à Monsieur Ch. Barrois
Membre de l'Institut
recommandant et cordial Hommage de l'Auteur,
P. T.

Nouvelles observations géologiques sur les nappes de la région du Brenner

(10 octobre 1904);

Sur les nappes de la région de l'Ortler

(17 octobre 1904);

Sur la *fenêtre* de la Basse-Engadine

(24 octobre 1904);

Sur la continuité des phénomènes tectoniques entre l'Ortler et les Hohe Tauern

(31 octobre 1904);

Sur la structure générale des Alpes du Tyrol à l'ouest de la voie ferrée du Brenner

(7 novembre 1904).

PAR M. PIERRE TERMIER.

Nouvelles observations géologiques sur les nappes de la région du Brenner;

PAR M. PIERRE TERMIER.

« J'ai consacré une partie du mois de juillet de cette année à des courses géologiques dans la région du Brenner. L'objet de cette tournée était double : amasser de nouvelles preuves, et plus convaincantes encore, en faveur de la théorie que j'ai proposée l'hiver dernier, et qui, de tout le Tyrol septentrional, fait un paquet de nappes; préciser quelques points douteux, et, en particulier, la position, dans cet empilement, des plis couchés des Tribulaun, décrits en 1892 par M. Frech.

» Ainsi que je le disais il y a quelques mois, les Schistes lustrés (Kalkglimmerschiefer), qui forment la partie haute de la couverture schisteuse des Hohe Tauern, s'enfoncent (1), tout autour de ce massif des Hohe Tauern, sous des terrains paléozoïques ou sous de *vieux gneiss;* et, entre eux et les terrains paléozoïques ou les vieux gneiss, s'intercale une lame où le Trias joue un rôle prépondérant.

» De Sterzing au vallon de Navis, le défilé du Brenner est creusé, soit dans les Schistes lustrés eux-mêmes, plongeant faiblement vers l'ouest ou le nord, soit à la limite des Schistes lustrés et des terrains paléozoïques qui les surmontent, soit à la limite des Schistes lustrés et de l'étage inférieur de la *Schieferhülle.* Contrairement à

(1) Dans l'ensemble, le plongement *périclinal* est la règle. Mais, sur le bord sud des Hohe Tauern, le contact, toujours très redressé, est parfois renversé. C'est le cas à Sprechenstein, au sud de Sterzing : le contact des Schistes lustrés et des vieux gneiss, avec intercalation d'une lame de Trias de 8^m d'épaisseur, plonge au nord sous un angle de 70°.

T.

l'opinion exprimée par M. C. Diener, *cette dépression du Brenner ne correspond à aucun accident tectonique.* C'est simplement un fossé qui suit, dans une série isoclinale faiblement inclinée vers l'ouest ou le nord, les affleurements de la zone la plus tendre.

» Entre la partie haute des Schistes lustrés et les terrains paléozoïques, parfaitement concordants, qui les recouvrent, la *lame* (ou *nappe*) intermédiaire existe partout, ou presque partout. Suivons cette lame, de Sterzing à Navis. A Sterzing même (Thuins, Schmuders), elle est réduite *à quelques mètres d'épaisseur* et ne comprend que du Trias (calcaires et quartzites). A partir d'Unter-Ried, elle se renfle prodigieusement. *On voit apparaître à sa base des micaschistes grenatifères,* reposant directement sur les Schistes lustrés. Sur ces micaschistes, graduellement épaissis, le Trias lui-même grossit d'une façon continue. Épais, maintenant, de plusieurs centaines de mètres, il forme les Telfer Weisse. De l'autre côté du Pflerschtal, il augmente encore, et forme, avec 1500^{m} de puissance, les hauts sommets des Tribulaun. Puis, rapidement, la nappe décroît. Les micaschistes grenatifères, qui constituaient sa base, disparaissent. De nouveau, à l'est de Schelleberg, le Trias repose directement sur les Schistes lustrés. Au-dessus de Brennerbad, il n'y a plus, entre ceux-ci et les phyllades paléozoïques qui les surmontent, que 100^{m} de calcaires triasiques. A l'ouest du Brennerjoch, la nappe s'amincit localement jusqu'à zéro; mais dès que l'on a dépassé, vers le nord, le vallon de l'Eisack, elle reparaît, et on la suit jusqu'à Steinach, à peu près continue, et toujours très mince. Son affleurement correspond à une sorte de chenal parallèle au défilé actuel du Brenner, et qui se tient à une faible hauteur au-dessus de ce défilé. Ce chenal est un *lieu* d'émergence de sources, la lame de calcaire triasique, entre les phyllades palézoïques et les Schistes lustrés, fonctionnant comme un *niveau aquifère.* Au delà de Steinach, les affleurements tournent vers l'est, et, en même temps, le plongement des nappes augmente beaucoup. Le défilé de la Sill, par où la route et la voie ferrée descendent vers Innsbruck, est désormais un *travers-bancs;* et c'est dans un vallon latéral qui remonte vers l'est, le vallon de Navis, que se prolonge l'affleurement de la nappe des Tribulaun, entre les Schistes lustrés et les phyllades houillers.

» *La nappe des Tribulaun est donc celle qui repose immédiatement sur les Schistes lustrés :* c'est la nappe de la Weissespitze, ou de la Geschösswand, correspondant, au sud des Hohe Tauern, à la bande triasique de Windisch Matrei (M. Löwl). Mal renseigné par la description que M. C. Diener (1) donne de la région du Brenner, j'avais, dans mon récent Mémoire, émis l'idée que les Tribulaun appartiennent à la nappe profonde de la *Schieferhülle* (2), en admettant, avec le savant professeur de Vienne, l'existence, le long du Brenner, d'un *accident transversal.* Il n'y a pas d'accident, et les Tribulaun appartiennent à ce que j'ai appelé la *troisième nappe.*

» Cette nappe contient du Trias incontesté (M. Frech). Elle supporte du Paléozoïque incontesté (phyllades *houillers* de Steinach). Sur ce Paléozoïque incontesté,

---

(1) C. Diener, *Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes,* p. 103.

(2) P. Termier, *Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes* (*Bull. Soc. Géol.,* 4e série, t. III, p. 738 et 751).

on retrouve du Trias (MM. Frech et F.-E. Suess). Et tout cela est une série isoclinale qui s'enfonce, au nord, sous les Alpes calcaires.

» La structure en paquet de nappes de tout le Tyrol septentrional, au nord de Sterzing, est ainsi démontrée sans qu'il soit besoin de faire d'hypothèse, ni sur l'âge des Schistes lustrés, ni sur la complexité de la *Schieferhülle*. La région du Brenner, dont l'accès est si facile et dont la tectonique est désormais si claire, sera certainement, d'ici à peu d'années, le plus classique des *pays de nappes*. »

(10 octobre 1904.)

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
35824 Paris. — Quai des Grands-Augustins, 55.

Sur les nappes de la région de l'Ortler;

PAR M. PIERRE TERMIER.

« Dans le cours de l'été dernier, j'ai, à deux reprises, exploré la région de l'Ortler, entre le Passo Tonale et le Val Camonica, au sud, et la vallée de l'Adige (Vintschgau), au nord. Cette région était, jusqu'à ce jour, quant à la géologie, l'une des moins connues de toute la chaîne des Alpes. On savait seulement que d'importants lambeaux de Trias, posés sur une puissante série de gneiss, micaschistes et phyllades, constituaient la plupart des sommets, et les plus élevés. Si l'on examinait attentivement la carte géologique de Théobald, on était conduit à penser que ce Trias n'appartient pas à un seul et même manteau, couvrant les gneiss, et qu'il y a au moins deux nappes superposées, contenant chacune du Trias. C'est pourquoi, dans mon récent Mémoire, je n'ai pas hésité à parler des *nappes de l'Ortler* (1). Mais ni Théobald, ni les géologues autrichiens qui ont travaillé à l'est du Stelvio, n'ont eu la claire vision de cette structure en paquet de nappes; et M. C. Diener, en 1903, décrivait encore le Trias de l'Ortler comme un témoin d'un système sédimentaire transgressif sur les gneiss de la Zentralzone, système plissé ou ondulé, et morcelé ensuite par l'érosion (2).

(1) P. TERMIER, *Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes* (*Bull. Soc. Géolog.*, 4e série, t. III, p. 750).

(2) C. DIENER, *Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes*, p. 96-98 et p. 293.

T.

» En réalité, quand on va de Bormio à Santa-Maria-im-Münstertal, on traverse *trois nappes superposées*.

» La plus basse est constituée, de bas en haut, par les phyllades de Bormio, le Verrucano (très réduit et fort irrégulièrement développé), et l'épaisse lame de Trias dans laquelle est creusée la gorge de l'Adda et du Braulio (route du Stelvio, depuis les Bains de Bormio jusqu'à la Bocca del Braulio). Cette lame contient une lentille de Lias (carte de Théobald). Ce sont les calcaires triasiques de cette première nappe qui forment les hauts sommets entre le Stelvio et le Val Zebrù jusqu'au delà de la Kœnigsspitze; ce sont eux encore qui forment le sommet de l'Ortler (3902^{m}), et toute la crête au nord jusqu'à la Hochleitenspitze. Des phyllades au Lias, tout est concordant.

» Cette nappe s'enfonce, au nord et à l'ouest, sous les phyllades et les gneiss du Monte Braulio, du Monte Scorluzzo, et de la haute crête Stelvio-Korspitze-Schafberg-Ciavalatsch. Ces phyllades et gneiss supportent une deuxième lame de Trias, celle qui forme le Piz Umbrail, et qui a laissé des lambeaux sur les flancs du Ciavalatsch et tout au sommet du Costainas. La deuxième nappe ainsi définie se prolonge, au nord du Münstertal, jusqu'aux montagnes qui dominent, au sud, la vallée de l'Inn.

» Enfin, sur le Trias du Piz Umbrail, vient un large et épais témoin d'une troisième nappe : ce sont les phyllades et gneiss des Piz Chazfora, da Rims et Lad, que Théobald n'a point omis de marquer sur son excellente carte.

» La lame triasique de l'Ortler, graduellement amincie, traverse la vallée de Trafoi un peu à l'aval des hôtels les plus bas, s'en va former la crête d'Uebergrimm, au-dessus de Gomagoi, et se réduit, dans le Platztal, *à quelques mètres d'épaisseur* (sa puissance, à l'Ortler, est d'au moins 1600^{m}). Vers Stilfs, elle est très difficile à suivre, tant elle est mince. Peut-être même disparaît-elle localement. En tout cas, elle revient au jour, à Schmelz, près de Prad, au débouché du Trafoier-Bach dans la vallée de l'Adige, et on la voit s'enfoncer sous les phyllades du Vintschgau.

» La région de l'Ortler est donc, sans conteste possible, un paquet de plis. Dans l'ensemble, ces plis couchés superposés forment une série isoclinale à plongement nord. Si l'on s'en tenait à la seule contrée qui s'étend de la Valteline au Vintschgau, de Bormio à Prad, on pourrait croire à un faisceau de plis déversé vers le sud, et l'on s'imaginerait voir la moitié méridionale d'un éventail de plis.

» Mais cette apparence est trompeuse. Les phyllades de Bormio, base de la première des trois nappes que je viens de décrire, forment, au sud de Bormio, une large voûte (Monte Sobretta), qui se prolonge à l'est par le Confinale et le Cevedale. Puis, au sud de cette voûte, on les voit s'enraciner sous la forme de plis presque verticaux, déversés vers le nord. De Santa-Caterina au Passo Tonale, on traverse tout un faisceau de plis semblables, tous déversés vers le nord. C'est la *zone des racines des plis de l'Ortler*.

» Les plis empilés de l'Ortler sont donc bien des nappes. Et ces nappes, qui viennent du sud, se prolongent, au nord, jusqu'aux Alpes septentrionales. C'est, avec un peu plus de nappes, et un peu plus d'ondulations dans le système des nappes, ce que j'avais prévu et annoncé l'hiver dernier. »

(17 octobre 1904.)

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
35824 Paris. — Quai des Grands-Augustins, 55.

Sur la fenêtre *de la Basse-Engadine;*

PAR M. PIERRE TERMIER.

» J'ai dit, dans une précédente Note, que, tout le long du défilé du Brenner, de Sterzing au vallon de Navis, les Schistes lustrés des Hohe Tauern plongent à l'ouest, puis au nord-ouest, puis au nord, sous les nappes supérieures. Ces nappes supérieures sont : la *troisième nappe* (1), ou nappe des Tribulaun, de la Weissespitze, de la Geschösswand; la *quatrième nappe*, ou nappe des Tarntaler Köpfe, de la Rettelwand, du Seealpenkugel. Quand on va de Sterzing à Landeck, en traversant les Stubaieralpen et la partie nord de l'Œtztalergruppe, on marche constamment sur les terrains de la troisième ou de la quatrième nappe, et l'on observe finalement, à Stanz, vis-à-vis de Landeck, l'enfoncement des phyllades de la quatrième nappe sous les Alpes calcaires du nord.

» Mais, si l'on remonte l'Inn, on voit bientôt, à l'amont du pont de Pontlatz, une *fenêtre* s'ouvrir dans les phyllades de Landeck, et, dans cette fenêtre, sous les phyllades, apparaître la troisième nappe (très écrasée), et, sous elle, les Schistes lustrés. C'est la *fenêtre de la Basse-Engadine* (2). Sa forme est celle d'une ellipse, allongée parallèlement au cours de l'Inn. Le grand axe, de Guarda à Pontlatz, a 55^{km}; le petit axe, environ 18^{km}. Tout le fond de cette déchirure elliptique est occupé par les Schistes lustrés (*Bundnerschiefer,* Kalktonphyllite), et par les *roches vertes* qui leur font cor-

(1) Cette numérotation, peut-être provisoire, est celle que j'ai proposée l'hiver passé. La *deuxième nappe* comprend les Schistes lustrés; la *première*, le Zentralgneiss et la partie basse de la *Schieferhülle* des Hohe Tauern.

(2) P. TERMIER, *Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes* (*Bull. Soc. Géolog.*, 4e série, t. III, p. 748).

T.

tège. Les bords de la déchirure montrent *partout* les Schistes lustrés s'enfonçant sous des gneiss, ou sous des phyllades, presque toujours avec intercalation de Trias ou de Lias. En pleine fenêtre, sur les Schistes lustrés, des lambeaux de Trias ou de phyllades traînent, çà et là.

» Ces phénomènes de *recouvrement* ont été, depuis longtemps, signalés, décrits et cartographiés, tout au moins pour la partie de la fenêtre (les deux tiers environ), qui est en Suisse [1]. Mais je ne crois pas que personne, avant moi, ait songé à les interpréter comme des preuves d'une structure générale *en paquet de nappes*. Pour M. Paulcke, qui vient de publier une excellente étude sur ce sujet, tout l'Antirhätikon, c'est-à-dire tout le pays des Schistes lustrés de la Basse-Engadine, est encore une *région déprimée*, sur laquelle les pays voisins ont *poussé au vide*.

» J'ai exploré, dans l'été de 1904, le bord autrichien de la *fenêtre*, tout autour de Prutz. Le long de ce bord, on observe partout le plongement des Schistes lustrés sous les phyllades, et presque partout l'intercalation, entre les phyllades et les Schistes lustrés, d'une lame de Trias *ayant les faciès de la lame des Tribulaun*, et correspondant à la *troisième nappe*. Ce Trias comprend parfois des quartzites (château Landeck, en face de Prutz), et, au-dessus de ces quartzites, des schistes versicolores et des schistes pyriteux noirs : le terme principal est calcaire, et comprend des marbres zonés, gris ou blancs, rarement roses, fort semblables aux marbres des Tribulaun. L'épaisseur de la lame triasique varie de quelques mètres à plus de 500^m. Elle semble même se serrer complètement, jusqu'à zéro, sur 1 kilomètre de longueur, dans la traversée du Kaunsertal. Au point où la lame est coupée par l'Inn, entre Prutz et le pont de Pontlatz, les nappes sont verticales, et le Trias a 350^m d'épaisseur (tout en calcaires). Je n'ai vu, aux environs de Prutz, ni Lias, ni phyllades, ni gneiss, dans la *troisième nappe*. Quant aux Schistes lustrés, ils sont *identiques* à ceux des Hohe Tauern.

» La *fenêtre de la Basse-Engadine* (Antirhätikon de M. Paulcke) est maintenant très bien connue. Tous les faits, aussi bien sur le bord suisse que sur le bord autrichien, *sont exactement ceux que l'on pouvait prévoir en admettant ma théorie*. On arrive sans doute à les expliquer par des *recouvrements locaux*, mais au prix de complications invraisemblables (région d'Ardetz), et *à la condition de fermer les yeux sur tout le pays environnant*. Les quelques objections que M. Paulcke fait à la théorie de la *fenêtre* tombent d'elles-mêmes, si l'on veut bien remarquer : 1° que la fenêtre est ouverte à travers un *système de nappes superposées;* 2° que, dans chaque

---

[1] *Voir* la carte et les coupes de Théobald, le Mémoire de M. Steinmann (*Das Alter der Bündner Schiefer*), et un récent Mémoire de M. W. Paulcke (*Geologische Beobachtungen im Antirhätikon*, Fribourg-en-Brisgau, 1904).

nappe, les terrains ont, constamment, l'allure lenticulaire. La tectonique des environs d'Ardetz devient alors très simple.

» Le Lias fossilifère découvert par M. Paulcke appartient à la *troisième nappe*. On ne peut donc pas, de cette découverte, tirer un argument en faveur de l'âge post-liasique des Schistes lustrés. Ceux-ci appartiennent à une autre zone des Alpes que le Lias en question. Et j'admets parfaitement, puisque M. Lorenz en a donné la preuve, qu'ils contiennent des couches crétacées : mais je crois aussi qu'ils renferment des couches jurassiques, et d'autres éocènes, ou, en d'autres termes, qu'ils représentent une *série compréhensive* (1). »

---

(1) Cette conclusion, que je défends depuis six années déjà, paraîtra évidente à tous ceux qui, ayant lu le Mémoire de M. Steinmann et celui de M. Paulcke, liront aussi le dernier Mémoire de M. Franchi (*Ancora sull' età mesozoïca della zona delle pietre verdi nelle Alpi occidentali*, Rome, 1904).

(24 octobre 1904.)

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
35824 Paris. — Quai des Grands-Augustins, 55.

Sur la continuité des phénomènes tectoniques entre l'Ortler et les Hohe Tauern;

Par M. Pierre TERMIER.

« J'ai montré, dans deux Notes récentes, que les Alpes du Tyrol septentrional, au nord de l'axe des Hohe Tauern, sont constituées par un *paquet de nappes,* et que, de même, le massif de l'Ortler est formé d'un empilement tout semblable. Descendant de l'Ortler vers le nord, jusqu'à l'Adige, remontant le Vintschgau et franchissant le col de Reschen, on marche constamment sur les nappes de l'Ortler, et l'on arrive ainsi au bord sud de la *fenêtre* de la Basse-Engadine, fenêtre qui, par-dessous deux nappes, montre un fond de Schistes lustrés. Mais on peut arriver aussi au bord de cette même fenêtre par l'est ou le nord-est, à travers les Alpes de Stubai et de l'OEtztal, sans cesser de fouler du pied les nappes du Brenner. *Les nappes de l'Ortler et celles du Brenner sont donc les mêmes,* ou du moins appartiennent à un même système de nappes. Dès lors, on doit pouvoir raccorder les faisceaux de plis qui, respectivement, leur servent de *racines.* On doit pouvoir, de plus, à travers les Alpes du Ridnauntal et du Passeiertal, et à travers les montagnes qui s'élèvent au sud de l'Adige, suivre la ligne qui sépare le *pays de plis* du *pays de nappes :* je veux dire la ligne au long de laquelle le déversement des plis couchés vers le nord atteint et dépasse l'horizontale.

» Le raccordement des faisceaux de racines ne présente pas de difficulté. Au sud de l'Ortler, entre le Val Zebru et le Passo Tonale, la *zone des racines* est large d'environ 20^{km}. Elle ne montre que des phyllades, des cipolins, des micaschistes et des gneiss, *tous plongeant vers le sud-est, ou verticaux.* On voit, quand on marche du nord au sud à travers cette série isoclinale, la plongée augmenter graduellement jusqu'à la ver-

ticale. La limite sud de la zone est la grande faille qui forme la *frontière alpino-dinarique,* et qui est, ici, verticale comme les gneiss. De l'autre côté de la faille s'étend le massif granitique de l'Adamello.

» La zone des racines se prolonge, vers le nord-est, par le pays de plis qu'a décrit, en 1902, M. W. Hammer (1), et qui va jusqu'à l'Adige; puis, au nord de l'Adige, par les plis des Sarntaler Alpen, jusqu'à la vallée de l'Eisack. A partir du Weisshorn, un des synclinaux de la série montre des témoins de Trias. C'est ce que l'on a appelé, assez improprement, le pli du Penser Joch. Ce pli passe par le Hühnerspiel, la Weissewand, et traverse l'Eisack un peu à l'amont de Mauls : il a été décrit en 1881 par M. Teller.

» Mais il faut signaler deux particularités. La première, c'est que la largeur de la zone, qui atteint, comme je viens de dire, une vingtaine de kilomètres entre l'Adamello et l'Ortler, diminue rapidement vers le nord-est, *la faille alpino-dinarique étant oblique sur le faisceau des plis gneissiques.* A Meran, la zone des racines a, tout au plus, 8^{km} de largeur.

» A partir de Meran, la faille alpino-dinarique redevient parallèle aux plis des gneiss. La largeur de la zone des racines est dès lors à peu près constante jusqu'à Mauls (2). Je ne l'ai pas suivie plus loin.

» La deuxième particularité, c'est que la *faille alpino-dinarique,* verticale, comme j'ai dit, le long de l'Adamello, ne garde pas partout cette verticalité. Le plus souvent, entre le Passo Tonale et Mauls, elle est *renversée vers le sud,* c'est-à-dire plonge au nord, l'angle d'inclinaison descendant parfois jusqu'à 60°. Or les plis voisins de la faille, dans la zone des racines, se renversent comme la faille : leurs strates qui plongeaient autrefois vers le sud-est, plongent maintenant vers le nord-ouest. Il en résulte que la zone en question, *isoclinale* entre l'Adamello et l'Ortler, montre, dans son prolongement au nord-est, une disposition en éventail (3). A partir de l'Adige, c'est même toute la zone qui s'est ainsi *renversée vers le sud.* Par le travers de Mauls, tous les gneiss plongent au nord-nord-ouest, sous un angle moyen de 70°. Ce *renversement des racines* est dû, de toute évidence, à un phénomène de décompression *postérieur à la formation des nappes.*

» Quant à la ligne qui limite au nord la zone des racines et la sépare du *pays*

---

(1) W. Hammer, *Die krystallinen Bildungen im Bereiche des Blattes Cles,* et *Mitteilungen über Studien in der Val Furva und Val Zebru bei Bormio* (*Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt,* 1902); du même auteur, *Die krystallinen Alpen des Ultentales* (*Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt,* t. LII, 1902, p. 105-134).

(2) Dans mon Mémoire de l'hiver dernier, j'ai dit que cette largeur, par le travers de Mauls, *ne devait pas dépasser* 15^{km}. Je connaissais alors trop imparfaitement la limite nord de la zone pour pouvoir être plus précis.

(3) Déjà signalée en 1865, par M. E. Suess, dans le massif de Le Mandrie.

de nappes, elle coïncide avec l'axe d'une *voûte*, ou avec le bord méridional d'*une région de plateures* dans le paquet des plis. J'ai signalé cette voûte dans le Monte-Sobretta, près de Bormio. Les coupes de M. Hammer (¹) la montrent se prolongeant par le Val Zebru, où elle s'accidente parfois de brusques replis (Pale Rosse). Plus loin, au nord et au nord-est du Cevedale, c'est *une vaste région de plateures ondulées* qui continue la voûte : et c'est comme s'il y avait plusieurs voûtes parallèles, dont la plus méridionale serait l'*Ultental-Antiklinale* de M. Hammer. De nouveau, les ondulations secondaires se rejoignent; et, à Töll, c'est une voûte unique que l'on observe, et qui traverse l'Adige. Au nord de l'Adige, on suit cette voûte dans le versant méridional du Texelgruppe, puis, par Saint-Léonhard, dans la dépression du Jaufenjoch, et dans la croupe qui sépare le Jaufental du Ratschingstal. *Elle se soude enfin, à Thuins, près de Sterzing, à la voûte même des Hohe Tauern.* »

(¹) Il va sans dire que M. Hammer interprète tout autrement que moi les coupes qu'il a données. Mais ce n'est pas ici le lieu de discuter son interprétation. Je crois qu'il n'a manqué à cet observateur très consciencieux qu'un peu plus d'expérience de la tectonique alpine.

(31 octobre 1904.)

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
35824 Paris. — Quai des Grands-Augustins, 55.

Sur la structure générale des Alpes du Tyrol à l'ouest de la voie ferrée du Brenner;

Par M. Pierre TERMIER.

« J'ai exposé sommairement, dans des Notes récentes, diverses observations géologiques sur les Alpes du Tyrol, fruit de mes voyages de cet été. Toutes ces observations viennent à l'appui de la théorie que j'ai donnée, il y a un an, de la structure des Alpes orientales. Elles m'ont permis de préciser quelques tracés restés indécis, de rectifier quelques détails de la tectonique; mais, dans son ensemble, la *théorie du charriage* sort victorieuse de cette première épreuve.

» Il est désormais certain :

» 1° Qu'au nord d'une ligne allant du Monte-Sobretta, près de Bormio, à Sterzing, près du Brenner, par le Val Zebru, Töll (sur l'Adige), et Saint-Léonhard, les Alpes du Tyrol sont formées de nappes empilées les unes sur les autres, nappes qui ont été plissées, ou tout au moins ondulées, après leur empilement;

» 2° Que les Schistes lustrés de la Basse-Engadine, entre Guarda et le pont de Pontlatz, affleurent dans une *fenêtre* de ce paquet de nappes;

» 3° Que les Alpes calcaires, au nord de l'Inn, sont des témoins de nappes supérieures, la nappe la plus basse, dans ces Alpes calcaires, étant probablement l'équivalent de la *quatrième nappe* de la région Zillertal-Brenner;

» 4° Que la ligne Sterzing-Bormio, qui limite au sud le *pays de nappes*, n'est autre chose que le prolongement vers le sud-ouest de l'axe des Hohe Tauern;

» 5° Qu'une zone plus ou moins large s'étend au sud de ladite ligne, zone qui est formée de plis serrés et multipliés, toujours très redressés, et qui est le *lieu* des *racines* des plis couchés vers le nord et transformés en nappes;

» 6° Enfin, que cette zone de racines est limitée au sud par une faille (*faille* ou *frontière alpino-dinarique*), qui passe un peu au sud du Passo Tonale, coïncide au

T.

nord de Malè avec la *faille giudicarienne,* franchit le Plattenjoch au nord de l'Iffinger, et coupe l'Eisack à Mauls.

» Le numérotage des nappes et la répartition entre elles des diverses *lames* ou *écailles* qui s'empilent les unes sur les autres, sont opérations faciles, là où le Trias (toujours très reconnaissable) figure dans la série des lames. C'est le cas de l'Ortler, du Brenner, de la Basse-Engadine à l'amont de Pontlatz. Mais ce même travail devient très difficile lorsque, le Trias manquant, on n'a plus affaire qu'à des terrains cristallophylliens : ce qui est le cas des Alpes de l'OEtztal. Il faut d'ailleurs se souvenir que les nappes peuvent se dédoubler, et aussi se fragmenter ou s'écraser : de sorte que tout essai de numérotage et de répartition qui vise une région un peu étendue est condamné à rester incertain et provisoire. Sous ces réserves, je proposerai, à titre d'indication générale, l'essai suivant :

» Première nappe : *Zentralgneis* et partie basse de la *Schieferhülle* des Hohe Tauern ; *métamorphisme intense dans tous les terrains* ;

» Deuxième nappe : Schistes lustrés des Hohe Tauern et de la Basse-Engadine ; *métamorphisme intense montant jusqu'à l'Éocène ;*

» Troisième nappe : Micaschistes et gneiss grenatifères du Pflerschtal et d'une partie des Alpes de Stubai ; Trias de Windisch-Matrei, de la Weissespitze, de la Gschösswand, des Telfer Weissen, des Tribulaun, de Prutz ; nappe profonde des bords de la fenêtre de la Basse-Engadine ; *métamorphisme déjà diminué, mais sensible encore, dans le Trias, très intense dans tout le Paléozoïque ;*

» Quatrième nappe : Micaschistes et gneiss grenatifères du Rosskopf et du Ridnauntal ; *Kalkphyllite* (1) de l'OEtztalermassiv, de la vallée de l'Adige (Laas), du Monte-Sobretta ; phyllades et Verrucano de Bormio ; phyllades de Steinach, du Stubai, de Landeck ; phyllades et gneiss de la Silvretta ; Trias de l'Ortler ; Trias du Seealpenkogel (Obernberg), des Tarntaler Köpfe, de la Rettelwand, de la Serlesspitze ; *base* des Alpes calcaires du nord ; *métamorphisme très diminué, ne touchant plus le Trias, incomplet dans le Permien et même dans le Houiller ;*

» Cinquième nappe : Gneiss anciens de l'OEtztalermassiv, phyllades du Vintschgau, granite de la Seesvenna ; Trias de l'Endkopf, du Piz Umbrail ;

---

(1) D'âge paléozoïque incertain. C'est à tort que, dans mon Mémoire de l'hiver dernier, j'émettais l'idée d'une assimilation de ces *Kalkphylliten* aux Schistes lustrés.

Trias et Lias du Lischanna [1]; *métamorphisme analogue à celui des terrains de la quatrième nappe;*

» Sixième nappe : Phyllades et gneiss du Piz Chazfora, près du Piz Umbrail, et des Piz Cornet et Rims, près du Lischanna [1]; *métamorphisme analogue à celui des terrains des nappes* 4 *et* 5.

» Les nappes 5 et 6 concourent probablement, avec la nappe 4, à la constitution des Alpes calcaires du nord.

» On aurait pu faire à la théorie deux objections graves : l'une, tirée de l'insuffisance de la largeur de la zone des racines, par les travers de Meran et de Mauls, si l'on compare cette largeur à la masse immense des nappes; l'autre tirée du déversement vers le sud-est de toute cette zone de racines, dans cette même région Meran-Mauls. Mais j'ai montré que la largeur est variable et qu'elle s'amplifie, au sud-ouest, jusqu'à 20^{km}; et que *les mêmes* plis, déversés au sud-est entre Mauls et Meran, deviennent verticaux, puis se couchent vers le nord, en s'approchant de l'Ortler. Les deux objections, dès lors, tombent. Tout s'explique si l'on admet, avec moi, le *traînage* du *pays dinarique* sur le *pays alpin* (une partie plus ou moins grande des racines restant enfouies sous les Dinarides), et, après ce traînage, la *poussée au vide, vers le sud,* non seulement des Dinarides, mais d'une partie du pays alpin. »

---

[1] Voir la carte de Théobald et la carte et les coupes récemment publiées par M. W. Schiller (*Geolog. Untersuchungen im östlichen Unterengadin,* I : *Lischannagruppe;* Fribourg-en-Brisgau, 1904).

(7 novembre 1904.)

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
35824 Paris. — Quai des Grands-Augustins, 55.