

SOCIÉTÉ  
GÉOLOGIQUE  
DU  
NORD

ANNALES

Tome XCIII

1973

*3<sup>me</sup> trimestre*

VOLUME PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU  
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD  
LILLE

# SOCIETE GEOLOGIQUE DU NORD

## Extraits des Statuts

### Article 2.

— Cette Société a pour objet de concourir à l'avancement de la géologie en général, et particulièrement de la géologie de la région du Nord de la France.

— La Société se réunit de droit une fois par mois, sauf pendant la période des vacances. Elle peut tenir des séances extraordinaires décidées par le Conseil d'Administration.

— La Société publie des Annales et des Mémoires. Ces publications sont mises en vente selon un tarif établi par le Conseil. Les Sociétaires bénéficient d'un tarif préférentiel<sup>(1)</sup>.

### Article 5.

Le nombre des membres de la Société est illimité. Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres de la Société qui auront signé la présentation, et avoir été proclamé membre au cours de la séance suivante.

## Extraits du Règlement Intérieur

§ 7. — Les Annales et leur supplément constituent le compte rendu des séances.

§ 13. — L'ensemble des notes présentées au cours d'une même année, par un même auteur, ne peut dépasser le total de 10 pages, 1 planche simili étant comptée pour 2 p.1/2 de texte.

Le Conseil peut, par décision spéciale, autoriser la publication de notes plus longues.

§ 17. — Les notes et mémoires originaux (texte et illustration) communiqués à la Société et destinés aux Annales doivent être remis au Secrétariat le jour même de leur présentation. A défaut de remise dans ce délai, ces communications prennent rang dans une publication postérieure.

§ 18. — Les Mémoires sont publiés par fascicules après décision du Conseil.

## Avertissement

La Société Géologique du Nord ne peut en aucun cas être tenue pour responsable des actes ou des opinions de ses membres.

## Tirages à part

Conformément au paragraphe 14 du Règlement Intérieur (Tome LXXXI, p. 12), les tirages à part sont à la charge des auteurs qui doivent en faire par écrit la déclaration expresse en tête des épreuves du bon à tirer.

## Cotisations et Abonnements

	QUALITE	COTISATION	ABONNEMENT
FRANCE et BENELUX	Personnes physiques <sup>(2)</sup> .....	15,00 F	45,00 F
	Personnes morales .....	40,00 F	60,00 F
AUTRES PAYS	Personnes physiques .....	15,00 F	50,00 F
	Personnes morales .....	40,00 F	60,00 F

FRANCE et ETRANGER : Abonnement des non-membres : 100,00 F.

Pour tous renseignements et règlements, s'adresser à : Secrétariat S.G.N., Sciences de la Terre,  
B.P. 36, 59650 Villeneuve d'Ascq — Tél. 56.92.00 — C.C.P. Lille 5247

## ANNALES DE LA SOCIETE GEOLOGIQUE DU NORD

La vente des Annales s'effectue par **tomes entiers** aux prix suivants. Exceptionnellement, et jusqu'à épuisement du stock, certains fascicules sont en vente séparément. Leur liste figure en pages 233 et 234.

**Tomes I à LXXXV** (manquent I, II, V à IX, XVI, XXII, XXXIV à XXXVI, XXXIX à XLIII, XLV, XLVII à LVIII) 100,00 F.  
**Tomes LXXXVI et suivants** (manque XCI) ..... 110,00 F.

(1) Modification adoptée lors de l'Assemblée Générale du 10 Janvier 1974.

(2) Les étudiants qui en font la demande annuelle peuvent, par décision du Conseil, bénéficier d'un tarif préférentiel sur l'abonnement (30,00 F).

SOCIÉTÉ  
GÉOLOGIQUE  
DU  
NORD

ANNALES

Tome XCIII

1973

3<sup>me</sup> trimestre

VOLUME PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU  
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD  
LILLE

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

— 1973 —

<i>Président d'Honneur</i> .....	M. G. WATERLOT
<i>Président</i> .....	M. J. DERCOURT
<i>Premier Vice-Président</i> .....	M. Y. GODFRIAUX
<i>Vice-Présidents</i> .....	M. A. BEUGNIES M. M. WATERLOT
<i>Secrétaire</i> .....	M. J. DIDON
<i>Secrétaire-Adjoint</i> .....	M. J.J. FLEURY
<i>Déléguée aux Publications</i> ..	M <sup>me</sup> Paule CORSIN
<i>Trésorier</i> .....	M. l'Abbé TIEGHEM
<i>Archiviste-Bibliothécaire</i> .....	M. J.L. MANSY
<i>Conseillers</i> .....	M. P. CELET M <sup>lle</sup> D. BRICE M. P. DOLLÉ M. E. MERIAUX M. J. SOMMÉ M. G. SOULIEZ



A N N A L E S  
D E L A  
**SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD**

publiées avec le concours du Centre national de la Recherche scientifique

Société fondée en 1870 et autorisée par arrêtés en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

*Secrétariat :* **Société Géologique du Nord**  
Sciences de la Terre, Boîte Postale 36, 59650 Villeneuve d'Ascq  
Tél. 56.92.00 — C.C.P. Lille 5.247

---

---

## Compte rendu de l'activité de la Société

REUNION EXTRAORDINAIRE DU 3 JUIN 1973

Présidence de M. J. DERCOURT, Président

---

L'excursion extraordinaire de la Société sous la Présidence de Monsieur J. DERCOURT a été dirigée par Monsieur R. CONIL (Université de Louvain, Belgique). Une cinquantaine de personnes l'ont suivie avec le plus grand intérêt. Le thème en était : « Place de l'Avesnois dans la recherche des stratotypes du Dinantien d'Europe Occidentale ».

Il s'agissait d'abord d'envisager les problèmes de la limite Dévonien-Carbonifère à la lumière des récentes recherches micropaléontologiques, puis d'observer des indices de changements paléogéographiques dans le Dinantien. Furent successivement étudiées :

— La Carrière du Parcq, près d'Avesnes, localité-type du « Calcaire d'Etrœungt » (Gosselet, 1857) dans laquelle M. CONIL replaça la question du Strunien (Barrois, 1913) dans son contexte historique ;

— La tranchée du chemin de fer, près d'Avesnelles, où l'on put ensuite observer une coupe complète depuis le Famennien jusqu'au Tournaisien. Cette coupe montre en particulier le passage des « Schistes de l'Épinette » (dont elle est le stratotype) au « Calcaire d'Etrœungt » (dont elle est parastratotype) et son étude a contribué à une mise au point actuelle sur la limite Dévonien-Carbonifère ;

— La Carrière du Camp de César, dans laquelle Monsieur CONIL a pu montrer des lacunes de sédimentation correspondant probablement à des mouvements au cours du Tournaisien moyen.

Après un déjeuner pris à La Capelle-en-Thiérache et à l'issue duquel le Président retraça l'activité de la Société au cours de l'année écoulée, une visite à la Carrière Bocahut à Godin a permis d'observer des anomalies sédimentaires (phénomènes karstiques et « slumpings ») dans le Viséen inférieur.

En fin d'après-midi, après d'intéressantes discussions, le Président adressa ses vifs remerciements à Monsieur CONIL et les participants se séparèrent vers 18 heures.

SEANCE ORDINAIRE DU 8 NOVEMBRE 1973

Présidence de M. J. DERCOURT, Président

---

La séance ordinaire a été précédée de la conférence de M. le Professeur TINTANT, de l'Université de Dijon, sur le thème « Fondements de la systématique : Application à la notion d'espèce et de genre ».

M. J. DER COURT ouvre la séance en annonçant le décès de M. VAN WELDEN, Ingénieur à la S.A.D.E., survenu le 1<sup>er</sup> Octobre 1973, puis il passe à l'élection des nouveaux membres. Il s'agit de :

M. BOUYX Emmanuel, Chargé de Recherche, Laboratoire de Géologie historique, Université de Paris VI, 4, Place Jussieu, à 75230 Paris Cedex 05, présenté par Madame Paule Corsin et M. l'Abbé de Lapparent

M. DEZOBRY Claude, Professeur, 30, Résidence Van Gogh, à Quincy 59500 Douai, présenté par MM. J. Dercourt et P. Dollé.

### Communications orales

D. BRICE, J. LAFUSTE, A. de LAPPARENT, J. PILLET et Iradj YASSINI. — Etude de deux gisements paléozoïques (Silurien et Dévonien) dans l'Elbourz oriental (Iran).

C. DESREUMAUX. — Remarques stratigraphiques sur le « Khorat group » de Thaïlande. Etat de nos connaissances sur le Crétacé du Sud-Est asiatique (\*).

C. DESREUMAUX. — Note préliminaire sur quelques roches plutoniques (gabbros et granodiorites) du Cambodge septentrional (\*).

————— « » —————

---

(\*) Communication non insérée dans le tome XCIII.

## Intérêt de certaines coupes de l'Avesnois dans la séquence classique du Dinantien

par Raphaël CONIL (\*)

*Sommaire.* — Plusieurs sites de l'Avesnois fournissent des données essentielles sur la stratigraphie du Dinantien et les mouvements contemporains :

1) La tranchée d'Avesnelles montre la continuité paléontologique et sédimentologique existant entre les Schistes de l'Épinette et le Calcaire d'Etrœungt *s.l.*, qui forment une unité distincte.

2) Subsidente au Famennien et jusqu'au Tn2b, la partie sud de l'Avesnois s'est ensuite relevée. Elle a subi une érosion entraînant la lacune du Tn2c-Tn3ab au moins. Les sédiments du Viséen inférieur, de très faible profondeur comme ceux du Condroz et du Synclinorium de Namur, portent des traces de mouvements identiques, utilisables pour les corrélations avec les pays voisins.

*Summary.* — Several sites in the Avesnois provide the essential data for Dinantian stratigraphy and the contemporaneous movements :

1) The railway cut at Avesnelles shows the palaeontologic and sedimentologic continuity existing between the Epinette Shales and the Etrœungt Limestone *s.l.*, which together form a distinct unit.

2) During the Famennian and continuing through Tn2b, subsidence occurred in the southern part of Avesnois. This area was then uplifted and subjected to erosion producing a hiatus that at least represents the Tn2c-Tn3ab. The Lower Visean sediments were, like those of the Condroz and Namur Synclinorium, deposited at very shallow depth and bear traces of movements identical to those of the latter areas. These movements can be utilized for correlation with other countries.

Lors de l'excursion extraordinaire de Juin 1973, l'étude de certaines coupes de l'Avesnois a permis à la fois de montrer l'incidence dans cette région classique des récentes découvertes micropaléontologiques sur le choix d'un limitotype dévono-carbonifère, et de rechercher, dans le Dinantien, la trace des mouvements de grande ampleur géographique, associés à des migrations fauniques importantes et sur lesquels des chercheurs anglais tentent d'établir une nouvelle division en étages du Viséen.

### I. — INTRODUCTION

Le canevas stratigraphique complet du Dinantien type est seulement connu depuis quelques années, grâce à l'étude de ses microfaunes. Un premier schéma biostratigraphique, basé sur Conodontes et Foraminifères, a été présenté au V<sup>e</sup> Congrès International du Carbonifère tenu à Paris en 1963 et n'a cessé depuis lors d'être amélioré (\*\*).

(\*) Université Catholique de Louvain, 3, Place L. Pasteur, B 1348, Louvain-la-Neuve.

Note présentée après la séance extraordinaire du 3 Juin 1973.

(\*\*) Il convient ici de rendre hommage à M. Lys, qui fut le promoteur de ces recherches sur le Dinantien type.

Selon les données actuelles, le Dinantien de la région de Dinant serait l'un des plus complets au monde ; il y est épais de quelque 850-900 m, mais certaines formations sont bien plus épaisses dans d'autres parties de la Belgique.

Les sigles utilisés traditionnellement en Belgique (Demanet) sont critiquables, certains d'entre eux ayant une valeur purement lithostratigraphique (formations). Les recherches actuelles sont centrées sur l'établissement d'une biozonation valable à l'échelle intercontinentale. A ce point de vue, les meilleurs guides du Dinantien et des couches inférieures sont :

— les spores et les Conodontes pour le Famennien supérieur et le Tournaisien (les Foraminifères, comme *Quasiendothyra* ou *Endothyra*, ainsi que les *Tournayellidae*, donnent d'excellents résultats dans certaines régions, mais leur répartition géographique est assez limitée).

— les petits Foraminifères, qui sont d'utilisation mondiale dans le Viséen et le Namurien, jusqu'au Bachkirien, où ils sont relayés par les grands Foraminifères.

On trouve, sur la fig. 1, résumée sommairement, l'utilisation de quelques guides dinantiens en Europe occidentale.

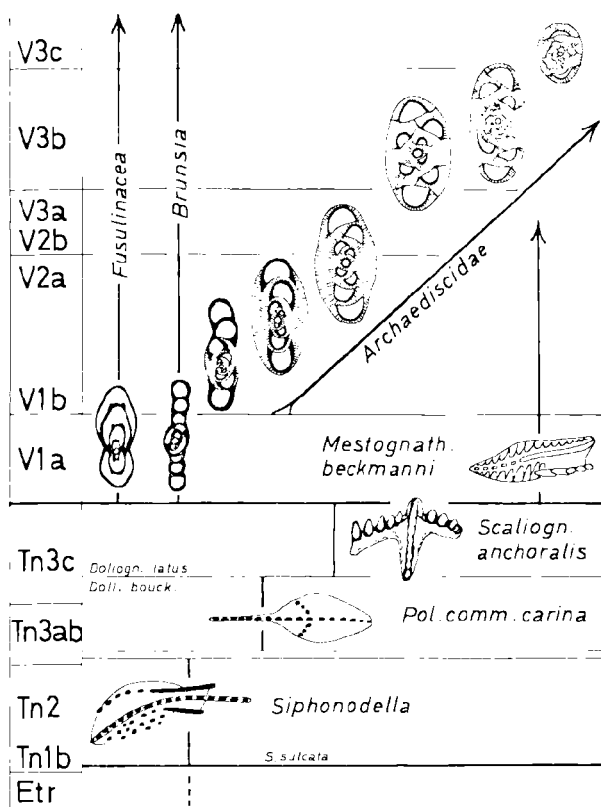


Fig. 1. — Guides dinantiens en Europe occidentale (Conil et Groessens, 1972).

Le régime calcaire du Dinantien est introduit en trois grandes séquences produisant chaque fois une phase calcaire plus importante. La première séquence débute avec les Schistes de l'Épinette, la deuxième avec les Schistes à *peracuta* du Tournaisien moyen (Tn2a), la troisième avec les Calcschistes de Maredsous (Tn2c). Dès le sommet du Tournaisien (Tn3c), une succession de phases régressives et transgressives apparaît nettement, tant dans les caractères lithologiques que dans les assemblages paléontologiques. Leur extension géographique serait considérable, comme tendent à le démontrer les recherches de Ramsbottom. Les principales phases transgressives se situent :

- à la base du Viséen et au cours du V1a ;
- au cours du V1b (disparition du lagon de marbre noir et des récifs waulsortiens) ;
- à la base du V2b (au-dessus du Banc d'Or de Bachant) ;

- à la base du V3b ;
- au V3bγ ;
- au V3c.

Il est intéressant de noter l'apparition, comme en d'autres endroits dans le monde, des rythmes à stromatolithes dès le Viséen moyen (V2b) ; ils persistent jusqu'au moment où les faciès schisteux et charbonniers viennent interrompre la sédimentation calcaire au V3c (\*).

La décision du Congrès de Heerlen (1935) de situer la base du Carbonifère à l'apparition de *Gattendorfia subinvoluta* n'a guère été suivie en Belgique où l'on a continué à considérer le Calcaire d'Etrœungt comme appartenant au Dinantien (Demanet, Tn1a). Le problème a connu des rebondissements en sens divers durant ces dix dernières années.

Les comparaisons anciennes se limitaient au site restreint d'Etrœungt. Une étude d'ensemble des couches de passage devait cependant révéler, dès 1964, l'existence d'une épaisse formation entre les couches d'Etrœungt s. s. et la dernière assise du Famennien type (Evieux). Conil et Lys rangèrent d'abord ces couches dans un "Strunien" très élargi en raison :

- de leur affinité paléontologique plus grande avec les couches d'Etrœungt s. s. qu'avec le Famennien sous-jacent,
- de leur caractère transgressif dans l'ensemble du bassin franco-belge, après la régression du Famennien supérieur (Evieux).

Cette position a été vivement combattue, de même que les corrélations proposées avec la Belgique (Mamet, Mortelmans, Sartenaer). L'accord était cependant unanime pour étendre la formation d'Etrœungt proprement dite (Calcaire d'Etrœungt) à une succession calcaire nettement plus importante que celle considérée à l'origine par Gosselet et pour retenir la tranchée d'Avesnelles comme coupe de référence.

(\*) Pour les généralités et la bibliographie, voir Colloque sur la stratigraphie du Carbonifère, Congr. Coll. Univ, Liège, 1970, 55, p. 47-64. Prof. Paper Serv. géol. Belgique, 1971, n° 2.

L'étude des Conodontes a permis entretemps de corriger les anciennes conceptions du Tournaisien supérieur (Groessens). Signalons également que le problème tectonique de la Grande Brèche a été étudié par Pirllet.

Les récentes révisions paléontologiques (Streel, pour la palynologie ; Conil et Lys, pour les Foraminifères) n'ont pu que confirmer la position prise en 1964 : les couches inférieures schisteuses, appelées en 1967 "Schistes de l'Épinette", et le Calcaire d'Etrœungt se retrouvent comme tels en Belgique et paraissent devoir être regroupés en raison de leurs affinités paléontologiques en une même unité méritant d'être élevée au rang d'étage (cf. Strunien s. l. Conil et Lys, 1964).

De nombreuses suggestions ont été faites pour établir une limite adéquate à la base du Carbonifère ; celle qui avait été momentanément envisagée vers 1967 par plusieurs groupes de chercheurs à la base du Calcaire d'Etrœungt s. l., supposée correspondre à l'apparition de *Quasiendothyra kobeitusana*, est supprimée par la découverte de cette espèce bien en dessous du Calcaire d'Etrœungt (Conil et Lys, 1970). Les recherches actuelles se portent sur les Conodontes qui seraient susceptibles de fournir un repère largement répandu. Les *Siphonodella* paraissent apporter des critères intéressants vers la base du Calcaire d'Hastière, ce qui rejoindrait, à peu de choses près, l'argument basé sur les Goniatites (Heerlen, 1935).

## II. — LA CARRIÈRE DU PARCQ A ETRŒUNGT

### Stratotype du Calcaire d'Etrœungt.

CONIL R. (1964). — Localités et coupes types pour l'étude du Tournaisien inférieur. *Acad. roy. Belg., Cl. Sc., mém.* 4, 2<sup>e</sup> sér., XV, 4, p. 18-21.

SARTENAER P. et MAMET B. (1964). — Le Calcaire d'Etrœungt à Etrœungt. *C.R. V<sup>e</sup> Congrès intern. Strat. Géol. Carbon.*, Paris, 1963, II, p. 755-761.

MAMET B., MORTELMANS G. et SARTENAER P. (1965). — Réflexions à propos du Calcaire d'Etrœungt. *Bull. Soc. belge Géol.*, LXXIV, p. 41-51.

Gosselet a donné la première description de cette carrière en 1857 et désigné formellement le Calcaire d'Etrœungt en 1860. L'exploitation a cessé vers les années 1890-1895.

Trois unités lithologiques apparaissent d'emblée (fig. 2) :

a) Le biostrome à coraux et stromatopores, dont on sait par la coupe d'Avesnelles qu'il se prolonge nettement plus bas (= le terme s d'Avesnelles).

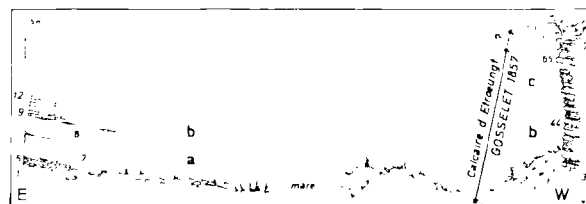


Fig. 2. — Profil dans la partie méridionale de la Carrière du Parc à Etrœungt.

b) Le calcaire avec passées argileuses formant la base de la paroi (= terme t d'Avesnelles).

c) Les alternances schisto-calcaires du sommet (= terme t d'Avesnelles). Selon Mamet, Mortelmans et Sartenaer, le biostrome de base n'était pas compris dans la définition originale du Calcaire d'Etrœungt.

Cette coupe, trop limitée, doit être complétée par la tranchée d'Avesnelles. Elle conserve néanmoins un grand intérêt historique et permet de bonnes récoltes paléontologiques.

## III. — LA TRANCHEE DU CHEMIN DE FER A AVESNELLES

**Parastratotype du Calcaire d'Etrœungt, stratotype des Schistes de l'Épinette, stratotype possible d'un étage strunien (nov.), limitotype dévono-carbonifère discuté.**

CONIL R. (1964) — *Ibidem*, p. 21-15.

MAMET B., MORTELMANS G. et SARTENAER P. (1965). — *Ibidem*.

BOURDON M., FEDIAEVSKY A. et MAURIN A. (1968). — Contribution à la connaissance de la Stratigraphie du Famennien. *Intern. Sympos. Devon. Syst.*, Calgary, 1967, p. 465-471.

CONIL R. et LYS M. (1970). — Données nouvelles sur les Foraminifères des couches de passage du Famennien au Tournaisien dans l'Avesnois. *Congrès et Coll. Univ. Liège*, 55, p. 241-265.

AUSTIN et coll. (1970). — *Ibidem*, p. 167-178.

La fig. 3, qui représente la tranchée d'Avesnelles, illustre l'historique des discussions et les différences énormes existant entre l'interprétation des mêmes microfaunes. La position prise en 1970 correspond à celles des auteurs russes, compte tenu des données de Foraminifères, de Conodontes et de spores.

Dans l'ensemble, cette tranchée offre une belle succession lithologique et micropaléontologique, mais elle doit être complétée par d'autres coupes voisines (St-Hilaires) et est d'un accès dangereux. Ce site est le seul, à notre connaissance, montrant sur une grande épaisseur de sédiments l'évolution des Endothyraées primitives, des Tétracoralliaires de transition au Carbonifère et la recolonisation par les Stromatopores après la période de crise qu'ils semblent avoir mondialement connue après le Frasnien (F2h). Les Schistes de Sains inférieurs aux Schistes de l'Épinette, ont également un intérêt très grand, puisqu'ils complètent les données paléontologiques du Famennien type de la Belgique (Coraux, Foraminifères).

D'autres coupes, occupant semblable position, ont été examinées en Europe Centrale, en Allemagne, en Iran, aux États-Unis (Rocheuses et Mississippi); elles sont loin de présenter semblable richesse et n'ont montré jusqu'ici aucune zone intermédiaire qui manquerait dans l'Avesnois, par exemple sous la transgression

marquant la base des Schistes de l'Épinette. Contrairement aux régions septentrionales, l'Avesnois paraît être resté immergé lors de la régression du Fa2c, bien qu'on ne puisse nier la possibilité d'une faible lacune immédiatement sous les Schistes de l'Épinette; si cette lacune existe, elle paraît en tout cas trop peu importante pour être perceptible dans les assemblages paléontologiques utilisés.

Les roches occupant ici la même position que le Calcaire d'Hastière (Belgique) ont un faciès tout différent: il s'agit d'un calcaire noir avec lumachelles de Productidés et quelques niveaux légèrement argileux. Certains Foraminifères, comme les *Tournayellidae*, y prennent un développement inconnu dans d'autres régions. Il est possible qu'une ride transversale ou une importante source de terrigènes, située entre l'Avesnois et Silenrieux isolait sur le shelf deux domaines écologiquement différents. En plus des différences paléontologiques constatées de part et d'autre, on remarque en effet que la proportion, la granularité et la variété

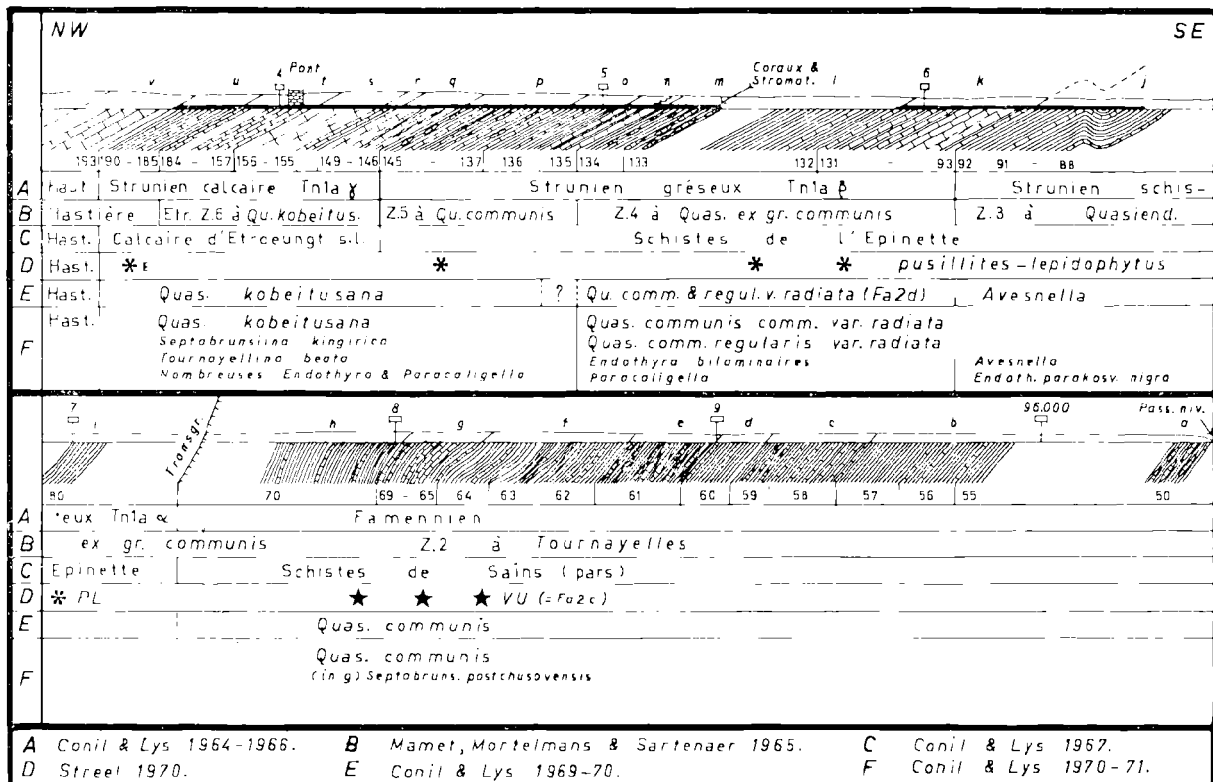


Fig. 3. — La Tranchée d'Avesneilles (Conil et Lys, 1970).

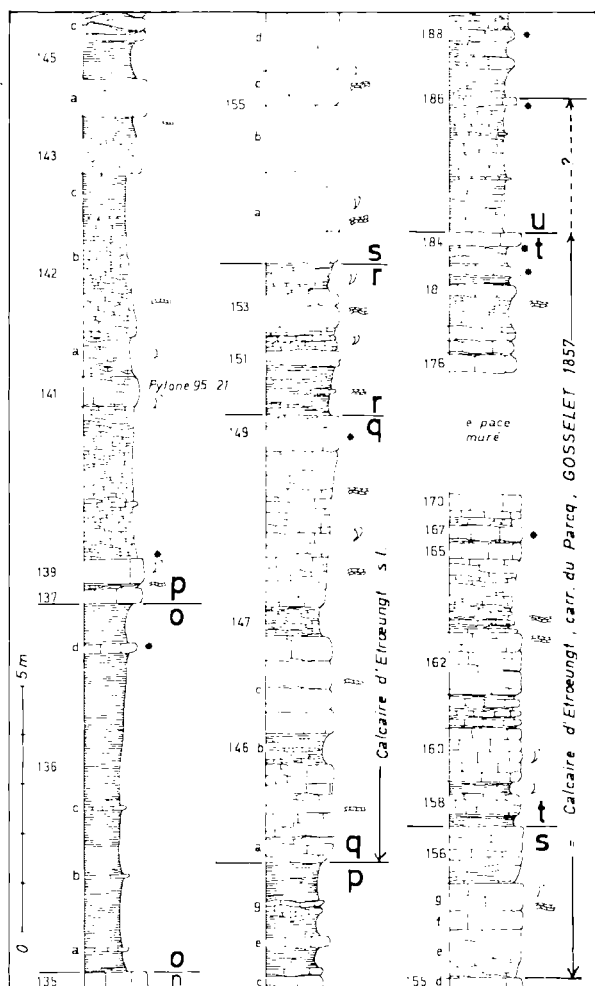


Fig. 4. — Détails de la coupe d'Avesnelles au niveau du Calcaire d'Etrœungt.

Les coraux et les stromatopores peuvent être rencontrés niveaux les plus riches. Les astérisques indiquent les dans la plupart des bancs ; nous n'avons indiqué que les niveaux dont proviennent des Foraminifères figurés par Conil et Lys depuis 1964. Les termes s et t sont particulièrement riches en *Endothyra*.

des détritiques terrigènes augmente depuis Comblain jusqu'aux environs de Silenrieux.

Les schistes à *peracuta* ont un développement exceptionnel dépassant ici 30 m. Au-delà de l'hectomètre 3, ils apparaissent jusqu'à leur sommet, grésocalcaire sur une épaisseur de 1,5 m. Les éléments argileux, micacés et quartzeux de ces formations, plus importants qu'en Belgique dans le Synclinorium de Dinant, pourraient avoir une origine méridionale.

Le passage à la formation suivante, connue en Belgique sous le nom de Calcaire de Landelies, est rapide. Les caractères d'ensemble de cette dernière unité sont identiques jusque dans la vallée de l'Ourthe : calcaire argileux stratifié à la base, alternances schisto-calcaires, calcaire crinoïdique submassif au sommet. Dans la coupe d'Avesnelles, ce dernier terme est masqué par un mur sur une longueur de 7,50 m, mais à hauteur de l'hectomètre 2, on le voit brusquement surmonté par de la dolomie peu crinoïdique, criblée de géodes à grands rhomboédres de calcite limpide. Cette dernière formation occupe tout l'espace enjambé par un second pont et forme le noyau faillé d'un synclinal.

Peu avant le quai de la halte d'Avesnelles, les couches ont pris un pendage Sud-Est et le Calcaire de Landelies est exposé sur toute son épaisseur, soit environ 24 m. Une nouvelle fois, on aperçoit le contact brutal de la dolomie géodique sur les calcaires crinoïdiques du Tournaisien moyen.

#### IV. — LES CARRIERES DU CAMP DE CESAR

##### Mouvements durant le Tournaisien.

CARPENTIER A. (1913). — Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France. *Mém. Soc. Géol. Nord*, t. VII, p. 30-35.

La carrière Nord-Est du complexe montre une bonne succession de faciès très fossilifères du Tournaisien moyen et en particulier son sommet tronqué par une surface ravinante et surmonté par les dolomies du Tournaisien supérieur. On ne peut y voir toute l'épaisseur du Calcaire de Landelies comme à la halte d'Avesnelles, et la récolte des fossiles, en particulier des coraux, est aisée à cet endroit. La microfaune est typique du Tournaisien moyen avec *Siphonodella* et *Chernyshinella*. De nombreuses *Girvanella ducii*, *Girvanella wetheredi* et *Eerlandia minor* y sont associées. Les alternances schisto-calcaires formant la partie moyenne du Calcaire de Landelies renferment une proportion de schistes bien supérieure à celle qui s'observe en Belgique dans le Synclinorium de Dinant. Elles peuvent être comparées, sous cet aspect, avec les couches de même âge, dans la vallée de la Dendre (Mévergnies).

Un calcaire crinoïdique, connu sous le nom de "Petit-granit d'Avesnelles", forme ici le sommet du Tournaisien moyen ; cette formation se termine en effet par une surface ravinante que surmontent des dolomies à géodes et cherts. A première vue, on ne pourrait supposer l'existence d'une lacune considérable à cet endroit et, cependant, l'étude des Conodontes faite par Groessens y montre une faune Tn3c succédant brusquement à une faune Tn2. La lacune couvre donc le Tn2c, toutes les roches du Tournaisien supérieur, inférieures au Délit-à-la-Terre, dans la région type des Ecaussinnes, et même une partie du Tn3c. L'épaisseur des couches faisant ici défaut est estimée à 95 m aux Ecaussinnes.

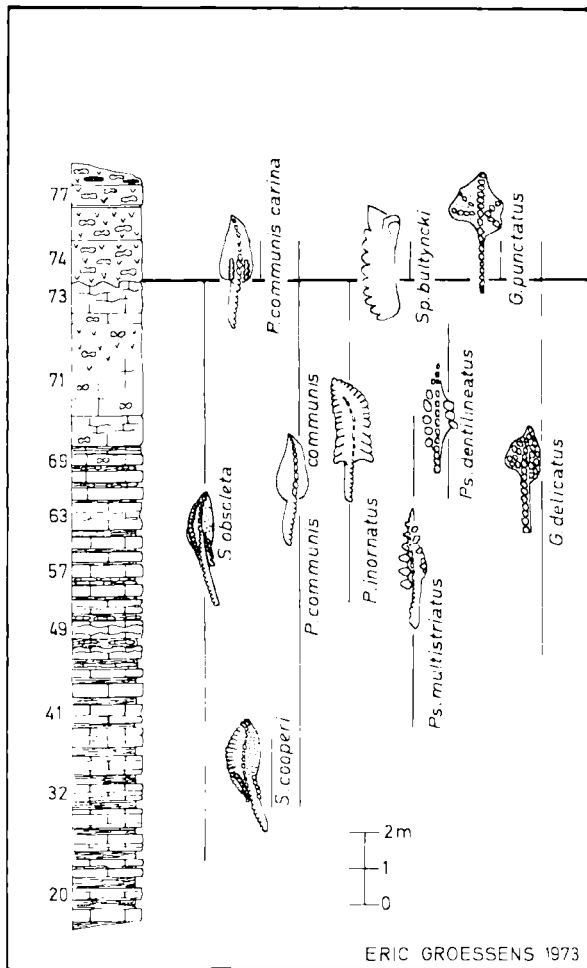


Fig. 5. — Avesnelles, Camp de César.

Il est assez inattendu de rencontrer au Sud de la bande waulsortienne courant depuis Ciney jusque dans l'Avesnois un tel relèvement du fond, alors que le Dévonien supérieur et les Schistes à *peracuta* atteignent ici leur plus grand développement. Ce mouvement d'inversion peut être mis en parallèle avec de nombreux changements observés en Belgique et en Allemagne au Tn2c :

— contact brusque des "Calcschistes de Maredsous" sur le Calcaire de Landelies dans les régions waulsortiennes de Belgique ;

— apparition soudaine des premiers cherts dinantiens en Europe occidentale, là où la sédimentation calcaire n'a pas été interrompue par des apports terrigènes (Ourthe, Hoyoux, Bristol ?) ;

— formation de couches gréseuses en plusieurs endroits (Yvoir, région d'Achen).

Ce changement peut être considéré comme introduisant la troisième grande séquence dinantienne ; il est suivi de près par l'implantation des récifs waulsortiens (France, Belgique, Îles Britanniques), une augmentation subite des cherts et la disparition quasi totale des Foraminifères en Europe occidentale.

## V. — LA CARRIÈRE BOCAHUT A GODIN

### Anomalies sédimentaires du Viséen inférieur.

- CARPENTIER A. (1913). — *Ibidem*, p. 44-49, fig. 48-49.  
 CONIL R. (1967). — Problèmes du Viséen inférieur dans le Condroz. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 90, p. 413-429.  
 CONIL R. et LYS M. (1968). — Utilisation stratigraphique des Foraminifères du Dinantien. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 91, p. 491-557 (p. 497).  
 CONIL R., LIPINA O.A. et REITLINGER E.A. (1970). — Foraminifera assemblages and correlation of the Dinant of Belgium and the USSR. *Acad. Sc. USSR Voprosi Micropal.*, Moscou, 13, p. 128-139.

Une ancienne carrière, ouverte au Sud du gisement actuellement exploité, expose des alternances de calcaire crinoïdique et de dolomie ; les 8 à 9 m supérieurs sont entièrement dolomitiques. L'ensemble est criblé de géodes à rhomboèdres de calcite limpides, telles qu'on les rencontre au voisinage des paléokarsts.

Les Foraminifères et les Conodontes indiquent un âge Tn3c inférieur. Parmi les Foraminifères, notons *Latiendothyra*, des *Endothyres*



à paroi grossière, des Tournayellidae dont *Palaeospiroplectamina tchernyshinensis* et des *Earlandia* atteignant parfois les dimensions d'*Earl. vulgaris*, *Girvanella ducii* et *Girvanella wetheredi* ont également été rencontrées, ce qui est exceptionnel à ce niveau, dans nos régions.

La carrière en exploitation montre deux formations du Viséen inférieur. La première d'entre elles consiste en un calcaire oolithique clair et massif renfermant localement de nombreux productides (*Levitusia humerosa*). Le contact entre ce calcaire et les dolomies sous-jacentes n'est malheureusement pas visible.

Une formation très différente repose sur le calcaire oolithique, par un contact irrégulier, apparemment ravinant. Cette formation, constituée de calcaire et de dolomie stratifiés en petits bancs est peu fossilifère. Calcilutites, microbrèches, pseudo-oolithes sont communes ; quelques bancs renferment des Algues, des calcispères, quelques Endothyres et Tournayellides qui n'ont donné jusqu'ici aucune datation satisfaisante. Il s'agit vraisemblablement d'une phase transgressive très lente du Viséen inférieur, trouvant son équivalent en Belgique dans le Calcaire de Terwagne. La paroi nord de la carrière montre de grands plis intraformationnels au sein de cette formation. S'agit-il de tectonique hercynienne ou de phénomènes contemporains de la sédimentation ? Il est assez curieux de constater l'existence de figures semblables à plusieurs endroits du bassin dans le V1b inférieur (Walcourt, Salet, Terwagne) ; ils précèdent immédiatement la disparition du lagon de marbre noir et des récifs waulsortiens. On serait donc tenté d'y voir la trace de mouvements contemporains de la sédimentation, s'accompagnant de modifications paléogéographiques (fig. 6).

La transgression viséenne V1a se marque de façon très nette en Europe occidentale, où elle succède à un Tournaisien supérieur régressif : faciès évaporitiques de Tournai (Mortelmans), érosion des récifs waulsortiens, etc... Cette transgression atteint le Danemark (Michelsen), le bassin de Campine, où elle recouvre directement le Famennien. En Angleterre, elle se marque nettement dans la région de Bristol, les Mendips, et dans la Province centrale, où les sédiments du Viséen inférieur

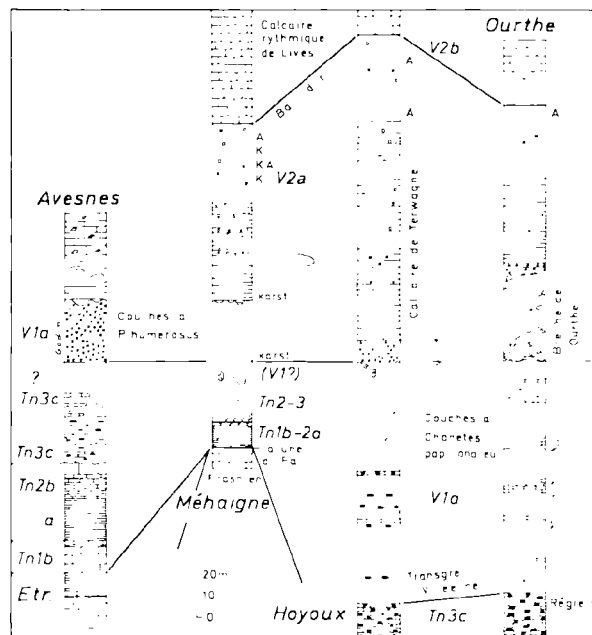


Fig. 6. — Mouvements durant le Viséen inférieur (Conil, 1973).

atteignent une extraordinaire épaisseur. En Irlande, le Viséen inférieur transgresse sur le granite dans le County de Galway (Conil et Lees).

Les mouvements accompagnant la transgression viséenne sont connus en Belgique depuis plusieurs années, en particulier grâce aux travaux de Michot et Pirlot (Synthèse Conil, 1967). Ils paraissent avoir une grande ampleur géographique puisqu'ils ont été décelés très largement en Europe occidentale et qu'ils marquent le rétablissement d'échanges fauniques avec la Russie, interrompus durant le Tournaisien supérieur.

Un cordon de récifs waulsortiens se développant au Tn3c supérieur (zone à *Scal. anchoralis*) et durant le V1a a produit, en confinant les régions arrière au cours de phases régressives, un lagon de marbre noir depuis l'Avesnois jusqu'à Ciney. Ce lagon, plus profond, reste immergé à la différence des régions marginales dont les faciès de très faible profondeur enregistrent les principales fluctuations du niveau marin, notamment sous forme de paléokarsts et de surfaces de ravinement.



## Etude de deux gisements paléozoïques (Silurien et Dévonien) de l'Elbourz oriental (Iran)

par Denise BRICE (\*), Jean LAFUSTE (\*\*), Albert F. de LAPPARENT (\*\*\*),  
Jean PILLET (\*\*\*\*) et Iradj YASSINI (\*\*\*\*\*)

(Planches XX à XXV)

**Sommaire.** — La première partie est consacrée à la présentation de la série paléozoïque observée dans chacun des deux gisements avec son contenu faunistique et les attributions d'âge. Cette série qui atteint 2 000 m à Robat-e-Garabil, est perturbée en son milieu et comprend du Silurien à Polypiers et Brachiopodes (Llandovery à Wenlock), des dépôts détritiques et évaporites (Dév. inf. ?) du Dévonien moyen (Eif.-Giv.) et supérieur (Fras.) marin richement fossilifère. A Khochailagh, des séries marines marno-calcaires très riches en Brachiopodes rappelant celles d'Afghanistan occidental représentent le Dévonien moyen (Eif. ? - Giv.) et supérieur (Famen.), elles reposent sur des formations volcaniques et détritiques (Dév. inf. ?).

La seconde partie comprend la description des principaux fossiles de la série : Polypiers siluriens (J. L.), Trilobites (J. P.), Brachiopodes (D. B.), des remarques sur les affinités des faunes, la définition de nouveaux taxons ; pour les Trilobites : *Neocalmonia sharudensis* n. sp. ; pour les Brachiopodes : une espèce famennienne *Schuchertella rugosa* n. sp. et d'autres du Dévonien moyen *Cupularostrum recticostatum lapparenti* n. subsp., *Diazoma persanica* n. sp., *Spinocyrtia elburzensis elburzensis* n. sp., *Sp. elburzensis orthogonia* n. subsp., "*Eosyringothyris*" *trapezoidalis* n. sp., apparentées à des espèces afghanes ou américaines.

**Summary.** — The First part of the paper is devoted to the presentation of the Paleozoic Sequence observed in both locations with fossiliferous zones and corresponding datations. The sequence which attains about 2 000 m thickness at Robat-e-Garabil, is perturbed in its middle part and includes : Silurian deposits with corals and Brachiopods (Llandovery-Wenlock), evaporites and clastics rocks (Lower Dev. ?), marine series very fossiliferous represent Middle Devonian (Eif. ? - Giv.), Upper Devonian (Fras.). At Khochailagh, the Paleozoic sequence is chiefly compounded by marine series (marls-limestones) with numerous Brachiopods, very similar at Devonian marine series of the Occidental Afghanistan and includes Middle Devonian (Eif. ? - Giv.), Upper Devonian (Fam.). It overlies volcanic formations and clastics rocks (Lower Dev. ?).

The Second part of the paper is devoted to the description of the fossil groups of the Paleozoic sequence : Silurian Corals (J. L.), Trilobites (J. P.), Brachiopods (D. B.) with comments on the faunal affinities and definition of new taxa which are for Trilobites : *Neocalmonia sharudensis* n. sp., for Devonian Brachiopods : *Schuchertella rugosa* n. sp., *Cupularostrum recticostatum lapparenti* n. subsp., *Diazoma persanica* n. sp., *Spinocyrtia elburzensis elburzensis* n. sp., *Sp. elburzensis orthogonia* n. sp., n. subsp., "*Eosyringothyris*" *trapezoidalis* n. sp. Rhynchonellids and Spiriferids from the Middle Devonian very close afghan or american species.

(\*) Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique, 13, rue de Toul, 59046 Lille Cedex.

(\*\*) Muséum national d'Histoire naturelle, 21, rue de Buffon, 75005 Paris.

(\*\*\*) Institut de Géologie I.G.A.L., 21, rue d'Assas, 75006 Paris.

(\*\*\*\*) 18, rue Letanduère, 49000 Angers.

(\*\*\*\*\*) N.I.O.C. P.O. Box 1516, Téhéran (Iran).  
Note déposée le 8 Novembre 1973

## INTRODUCTION

I. Yassini et A. de Lapparent ont eu l'occasion de visiter ensemble, en 1969 et 1970, deux gisements paléozoïques, jusqu'ici simplement signalés et attribués au Dévonien, dans l'Elbourz oriental, en Iran. Les faunes abondantes qui y furent récoltées ont été confiées à des spécialistes (D. B., J. L., J. P.), et l'existence du Silurien, au-dessous du Dévonien, a été prouvée par l'un d'entre eux. Si

le Silurien et surtout le Dévonien sont assez bien connus dans l'Elbourz central (Assereto, 1963), il n'en est pas de même dans l'Elbourz oriental, où la géologie n'a pas encore été très étudiée. Nos descriptions viennent donc ajouter quelques éléments nouveaux et précis à la connaissance et à la répartition du Paléozoïque en Iran.

### I. — STRATIGRAPHIE (A. de L. et I. Y.)

La carte fig. 1 indique la position des gisements de Khochailagh et de Robat-e-Gharabil, dont nous allons donner la succession des couches, avec la détermination des fossiles et les indications stratigraphiques qui en découlent.

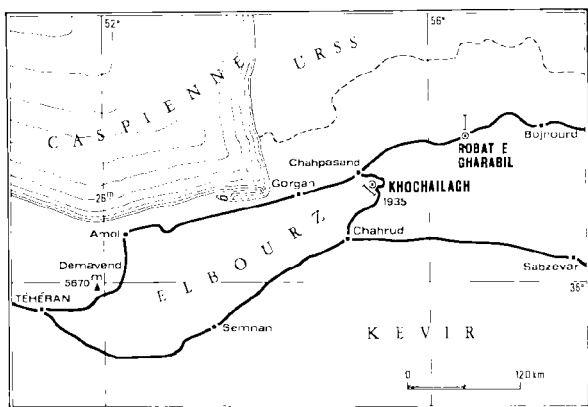


Fig. 1. — Carte de situation des gisements étudiés dans l'Elbourz oriental.

#### 1) Le gisement de Khochailagh, au nord de Shahrud.

Une coupe complète du Dévonien (fig. 2), se poursuivant en continuité par le Carbonifère, le Permien, le Trias et le Jurassique, peut être relevée au flanc des montagnes qui dominent le Sud du village de Khochailagh. Les couches plongent vers le NW et l'on a donc une belle succession de strates, à partir du col 1935 m, point culminant de la route qui traverse ici l'Elbourz oriental, entre Chahpasand au N et Shahrud au S (fig. 1).

Voici la succession des couches avec les attributions stratigraphiques.

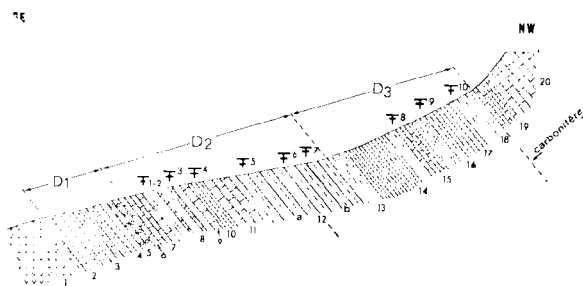


Fig. 2. — Succession des couches dévoniennes du gisement de Khochailagh. (Légende dans le texte).

DEVONNIEN INFÉRIEUR (?) (formation volcanique et série détritico, continentale) :

1. Roches volcaniques basiques, en épanchements massifs. On ne connaît pas, en continuité, des couches inférieures à ce niveau.
2. Grès blancs.
3. Grès rouges et pélites.
4. Dolomies jaunes, localement cagneulisées.
5. Conglomérats rouges, à éléments de roches volcaniques empruntées au niveau 1.
6. Sill d'une roche volcanique très altérée.

DEVONNIEN MOYEN :

#### Eifélien-Givétien

7. Bancs de calcaires jaunes à Brachiopodes mal conservés, premier indice d'une transgression marine.
8. Marnes avec bancs calcaires, très riches en Brachiopodes bien conservés.

On a distingué trois horizons fossilifères :

- horizon (F<sub>1</sub>) à *Mesodouvillina birmanica* (Reed, 1908) et *Sulcathyris gastra* Dürkoop, 1970 ;
- horizon (F<sub>2</sub>) à *Schizophoria schnuri* Struve, 1965, *Sulcathyris gastra* Dürkoop, 1970 et *Crurithyris inflata* (Schnur, 1853) ;

— horizon (F<sub>3</sub>) : marnes à nombreux Spirifers dégagés. Aux espèces des horizons (F<sub>1</sub>) et (F<sub>2</sub>) s'ajoutent : *Leptaena* sp., "*Chonetes*" sp., *Cupularostrum recticostatum lapparenti* nov. subsp., *Sulcathyris* aff. *periplicata* Durkoop, 1970, *Cyrtina heteroclita* (Defrance, 1824), *Spinocyrtia elburzensis* nov. sp., nov. subsp., *Eosyringothyris* (?) *trapezoidalis* nov. sp. Cet horizon a livré quelques Rugueux solitaires et des Tentaculites. Les bancs calcaires renferment de nombreux débris de Trilobites appartenant presque tous à une espèce nouvelle : *Neocalmonia sharudensis* Pillet, avec en outre quelques pygidia de *Phacops* indéterminables spécifiquement.

9. Gros banc calcaire.

#### Givétien

10. Calcaires et marnes riches en Brachiopodes, horizon (F<sub>1</sub>) à "*Chonetes*" sp., *Cupularostrum recticostatum lapparenti* nov. subsp., *Sulcathyris gastræ* Dürkoop, 1970, *Eosyringothyris* (?) *trapezoidalis* nov. sp. et *Spinatrypina* sp.
11. Gros bancs calcaires et dolomitiques.
12. Calcaires et marnes avec quelques Brachiopodes, horizon (F<sub>2</sub>) à *Xystostrophia umbraculum* (Schlothheim, 1820) et Productellinae.
- 12b. Calcaires à entroques et Tentaculites, niveaux plus marneux à Brachiopodes, horizon (F<sub>6</sub>) à *Schizostrophia schnuri* Struve, 1965, "*Chonetes*" sp., *Whidbornella* cf. *productoides* (Murchison, 1840), *Cupularostrum recticostatum lapparenti* nov. subsp., *Sulcathyris gastræ* Dürkoop, 1970, (?) *Spinatrypina* aff. *chitralensis* (Reed, 1922), *Crurithyris inflata* (Schnur, 1853), *Eosyringothyris* (?) *trapezoidalis* nov. sp. et *Cyrtospirifer* sp.

#### DEVONIEN SUPERIEUR :

##### Frasnien (?)

13. Bancs de grès, de calcaires rouges et de calcaires jaunes à fragments de Brachiopodes qui n'ont pu être déterminés.

##### Famennien

14. Calcaires jaunes et marnes.
15. Bancs de calcaires durs et marnes à *Dmitria seminoi*, horizon (F<sub>8</sub>) qui a fourni en outre : *Productella baitalensis* (Reed, 1922), *Leptocaryorhynchus jamensis* (Brice, 1967), *Cyrtospirifer quadratus* Nalivkin, 1937.
16. Marnes et calcaires à Rhynchonelles, horizon (F<sub>9</sub>) : *Centrorhynchus charakensis* (Brice, 1967).
17. Faisceau calcaire à débris de Brachiopodes, bancs de marnes et de calcaires noduleux.
18. Marnes à gros nodules calcaires, riches en Rhynchonelles et Spirifers, horizon (F<sub>10</sub>) à *Leptagonia* sp., *Aulacella interlineata* (Sowerby, 1840), *Schuchertella rugosa* nov. sp., *Centrorhynchus charakensis* (Brice, 1967), *Evanescirostrum* sp. 1, sp. 2, *Composita* aff. *globosa* Krestovnikov et Karpichev, 1948, *Composita* sp., *Cleiothyridina* aff. *transversa*

Stainbrook, 1947, *Dichospirifer thylakistoides* Brice, 1971, *D. piriformis* Brice, 1971, *D. aff. thylakistoides*, *Cyrtospirifer crassiplicatus cyrtinaeformis* Brice, 1971.

Un fragment de Coniatite a été récolté à ce niveau par Yassini.

## 2) Le gisement de Robat-e-Gharabil, entre Gorgan et Bojnourd.

Ce gisement intéressant, mais limité en extension par des accidents tectoniques importants, est situé à 5 km au Nord de la localité de Robat-e-Gharabil ; celle-ci se trouve sur la nouvelle grand'route de Gorgan à Meched. à 140 km à l'Est de Chahpasand (fig. 1). On y observe un ensemble richement fossilifère, qui semble perturbé en son milieu par un accident tectonique qui n'a pu être précisé et qui s'insère entre la succession régulière de la fig. 3 comprenant le Silurien et celle de la fig. 4 montrant la série dévonienne.

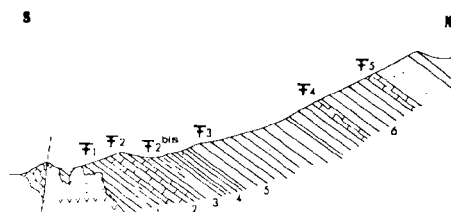


Fig. 3. — Robat-e-Gharabil : la série silurienne. (Légende dans le texte).

#### Coupe A : SILURIEN (fig. 3)

Une roche basique intrusive recoupe les premiers bancs visibles et la coupe commencée avec le niveau 1, qui n'est peut-être pas tout à fait la base de la série.

#### Llandovery à Wenlock

1. Marnes calcaires et gréseuses à fragments de Brachiopodes (Orthida, Pentamerida, Rhynchonellida indéterminables) et nombreux gros Polypiers, horizon (F<sub>1</sub>). L'un de nous (J.L.) y a déterminé les 4 espèces suivantes de *Paleofavosites* : *P. forbesiformis* Sokolov, 1951, *P. cf. corrugatus* Sokolov, 1955, *P. mullochensis* (Nicholson et Etheridge, 1878), *P. sp.*
2. Calcaires rougeâtres à entroques blanches et nombreux Bryozoaires, qui n'ont pu encore être déterminés.
3. Marnes blanches et grès calcaires, en plaquettes à Brachiopodes : *Platystrophia* sp. et Orthocères.
4. Bancs de grès à *Platystrophia* sp.
5. Marnes gréseuses et calcaires à Brachiopodes : *Platystrophia* sp., Polypiers, horizon (F<sub>2</sub>) : *Paleo-*

*favosites* aff. *corrugatus* Sokolov, 1951, *P. forbesiformis* Sokolov, 1951, *Mesofavosites* aff. *imbellis* Klaaman, 1961 (ou *M. obliquus* Sokolov, 1951), *Plasmopora* nov. sp.

6. Série de grès et quartzites blancs et roses. On note, vers le bas, une passées de schistes vert intense. Au milieu, des schistes calcaires verdâtres contiennent en abondance des restes de Brachiopodes à deux niveaux.
7. Entre la coupe A et la coupe B, un calcaire gréseux renfermant quelques Polypiers Tabulés et des traces de Brachiopodes constitue une zone perturbée.

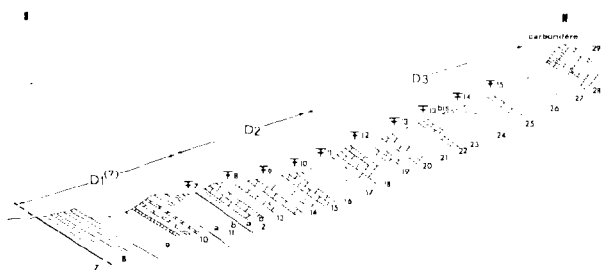


Fig. 4. — Robat-e-Gharabil : la série dévonienne (Légende dans le texte).

Coupe B : DEVONIEN (fig. 4)

DEVONIEN INFÉRIEUR (?) :

8. Grès blancs et grès rouges.
9. Marnes rouge brique, avec un peu de gypse.
10. Marnes et dolomies jaunes, avec bancs de calcaires noirs.
11. Grès verdâtres en plaquettes, puis grès en bancs.
- 12a. Calcaires en plaquettes et marnes, à nombreux Ostracodes appartenant vraisemblablement au genre *Paraparchites* Ulrich et Bassler, 1906 (dét. Grékoff).
- 12b. Calcaires noirs à sections de gros Gastéropodes.

DEVONIEN MOYEN :

Eifélien - Givétien

13. Calcaires alternant avec des bancs marneux à Brachiopodes, horizon (F<sub>8</sub>) à *Xystostrophia umbraculum* (Schlotheim, 1820), *Ilmenia* aff. *subhians* Rzhonsnitskaia, 1952, *Diazoma volhynica volhynica* (Kelus, 1939), *Spinocyrtia* (?) sp. Il s'y ajoute quelques Tentaculites.
14. Calcaires et bancs marneux à Ambocoeliidae, horizon (F<sub>9</sub>) à *Diazoma persanica* nov. sp., *Diazoma volhynica volhynica* (Kelus, 1939).

Givétien

15. Faisceau de bancs calcaires.
16. Marnes blanches et passées calcaires riches en Brachiopodes, horizon (F<sub>10</sub>) à "*Chonetes*" sp., *Schizophoria schnuri* Struve, 1965, *Mesodouvillina birmanica* (Reed, 1908), *Cupularostrum* sp., *Sulca-*

*thyris* aff. *periplicata* Dürkoop, 1970, *S. gastr* Dürkoop, 1970, *Spinocyrtia elburzensis* nov. sp., *Sp. elburzensis orthogonia* nov. subsp. Cet horizon a livré en outre des Tentaculites et des restes de Trilobites.

17. Calcaires et marnes, horizon (F<sub>11</sub>), contenant les mêmes espèces de Brachiopodes que l'horizon fossilifère précédent auxquelles s'ajoutent : (?) *Spinatrypina* aff. *chitralensis* et "*Eosyringothyris*" *trapezoidalis* nov, sp.
18. Dolomie en bancs, épaisseur : 20 m.

DEVONIEN SUPÉRIEUR :

Frasnien

19. Marnes et petits bancs calcaires riches en Brachiopodes Spiriferida, horizon (F<sub>12</sub>) à *Spinatrypina* (*Exatrypa*) *explanata* (Schlotheim, 1820) et *Sp. aff. chitralensis* (Reed, 1922), *Cyrtospirifer venueilli echinosus* Liachenko, 1959, *Crurithyris* sp., auxquels s'ajoute *Whidbornella* et quelques Rugueux solitaires.
20. Faisceau de bancs calcaires.
21. Marnes à Brachiopodes, horizon (F<sub>13</sub>) où dominant encore les Atrypidae de l'horizon (F<sub>12</sub>) auxquels s'ajoutent *Cyphoterorhynchus koraghensis* (Reed, 1922), *C. arpaensis* (Abramian, 1957), *Uchtospirifer multiplicatus minor* Brice, 1971, *Cyrtospirifer aff. subextensus* Martelli, 1902.
22. Bancs calcaires.
23. Marnes à Brachiopodes (Rhynchonelles et Spirifers) où l'on retrouve les mêmes espèces que dans l'horizon (F<sub>13</sub>) sauf *Spinatrypina explanata*.
24. Marnes et bancs calcaires, jaune brun à Rhynchonelles et Spirifers appartenant aux mêmes espèces que celles de l'horizon (F<sub>13</sub>). Toutefois les Atrypidae y sont peu abondants, horizon (F<sub>1</sub>).
25. Calcaires et marnes à Brachiopodes où l'on retrouve encore : *Cyphoterorhynchus arpaensis* (Abramian), *Spinatrypina* aff. *chitralensis* (Reed, 1922), *U. multiplicatus minor* Brice, 1971.

Famennien (?)

26. Calcaires et marnes à Spirifers mal conservés.
27. Grès rougeâtres, sans fossiles.

CARBONIFÈRE :

Tournaisien (?)

28. Calcaires à silex.
29. Calcaires blancs à entroques.

Cette longue et intéressante succession de Robat-e-Gharabil fait presque 2 000 m d'épaisseur. Sur le terrain, elle se divise naturellement en deux ensembles : le premier, épais de 1 000 mètres, correspond au Silurien, le second englobe sans doute du Dévonien inférieur, qui se trouve sous un faciès continental, grès rouges et marnes à évaporites, comme c'est le

cas en plusieurs points en Iran, par exemple dans la région de Shirgesht (Ruttner, 1968). Puis vient un Dévonien marin épais de 800 m, où le Givétien et le Frasnien sont largement développés et très fossilifères, tandis que le Famennien n'a pas été ici caractérisé paléontologiquement. Il serait représenté par les faciès gréseux du niveau 29, qui passent en continuité aux calcaires du Carbonifère inférieur.

## II. — PALEONTOLOGIE

### A) Remarques sur les POLYPIERS SILURIENS (J. L.)

Les Polypiers Tabulés rapportés du gisement de Robat-e-Gharabil indiquent avec certitude le Silurien et de telles formes sont peu ou pas connues en Iran à l'heure actuelle.

La plupart appartiennent au genre *Palaeofavosites*. Les espèces *P. forbesiformis* Sokolov, 1951 et *P. corrugatus* Sokolov, 1955, sont bien connues du Llandovery prébalétique.

*P. mullochensis* (Nicholson et Etheridge, 1878) est du Llandovery de Girvan (Angleterre) et des régions prébalétiques. *P. schmidtii* Sokolov, 1951, existe dans le Llandovery et le Wenlock de Norvège, Esthonie et Sibérie.

Le genre *Mesofavosites*, récolté dans la couche n° 5, présente des affinités avec une espèce du Wenlock d'Esthonie (*M. imbellis* Klaaman, 1961) et une autre du Llandovery prébalétique (*M. obliquus* Sokolov, 1951).

Dans cette couche n° 5, nous avons trouvé un Héliolitidé : *Plasmopora* nov. sp., avec des polypérites à système apical absent ou réduit, qu'on ne peut rapporter à aucune espèce décrite. Ce genre (*Plasmopora*) est surtout développé au Silurien, principalement au Wenlock.

De ces quelques remarques, on conclura que les Polypiers Tabulés des couches 1 et 5 de Robat-e-Gharabil indiquent le Llandovery, peut-être un niveau élevé dans cet étage, et avec des affinités pour le Wenlock.

### B) TRILOBITES (J. P.)

Les Trilobites qui ont pu être déterminés proviennent du niveau 8 (F<sub>3</sub>) de Khochailagh,

On sait déjà combien le Famennien est irrégulier dans son développement et ses faciès en Iran (Samimi, 1968). Dans l'Elbourz central, on connaît un niveau important par le développement d'une couche phosphatée ; mais celle-ci est loin de se rencontrer partout et elle paraît manquer ici dans cette portion de l'Elbourz oriental.

au N de Shahrud. Il s'agit de pygidia de *Phacops*, indéterminables spécifiquement, et d'une nouvelle espèce : *Neocalmonia sharudensis*.

### NEOCALMONIA (*BRADOCRYPHEUS*) SHARUDENSIS nov. sp.

(Pl. XX, fig. 1 à 11)

**Derivatio nominis** : Rappelle la localité principale voisine du gisement d'origine.

**Holotype** : Pygidium figuré Pl. XX, fig. 10.

**Locus typicus** : Coupe de Khochailagh (au N de Shahrud, couche n° 8, fig. 2).

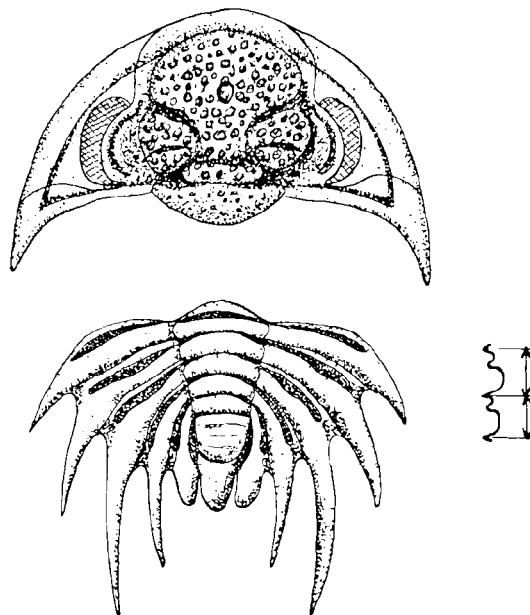


Fig. 5. — *Neocalmonia (Bradocryphaeus) sharudensis* nov. sp.

**Stratum typicum :** Eifélien (?).

**Matériel :** 5 cranidia, 1 libr.igène, 14 pygidia.

### Description.

Céphalon ogival, légèrement convexe. Glabella trapézoïdale, renflée. Trois paires de sillons latéraux. La paire antérieure est profonde, oblique en dedans et en arrière selon un angle de 30°. La seconde paire, courte et transversale, profonde, n'atteint pas le sillon dorsal. Troisième paire profonde, concave en avant, rejoignant la première paire en formant un sillon pseudodorsal très net. Les premier et second lobes latéraux forment donc une masse unique qui fait saillie dans le sillon dorsal. Lobe postérieur très étroit. Les deux sillons postérieurs sont réunis par une dépression transversale linéaire. Profonde impression glabellaire médiane. Lobes palpébraux convexes avec un profond sillon préoculaire. Ils atteignent en avant le sillon latéral antérieur. Surfaces visuelles mal conservées. Librigènes triangulaires. Pointes génales courtes et aiguës. Surface du céphalon couverte de très grosses granulations peu serrées.

Pygidium triangulaire. Axe large, trapézoïdal ne portant que 9 anneaux. Seuls, les cinq premiers sont fortement marqués, les suivants sont à peine visibles. La terminaison de l'axe est large et massive. Segmentation pleurale de type *supra-devonica*. Les épines latérales (5 paires) ont une disposition très particulière. La première est courte, triangulaire, aiguë, fortement divergente. La seconde, également triangulaire, est de beaucoup la plus longue ; elle est triangulaire à la base mais devient très rapidement cylindrique. Elle suit une direction presque sagittale. La quatrième, de forme analogue, est plus courte et nettement convergente. La cinquième, large et très courte, mousse, est accolée à l'épine médiane qu'elle ne dépasse pas. Epine médiane triangulaire à bords latéraux convexes, courte, aussi large que la terminaison de l'axe. Surface du pygidium finement granuleuse.

### Observations.

Cette espèce est très nettement individualisée par sa segmentation glabellaire et par la

disposition du pygidium. Elle peut être comparée à : *Neocalmonia (Bradocryphaeus) hispanica* (Richter et Richter, 1926) des couches à *Manticoceras* (Frasnien) d'Espagne. Les céphalons sont voisins ; cependant, chez *hispanica*, la bordure frontale est plus large et les granulations sont moins grosses et plus clairsemées. La convexité du sillon dorsal est moins marquée en regard des deux derniers lobes glabellaire. Les pygidia sont plus nettement distincts ; l'espèce d'Espagne a un axe plus conique, plus effilé et les épines latérales sont moins longues et plus trapues.

*Neocalmonia (Bradocryphaeus) afghanica* Haas et Mensink, 1970, du Givétien de l'Ouest de l'Afghanistan, est nettement distinct par son pygidium dont l'épine médiane et la 5<sup>me</sup> paire d'épines latérales sont plus courtes, aiguës et moins resserrées. Par contre, les céphalons sont extrêmement voisins.

## C) BRACHIOPODES (D. B.)

L'étude des nombreux Brachiopodes, généralement fort bien conservés, rapportés de ces deux gisements, nous a permis de déterminer 34 espèces ou sous-espèces, dont 6 nouvelles. Toutes proviennent de la série dévonienne, puisque parmi les fossiles trouvés associés aux Tabulés d'âge Llandovery à Wenlock, aucun n'a pu être identifié spécifiquement ; seul le genre *Platystrophia* a été reconnu.

Le texte qui suit est consacré à la description des formes nouvelles ou signalées pour la première fois en Iran. Cette description sera suivie d'un tableau récapitulatif de toutes les espèces déterminées, de remarques sur les affinités des faunes et l'âge probable que suggèrent les différentes associations.

Ordre ORTHIDA Schuchert et Cooper, 1932

Sous-ordre ORTHIDINA  
Schuchert et Cooper, 1932

Famille PLECTORTHIDAE  
Schuchert et Le Vene, 1919



Genre *PLATYSTROPHIA* King, 1850

Espèce-type : *Terebratulites biforatus* Schlotheim, 1820.

*PLATYSTROPHIA* sp.

(Pl. XXI, fig. 13)

**Matériel et Gisement :** 50 spécimens très déformés, dont 10 sont à peu près complets, provenant des niveaux fossilifères (F<sub>3</sub>, 4, 5) de Robat-e-Garabil (fig. 3). Collecteur Lapparent, 1970.

#### Description.

Il s'agit de coquilles petites, spiriféroïdes, médiocrement enflées, à contour semi-elliptique ou trapézoïdal. La ligne cardinale correspond à la plus grande largeur et la convexité des valves, difficilement appréciable en raison des déformations, devait être maximale dans la portion médiane des valves. Les parties situées près des extrémités cardinales sont plano-convexes. Des deux interareas, seule la ventrale a pu être observée.

Le sinus ventral débute un peu en arrière du crochet, il est étroit, assez profond, limité par deux fortes côtes arrondies, orné d'une seule côte médiane d'importance moindre que les côtes bordières. La languette est petite, trapézoïdale, repliée en direction ventrale.

Le bourrelet se détache en arrière de l'umbo, il est plutôt bas, étroit, infléchi en direction ventrale à partir de la mi-longueur. Il porte deux larges côtes séparées par un sillon médian.

Les flancs sont ornés de 4 plis forts, arrondis, le plus externe étant nettement moins important, séparés par de profonds sillons.

#### Dimensions (en mm).

Largeur totale = largeur cardinale : 18 à 20

Longueur : 12 à 17

Épaisseur : 8 à 21 (?).

Les commissures sont saillantes, crénelées par l'arrivée des plis.

Les caractères internes n'ont pas été observés.

#### Discussion.

Les caractères externes permettent de rattacher ces formes au genre *Platystrophia*. La présence d'un seul pli médian dans le sinus auquel correspondent les deux plis du bourrelet dorsal les rapproche du groupe des espèces uniplissées considérées par Cumings (1903) et McEwan (1919) comme très anciennes ou dérivées des formes les plus anciennes. Bien que l'état du matériel ne permette pas d'aboutir à une détermination spécifique, nous remarquerons des ressemblances avec *P. pseudo-costata* Bondarev, 1968, forme de l'Ordovicien moyen de la Nouvelle Zemble du sud, tant du point de vue de la taille, que de la forme et de l'ornementation. *P. uniplicata* McEwan, 1919 est nettement plus petit et possède 9 plis latéraux au lieu de 4 chez les formes iraniennes.

Famille DALMANELLIDAE Schuchert, 1913

Genre *AULACELLA*  
Schuchert et Cooper, 1931

Espèce-type : *Orthis eifeliensis* Schnur, 1853  
pro de Verneuil, 1850.

*AULACELLA INTERLINEATA* (Sowerby, 1840)

1840. *Orthis interlineata*. J. Sowerby, Pl. 53, fig. 11 ; Pl. 54, fig. 14.

Pour la synonymie, voir D. Brice, 1971, p. 236.

**Matériel et Gisement :** 2 spécimens dont un seul complet provenant du (F<sub>10</sub>) de Khochailagh, Coll. Lapparent, 1969.

#### Discussion.

Ces deux spécimens peuvent être rattachés à *A. interlineata* bien que le spécimen entier soit relativement large comparativement à sa longueur et qu'il possède un léger sinus dorsal.

#### Distribution géographique et stratigraphique.

*A. interlineata* est une espèce du Dévonien supérieur commune dans le Famennien et la zone d'Etrœungt, dans l'Avesnois et en Ardenne. Elle est fréquente dans le Dévonien supérieur

des pays rhénans et présente dans le Famennien supérieur et les couches de Pilton en Grande-Bretagne, le Famennien du NE du Kazakhstan, la zone d'Etrœungt en Afghanistan, la base du Tournaisien dans le bassin du Kouznetsk.

Ordre STROPHOMENIDA Öpik, 1934

Sous-ordre STROPHOMENIDA Öpik, 1934

Famille DOUVILLINIDAE Caster, 1939

Genre *MESODOUVILLINA* Williams, 1950

Espèce-type : *Stropheodonta (Brachyprion) subinterstitialis seretensis* Kozłowski, 1919.

*MESODOUVILLINA BIRMANICA* (Reed, 1908)

(Pl. XXI, fig. 10-12)

1908. *Stropheodonta interstitialis* (Phillips) var. *birmanica*; Reed, p. 66, Pl. 10, fig. 11-13; Pl. 11, fig. 1-6.

1969. *Mesodouvillina birmanica* (Reed, 1908); Anderson, Boucot et Johnson, p. 132, Pl. 3, fig. 12, 17; Pl. 4, fig. 1-4.

non 1971. *Mesodouvillina birmanica*; Brice, p. 242, Pl. XV, fig. 1.

**Matériel et Gisements** : Une cinquantaine de spécimens incomplets, dont 30 proviennent de Robot-e-Garabil (F<sub>10</sub>) : 12 sp., (F<sub>11</sub>) : 18 sp., le reste de Khochailagh, niveaux (F<sub>2</sub>) et F<sub>3</sub>). Coll. Lapparent et Yassini, 1969-70.

#### Caractères externes.

Coquilles semi-elliptiques, d'assez grande taille, plus ou moins fortement concavo-convexes, atteignant leur largeur maximale au bord cardinal. Certains spécimens possèdent encore des restes de mucrons, leurs bords latéro-postérieurs sont alors concaves près des extrémités cardinales.

Valve pédonculaire irrégulièrement convexe, rappelant la forme d'un bouclier plano-convexe dans sa partie postérieure. Sommet situé entre la mi-longueur et le tiers antérieur. Interarea, aplatie, apsacline et subtriangulaire atteignant 1,5 à 2 mm à l'apex. Delthyrium très étroit, couvert sur les deux tiers de sa hauteur par un pseudo-deltidium convexe.

Valve brachiale concave, épousant parfaitement la convexité de la valve pédonculaire et réduisant fortement la cavité viscérale. Interarea, plate et hypercline, environ deux fois moins élevée que la ventrale, chilidium très réduit.

Ornementation radiaire parvicostellée, parfois interrompue par quelques fortes stries d'accroissement. Interareas ornées de stries verticales recoupées par des stries horizontales d'accroissement.

#### Dimensions (en mm).

Largeur : 33,

Longueur : 28,5,

Épaisseur : 11,5.

#### Caractères internes.

Quelques valves pédonculaires dégagées montrent un champ musculaire ovale, divisé médialement par un myophragme, limité latéralement par des plaques paradentales incurvées formant entre elles un angle aigu.

Le bord cardinal interne de la valve brachiale est denticulé, les brachiophores très divergents, le processus cardinal n'a pas été observé. Le champ musculaire ovale à sub-circulaire est limité postéro-latéralement par une crête basse et porte une ride médiane flanquée de deux rides submédianes obsolètes. Des papilles sont disposées en files radiales.

#### Discussion.

Les caractères externes et internes sont ceux du genre *Mesodouvillina*. Spécifiquement, ces spécimens ne peuvent être séparés de *M. birmanica* décrits par Reed (1908) et revus par Anderson et al. (1969).

#### Répartition géographique et stratigraphique.

*M. birmanica* provient de l'Efeilien de Padaukpin (Birmanie). Je l'avais signalé par erreur dans le Dévonien moyen de Robot-e-Pai en Afghanistan (Brice, 1971). En réalité, les valves isolées que j'avais attribuées à cette espèce appartiennent à *Xystostrophia umbraculum* (Schlotheim).

Famille des CHILIDIOPSIDAE Boucot, 1959

Genre *XYSTOSTROPHIA* Havlíček, 1965

Espèce-type : *Terebratulites umbraculum* Schlotheim, 1820.

### *XYSTOSTROPHIA UMBRACULUM*

(Schlotheim, 1820)

(Pl. XXI, fig. 2-3)

1820. *Terebratulites umbraculum* Schlotheim ; p. 256.  
1853. *Orthis umbraculum* (Schlotheim) ; Schnur, p. 216, Pl. 38, fig. 2 ; Pl. 44, fig. 4.  
1864-65. *Terebratulites umbraculum* Schlotheim ; Davidson, p. 76, Pl. 16, fig. 6.  
1908. *Orthotetes umbraculum* (Schlotheim) ; Reed, p. 75, Pl. 13, fig. 2-14.  
1962. *Schellwienella* (Sch.) *umbraculum* (Schlotheim) ; Ivanova, p. 53, Pl. XIV, fig. 22.  
1966. *Schellwienella* (*Schellwienella*) *umbraculum* (Schl.) ; Biernat, p. 59, Pl. 9-10.  
1967. *Xystostrophia umbraculum* (Schlotheim) ; Havlíček, p. 197, Pl. 40, fig. 3, 4, 7, 10, 11.  
1969. *Xystostrophia umbraculum* (Schlotheim) ; Anderson, Boucot, Johnson, p. 128, Pl. 2, fig. 15, 20.  
e.p. 1971. *Mesodouvillina birmanica* ; Brice, p. 241, Pl. XV, fig. 1.

**Matériel et Gisements :** Quelques plaques portant une vingtaine de spécimens proviennent de Robat-e-Garabil (F<sub>2</sub>) ; 3 spécimens viennent de Khochailagh (F<sub>2</sub>) ; Coll. Lapparent, 1970.

#### Caractères externes.

Coquilles résupinées, de taille moyenne à grande, plus larges que longues, à contour subquadrangulaire ou semi-elliptiques. Ligne cardinale égale ou légèrement inférieure à la largeur maximale. Angles cardinaux souvent égaux à un droit. Bords latéraux et antérieur arrondis. Interarea ventrale apsacline, plate et triangulaire, interrompue par un pseudodeltidium large qui couvre le delthyrium, encore légèrement ouvert à sa base. Interarea dorsale étroite, interrompue par le notothyrium, chilidium mal observé. Sur les interareas et le pseudodeltidium : lignes de croissance fortes et parallèles à la ligne cardinale.

Valves ornées de stries radiales séparées par de larges sillons. Antérieurement, le nombre de stries augmente par intercalations, les dernières apparues sont moins larges au bord antérieur. De nombreuses stries d'accroissement recourent les stries radiales et les sillons qui les séparent.

**Dimensions du spécimen figuré (en mm).**

Longueur : 22,

Largeur : 33.

#### Caractères internes.

Valve pédonculaire.

Lames dentales fortes, basses, divergentes, prolongées à leur extrémité distale par des crêtes qui limitent latéralement le champ musculaire ventral. Ce dernier, de forme orbiculaire, porte antérieurement une large ride médiane septale très surbaissée.

Les caractères internes brachiaux ont été mal observés.

La structure du test est impondue.

#### Discussion.

Les spécimens iraniens ne semblent pas séparables de l'espèce allemande, ils sont très semblables à ceux des couches de Skaxy des Montagnes Sainte Croix en Pologne, décrits et figurés par Biernat (1966, Pl. IX et X). Comparés aux formes de l'Eifélien de Padaukpin (Birmanie), ils ne montrent pas de formes aussi longues.

#### Répartition géographique et stratigraphique.

*X. umbraculum* est une espèce cosmopolite du Dévonien moyen. En Europe, elle est fréquente dans les dépôts de faciès rhénans. En Asie, elle a été reconnue en Birmanie ; quelques spécimens de Robat-e-Paï (Afghanistan) rapportés erronément à *Mesodouvillina birmanica* lui appartiennent.

Famille SCHUCHERTELLIDAE Williams, 1953

Genre *SCHUCHERTELLA* Girty, 1904

Espèce-type : *Streptorhynchus lens* White, 1862.

*SCHUCHERTELLA RUGOSA* nov. sp.

(Pl. XXI, fig. 1)

1971. *Schellwienella* (?) cf. *percha* ; Brice, p. 244-245, Pl. XIV, fig. 8a-b.

**Derivatio nominis :** Du latin rugosa : ride, pour attirer l'attention sur l'ornementation composée de fortes rides.

**Types :** Holotype : I.10'.1, Pl. XXI, fig. 1 a-c ;  
Paratypes : I.10'.2 ; I.10'.3 ; I.10'.4 ; I.10'.5.

**Locus typicus :** Khochailagh, localité située à 58 km au NW de Shahrud, Elbourz oriental (Iran).

**Stratum typicum :** Marnes à nodules calcaires de Khochailagh, niveau 18, fig. 2.

**Matériel et Gisement :** 28 spécimens, dont 16 proviennent du (F<sub>10</sub>) de Khochailagh (Elbourz oriental et 12 d'Afghanistan occidental (cf. Brice, 1971, p. 244).

**Diagnose :** « Coquilles de taille moyenne à grande, plano-convexes ou résupinées, inéquivalves, parfois mucronées. Chez les formes jeunes, le contour est subquadrangulaire ou semi-elliptique, plus large que long. La ligne cardinale correspond à la plus grande largeur de la coquille. Chez l'adulte, le rapport L/l est très voisin de l'unité, la forme semi-elliptique étirée dans le sens de la longueur, la ligne cardinale plus courte que la plus grande largeur, cette dernière se situant alors vers la mi-longueur ».

#### Caractères externes.

La valve ventrale est plane ou faiblement résupinée, surélevée dans la région umbonale, déprimée ou plate dans ses parties centrale et latérales. Le crochet est petit, droit ou faiblement tordu, l'angle apical, très ouvert, est voisin de 150°. L'interarea, plate et apsacline, est modérément élevée (5 à 7 mm), subtriangulaire, tronquée à ses extrémités. Le delthyrium est étroit, fermé par un pseudodeltidium convexe, flanqué d'un pérideltidium.

La valve brachiale, nettement plus profonde que la valve ventrale, est cependant modérément convexe, le maximum de profondeur se

situant, suivant les coquilles, dans la région umbonale ou vers la mi-longueur. La convexité s'inverse dans les extrémités cardinales. L'interarea dorsale est basse et hypercline, le notothyrium couvert par un chilidium convexe. L'ornementation est composée de côtes filiformes arrondies, saillantes, dont une vingtaine environ partent des crochets. Dans les sillons, relativement larges, s'intercalent 3 à 5 côtes plus fines. Des microstries de croissance serrées sont visibles au fond des sillons et au sommet des côtes. Quelques stries d'accroissement épaissies permettent de suivre l'évolution de la forme des valves au cours de la croissance. Les interareas ont une double ornementation composée de stries verticales fines recoupées par de fortes stries horizontales de croissance.

#### Caractères internes.

Des crêtes remplacent les lames dentales à la valve ventrale. A la valve dorsale, le processus cardinal est bilobé postérieurement, quadrilobé antérieurement par bipartition des lobes. Les couches internes du test, visibles sur quelques spécimens décortiqués, sont creusées de larges alvéoles peu profonds de forme irrégulière. Test imponctué.

#### Discussion.

L'absence de plaques dentales et de septum justifie l'attribution de ces spécimens au genre *Schuchertella*. Du point de vue spécifique, il ne semble pas que ces formes puissent être rattachées à une espèce connue. En effet, si les jeunes spécimens de *S. rugosa* ont sensiblement même contour que *Schellwienella* (?) *percha* Stainbrook, 1947, les adultes s'en différencient nettement par leur allongement et leur ornementation toujours plus grossière.

#### Dimensions des types.

en mm	I.10'.1	I.10'.2	I.10'.3	I.10'.4	I.10'.5	3GK000254
L	35	28	29	29	22	18,3
lc	?	23,5	?	?	24	24
lt	38	30,5	?	32,5	29	21
et	14	13,5	10	13	11	8,3

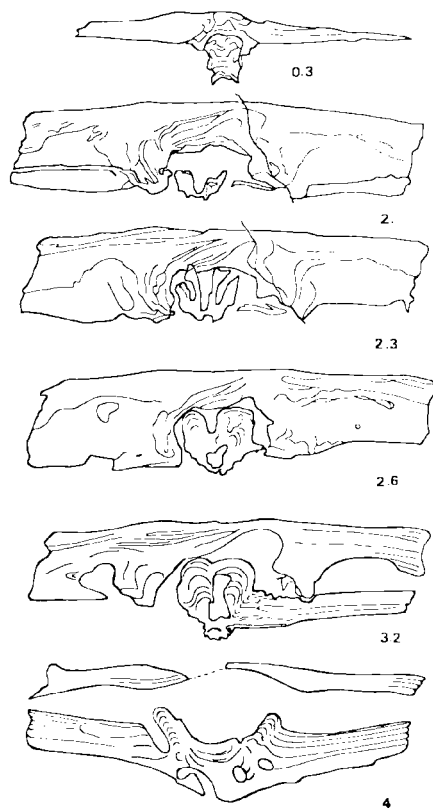


Fig. 6. — *Schuchertella rugosa* nov. sp.

Sections s eri es transverses dessinées à la chambre claire. Les distances en mm sont mesurées depuis l'umbo ventral. Gr. = 3 env., 110-x, Khochailagh, niveau 18 (F<sub>18</sub>), Fam. sup.

*S. chemungensis transversa* Nalivkin, 1937, du Famennien supérieur du Kazakhstan diffère aussi par sa forme élargie et son ornementation plus fine.

Les espèces du Carbonifère du Bassin du Kouznetsk décrites par Sarytcheva et al. (1963) ont toutes une ornementation plus fine.

L'importance des côtes primaires par rapport aux côtes du 2<sup>me</sup> au 5<sup>me</sup> ordre donne un caractère grossièrement fasciculé à l'ornementation de certaines valves. Toutefois, dans le détail, la disposition et la finesse des côtes intercal es restent très différentes de ce qui s'observe chez *Sch. fascifera* Tornquist, 1895 ou *Sch. radialis* (Phillips, 1836).

Ordre RHYNCHONELLIDA Kuhn, 1949  
Famille TRIGONIRHYNCHIIDAE McLaren, 1965

Genre *CUPULAROSTRUM* Sartenaer, 1961

Espèce-type : *Cupularostrum recticostatum* Sartenaer, 1961.

*Cupularostrum recticostatum lapparenti*  
nov. subsp.

(Pl. XXII, fig. 1-3, 6)

**Derivatio nominis** : Espèce d di e à Monsieur l'Abbé A.F. de Lapparent.

**Types** : Holotype : (l<sub>2.3</sub>) H, Pl. XXII, fig. 1a-e.  
Paratypes : A (l<sub>2.3</sub>), B (l<sub>2.3</sub>), C (l<sub>2.3</sub>), D (l<sub>3</sub>) 27, E (l<sub>3</sub>) 28, F (l<sub>3</sub>) 14.

**Locus typicus** : Khochailagh, 58 km au NW de Shahrud (Elbourz oriental, Iran).

**Stratum typicum** : Marnes et calcaires à *Spinocyrtia elburzensis* de 150   200 m d'épaisseur, niveaux 8 à 12b (fig. 2).

**Matériel et Gisements** : 93 spécimens dont 79 proviennent de Khochailagh, (F<sub>2.3</sub>) : 14 sp., (F<sub>3</sub>) : 11 sp., (F<sub>3</sub>) : 54 sp., et 14 de (F<sub>1</sub>) de Robot-e-Garabil. Collecteurs, Lapparent et Yassini, 1968-1970.

**Diagnose** : « Coquille de taille moyenne, dont les dimensions L, l, E, sont généralement comprises entre 1 et 2 cm. Forme globuleuse, inéquivalve, un peu plus large que longue, dont le sommet se trouve à mi-longueur ou en avant de la mi-longueur, très exceptionnellement au front. Bourrelet et sinus peu marqués. Commissures antérieures anguleuses. Ornementation compos e de plis forts, simples, nets dès les crochets. Plis pariétaux. Articulation des valves robuste, lames dentales et dents fortes. Septum supportant un septalium couvert par un connectivum épais ».

**Caractères externes.**

Valve pédonculaire peu profonde et faiblement convexe, à contour subpentagonal. Crochet "sub rig ", plaques deltidiales bien d velopp es, interarea ventrale nettement limit e. Sinus peu profond débutant vers la mi-longueur, s'étendant, au front, sur la moitié environ de la

largeur totale. Languette haute trapézoïdale, repliée en direction dorsale.

Valve brachiale très enflée, sensiblement hémisphérique, retombant abruptement vers les commissures. Bourrelet peu marqué s'élevant jusqu'à mi-longueur, puis s'infléchissant modérément vers la valve ventrale.

#### Ornementation.

4 à 6      0      0-1      8 à 11  
 ——— pm — ou ——— pp ——— pl  
 3 à 5      0      0-1      10 à 11

#### Dimensions des types.

en mm	l <sub>2,3</sub> H	l <sub>2,3</sub> A	l <sub>2,3</sub> B	l <sub>2,3</sub> C	l <sub>6,28</sub> E	l <sub>6,27</sub> D	l <sub>6,14</sub> F
L <sub>vv</sub>	22	18	18,5	17	18	27	26
L	18,8	15,7	16,2	13,6	15,3	17,9	15,5
l	19,7	18,3	19,3	14,4	16,3	22,2	18,2
et	15,8	13,9	12,7	9,2	13	16,1	15,7
L/l	0,95	0,85	0,83	0,94	0,93	0,80	0,86
e/l	0,8	0,75	0,65	0,63	0,79	0,77	0,85
c/L	0,84	0,88	0,78	0,67	0,84	0,89	1,01
ae	100°	100°	120°	95°	100°	120°	110°

#### Caractères internes.

Lames dentales robustes, subparallèles, limitant des cavités umbonales bien dessinées, relativement étroites, partiellement comblées par du cal. Dents fortes, à surface interne crénelée. Présence de denticula. Septum dorsal s'étendant sur un tiers environ de la longueur, assez mince, supportant un septalium moyennement profond sur les 2/3 de sa longueur. Connectivum très robuste couvrant la partie inférieure du septalium à peu de distance de son ouverture. Bord des cavités glénoïdes fortement redressées. Bases crurales punctiformes.

#### Discussion.

L'attribution de cette forme au genre *Cupularostrum* se justifie par la similitude des caractères externes avec ceux de l'espèce-type du genre : forme, ornementation, commissures an-

guleuses, comme aussi d'ailleurs par celle des caractères internes : solidité de l'articulation, forme et robustesse de la couverture de septalium.

Les différences que nous relevons entre la forme américaine *C. recticostatum* Sartenaer, 1961, et la forme iranienne sont peu nombreuses, chez cette dernière la taille est seulement un peu plus grande, le nombre de plis médians plus variable, l'angle d'épaules un peu plus ouvert, la présence de plis pariétaux plus rare. Ces différences servent à caractériser la nouvelle sous-espèce.

*Cupularostrum sartenaeri* Mohanti, 1972, se distingue plus facilement étant donné sa taille plus petite, son sinus moins large et moins profond, sa forme moins globuleuse et son nombre de plis un peu plus élevé. Parmi les nombreuses espèces américaines attribuées au genre par Greisemer (1965), une seule : *C. scitulus* (Cleland, 1911) a quelques analogies avec les spécimens décrits mais la forme du Wisconsin a son sommet au front, contrairement aux spécimens iraniens, et son aspect est nettement moins globuleux.

#### Répartition géographique et stratigraphique.

*Cupularostrum recticostatum lapparenti* a été récoltée dans les deux gisements de l'Elbourz oriental, au NW de Shahrud, dans la zone à *Spinocyrtia elburzensis*.

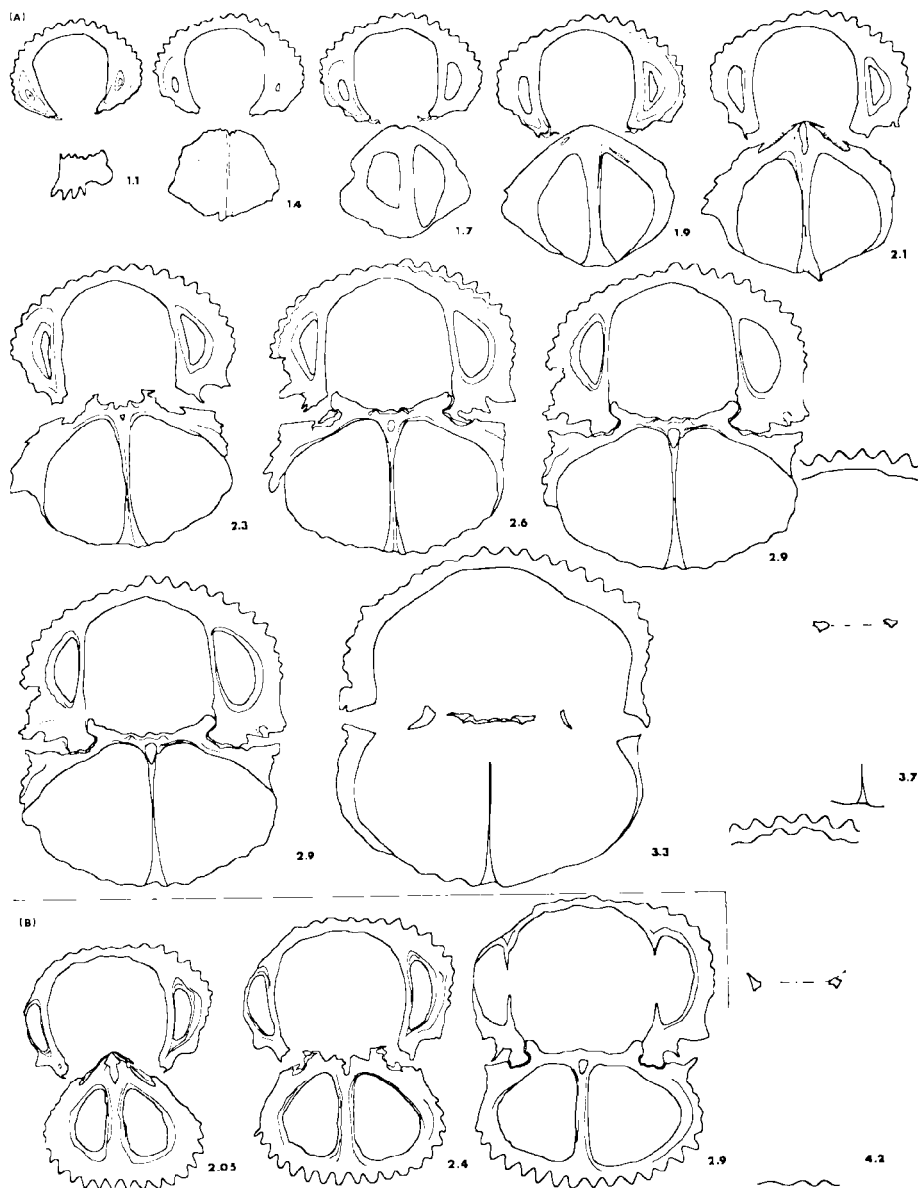


Fig. 7. — *Cupularostrum recticostatum lapparenti* nov. subsp.

Sections s eri es transverses dessinées à la chambre claire. Les distances en mm sont mesurées depuis l'umbo ventral. Gr. = 6 env

(A) : I 6-2, Khochailagh, niveau 12b (F<sub>6</sub>), Giv.

(B) : Ky 4j, Khochailagh, niveau 10 (F<sub>3</sub>), Giv.

Genre *CYPHOTERORHYNCHUS*  
Sartenaer, 1964

Espèce-type : *Uncinulus (Uncinulina) koraghensis* (Reed, 1922).

*CYPHOTERORHYNCHUS KORAGHENSIS*  
Reed, 1922

1922. *Uncinulus (Uncinulina) koraghensis* sp. nov. ; Reed, p. 40-44, 124, Pl. VII, fig. 10-32 ; Pl. VIII, fig. 1.  
Pour la liste synonymique, voir Brice, 1971, p. 47.

**Matériel et Gisement :** 11 spécimens provenant de Robat-e-Garabil (F<sub>13</sub>) : 7 sp., (F<sub>1</sub>) : 4 sp. Coll. Lapparent, 1970.

**Discussion.**

Les spécimens de l'Elbourz oriental appartiennent au genre *Cyphoterorhynchus* et ne sont pas séparables de l'espèce du Chitral : *C. koraghensis* dont ils ont tous les caractères externes et internes. Les grandes formes globuleuses rappellent la variété *ponderosa* de Reed.

**Répartition géographique et stratigraphique.**

*C. koraghensis* est une espèce commune des dépôts frasniens au Chitral, au Pamir, en Afghanistan et en Iran central.

*CYPHOTERORHYNCHUS ARPAENSIS*  
(Abramian, 1957)

1957. *Camarotoechia radiata*. Nal. (*in litt.*) var. *arpaensis* var. nov. ; Abramian, p. 55-58, Pl. V, fig. 6a-g ; Pl. VI, fig. 4a-g.  
Pour la liste synonymique de cette espèce, voir Brice, 1971, p. 52.

**Matériel et Gisement :** 17 spécimens provenant de Robat-e-Garabil (F<sub>13</sub>) : 5 sp., (F<sub>1</sub>) : 11 sp., (F<sub>13</sub>) : 1 sp. Coll. Lapparent, 1970.

**Discussion.**

Les spécimens de l'Elbourz se rattachent sans aucun doute à l'espèce d'Arménie, la plupart d'entre eux étant d'ailleurs sensiblement de même allure et de même taille que l'exemplaire figuré par Abramian (1957, Pl. V, fig. 6), quelques-uns sont un peu plus globuleux. Par rapport aux formes d'Iran oriental, décrites par Sartenaer (1966), chez qui on relève une grande variabilité de contour, les spécimens décrits

constituent un ensemble assez homogène de taille moyenne.

**Répartition géographique et stratigraphique.**

Abramian (1957) cite *C. radiata* var. *arpaensis* dans la faune famennienne d'Arménie. En élevant cette variété au rang d'espèce, Sartenaer (1964) discute l'âge de cette espèce en Arménie, en 1966, il établit son âge frasnien. En Iran oriental, comme en Afghanistan, *C. arpaensis* est une espèce commune des dépôts frasniens.

Dans l'Elbourz oriental comme dans certaines coupes d'Iran oriental (Sartenaer, 1966, p. 29), *C. arpaensis* a été trouvée seule dans des niveaux situés stratigraphiquement au-dessus d'autres niveaux où cette espèce était associée à *C. koraghensis*.

Famille incertaine

Genre *EVANESCIROSTRUM* Sartenaer, 1965

Espèce-type : *Nudirostra gibbosa seversoni* McLaren, 1954.

*EVANESCIROSTRUM* sp. 1  
(Pl. XXII, fig. 7-8)

**Matériel et Gisement :** 4 spécimens dont 2 juvéniles et complets provenant du (F<sub>10</sub>) de Khochailagh. Collecteur Lapparent, 1969

**Description.**

Coquilles biconvexes très inéquivalves, à contour subpentagonal, élargi vers l'avant et dont le sommet n'est jamais au front mais près de ce dernier.

Valve ventrale très peu convexe, même dans la région umbonale la plus enflée, à petit crochet presque droit. Interarea ventrale mal définie. Ligne cardinale sinueuse. Sinus débutant vers le tiers postérieur, large et moyennement profond, à fond plat. Languette trapézoïdale faiblement courbée en direction dorsale, à bords tranchants.

Valve dorsale fortement convexe, notamment dans la région umbonale. Bourrelet débutant au-delà de l'umbo, large, moyennement



élevé, infléchi vers la valve ventrale à proximité du front.

L'ornementation comprend des plis médians ne commençant pas au crochet mais près de la région umbonale dont certains se divisent vers la mi-longueur, on en compte 3 sur le bourrelet et 2 dans le sinus, près de la marge, leur nombre varie de 3 à 5 sur le bourrelet, 2 ou 3 dans le sinus, il n'y a pas de plis pariétaux. Les flancs dorsaux et ventraux sont respectivement ornés de 2 et 3 plis, les plus internes atteignent presque l'umbo.

#### Dimensions (en mm).

lt	.....	16,8	24 ?
et	.....	11,5	13,5 ?
ae	.....	120°	115°
lc	.....	10,5	17,4 ?

#### Caractères internes.

Les structures internes du spécimen utilisé apparaissent relativement frêles. Les lames dentales ventrales sont bien différenciées. Il y a présence d'un septalium dorsal. La couverture du septalium n'a pas été observée mais il existe des traces d'ancrage d'un connectivum.

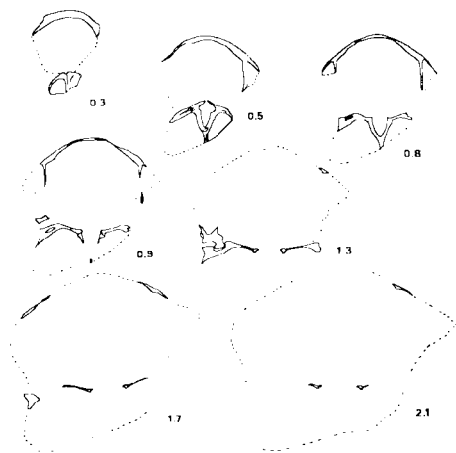


Fig. 8. — *Evanescirostrum* sp. 1.

Sections séries transverses dessinées à la chambre claire. Les distances en mm sont mesurées depuis l'umbo ventral. Gr. = 3 env., I 10c1, Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>), Fam. sup.

#### Discussion.

La forme des spécimens, la largeur du sinus, l'interarea ventrale mal différenciée, l'ornemen-

tation et l'ensemble des caractères internes conduisent à rattacher ces spécimens au genre *Evanescirostrum* plutôt qu'au genre très voisin *Porostictia* Cooper, 1955.

Le peu de matériel ne permet pas de déterminer spécifiquement ces spécimens mais simplement de signaler les rapports étroits qui lient ces formes iraniennes aux formes américaines *E. seversoni* (McLaren), 1954.

#### Répartition géographique et stratigraphique.

D'après Sartenaer (1969), le genre *Evanescirostrum* se rencontre de la partie supérieure du Famennien inférieur à la partie inférieure du Famennien supérieur en Amérique (Canada, U.S.A.), en Belgique et en France. Il a été reconnu dans le Famennien supérieur d'Afghanistan.

#### *EVANESCIROSTRUM* sp. 2

(Pl. XXII, fig. 4-5)

**Matériel et Gisement:** 5 spécimens entiers provenant du (F<sub>10</sub>) de Khochailagh. Collecteurs Lapparent et Yassini, 1968-69.

#### Description.

Coquilles de taille petite à moyenne, globuleuses, fortement inéquivalves, subtriangulaires en vue ventrale, plus larges que longues. Profondeur et largeur maximales jamais au front mais près de ce dernier. Sinus et bourrelet très marqués débutant à une certaine distance des crochets. Ligne cardinale sinueuse. Palintrope très déprimé, limité ventralement par des crêtes mousses partant du crochet ventral. Commissures profondément indentées par l'arrivée des plis.

Valve pédonculaire faiblement convexe, un peu plus enflée dans la région umbonale. Crochet petit presque droit. Interarea mal définie. Sinus commençant vers l'umbo, profond et large, à fond plat. Languette haute, trapézoïdale, repliée à angle droit en direction dorsale, à bords plus ou moins tranchants.

Valve brachiale gibbeuse, déversée postérieurement, retombant abruptement vers les commissures, à courbure inversée à proximité du palintrope. Bourrelet large, à sommet arrondi,

débutant au-delà de la région umbonale, s'élevant jusqu'à mi-longueur environ, s'infléchissant ensuite en direction ventrale.

Ornementation composée de plis nombreux, bas, larges, subanguleux ou arrondis, ne commençant pas aux crochets. Chez 3 spécimens sur 5, les plis médians se multiplient par division ou intercalation. Les plis latéraux restent simples mais s'effacent avant d'atteindre la région umbonale, les plus internes sont les plus longs.

Formule des plis :

$$\begin{array}{ccc} 3 \text{ à } 5 & 0 & 2 - 3 \\ \hline & \text{pm} & \text{pp} \\ 2 \text{ à } 4 & 0 & 3 - 4 \end{array}$$

Quelques microstries de croissance ont été observées latéralement.

#### Caractères internes.

Les structures internes, observées sur un spécimen, sont relativement frêles. Les lames dentales, bien différenciées, sont d'abord convergentes puis deviennent parallèles, les cavités umbonales sont bien dessinées. La surface des dents est crénelée, les denticula sont bien marqués.

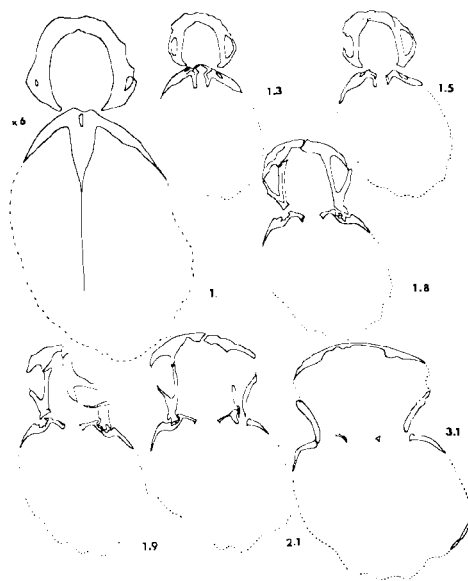


Fig. 9. — *Evanescirostrum* sp. 2.

Sections sériees transverses dessinées à la chambre claire. Les distances en mm sont mesurées depuis l'umbo ventral. Gr. = 3 env., I 10e2, Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>), Fam. sup.

Le septum dorsal est mince, le septalium profond a été observé ouvert, toutefois quelques sections ont montré des structures qui peuvent être interprétées comme l'ancrage d'un connectivum.

#### Discussion.

Les spécimens iraniens précédemment décrits, également rapportés au genre *Evanescirostrum*, diffèrent notablement de ces derniers par leur aspect moins globuleux, leur languette peu élevée et leur ornementation. Ceux-ci rappellent d'assez loin *E. alblini* Sartenaer, 1967, par leur aspect globuleux. Toutefois ils s'en différencient aisément par leur ornementation, leur palintrope plus déprimé.

Ordre SPIRIFERIDAE Waagen, 1883

Sous-ordre ATRYPIDINA Moore, 1952

Famille ATRYPIDAE Gill, 1871

Genre *SPINATRYPINA* Rzhonsnitskaia, 1964

Espèce-type : *Spinatrypina margaritoides* Rzhonsnitskaia, 1964.

#### *SPINATRYPINA* aff. *CHITRALENSIS* (Reed, 1922)

aff. 1922 *Atrypa spinosa* Hall var. nov. *chitralensis* ; Reed, p. 54, Pl. 9, fig. 16-23 ; Pl. 10, fig. 1.

**Matériel et Gisements :** 170 spécimens dont la plupart proviennent de Robat-e-Garabil (F<sub>11</sub>) : (?) 2 sp., (F<sub>12</sub>) : 55 sp., (F<sub>13,14</sub>) : 100 sp., (F<sub>15</sub>) : 5 sp., et de Khochailagh, (F<sub>6</sub>) : (?) 7 sp.

#### Caractères externes.

Coquilles biconvexes, subcirculaires, sensiblement aussi longues que larges, très inéquivalves chez les spécimens gérontiques. Ligne cardinale droite, nettement plus courte que la plus grande largeur, celle-ci étant située à mi-longueur ou dans la moitié postérieure. Commissure antérieure sillonnée, commissures latérales droites ou faiblement déviées en direction ventrale.

Valve pédonculaire très peu profonde, planoconvexe, enflée dans la région médiane postérieure légèrement carénée. Crochet droit et peu

élevé. Interarea ventrale basse et orthocline. Sinus mal défini, très faible, souvent réduit à un aplatissement antérieur.

Valve brachiale nettement plus profonde que la valve pédonculaire, moyennement à très enflée, s'élevant fortement dès le crochet. Maximum de profondeur à mi-longueur ou dans la moitié postérieure. Bourrelet inexistant, léger aplatissement de la valve au bord frontal.

#### Dimensions (en mm).

Longueur et largeur : 17 à 20 ; épaisseur : 9 à 12.

#### Ornementation.

Elle a été observée chez quelques jeunes spécimens, les plus grands étant généralement très usés ou décortiqués.

Les côtes sont arrondies, bifurquées à des distances variables des crochets. Les lamelles de croissance sont imbriquées et portent de fines stries parallèles au bord de la lamelle, celui-ci étant simple, sans épines ni festons.

#### Caractères internes.

Les cavités apicales sont largement comblées par des callosités. Les lames dentales,

bien que différenciées, sont peu dégagées. Les cavités umbonales ventrales sont extrêmement réduites. Les dents sont massives à surface plus ou moins crénelée.

Le bord interne des cavités glénoïdes est élevé, les crura presque verticaux. On note la présence d'une ride septale dorsale.

#### Discussion.

Ces spécimens se rattachent au genre *Spinatrypina* Rzhonsnitskaia, 1964, tant par leur ornementation que par leurs caractères internes. Leur forme suborbiculaire, parfois très enflée, à ligne cardinale courte, les différencie du sous-genre *Exatrypa* Copper, 1967.

Du point de vue spécifique, les formes de l'Elbourz rappellent *Sp. chitralensis* ; toutefois, elles sont dans l'ensemble de petite taille et peu inéquivalves comparativement aux formes connues. Ces différences, jointes à la mauvaise conservation de l'ornementation, justifient les réserves de la détermination spécifique.

#### Répartition géographique et stratigraphique.

*S. chitralensis* n'a été signalé que dans le Frasnien d'Asie : au Chitral, en Afghanistan et en Iran.

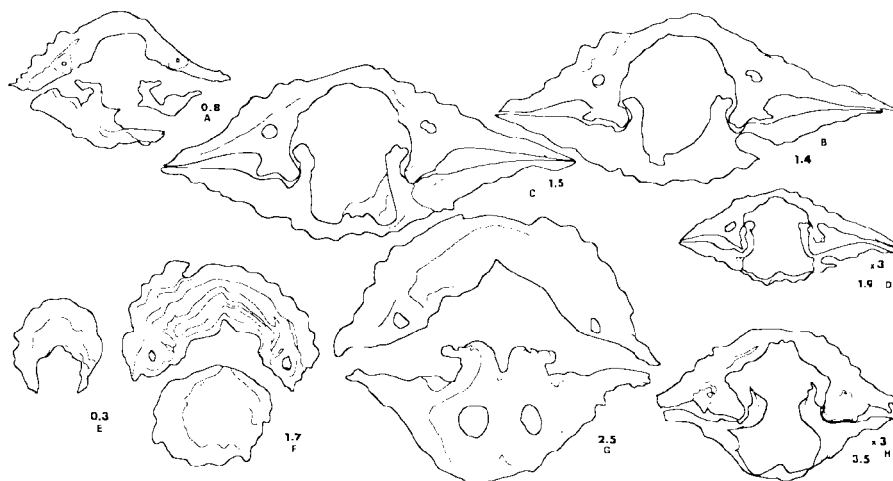


Fig. 10. — Sections séries transverses dessinées à la chambre claire. Les distances en mm sont mesurées depuis l'umbo ventral. Gr. = 6 env.

A - D : *Spinatrypina* (*Exatrypa*) *explanata* (Schiöth., 1820). IGA 12, Robat-e-Garabil, niveau 19 (F<sub>12</sub>), Frasnien.

E - H : *Spinatrypina* aff. *chitralensis* (Reed, 1922). IGA 13-1, Robat-e-Garabil, niveau 21 (F<sub>13</sub>), Frasnien.

Sous-genre *EXATRYPA* Copper, 1967

Espèce-type : *Terebratulites explanatus* Schlotheim, 1820.

*SPINATRYPINA (EXATRYPA) EXPLANATA*  
(Schlotheim, 1820)  
(Pl. XXV, fig. 14-15)

1820. *Terebratulites explanatus* Schlotheim, p. 263.  
1822. *Terebratulites explanatus* Schl. ; Schlotheim, Pl. 18, fig. 2a-b.  
1832. *Terebratulites explanatus* Schl. ; Schlotheim, p. 19.  
1871. *Terebratulites prisca explanata* Schl. ; Quenstedt, p. 213, Pl. 42, fig. 98, 98a.  
1967. *Spinatrypa (Exatrypa) explanata* (Schl.) ; Copper, p. 125, Pl. 20, fig. 1-4 ; fig.-texte 7-8.

**Matériel et Gisement :** 21 spécimens dont 20 proviennent de (F<sub>2a</sub>) de Robat-e-Garabil, 1 de (F<sub>3</sub>). Collecteur Lapparent, 1970.

**Diagnose :** « Coquilles subrectangulaires, de taille moyenne, plus larges que longues, bi-convexes mais presque plates, faiblement inéquivalves. Ligne cardinale droite un peu plus courte que la largeur totale. Crochet ventral peu élevé, à peine courbé, tronqué par un petit foramen. Delthyrium non observé. Angle apical ouvert (120° environ). Interarea ventrale basse, mal définie. Valve pédonculaire faiblement enflée dans la région umbonale, descendant en plan incliné vers les commissures ou un peu déprimée en avant des commissures latéro-postérieures. Sinus inexistant ou simplement marqué par une légère avancée de la commissure frontale. Valve brachiale régulièrement convexe, toujours plus profonde que la valve pédonculaire, parfois très légèrement déprimée médialement du crochet au bord frontal. Bourrelet absent ».

**Ornementation.**

Côtes arrondies se divisant par dichotomie à des distances variables du crochet. Le long de la commissure antérieure, on en compte 10-11 pour 10 mm. Lamelles de croissance imbriquées, à bord court, sans épines ni festons. Sillons larges et arrondis espacés de 1 à 2 mm.

**Dimensions (en mm).**

Longueur : 15 à 18 ; largeur : 20 à 25 ; épaisseur : 6 à 10.

Moyenne du rapport l/l pour 17 spécimens : 1,22.

Moyenne du rapport l/E pour 16 spécimens : 2,66.

**Caractères internes (fig. 10 E-H).**

Lames dentales bien différenciées. Dents bilobées. Cavités latérales réduites. Plaques deltidiales rudimentaires. Cavités glénoïdes spacieuses à crêtes internes élevées. Ride septale.

**Discussion.**

Les formes décrites ont l'ornementation caractéristique du genre *Spinatrypina* Rzhonsnitskaia, 1964, mais se rattachent au sous-genre *Exatrypa* Copper, 1967 par leur forme aplatie, plus large que longue, leur ligne cardinale droite, étendue, leurs cavités latérales très petites, leurs plaques deltidiales réduites. Spécifiquement très proche de *Sp. (Exatrypa) explanata*, les spécimens iraniens ne s'en différencient que par leur interarea ventrale moins haute et leur crochet pédonculaire faiblement courbé. *Sp. (Ex.) tubaecostata* (Paeckelmann, 1913) est une forme assez proche mais relativement moins large et à ligne cardinale plus courte.

**Répartition géographique et stratigraphique.**

*Sp. (Ex.) explanata* proviendrait du Frasnien du synclinal de Paffrath de "Bergisches Land" en Allemagne (couches de Refrath, horizon Steinbreche) correspondant au F<sub>2a</sub> et à la base du F<sub>2b</sub>, d'après Copper (1967).

Sous-ordre ATHYRIDIDINA  
Boucot, Johnson et Staton, 1964

Famille ATHYRIDIDAE McCoy, 1844

Genre *SULCATHYRIS* Dürkoop, 1970

Espèce-type : *Sulcathyris periplicata* Dürkoop, 1970.

*SULCATHYRIS* aff. *PERIPLICATA*  
Dürkoop, 1970  
(Pl. XXV, fig. 8-10)

aff. 1970. *Sulcathyris periplicata* n. gen. n. sp. ; Dürkoop, p. 191-193, fig. 51, (1, 2), Pl. 19, fig. 6, 8, 9, 11-13.

**Matériel et Gisements :** 23 spécimens provenant de Robat-e-Garabil (F<sub>2a</sub>) : 6 sp., (F<sub>1</sub>) : 10 sp. ; Khochailagh, (F<sub>2a</sub>) : 4 sp., (F<sub>3</sub>) : 3 sp. Collecteurs Lapparent et Yassini, 1968-70.

### Caractères externes.

Coquilles de grande taille, biconvexes et inéquivalves à contour subpentagonal arrondi, presque aussi large que long. Largeur maximale en avant de la mi-longueur, plus grande profondeur au voisinage de cette dernière. Commissure antérieure parasillonnée, tranchante, épaissie chez les coquilles gérontiques.

Valve ventrale plus grande que la valve dorsale, présentant son maximum de convexité dans la moitié postérieure. Crochet, fort et peu courbé, dépassant très peu la ligne cardinale. Sinus, bien défini sur toute la longueur, débutant au crochet sous forme d'une étroite gouttière qui s'élargit et s'aplatit généralement dans la moitié antérieure de la valve. Deux gros plis, larges et arrondis, un peu surélevés par rapport aux flancs, limitent le sinus. De part et d'autre du sinus on observe sur chaque flanc un sillon large et peu profond, suivi d'un pli large et obsolète nettement plus atténué que le pli bordant le sinus.

Valve dorsale généralement moins bombée que la valve ventrale, à crochet peu apparent. Bourrelet, relativement bas mais bien défini, à sommet aplati, souvent creusé sur toute la longueur par une dépression, étroite près du crochet, large et souvent peu profonde près du

front. A partir du tiers postérieur de la longueur, le sommet du bourrelet est nettement surélevé par rapport au plan des flancs, sa hauteur reste pourtant très moyenne, même au front. Une paire de larges sillons encadre le bourrelet. Chaque flanc porte en outre un pli arrondi et très surbaissé.

### Dimensions (en mm).

Longueur : 19 à 28 ; largeur : 18 à 33 ; épaisseur : 12 à 27.

Microsculpture. - Les valves sont couvertes de lamelles de croissance. Leur densité est variable avec les individus mais plus forte près du bord antérieur.

### Caractères internes.

En section transversale, les lames dentales apparaissent courbées, relativement délicates, les dents assez fortes mais à contour simple. Les cavités umbonales sont étroites, comparativement à la cavité apicale centrale très vaste.

Près de l'apex, le plateau cardinal est fendu sur une courte longueur puis ses deux parties se soudent en une pièce unique creusée par

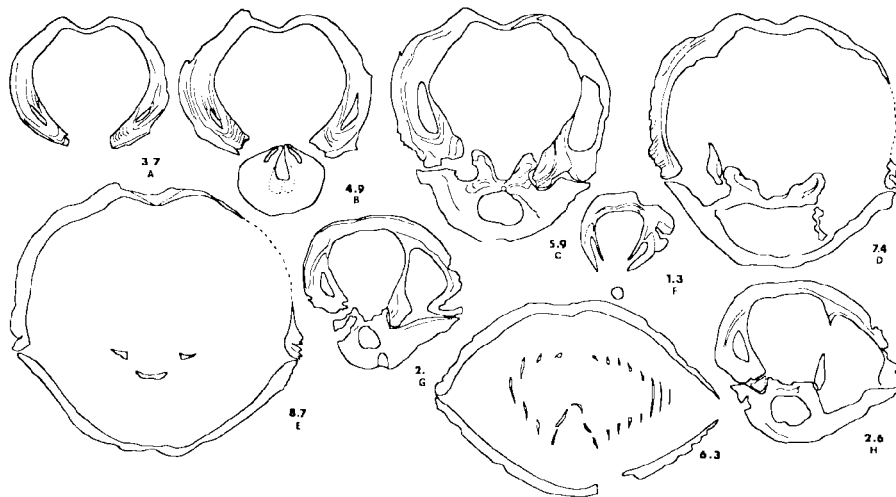


Fig. 11. — Sections sériees transverses dessinées à la chambre claire. Les distances en mm sont mesurées depuis l'umbo ventral. Gr. = 3 env.

A - E : *Sulcathyris gastra* Dürkoop, 1970. Ky 3d, Khochailagh, niveau 8 (F<sub>3</sub>), Giv. inf. (?).

F - H : *Sulcathyris* aff. *periplicata* Dürkoop, 1970. IGA 11, Robat-e-Garabil, niveau 17 (F<sub>11</sub>), Giv.

une gouttière médiane assez profonde. Les cavités glénoïdes, moyennement larges, sont très rapprochées du plan de symétrie.

### Discussion.

Les caractères internes et la plupart des caractères externes des spécimens iraniens rappellent étroitement ceux du genre *Sulcathyris* défini par Dürkoop (1970). Toutefois les spécimens de l'Elbourz portent souvent un pli latéral ventral alors que, d'après l'auteur du genre, les plis latéraux n'existent que sur la valve dorsale chez le genre *Sulcathyris*. Du point de vue spécifique, je relève de très grandes analogies avec *S. periplicata* Dürkoop, 1970, à l'exception de la taille nettement plus grande chez les spécimens iraniens et la présence d'un pli large et obsolète sur les flancs ventraux.

### Répartition géographique et stratigraphique.

Avant d'être reconnu dans l'Elbourz *S. periplicata* n'a été signalé que dans l'Eifélien de Rukh (= Ghouk) en Afghanistan occidental.

### SULCATHYRIS GASTRA Dürkoop, 1970

(Pl. XXV, fig. 12)

1902. *Athyris* sp.; Hudleston, p. 55, Pl. 3, fig. 3a-c

1970. *Sulcathyris gastr*a nov. gen., nov. sp.; Dürkoop, p. 193-195, fig. 52 (1, 2), Pl. 19, fig. 7, 10.

**Matériel et Gisements:** 47 spécimens dont 5 proviennent de Robat-e-Garabil, (F<sub>10</sub>): 3 sp., (F<sub>11</sub>): 8 sp., (F<sub>12</sub>): 2 sp., le reste de Krochailagh, (F<sub>1</sub>): 1 sp., (F<sub>2,3</sub>): 11 sp., (F<sub>4</sub>): 3 sp., (F<sub>5</sub>): 19 sp. Collecteurs Lapparent et Yassini, 1968-70.

### Caractères externes.

Coquille de taille moyenne, biconvexe, faiblement inéquivalve, à contour subpentagonal arrondi. Largeur et hauteur maximales vers la mi-longueur. Commissure antérieure parasillonée, souvent tranchante, devenant épaisse chez les individus gérontiques.

Valve ventrale: crochet bien développé, modérément courbé, ne dépassant pas la ligne cardinale, celle-ci étant courte et sinueuse. Sinus débutant près du crochet par un léger aplatissement, nettement marqué à partir du

tiers postérieur, assez profond et à bords subanguleux dans la moitié antérieure de la valve, le fond du sinus étant arrondi ou creusé en gouttière. Languette arrondie ou subtrapézoïdale.

Valve dorsale un peu moins profonde que la valve ventrale, à crochet peu saillant. Bourrelet assez mal défini, débutant au crochet où il est relativement étroit, s'élevant surtout à partir du tiers postérieur ou de la mi-longueur; au front, il est bien marqué et séparé des flancs par des sillons larges et peu profonds.

### Dimensions (en mm).

Longueur: 12 à 18; largeur: 15 à 22; épaisseur: 9 à 14.

Microsculpture consistant en lignes de croissance irrégulièrement lamelleuses, très denses au bord antérieur.

### Caractères internes (fig. 11 F-H).

Lames dentales ventrales, nettement courbées, individualisées et peu épaisses. Cavités apicales latérales largement ouvertes. Dents bien développées, à contour simple.

Plaques cardinales séparées près du crochet, soudées ensuite en un plateau cardinal étroit creusé par une gouttière médiane. Cavités glénoïdes rapprochées, peu profondes. Jugum droit. Très faible myophragme ventral.

### Discussion.

La forme des coquilles, l'importance du sinus et du bourrelet, l'ensemble des caractères internes permettent de rattacher les spécimens iraniens au genre *Sulcathyris* Dürkoop, 1970.

Du point de vue spécifique, ils peuvent être assimilés à l'espèce afghane *S. gastr*a. Aucune différence appréciable, tant dans la forme externe, l'importance du sinus et du bourrelet, le rapport des dimensions, ne permet de les séparer.

### Distribution géographique et stratigraphique.

Avant d'être signalé dans l'Elbourz, *S. gastr*a n'était connu que dans l'Eifélien de Rukh (= Ghouk) en Afghanistan occidental.

Genre *CLEIOTHYRIDINA* Buckman, 1906

Espèce-type : *Spirifer de roissy* Lèveillé, 1835.

*CLEIOTHYRIDINA* (?) aff. *TRANSVERSA*  
Stainbrook, 1947

1947. *Cleiothyridina* (?) *transversa* n. sp.; Stainbrook, p. 327-328, Pl. 45, fig. 14, 19-22.

**Matériel et Gisement :** 1 spécimen provenant du (F<sub>10</sub>) de Khochailagh. Collecteur Lapparent, 1969.

**Discussion.**

La forme de ce spécimen sensiblement biconvexe, transversalement ovale, son ornementation composée de nombreuses expansions lamelleuses suivant les stries de croissance, justifient son attribution au genre *Cleiothyridina*. Il est spécifiquement proche de *C. (?) transversa* Stainbrook dont il a la forme assez plate, nettement plus large que longue, la ligne cardinale droite légèrement plus courte que la largeur maximale, les fortes stries de croissance accompagnées d'expansions lamelleuses. Ces caractères permettent, d'après Stainbrook, de différencier *C. transversa* de *C. (?) coloradensis* (Girty, 1900), espèce voisine, moins transverse, plus globuleuse et ornée de lamelles de croissance moins développées.

**Distribution géographique et stratigraphique.**

*C. transversa* est connu dans les schistes de Percha à Hillsboro au Nouveau-Mexique, formation ayant livré des restes d'Ammonoïdés de la zone à *Platyclymenia* (House, 1962).

Genre *COMPOSITA* Brown, 1849

Espèce-type : *Spirifer ambiguus* Sowerby, 1823.

*COMPOSITA* aff. *GLOBOSA*  
Krestovnikov et Karpychev, 1948  
(Pl. XXV, fig. 11)

1948. *Seminula globosa* sp. n.; Krestovnikov et Karpychev, traduction Pietresson de St-Aubin, p. 27, Pl. III, fig. 25a-c, 26.

**Matériel et Gisement :** 6 spécimens provenant du (F<sub>10</sub>) de Khochailagh. Collecteurs Lapparent et Yassini, 1968-69.

**Caractères externes.**

Coquille de grande taille, biconvexe, fortement enflée, souvent un peu plus large que longue, présentant son maximum de largeur antérieurement et sa plus grande profondeur à mi-longueur. Commissure antérieure parasillonnée, plus souvent épaissie que tranchante.

Valve ventrale assez régulièrement convexe, plus enflée dans la moitié postérieure. Crochet trapu, "subérigé", peu élevé. Sinus uniquement marqué près du front par un aplatissement de la valve, parfois limité par deux crêtes mousses. Au front, il s'étend sur près de la moitié de la largeur totale. La languette est trapézoïdale, sa hauteur atteint rarement le centimètre.

Valve dorsale régulièrement convexe dans la moitié postérieure. Bourrelet bas, mal défini, large, à sommet aplati, débutant au-delà de la mi-longueur à partir du crochet.

**Dimensions (en mm).**

Longueur : 26 à 29 ; largeur : 27 à 32 ; épaisseur : 21 à 22 ; angle apical : 105 à 110°.

**Ornementation.**

Les valves sont dépourvues de plis mais couvertes de lamelles de croissance à bord festonné et surface couverte de fines stries radiaires. Les plus larges lamelles mesurent 1 mm de hauteur, elles sont beaucoup plus étroites au bord antérieur où leur densité est forte.

**Caractères internes (fig. 15 C).**

Structures plutôt frêles. Test peu épais.

Lames dentales courbes délicates, limitant des cavités umbonales bien dessinées, relativement petites comparativement à la largeur de la cavité apicale centrale. Dents à contour simple.

Plateau cardinal fendu près de l'apex puis soudé en une pièce unique largement et profondément creusée par une gouttière médiane. Petites cavités glénoïdes.

**Discussion.**

La forme générale des coquilles, leur ornementation, permettent de rattacher ces spéci-

mens au genre *Composita*. Ils sont spécifiquement proches d'une forme du Sud de l'Oural *C. globosa*, tant par leur taille que par leur allure générale, le faible développement du bourrelet et du sinus, leur ornementation. Les seules différences portent sur l'angle apical un peu plus ouvert chez les formes iraniennes et le rapport Longueur/largeur parfois égal ou inférieur à l'unité.

*C. struniensis* Dehée, 1929, présente quelques analogies mais diffère par sa taille, sa forme plus allongée, son sinus plus accentué.

#### Distribution géographique et stratigraphique.

*C. globosa* provient, d'après Krestovnikov et Karpychev, de la zone d'Etrœungt, du bassin de la rivière Zigane dans le Sud de l'Oural.

#### COMPOSITA sp.

(Pl. XXV, fig. 6-7)

**Matériel et Gisement :** 8 spécimens provenant du (F<sub>10</sub>) de Khochailagh. Collecteur Lapparent, 1969.

#### Discussion.

Ces spécimens ne peuvent être rattachés à *C. aff. globosa* à cause des différences externes suivantes, les caractères internes étant les mêmes :

— taille plus petite,

— forme nettement pentagonale, très inéquivalve, devenant presque trilobée chez les spécimens à bourrelet et sinus accentués,

— bourrelet et sinus plus importants, débutant plus près du crochet, vers le tiers postérieur des valves, nettement séparés des flancs vers l'avant, le premier par une paire de larges sillons, le second par des crêtes mousses,

— languette généralement plus élevée.

Ces différences rapprochent les spécimens iraniens de formes du Carbonifère inférieur du Kazakhstan figurées par Nalivkin, 1937 (Pl. 37, fig. 1-7) et attribuées à *C. trinuclea* Hall. Toutefois, les formes russes portent généralement un sillon sur le bourrelet et le fond du sinus n'est pas aplati comme chez les spécimens iraniens.

Sous-ordre SPIRIFERIDINA Waagen, 1883

Famille AMBOCOELIIDAE George, 1931

Genre *DIAZOMA* Dürkoop, 1970

Espèce-type : *Emanuella volhynica* Kelus, 1939.

#### *DIAZOMA VOLHYŃICA VOLHYŃICA* (Kelus, 1939)

(Pl. XXI, fig. 4-5)

1970. *Diazoma volhynica volhynica* (Kelus, 1939) ; Dürkoop, p. 197-199. Pl. 15, fig. 1, 2, 4, 5 ; fig.-texte 1, 2 ; fig. h.-t. 53.

**Matériel et Gisement :** 20 spécimens, 8 proviennent du (F<sub>4</sub>) de Robat-e-Garabil, 12 du (F<sub>6</sub>). Collecteur Lapparent, 1970.

**Diagnose :** « Coquilles de taille moyenne, bi-convexes, à contour elliptique ou subpentagonal arrondi, légèrement brachythyrides, toujours plus larges que longues, à angles cardinaux arrondis. La profondeur maximale se situe vers la mi-longueur, la plus grande largeur un peu en avant de la ligne cardinale. Le crochet ventral est faiblement courbé. L'interarea ventrale relativement basse et apsacline a des bords externes subanguleux. Les plaques deltidiales n'ont été observées qu'en section transversale. Aux lieu et place du sinus, on observe sur la valve ventrale ou sur le moule interne ventral une faible dépression depuis la région umbonale jusqu'au bord frontal. La commissure antérieure est droite ou subrectiligne, les commissures latérales ne sont pas déviées. Les valves sont lisses, l'ornementation est réduite à quelques lignes concentriques d'accroissement. Aucun spécimen ne montre de micro-ornementation ».

#### Dimensions (en mm).

Longueur : 20 à 25 ; largeur : 24 à 36 ; largeur cardinale : 18 à 25 ; épaisseur : 14 à 18.

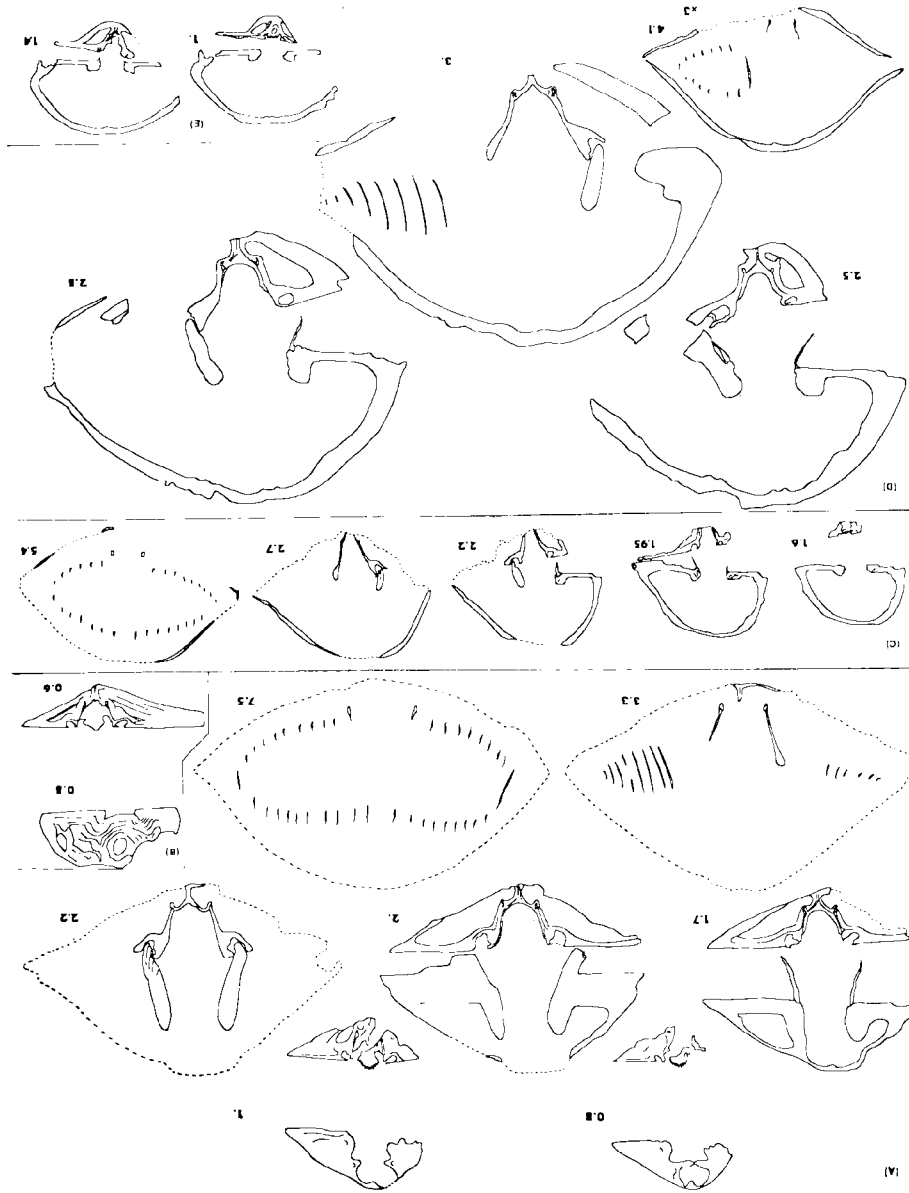
#### Caractères internes.

Les sections sériées ont révélé dans la partie postérieure de la valve la présence d'une épais-



Fig. 12. — Sections séries transverses dessinées à la chambre claire. Les distances en mm sont mesurées depuis l'umbo ventral.

(A)-(B) : *Diazoma volhynica volhynica* (Kelus, 1939).  
 (A) : IGA 8, Gr. = 6 env., Robat-e-Garabil, niveau 13 (F<sub>2</sub>), Eif. (?).  
 (B) : IGA 8, Gr. = 3 env., Robat-e-Garabil, niveau 13 (F<sub>2</sub>), Eif. (?).  
 (C), (D), (E) : *Diazoma persanica* nov. sp.  
 (C) : IGA 9-3, Gr. = 3 env.  
 (D) : IGA 9-4, Gr. = 6 env.  
 (E) : IGA 9-1, Gr. = 3 env., Robat-e-Garabil, niveau 14 (F<sub>2</sub>), Eif. (?).



se plaque delthyriale, celle-ci donnant antérieurement deux carènes delthyriales. Il n'y a pas de lames dentales mais les dents sont bien différenciées.

A la valve dorsale, les lamelles apicales se soudent à un court septum pour donner un cruralium à section transversale en V. Les empreintes musculaires sont peu saillantes, plusieurs moules internes ventraux portent des traces ovariennes.

### Discussion.

Les caractères externes et internes sont ceux du genre *Diazoma* qui diffère du genre *Emanuella* Grabau, 1923, très voisin, par la présence du cruralium dorsal soutenu par un très court septum.

Du point de vue spécifique, les spécimens iraniens ne se différencient pas de *D. volhynica volhynica*. *D. volhynica oblongula* Dürkoop, 1970 se sépare nettement des formes de l'Elbourz par un aspect plus globuleux et moins large.

### Distribution géographique et stratigraphique.

La forme type de *D. volhynica volhynica* provient du Givétien de Volhynie (zone 2 de Tartak). La même forme a été trouvée dans l'Eifélien de Rukh (= Ghouk) (Afghanistan occidental).

### *DIAZOMA PERSANICA* nov. sp.

(Pl. XXI, fig. 7-9)

**Locus typicus** : Gisement de Robat-e-Garabil, situé à 5 km au N de la localité de même nom, Elbourz oriental, Iran.

**Stratum typicum** : Calcaires et bancs marneux, niveau 14 de la fig. 4, horizon (F<sub>1</sub>).

**Types** : Holotype : (I.G.A. 9-12), Pl. XXI, fig. 7a-e.  
Paratypes : A (I.G.A. 9-13), B (I.G.A. 9-7), C (I.G.A. 9-14), D (I.G.A. 9-5), E (I.G.A. 9-1), F (I.G.A. 9-16).

**Matériel et Gisement** : 26 spécimens, dont 7 fragments, provenant du (F<sub>1</sub>) de Robat-e-Garabil. Collecteur Lapparent, 1970.

**Diagnose** : « Petites coquilles inéquivalves, étirées transversalement, à contour elliptique ou subpentagonal arrondi, nettement plus larges que longues, faiblement brachythyrides, dont les angles cardinaux sont arrondis. Largeur et profondeur maximales vers la mi-longueur. Valve pédonculaire convexe. Crochet ventral bien dégagé, très peu courbé, surplombant une partie de l'interarea ventrale élevée, triangulaire, bien définie et presque catacline. Commissure antérieure rectimarginée. Sinus inexistant ou marqué par une faible dépression. Microornementation épineuse. Bourrelet mal défini. A la valve pédonculaire, absence de lames dentales et plaque delthyriale bien développée. Lamelles apicales dorsales soudées pour donner un cruralium supporté par un court septum dorsal ».

### Caractères externes.

Valve pédonculaire régulièrement et fortement convexe à contour sublosangique ou subelliptique étirée transversalement. Largeur et profondeur maximales à mi-longueur. Crochet nettement dégagé, très peu courbé. Angle apical voisin de 90°. Interarea subtriangulaire et faiblement concave, catacline près du bord cardinal, apsacline près du crochet, dont la hauteur varie de 3 à 5 mm et représente des valeurs comprises entre le cinquième et le tiers de la largeur cardinale. Bords externes de l'interarea nettement limités et subanguleux. Delthyrium plus haut que large, bordé latéralement par de courtes plaques deltidiales. A l'emplacement du sinus, la plupart des spécimens portent une faible dépression qui débute au crochet.

Valve brachiale semi-elliptique, plano-convexe très peu profonde, présentant sa plus grande largeur près de la ligne cardinale. Crochet assez bien différencié, interarea basse, plane, orthocline ou faiblement anacline. Notothyrium largement ouvert. A l'emplacement du bourrelet, on observe une faible élévation médiane depuis le crochet jusqu'au bord frontal.

### Dimensions des types.

en mm	Holotype	Paratypes					
	i. GA. 9 12	A	B	C	D	E	F
Lvv	19	22	20	23,5	14	8	13,5
L	12,5	21	13,1	16,5	10,5	6,5	13,5
lc	15	20	17,5	19	11,5	7 ?	16
lt	20	24,5 ?	22 ?	22,5	14,5	10 ?	19
et	10,5	12	11,5	13 ?	8	5	9
evp	7	7,5	7,5	8	5	3	5,5

### Ornementation.

Les valves sont lisses. Chez la plupart des spécimens, on observe quelques lignes concentriques épaissies marquant des arrêts de croissance.

Sur certains spécimens, la micro-ornementation est conservée par endroits, il s'agit d'épines

implantées radialement, leurs traces ou ce qui reste de leur base forment une fine striation.

### Caractères internes (fig. 12 C-E).

La valve pédonculaire est dépourvue de lames dentales ; par contre, la plaque delthyriale est bien développée.

A la valve brachiale le processus cardinal est lamellaire, les lamelles apicales se soudent à leur base donnant un cruralium en V qui porte des appendices latéraux externes. Un court septum dorsal supporte le cruralium.

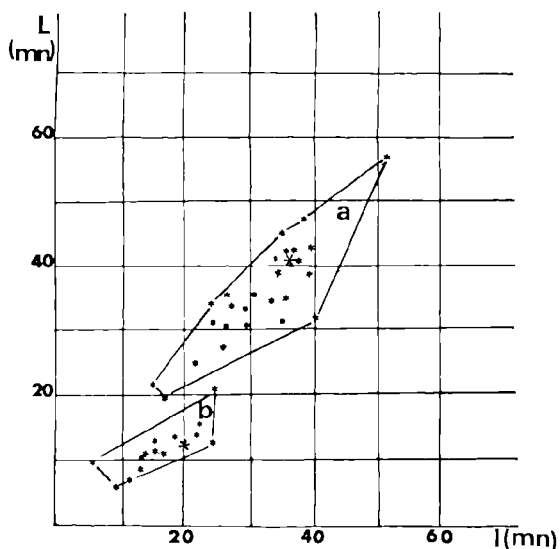


Fig. 13. — Variations de la longueur de la valve pédonculaire en fonction de la longueur totale.

a) *Diazoma volhynica volhynica* (Kelus, 1939). Ghouk - Afghanistan, d'après Dürkoop, 1970, p. 197, fig. 33.

b) *Diazoma persanica* nov. sp. Robot-e-Gharabil, Elbourz oriental.

### Discussion.

L'absence de lames dentales, la présence d'un court septum dorsal et d'un cruralium en V justifie l'appartenance des spécimens iraniens au genre *Diazoma* Dürkoop, 1970, plutôt qu'au genre *Ilmenia* Nalivkin, 1941, avec lequel les ressemblances externes sont certaines. La présence du court septum dorsal écarte le genre *Emanuella* Grabau, 1923.

Du point de vue spécifique, il n'est pas possible d'assimiler les formes ci-dessus décrites à une espèce connue : *D. volhynica* se différencie nettement par son crochet moins dégagé et plus courbe, par son interarea ventrale plus basse, son contour subcirculaire ou allongé non étiré transversalement. Quant à *D. volhynica oblongula* Dürkoop, 1970, sa grande taille, son allure gibbeuse et allongée, suffisent à le différencier facilement des formes iraniennes.

Genre *ILMENIA* Nalivkin, 1941

Espèce-type : *Ilmenia altovae* Nalivkin, 1941.

*ILMENIA* aff. *SUBHIANS* Rzhonsnitskaia, 1952  
(Pl. XXI, fig. 6)

aff. 1952. *Ilmenia subhians* sp. nov. ; Rzhonsnitskaia,  
p. 156-159, Pl. XXV, fig. 10-18, fig. 14.

**Matériel et Gisement :** 4 spécimens entiers décortiqués et  
2 valves (vv, vd) provenant du (F<sub>1</sub>) de Robat-e-  
Garabil. Collecteur Lapparent, 1970.

**Caractères externes.**

Coquilles semi-elliptiques de taille moyenne très inéquivalves à ligne cardinale droite, presque aussi longue que la plus grande largeur de la coquille, celle-ci étant située très près du bord cardinal. Angles cardinaux arrondis, marges latérales faiblement convexes. Commissure antérieure presque droite. Interarea ventrale plate, catacline ou faiblement apsacline près du crochet, ce dernier étant droit ou très peu courbé. Delthyrium plus haut que large, ouvert, bordé latéralement par deux plaques deltidiales.

Valve pédonculaire en demi-cône très surbaissé, sans sinus, creusée par une faible dépression depuis le crochet jusqu'au bord frontal.

Valve brachiale presque plate, sans bourrelet différencié, légèrement surélevée dans sa partie médiane. Interarea dorsale plate, basse et anacline ; notothyrium ouvert.

**Dimensions** (en mm).

Longueur : 16,5 ; largeur : 27 ; épaisseur : 11.

Aucune trace de plis sur les moules internes des valves, les spécimens étant tous décortiqués.

**Caractères internes.**

Lames dentales et plaque delthyriale à la valve ventrale ; court septum et cruralium à la valve dorsale. Les cônes spiraux possèdent 10 tours de spire.

**Discussion.**

La présence simultanée de lames dentales ventrales, du cruralium et du court septum dorsal justifie le rattachement de ces formes au genre *Ilmenia* plutôt qu'au genre *Ambothyris* George, 1931, auquel appartiennent des espèces extérieurement très voisines mais dépourvues de lames dentales. La ligne cardinale légèrement plus courte que la plus grande largeur écarte le sous-genre *Moravilla* Havlíček, 1953.

Les spécimens de l'Elbourz sont spécifiquement proches de l'espèce givétienne du bassin du Kouznetsk : *I. subhians*, notamment de la forme figurée par Rzhonsnitskaia (1952, Pl. 25, fig. 17) ; toutefois, les formes iraniennes sont plus étirées transversalement et de plus grande taille. Les formes afghanes rapprochées par Dürkoop de *I. subhians* ont leur crochet ventral moins courbé, leur interarea ventrale plus plate, leur aspect plus transverse.

**Répartition géographique et stratigraphique.**

*I. subhians* est connu en U.R.S.S., dans le Givétien du Bassin de Kouznetsk. Des formes voisines ont été signalées en Afghanistan dans le Givétien de Rhuk.

Famille CYRTIIDAE Fredericks, 1919 (1914)

Genre *CYRTINA* Davidson, 1858

Espèce-type : *Calceola heteroclita* Defrance, 1828.

*CYRTINA HETEROCLITA* (Defrance, 1828)

1828. *Calceola heteroclita* Defrance, p. 306.

**Matériel et Gisement :** 1 spécimen provenant du (F<sub>a</sub>) de Khochailagh. Collecteur Yassini, 1968.

**Discussion.**

Ce spécimen, à test endoponctué, a toutes les caractéristiques externes de cette espèce : taille, haute interarea plate et catacline, pseudo-deltidium convexe, sinus et bourrelet lisses, flancs ornés de 5 ou 6 plis latéraux arrondis.

### Répartition géographique et stratigraphique.

De très nombreuses formes du Dévonien moyen et supérieur, d'allure extrêmement variable, ont été attribuées à cette espèce. Il est imprudent de tenir compte de toutes ces citations pour établir la répartition de l'espèce. En Asie, *C. heteroclita* a été reconnu en Birmanie (Reed, 1908 ; Anderson et al., 1969).

En Afghanistan, cette espèce typique n'a pas encore été trouvée.

Famille SPINOCYRTIIDAE Ivanova, 1959

Genre SPINOCYRTIA Fredericks, 1916

Espèce-type : *Delthyris granulosa* Conrad, 1839.

*SPINOCYRTIA ELBURZENSIS* nov. sp.

(Pl. XXII, fig. 9-10 ; Pl. XXIII, fig. 1, 5 ; Pl. XXIV, fig. 2-3)

**Derivatio nominis** : elburzensis (de l'Elbourz).

**Types** : Holotype : (1<sub>s</sub>) 9, Pl. XXIII, fig. 1a-e.

Paratypes : A : ky-3e, B : (12-3) 23, C : (1<sub>s</sub>) 3,  
D : (1<sub>s</sub>) 11, E : ky-3p, F : (1<sub>s</sub>) 1, G : ky-3c.

**Locus typicus** : Khochailagh, 58 km au NW de Shahrud, Elbourz oriental, Iran.

**Stratum typicum** : Marnes à bancs calcaires, couche 8, fig. 2.

**Matériel et Gisement** : 62 spécimens en bon état, dont 50 proviennent de Khochailagh, (F<sub>2.3</sub>) : 13 sp., (F<sub>3</sub>) : 3/ sp. ; 8 du (F<sub>10</sub>) de Robot-e-Garabil, 4 du (F<sub>1</sub>). Collecteurs Lapparent et Yassini, 1968-69.

**Diagnose** : « Spiriferida de grande taille, mégathyride et mucroné, biconvexe et inéquivalve à contour semi-elliptique. Crochet ventral recourbé au-dessus de l'interarea ventrale, celle-ci étant relativement basse et à bords subparallèles, commissures latérales non déviées, faiblement convexes, dont la courbure s'inverse à proximité des extrémités cardinales pour former les mucrons. Angles cardinaux variant généralement de 60 à 65°, abstraction

faite des mucrons. Maximum d'épaisseur dans la moitié postérieure, vers la mi-longueur.

Sinus et bourrelets, étroits, nettement limités, le premier presque toujours orné d'une ride médiane plus ou moins différenciée à laquelle correspond un sillon médian sur le bourrelet. Les flancs sont ornés de 16 à 20 plis simples. Des microcostules subradiales, très fines, couvrent les valves et recourent les lamelles de croissance ; localement, elles se prolongent en fines épines.

Présence de lames dentales et plaque delthyriale à la valve ventrale, pas de lamelles apicales dorsales ».

### Caractères externes.

Valve pédonculaire. - Elle est à contour semi-elliptique et présente son maximum de convexité dans la région umbonale. Le crochet, aigu et recourbé, ne dépasse pas la ligne cardinale. L'interarea concave, est à bords subparallèles bien définis, sa hauteur reste inférieure au centimètre, l'ouverture delthyriale est presque équilatérale, deux courtes plaques deltidiales la bordent latéralement. Le sinus est net dès l'apex, médiocrement profond et peu ouvert (l'angle varie généralement entre 20 et 25°) à fond souvent arrondi, plus rarement aplati. La languette est basse, subtrapézoïdale, à sommet échancré par la dépression qui divise le bourrelet. La courbure est faible et s'inverse à proximité des extrémités cardinales.

Valve brachiale. - Elle est toujours moins profonde que la valve pédonculaire mais régulièrement convexe, sauf à proximité des extrémités cardinales où la courbure de la valve est inversée. Son contour est subtrapézoïdal arrondi, le crochet peu saillant, l'interarea orthocline et très basse (1 mm environ). Le bourrelet commence dès le crochet, il est étroit, à sommet aplati, divisé sur toute sa longueur par un sillon qui s'élargit parfois vers l'avant pour donner une large dépression médiane. Sa hauteur est médiocre, elle peut atteindre 3 à 4 mm chez les individus gérontiques.

**Dimensions des types.**

en mm	Holotype	Paratypes						
		A	B	C	D	E	F	G
Lvv	36	39	44	36	34	13	42	23
L	24	25	29,5	22	22,5	9	26,5	13
l	45	47	47	43	38	17,8	47	28
et	23	20,2	23	19,5	17,2	8,5	22,5	14
evp	12	12,5	13	11,5	11	5,5	14,5	—
evb	11	7,7	10	8	6	3	11	—
as	22°	19°	—	22°	22°	21°	22°	—

On constate que la longueur et la largeur croissent proportionnellement à Lvv, mais la largeur croît plus rapidement que la longueur.

**Ornementation.**

Les flancs sont ornés de 16 à 20 plis simples, réguliers, arrondis, généralement 18 à 20; toutefois, ce nombre peut descendre exceptionnellement jusqu'à 15 et 16 ou être égal à 21 ou 22. La largeur des plis diminue progressivement d'importance vers les extrémités cardinales, les derniers étant très tenus. Les sillons intercostaux sont arrondis et sensiblement de même largeur que les plis. Chez plus de la moitié des spécimens, on observe une ride médiane ou l'amorce d'une ride médiane sur toute la longueur du sinus ou dans sa partie antérieure. Le sillon qui divise le bourrelet existe presque toujours.

**Micro-ornementation.**

Les stries de croissance sont lamelleuses et très serrées près des commissures antérieures, donnant l'impression de tuiles imbriquées. Des microcostules pseudoradiaires s'observent particulièrement au fond des sinus ou dans les sillons intercostaux. Par endroits, elles se terminent par des épines dont il ne subsiste que la base.

L'interarea ventrale porte des stries d'accroissement parallèles à la ligne cardinale; par contre, je n'ai pas observé d'ornementation verticale.

**Variations ontogéniques.**

Les jeunes spécimens, outre leur taille réduite, diffèrent des adultes par leur crochet peu courbé, leurs valves moins bombées, et leur nombre de plis moins élevé.

Chez les formes gérontiques, les commissures antérieures sont épaissies, le fond du sinus aplati et le bourrelet plus marqué. Sur un des spécimens on observe une amorce de plication du bourrelet et du sinus qui portent respectivement 3 sillons et 2 rides.

**Caractères internes.**

A la valve pédonculaire les lames dentales bien différenciées, extrasinales, suivent le deuxième sillon de part et d'autre du sinus. Elles sont relativement longues, puisqu'elles s'étendent presque jusqu'à la moitié de Lvv. Les cavités umbonales sont ouvertes et la plaque delthyriale bien différenciée, concave près du crochet.

A la valve brachiale on note l'existence d'un myophragme qui supporte le processus cardinal strié et légèrement concave.

**Discussion.**

L'ensemble des caractères externes et internes énumérés plus haut justifie l'attribution de ces formes au genre *Spinocyrtia* Fredericks, 1916.

Spécifiquement, ces formes iraniennes diffèrent de *Sp. granulosa* (Conrad, 1839), espèce-

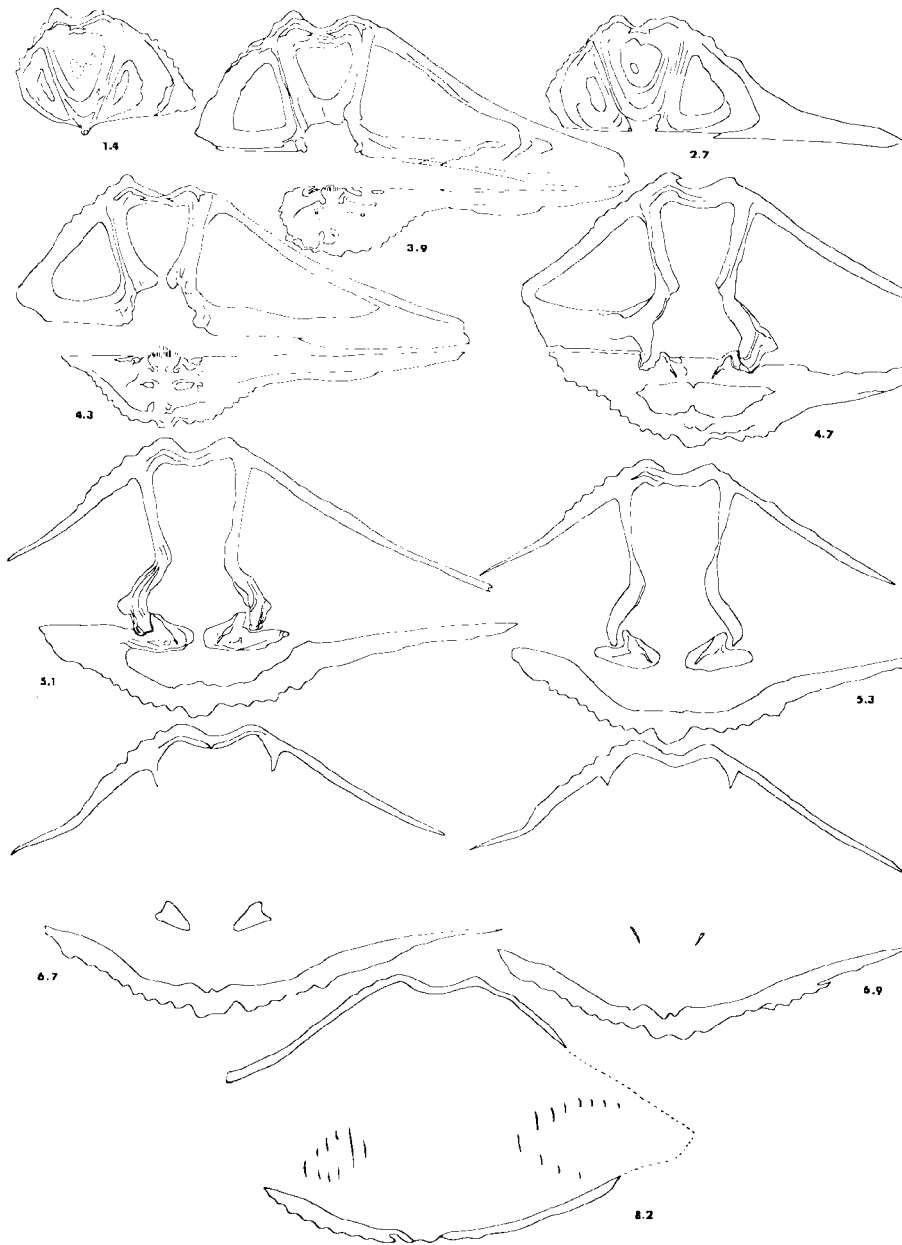


Fig. 14. — *Spinocyrtia elburzensis elburzensis* nov. sp.  
Sections séries transverses dessinées à la chambre claire. Les distances en mm  
sont mesurées depuis l'umbo ventral. Gr. = 3 env.. IGA 11, Robat-e-Garabil,  
niveau 17 (F<sub>11</sub>), Giv.

type du genre, par leurs sinus et bourrelet nettement moins larges et moins marqués, leurs plis latéraux un peu moins nombreux et par leur micro-ornementation nettement moins granuleuse. C'est une forme du SW de l'Ontario *Sp. tumidigranulata* Ehlers et Wright, 1955, qui rappelle le mieux la forme de l'Elbourz, tant par son allure très transverse que par son nombre de plis ; cependant la largeur nettement plus grande du sinus et du bourrelet chez la forme américaine, les longues épines, sont autant de différences qui nous amènent à considérer ces formes iraniennes comme appartenant à une espèce autonome.

*SPINOCYRTIA ELBURZENSIS ORTHOGONIA*  
nov. sp., nov. subsp.

(Pl. XXIII, fig. 6-8 ; Pl. XXIV, fig. 1)

**Derivatio nominis** : du latin orthogonius : à angle droit, pour rappeler la direction des commissures latérales sensiblement perpendiculaire à la ligne cardinale.

**Types** : Holotype : (L<sub>2,3</sub>) 29, Pl. XXIII, fig. 7a-e.  
Paratypes : A : ky-3a, B : (L<sub>2,3</sub>) 47, C : (L<sub>3</sub>) 31, D : (L<sub>2,3</sub>) 30, E : (L<sub>3</sub>) 16, F : ky30.

**Locus typicus** : Khochailagh, 58 km au NW de Shahrud, Elbourz oriental, Iran.

**Stratum typicum** : Marnes à bancs calcaires, couche 8, fig. 2.

**Matériel et Gisement** : 46 spécimens en bon état, dont 17 proviennent du (F<sub>2,3</sub>) de Khochailagh et 14 du (F<sub>3</sub>), 15 du (F<sub>10</sub>) de Robat-e-Garabil. Collecteurs Lapparent et Yassini, 1968, 1970.

**Diagnose** : « Les formes que je groupe sous ce nom ont beaucoup de ressemblances avec

*Sp. elburzensis* : même allure générale, même type d'ornementation, mêmes caractères internes. Toutefois, elles se différencient par un ensemble de caractères qui justifient la définition d'une nouvelle sous-espèce, à savoir :

— la forme équithyride, exceptionnellement mais faiblement brachy- ou mégathyride, alors qu'elle est toujours nettement mégathyride chez *Sp. elburzensis*,

— l'allure des commissures latérales, arrondies vers l'avant, devenant ensuite sensiblement parallèles entre elles et perpendiculaires à la ligne cardinale plus échancrée pour former les mucrons,

— les angles cardinaux voisins de 90° alors qu'ils varient de 60 à 65° chez *Sp. elburzensis*,

— la taille un peu moins grande et la forme subpentagonale non elliptique des coquilles,

— l'interarea ventrale tronquée aux extrémités cardinales,

— l'absence de ride médiane dans le sinus,

— le bourrelet creusé par une large et faible dépression médiane mal définie.

L'ornementation des flancs se compose de 16 à 20 plis, exceptionnellement 21 ou 22, comme chez *Sp. elburzensis* ; toutefois l'étendue des flancs étant plus réduite, les plis sont plus fins et plus serrés ».

Les différences énumérées jointes aux caractères que cette sous-espèce a en commun avec *Sp. elburzensis*, servent donc à la définir.

**Dimensions des types.**

en mm	Holotype	Paratypes					
		A	B	C	D	E	F
L <sub>vv</sub>	42	54	33	49	43	36	17
L	26,5	32	27	30	27,5	22	12,5
l	33 ?	44	33	41	31,5	30,5	18
et	21,5	27	23,5	23	22	16,7	10,5



## Discussion.

*Sp. elburzensis orthogonia* ressemble à *Sp. mourantae* Ehlers et Wright, 1955, espèce du SW de l'Ontario, par sa forme générale, la courbure du crochet ventral, mais cette dernière espèce a moins de plis latéraux, un sinus plus large et subanguleux, des épines plus apparentes que celles de l'espèce iranienne. *Sp. milwaukensis* (Cleland, 1911) présente aussi quelques analogies, toutefois la forme du Dévonien moyen du SE du Wisconsin a moins de plis latéraux que celle de l'Elbourz, un sinus subanguleux, le sommet du bourrelet moins généralement déprimé et le crochet ventral nettement moins courbé.

(?) *SPINOCYRTIA* sp.

(Pl. XX, fig. 13; Pl. XXI, fig. 14)

**Matériel et Gisement :** 4 spécimens provenant du (F<sub>6</sub>) de Khochailagh. Collecteur Lapparent, 1969.

## Description.

Spiriferida tenticuloïde, très inéquivalve et mégathyride, presque deux fois plus large que long, à contour semi-elliptique. Valve ventrale, héli-pyramidale faiblement convexe, à crochet presque droit. Angle apical voisin de 110°. Interarea très élevée dont la hauteur équivaut à la moitié environ de la largeur totale, apascline devenant catacline près de la ligne cardinale. Delthyrium nettement plus haut que large entièrement ouvert. Sinus débutant au crochet, peu profond dont la largeur au front équivaut à celle de 7 à 8 plis, languette peu développée et arrondie. Valve brachiale convexe, 3 à 4 fois moins profonde que la valve pédonculaire à interarea basse. Bourrelet, bien limité, commençant au crochet, étroit, bas, à sommet aplati, creusé antérieurement par une large dépression médiane. Ornementation composée de 9 à 13 plis latéraux, simples, réguliers, séparés par des sillons arrondis de même largeur que les plis. Au fond du sinus, les lignes de croissance se rebroussement vers l'arrière, marquant la naissance d'une faible ride médiane. La microornementation consiste en lamelles de croissance très apparentes, il subsiste localement au fond du sinus des traces de microstries radiaires.

Un polissage du crochet ventral à 2 mm de l'apex a permis de constater l'existence des lames dentales et de la plaque delthyriale (fig. 15 A).

## Discussion.

Ces formes sans septum ventral, à haute interarea pédonculaire, bourrelet divisé et plaque delthyriale, sont rattachées du genre *Spinocyrtia* Fredericks, 1916.

Spécifiquement, elles ont quelques analogies avec *S. brandonensis* Stainbrook, 1945, de l'Iowa et *Sp. ostiolatus bifida* Le Maître, 1952, de l'Adrar mauritanien, mais ces deux formes se différencient par un sinus anguleux nettement plus profond et des plis latéraux plus nombreux surtout chez la seconde.

L'espèce de l'Iowa : *Sp. inutilis* Hall, 1848, attribuée erronément au genre *Tylothyris* North, 1920, par Stainbrook en 1943, est proche des formes de l'Elbourz ; elle ne s'en diffère que par son sinus plus profond.

## "EOSIRINGOTHYRIS" TRAPEZOIDALIS

nov. sp.

(Pl. XXIV, fig. 4-6)

**Derivatio nominis :** Du grec trapeza : trapèze ; iidos : aspect, à cause du contour trapézoïdal des spécimens.

**Types :** Holotype : ky 4b, Pl. XXIV, fig. 4a-c.

Paratype : A : ky 4e, Khochailagh, niveau 10 (F<sub>1</sub>).

Paratypes : B : (l<sub>1</sub>) 7, C : (l<sub>1</sub>) 8, D : (l<sub>6</sub>) 6, E : (l<sub>6</sub>) 5, F : (l<sub>6</sub>) 2, Khochailagh, couche 12b (F<sub>6</sub>).

**Locus typicus.** Khochailagh, 58 km au NW de Shahrud, Elbourz oriental, Iran.

**Stratum typicum :** Marnes et calcaires de Khochailagh, couches 8 à 12, fig. 2.

**Matériel et Gisement :** 23 spécimens, dont 1 provient du (F<sub>11</sub>) de Robat-e-Garabil, les autres de Khochailagh. 1 provient du (F<sub>2.3</sub>) de Khochailagh, 7 du (F<sub>1</sub>), 15 du (F<sub>6</sub>). Collecteurs Lapparent et Yassini, 1968-69.

**Diagnose :** « Spiriferida tenticuloïde, inéquivalve et mégathyride, de petite taille, dont la plus grande largeur coïncide avec la ligne cardinale. La hauteur équivaut à la longueur mais celle-ci ne représente que la moitié de la largeur. Les sinus et bourrelet sont étroits, nettement limités et débutent aux crochets. Le premier est peu profond et à fond plat et porte chez la moitié des spécimens un pli médian plus ou moins évanescence postérieurement ; le

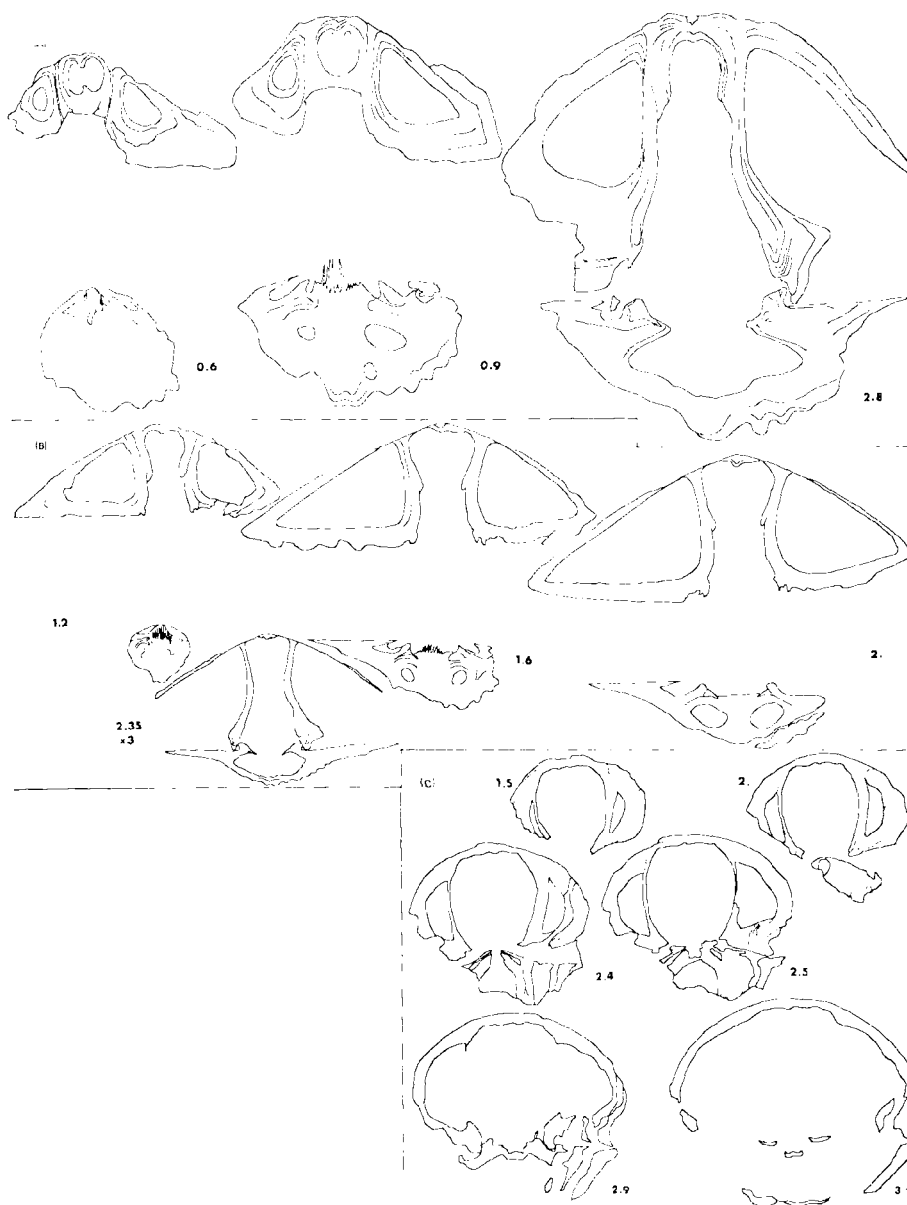


Fig. 15. — Sections sèriées transverses dessinées à la chambre claire. Les distances en mm sont mesurées depuis l'umbo ventral. Gr. = 3 env.

(A): *Spinocyrtia* (?) sp., I<sub>s</sub>, Khochailagh, niveau 12b (F<sub>6</sub>), Giv.

(B): "*Eosyringothyris*" *trapezoidalis* nov. sp., I-14, Khochailagh niveau 12b (F<sub>10</sub>), Giv.

(C): *Composita* aff. *globosa* Krest. et Karp., 1948, I<sub>10</sub>g, Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>), Fam. sup.

second, bas et à sommet aplati, est creusé sur toute sa longueur par une dépression médiane. Les flancs sont ornés de 12 à 14 plis. La microsculpture est à la fois concentrique, radiaire et pustuleuse. Lames dentales relativement courtes et plaque delthyriale très réduite ».

### Caractères externes.

La valve pédonculaire, de forme hémipyramidale, est médiocrement convexe. Le crochet est droit ou très peu courbé, l'interarea catacline et très élevée, sa hauteur représente le tiers environ de la largeur cardinale. Le delthyrium, toujours ouvert, est nettement plus haut que large. Le sinus, peu profond, est relativement étroit (angle voisin de 25°). La languette est basse et subtrapézoïdale.

La valve brachiale convexe, nettement moins profonde que la valve pédonculaire, atteint son maximum d'épaisseur dans la région umbonale. Le bourrelet est bas, son sommet aplati est toujours divisé par une dépression médiane assez large. L'interarea dorsale est orthocline et relativement basse.

### Dimensions des types.

en mm	Holotype	Paratypes					
		A	B	C	D	E	F
L <sub>vv</sub>	18	17	21	21	14	17	17
L	13	12	15,5	15	11,5	13,8	15
lt = lc	25	30	28	24	20	26,3	25
et	14,2	14	15	?	11	13	13
evp	8,5	9,5	8,5	9,5	7,5	7	8,8
evb	5,7	4,5	6,5	?	3,5	6	4,2

### Ornementation.

Chez la moitié des spécimens, le sinus porte une faible ride médiane qui n'apparaît chez certains que sur la moitié antérieure ; par contre, le bourrelet est toujours divisé par une large dépression médiane. Sur les flancs, on compte de 12 à 14 plis simples, arrondis, réguliers, séparés par des sillons de même largeur que les plis.

La micro-ornementation se compose de fortes lamelles concentriques, nombreuses près du bord frontal, et de microstries radiaires, localement épaissies en pustules irrégulièrement disposées. L'interarea est ornée de stries longitudinales recoupées par les stries de croissance. Aucun spécimen n'a permis d'observer une différenciation de l'ornementation entre l'interarea externe et interne.

### Caractères internes (fig. 15 B).

Valve pédonculaire. - Les lames dentales extrasiniales suivent généralement le deuxième sillon de part et d'autre du sinus, elles sont relativement courtes, environ un tiers de L<sub>vv</sub>. La plaque delthyriale est extrêmement réduite et les cavités umbonales largement ouvertes. On note la présence d'un myophragme.

Valve brachiale. - Il n'y a ni septum, ni lamelles apicales. Le processus cardinal lamellaire est relié au fond de la valve par un myophragme très court.

### Discussion.

Les caractères externes, notamment la forme mégathyride hémipyramidale de la valve pédon-

culaire, le bourrelet divisé et la présence fréquente d'un pli sinal, rapprochent ces formes d'espèces américaines de l'Iowa, attribuées erronément au genre *Tylothyris* North, 1920, par Stainbrook (1945), ce dernier genre ayant été créé pour des formes à long septum ventral. Les caractères internes et la plupart des caractères externes des formes iraniennes ont des analogies avec ceux du genre *Eosyringothyris*

Stainbrook, 1945 ; toutefois, la plaque delthyriale des formes de l'Elbourz n'a pas la forme typique décrite par cet auteur ; par ailleurs, le bourrelet porte un sillon et le sinus est souvent orné d'une ride qui manque généralement chez les espèces attribuées à ce genre. La forme externe petite, tenticuloïde, la plaque delthyriale rudimentaire ne permettent pas de retenir le genre *Spinocyrtia* Fredericks, 1916. Toutes ces différences nous amènent à réserver, pour le moment, la détermination générique de cette espèce. Spécifiquement, nous soulignons les analogies qui existent avec certaines espèces de l'Iowa, notamment "*Tylothyris*" *subattenuata* Hall, 1858, qui diffère pourtant par son crochet plus recourbé et son sinus anguleux.

Genre *CYRTOSPIRIFER* (Nalivkin, 1918)  
Fredericks, 1926

Espèce-type : *Spirifer verneuili* Murchison, 1840.

*CYRTOSPIRIFER* aff. *SUBEXTENSUS*  
(Martelli, 1902)  
(Pl. XXII, fig. 11)

1902. *Spirifer verneuili* Murch. var. *subextensus* nov. ; Martelli, p. 362, Pl. 14, fig. 15-17.  
1931. *Spirifer* (*Sinospirifer*) *subextensus* (Martelli) ; Grabau, p. 249, Pl. 29, fig. 4-9 ; Pl. 30, fig. 1-2 ; fig.-texte 21 et 22.  
1938. *Spirifer* (*Sinospirifer*) *subextensus* (Martelli) ; Tien, p. 116, Pl. 16, fig. 4-7.

**Matériel et Gisement** : 19 spécimens provenant de Robat-e-Garabil, (F<sub>13</sub>) : 12 sp., (F<sub>1</sub>) : 7 sp. Collecteur Lapparent, 1970.

Spiriferida de taille moyenne faiblement mégathyride un peu plus larges que longs, à bourrelet et sinus peu marqués dont la convexité des valves est relativement faible, surtout celle de la valve dorsale. Ornementation et caractères internes tout à fait semblables à ceux de *Cyrtospirifer verneuili* (Murch.).

**Discussion.**

Les spécimens de l'Elbourz présentent une grande analogie de caractères externes avec ceux de *C. subextensus*. Toutefois l'espèce

chinoise étant encore mal connue et différant des spécimens iraniens par un crochet ventral moins courbé, la détermination de ces spécimens reste pour le moment volontairement imprécise.

**Distribution géographique et stratigraphique.**

*C. subextensus* est connu dans le Dévonien supérieur du Schensi, partie inférieure des lits de Lungkonchoung au Hsianghsiang (Chine).

Genre *UCHTOSPIRIFER* Liachenko, 1957

Espèce-type : *Uchtospirifer nalivkini* Liachenko, 1957.

*UCHTOSPIRIFER MULTIPLICATUS MINOR*  
Brice, 1971

(Pl. XXII, fig. 12 ; Pl. XXIII, fig. 7-9)

1971. *Uchtospirifer multiplicatus minor* nov. sp., nov. subsp. ; Brice, p. 149-152, Pl. X, fig. 2a-d ; fig.-texte 34.

**Matériel et Gisement** : 47 spécimens, 7 proviennent du (F<sub>13</sub>) de Robat-e-Garabil, 38 du (F<sub>1</sub>), 2 du (F<sub>15</sub>). Collecteur Lapparent, 1970.

**Discussion.**

L'allure des spécimens, leur ornementation, la présence constante d'un pseudodeltidium solide, justifient l'attribution de ces formes au genre *Uchtospirifer* Liachenko. Le nombre élevé des plis, le sinus généralement mal défini sont caractéristiques de *U. multiplicatus* Brice, 1971. Le rapport largeur/longueur, la taille moyenne à petite, le nombre de plis latéraux variant de 28 à 35, la largeur et la profondeur du sinus sont typiques de la sous-espèce afghane *U. multiplicatus minor* Brice, 1971.

Genre *DMITRIA* Sidyachenko, 1961

Espèce-type : *Spirifer* (*Cyrtospirifer*) *romanowski* Nalivkin, 1930.

*DMITRIA SEMINOI* (Verneuil, 1850)

1850. *Spirifer seminoi* nov. sp. De Verneuil in Visquenel, p. 501.

Pour la liste synonymique, voir Brice, 1971, p. 163.

**Matériel et Gisement** : 4 valves ventrales provenant du (F<sub>1</sub>) de Khochailagh. Collecteurs Lapparent et Yassini, 1968-69.

### Discussion.

La taille des spécimens, l'absence totale de sinus ventral, l'ornementation composée de plis nombreux, plats, séparés par d'étroits sillons, les longues lames dentales ventrales, sont bien caractéristiques de cette espèce très typique.

### Répartition géographique et stratigraphique.

*Dmitria seminoi* est connu dans le Dévonien supérieur de Perse, le Famennien supérieur d'Arménie et d'Afghanistan, au-dessus de la zone à *Cyrtospirifer asiaticus* (Brice, 1971, p. 167).

Famille incertaine

Genre *DICHOSPIRIFER* Brice, 1971

Espèce-type : *Dichospirifer thylakistoides* Brice, 1971.

*DICHOSPIRIFER THYLAKISTOIDES* Brice, 1971

(Pl. XXV, fig. 3-4)

1971. *Dichospirifer thylakistoides* nov. gen., nov. sp.; Brice, p. 194-198, Pl. V, fig. 10; Pl. XII, fig. 1a-e, 2a-e; fig.-texte 47.

**Matériel et Gisement :** 7 spécimens provenant du (F<sub>10</sub>) de Khochailagh. Collecteurs Lapparent et Yassini, 1968.

### Discussion.

La forme brachythyride très caractéristique, le faible développement du bourrelet dorsal, l'aspect du sinus, le type d'ornementation et l'ensemble des caractères internes sont ceux du genre *Dichospirifer*. En comparant les formes iraniennes au matériel type de *D. thylakistoides*, j'ai pu retrouver parmi les premières des spécimens identiques aux formes afghanes.

### Distribution géographique et stratigraphique.

Avant d'être signalé en Iran, *D. thylakistoides* n'était connu que dans le Famennien supérieur d'Afghanistan.

*DICHOSPIRIFER PIRIFORMIS* Brice, 1971

(Pl. XXV, fig. 1-2)

1967. *Cyrtiopsis* sp.; Vandercammen, p. 15-16, Pl. IV, fig. 1-7.

1971. *Dichospirifer piriformis* nov. gen., nov. sp.; Brice, p. 198-201, Pl. XII, fig. 3a-e, 4a-b, 5a-c; fig.-texte 48.

**Matériel et Gisement :** 13 spécimens provenant du (F<sub>13</sub>) de Khochailagh. Collecteurs Lapparent et Yassini, 1968-1969.

### Discussion.

Ces spécimens très proches des formes précédentes se rattachent à *D. piriformis* étant donné leur forte brachythyridie et le rapport Longueur/largeur toujours assez voisin de l'unité, tandis que ce rapport varie entre 1,32 et 1,45 pour les formes rattachées à *D. thylakistoides*.

### Répartition géographique et stratigraphique.

Comme dans le Famennien supérieur d'Afghanistan central, *D. piriformis* a été trouvé associé à *D. thylakistoides* dans le Famennien supérieur de l'Elbourz oriental.

*DICHOSPIRIFER* sp. aff. *THYLAKISTOIDES*  
Brice, 1971

(Pl. XXIV, fig. 10)

**Matériel et Gisement :** 1 spécimen décortiqué provenant du (F<sub>10</sub>) de Khochailagh. Collecteur Lapparent, 1969.

Je désigne sous ce nom un spécimen, dont les dimensions (en mm) sont respectivement : l = 48, lc = 38, L = 38 ?, e = 28, qui diffère sensiblement des précédents :

— par sa forme très élargie vers l'avant, son aspect ventral bilobé dû à l'important sinus, large et profond, à section transversale subanguleuse, qui partage la valve ventrale en deux parties fortement divergentes ;

— par son ornementation faite de plis divisés qui restent groupés en faisceaux, ce caractère fasciculé des plis apparaît encore plus nettement sur la partie dorsale gauche décortiquée ;

— par sa micro-ornementation fortement granuleuse ;

— enfin, par l'importance du sillon qui divise le bourrelet sur toute sa longueur.

L'ensemble des caractères externes et internes observés sur cet unique spécimen justifie son rattachement au genre *Dichospirifer*.

Le rapport largeur/longueur, la forme de l'interarea le rapprochent de l'espèce-type du genre sans pouvoir l'assimiler à cette dernière en raison des nombreuses différences énumérées plus haut.

### CONCLUSIONS SUR LA REPARTITION DES ESPECES RECONNUES

Le tableau ci-contre, qui indique la répartition des espèces par niveaux fossilifères et par gisement avec les attributions d'âge que suggèrent les différentes associations, permet de mettre en évidence la succession des faunes dans les deux gisements et les associations semblables.

Ainsi, à Khochailagh, on a la succession suivante :

- K1 - zone à *Spinocyrtia elburzensis* et *Cupularostrum* (F2-F4)
- K2 - zone à "*Eosyringothyris*" *trapezoidalis* (F6)
- K3 - zone à *Dmitria seminoi* et *Leptocaryorhynchus jemensis* (F8)
- K4 - zone à *Dichospirifer* et *Evanescirostrum* (F10)

à Robot-e-Garabil :

- R1 - zone à *Diazoma* (F8-9)
- R2 - zone à *Spinocyrtia elburzensis* et *Cupularostrum* (F10-11)
- R3 - zone à *Spinatrypina explanata* (F12-13)
- R4 - zone à *Uchtospirifer multiplicatus* et *Cyphoterorhynchus*

Une seule association est commune aux deux gisements : (1) de Khochailagh correspond à (2) de Robot-e-Garabil. Ces deux associations semblables indiquent vraisemblablement un même type de sédimentation à la même période dans les deux gisements.

En ce qui concerne l'âge des zones fossilifères, on constate d'abord que les premières faunes, qui apparaissent dans les deux gisements suggèrent un âge Dévonien moyen - passage Eifélien-Givétien -, la zone R1 étant peut-être eifélienne par analogie avec les faunes de Ghouk (Afghanistan occidental - Dürkoop, 1970). L'association commune K1 - R2 est difficile à dater, la plupart des espèces reconnues étant nouvelles ; toutefois, on remarquera que les espèces les plus abondantes sont affines d'espèces d'Amérique du Nord connues au Givétien (Sartenaer, 1961 ; Stainbrook, 1945 ; Greisemer, 1965 ; Klapper, 1971) ; il en est de même de la zone K2 présumée givétienne. Quant à la zone R3 à *Sp. explanata*, elle suggère un âge Frasnien par analogie aux couches de Refrath de "Bergisches Land" en Allemagne (Copper, 1967). La zone R4 contient une association classique des dépôts frasniens en Asie (Iran - Afghanistan - Chitral). Quant aux zones K3 et K4, elles sont typiquement fameniennes par analogie avec l'Arménie (Abramian, 1957), l'Afghanistan (Brice, 1971) et l'Iran (Djafarian et Brice, 1973).

Si les considérations sur l'âge des zones fossilifères permettent d'établir des rapprochements, des corrélations entre certains niveaux des deux gisements, elles font aussi ressortir plus nettement les différences. Ainsi elles soulignent la diversité des types de sédimentation sur le "Plateau iranien" au Dévonien supérieur. En effet, alors que le Frasnien est riche-ment fossilifère à Robot-e-Garabil, il n'est pas reconnu paléontologiquement à Khochailagh. C'est l'inverse au Famennien.

L'étude des Brachiopodes de ces deux nouveaux gisements vient compléter notre connaissance de la répartition des faunes dans la vaste région du "Plateau iranien", donner de nouveaux éléments pour la reconnaissance des formations dévoniennes et leur datation, souligner l'importance du Dévonien moyen dans l'Elbourz oriental, ajouter quelques compléments à la connaissance des riches faunes dévoniennes encore relativement peu connues en Iran.

\* \* \*

Horizons fossilifères	KHOCHAILAGH										ROBAT-E-GARABIL							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	15
+ <i>Mesodouvillina birmanica</i> (Reed)		●	●										●	●				
<i>Aulacella interlineata</i> (Sow.)										■								
+ <i>Schizophoria schnuri</i> Struve		●				●							●					
+ <i>Xystostrophia umbraculum</i> (Schlot.)					●							●						
++ <i>Schuchertella rugosa</i> nov. sp.										■								
<i>Productella baitalensis</i> Reed										■								
+ <i>Whidbornella cf. productoides</i> (Murch.)						●									●			
Rhynchonellida																		
<i>Cyphoterorhynchus koraghensis</i> (Reed)																■	■	
<i>Cyphoterorhynchus arpaensis</i> (Abramian)																■	■	■
++ <i>Cupularostrum reticostatum lapparenti</i> nov. subsp.		●	●	●		●								●				
+ <i>Leptocaryorhynchus jamensis</i> (Brice)										■								
<i>Centrorhynchus charakensis</i> (Brice)										■								
+ <i>Evanescirostrum</i> sp. 1										■								
+ <i>Evanescirostrum</i> sp. 2										■								
Spiriferida																		
<i>Spinatrypina</i> aff. <i>chitralensis</i> (Reed)							○							○	●	●	●	●
+ <i>Spinatrypina explanata</i> (Schlot.)															■	■		
+ <i>Composita</i> aff. <i>globosa</i> Krest. et Karp.										■								
<i>Cleiothyridina</i> aff. <i>transversa</i> Stainbrook										■								
+ <i>Sulcathyris</i> aff. <i>periplicata</i> Dürkoop		●	●										●	●				
+ <i>Sulcathyris gastra</i> Dürkoop	●	●	●	●		●							●	●		●		
+ <i>Cyrtina heteroclita</i> Defrance				■														
<i>Crurithyris inflata</i> (Schnur)		●				●									○			
+ <i>Diazoma volhynica volhynica</i> (Kelus)												■	■					
++ <i>Diazoma persanica</i> nov. sp.												■	■					
+ <i>Ilmenia</i> aff. <i>subhians</i> Rzhons.												■						
++ <i>Spinocyrtia elburzensis elburzensis</i> nov. sp.		●	●										●	●				
++ <i>Spinocyrtia elburzensis orthogonia</i> nov. subsp.		●	●										●	●				
++ " <i>Eosyringothyris</i> " <i>trapezoidalis</i> nov. sp.		●	●	●		●								●				
+ <i>Cyrtospirifer quadratus</i> Nal.										■								
+ <i>Cyrtospirifer</i> aff. <i>subextensus</i> Martelli																		
+ <i>Cyrtospirifer verneuli echinosus</i> Liachenko																		
+ <i>Cyrtospirifer crassiplicatus cyrtinaeformis</i> Brice																		
+ <i>Uchtospirifer multiplicatus minor</i> Brice																		
+ <i>Dmitria seminoi</i> (Vern.)										■								
<i>Enchondrospirifer</i> sp.																		
+ <i>Dichospirifer thylakistoides</i> Brice																		
+ <i>Dichospirifer piriformis</i> Brice																		

Tableau de répartition des espèces dévoniennes reconnues dans l'Elbourz oriental

- + espèce reconnue pour la première fois en Iran
- ++ espèce ou sous-espèce nouvelle
- espèce n'apparaissant que dans un seul gisement
- espèce commune aux deux gisements
- détermination douteuse

BIBLIOGRAPHIE

A) Partie stratigraphique

- 1) ASSERETO R. (1963). — The Paleozoic formations in Central Elburz (Iran). (Preliminary note). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 69, p. 503-543, 11 fig., 2 pl.
- 2) ASSERETO R. et GAETANI M. (1964). — Nuovi dati Sul Devoniano della catena dell'imam Zadéh Hashim (Elburz Centrale - Iran). *Idem*, v. 70, n° 4, p. 631-636, 1 fig.
- 3) RUTTNER A., NABAVI M.H. and HAJIAN J. (1968). — Geology of the Shirgest area (Tabas area, East Iran). *Geol. Survey Iran*, Rep. n° 4, 133 p., 38 fig., 5 pl., 1 carte.
- 4) SAMIMI in MOVALHED AVAL, SAMIMI NAMIN and GHASOMIPUR R., with contributions by ALTSCHULER Z.S. and HIGNETT T.P. (1968). — Upper Devonian Phosphate. *Idem*, Rep. n° 10, p. 13-55, 7 fig., 6 tabl.

B) Paléontologie (Trilobites)

- 5) HAAS W. et MENSINK H. (1970). — *Asperpyginae* aus Afghanistan (Trilobita). *Akad. Wiss. und lit. Mainz*, 1969, n° 6, p. 155-211, Pl. 1-5, 14 fig.-texte.
- 6) PILLET J. (1969). — Un nouveau genre de Trilobite dévonien en Afghanistan (*Neocalmonia* nov. gen.). *C.R. somm. S.G.F.*, p. 144-145, fig.-texte.
- 7) PILLET J. et de LAPPARENT A.F. (1970). — Description de Trilobites ordoviciens, siluriens et dévoniens d'Afghanistan. *Ann. Soc. géol. Nord*, 1969, t. LXXXIX, 4, p. 323-333, Pl. XXXIV-XXXIX.
- 8) RICHTER R. et E. (1926). — Der Trilobiten des Oberdevons Beiträge zur Kenntniss devonischer Trilobiten IV. *Abh. Preuss. Geol. Land., N.F.*, H. 99, 314 p., 12 pl., 18 fig.

C) Paléontologie (Brachiopodes)

- 9) ABRAMIAN M.S. (1957). — (En russe). Brachiopods of the Upper Famennian and Etrén Deposits of SW Armenia. *Izv. Akad. Nauk. Arm. S.S.R., Erivan sér. sci. phys. math.-nat.-techn.*, t. VII, n° 2, 140 p., 17 fig.-texte, 16 pl.
- 10) Anderson M.M., BOUCOT A.J. et JOHNSON J.G. (1969). — Eifelian Brachiopods from Padaukpin, Northern Shan States, Burma. *Bull. Brit. Mus. nat. Hist.*, Londres, v. 18, n° 4, p. 107-163, Pl. 1-10, 11 fig.-texte.
- 11) BIERNAT G. (1966). — Middle Devonian Brachiopods of the Bodzentyn syncline (Holy Cross Mountains, Poland). *Palaeont. pol.*, Varsovie, v. 17, 162 p., 51 fig.-texte, 32 pl.
- 12) BONDAREV V.I. (1968). — (En russe). Stratigraphy, conditions of Sedimentation and the fauna of the Ordovician and lower Devonian deposits of Novaya Zemlya, Vaigach and Pai-Khoy. *Trudy Nil GA, Leningrad*, v. 157, p. 3-144, 13 pl., 23 fig.-texte et tabl.
- 13) BRICE D. (1971). — Etude paléontologique et stratigraphique du Dévonien d'Afghanistan. *Notes et Mémoires du Moyen-Orient*, Mém. XI, 364 p., 20 pl. 65 fig.-texte, 5 tabl.

- 14) CLELAND H.F. (1911). — The fossils and stratigraphy of the Middle Devonian of Wisconsin. *Wisc. Geol. nat. Hist Surv.*, Bull. 21, Scient. sér. 6, p. 1-96, Pl. 12-19.
- 15) CONRAD T.A. (1839). — Reports of the Palaeontological Department. *A. Rep. geol. Surv.*, New-York, 1839, vol. III, p. 57-66.
- 16) COOPER G.A. (1955). New genera of Middle Paleozoic Brachiopods. *J. Paleont.*, U.S.A., vol. 29, n° 1, p. 45-63, 1 fig., Pl. 11-14.
- 17) COPPER P. (1967). — *Atrypa (Planatrypa)*, a new Devonian brachiopod species group. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, Stuttgart, t. 128, 3, p. 229-243, Pl. 21-23, 8 fig.-texte.
- 18) CUMINGS E.R. (1903). — Morphogenesis of *Platystrophia*. A study the Evolution of a Paleozoic Brachiopod. *The Am. Journ. Sci.*, New Haven, Connecticut, 4<sup>e</sup> sér., vol. XV, p. 121-136, fig. 26-27.
- 19) DJAFARIAN M.A. et BRICE D. (1973). — Biostratigraphie des Brachiopodes dans le Famennien supérieur de la région d'Isfahan (Iran Central). Mise en évidence de la zone d'Etrœungt. *C.R. Ac. Sc. Paris*, t. 276, sér. D, p. 2125-2128.
- 20) DAVIDSON Th. (1853-1884). — A monograph of British fossil Brachiopoda. *Palaeont. Soc.*, Londres, 1864-1865 (pour 1862 et 1863) : vol. III, part. VI, n°s 1 et 2, Devonian Brachiopoda, p. 1-131, Pl. I-XX; 1866 (pour 1865) : vol. III, part. VII, n° 1, Silurian Brachiopoda, p. 1-88, Pl. I-XII; 1882-1884 : vol. V, Silurian and Devonian supplements, General Summary, with catalogue and index of the british species.
- 21) DEFRANCE J.L. in BLAINVILLE H.M. et DUCROTOY (1824). — Dictionnaire des Sciences naturelles, t. XXXII, Mollusques, 567 p.
- 22) DEHEE R. (1929). — Description de la faune d'Etrœungt, faune de passage du Dévonien au Carbonifère. *Mém. Soc. géol. Fr.*, t. V, nouv. sér., n° 11, 62 p., Pl. I-VIII (VII-XV).
- 23) DURKOOOP A. (1970). — Brachiopoden aus dem Silur, Devon und Karbon in Afghanistan. *Palaeontographica*, Stuttgart, Abt. A, Bd 134, p. 153-225, Pl. 14-19, 59 fig.-texte, 7 tabl., 1 carte.
- 24) EHLERS G.M., WRIGHT J.D. (1955). — The type species of *Spinocyrtia* Fredericks and new species of this Brachiopod genus from south-western Ontario. *Contr. Mus. Paleont. Univ. Michigan*, vol. XIII, n° 1, p. 1-32, Pl. I-XI.
- 25) FREDERICKS G. (1916). — The Palaeontological Notes. 2 : On some Upper Palaeozoic Brachiopoda of Eurasia. *Mém. Com. géol.*, S<sup>t</sup>-Petersbourg, nouv. sér., livr. 156, p. 1-87, Pl. I-VI et 24 fig.-texte.
- 26) GAETANI M. (1965). — Brachiopods and Molluscs from Geirud Formation, Member A (Upper Devonian and Tournaisian). *Riv. Ital. Palaeont.*, Milan, vol. 71, n° 3, p. 679-770, Pl. 68-75.
- 27) GAETANI M. (1967). — Some Devonian Brachiopods from Chitral (NW Pakistan). *Ibid*, Milan, vol. 73, n° 1, p. 3-22, Pl. 1-2.



- 28) GEORGE T.N. (1931). — *Ambocoelia* Hall and certain similar british Spiriferidae. *Quart. J. Geol. Soc. London*, v. LXXXVII, p. 30-61, 3 fig., Pl. III, IV.
- 29) GIRTY G.H. (1900). — Devonian fossil from South-western Colorado. The fauna of the Ouray limestone. Twentieth annual report of the survey, 1898-1900, part. II. General geology and Paleontology, p. 31-81, Pl. III-VII.
- 30) GRABAU A. (1923). — Stratigraphy of China, pt. I, Paleozoic and older. *Geol. Surv. China*, Pékin, p. 1-528, 6 pl., 305 fig.-texte.
- 31) GREISEMER A.D. (1965). — Middle Devonian Brachiopods of Southeastern Wisconsin. *The Ohio Journ. Sci.*, vol. 65, n° 5, p. 241-295, 4 fig., 6 pl.
- 32) HALL J. (1858). — In HALL J. et WHITNEY J.D. *Report on the geological Survey of Iowa*. Paleont., v. 1, pt. 2, p. 473-724, 29 pl. (Albany, N.Y.).
- 33) HAVLICEK V. (1953). — O nekolika novych ramenzocich ceskeho a moravskcho stredniho devonu. *Ustred Ustavu Geol. Sbornik*, v. 19, p. 397-428, 3 pl.
- 34) HAVLICEK V. (1967). — Brachiopoda of the Suborder Strophomenidina in Czechoslovakia. *Rozpravy Ustredniho ust. geol.*, Prague, t. 33, 235 p., 52 pl., 89 fig.-texte.
- 35) HOUSE M.R. (1962). — Observations on the ammonoid succession of the North American Devonian. *J. Paleont.*, Tulsa, v. 36, n° 2, p. 247-284, Pl. 43-48.
- 36) IVANOVA E.A. (1962). — Ekologia i razvitie brachiopod siluria i devona kuznetskogo, minusinkogo i tuvinskogo basainov. *Trudy Paleont. Inst. AN SSSR*, 88, 3-149, Moskva.
- 37) KELUS A.V. (1939). — Devonische Brachiopoden und Korallen der Umgebung von Pelcza in Volhynien. *Biol. Panst. Inst. Geol.*, Varsovie, 8, p. 1-51, 3 pl.
- 38) KLAPPER G., SANDBERG C.A., COLLINSON C., HUDDLE J.W., ORR R.W., RICKARD D.L.V., SCHUMACHER D., SEDDON B., UYENOT T.T. (1971). — North American Devonian Conodont Biostratigraphy. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 127, p. 285-316, 6 fig.
- 39) KRESTOVNIKOV V.N. et KARPICHEV V.S. (1948). — (En russe). Faune et stratigraphie du niveau d'Etrœungt de la rivière Zigane (Oural sud). *Acad. Sci. U.R.S.S., Trav. Kinst. Sci. geol.*, vol. 66, série géologique n° 21, p. 29-66, 3 pl., 4 fig., 2 tabl. Trad. Pietresson de Saint-Aubin, B.R.G.M., n° 764.
- 40) LE MAITRE D. (1952). — Contribution à l'étude des faunes paléozoïques de l'Adrar mauritanien (Sahara occidental). *B. Dir. Mines Afr. occid. franç.*, n° 15, p. 299-382, 2 dépl. h.-t., 6 pl. h.-t.
- 41) McEVAN E.D. (1919). — A study of the Brachiopod genus *Platystrophia*. *Proc. Unit. St. Mus.*, vol. 56, p. 283-448, Pl. 42-52.
- 42) McLAREN D.J. (1954). — Upper Devonian Rhynchonellid zones in the Canadian Rocky Mountains. Ralph Leslie Rutherford Memorial Volume. Western Canada Basin. *Am. Ass. Petr. Geol.*, Tulsa, p. 159-181, 1 pl.
- 43) MOHANTI M. (1972). — The Portilla Formation (Middle Devonian) of the Alba Syncline, Cantabrian Mountains. Prov. Leon, Northwestern Spain: Carbonate facies and Rhynchonellid Palaeontology. Thèse, 184 p., 10 pl., 36 fig.
- 44) NALIVKIN D.V. (1937). — (En russe). Brachiopoda of the upper and middle Devonian and Lower Carboniferous of NE Kazakhstan. *Trans. central geol. prosp. Inst.*, Moscou, fasc. 99, p. 1-200, rés. anglais 134-162, Pl. I-XXXIX.
- 45) NALIVKIN D.V. (1941). — (En russe). Brachiopods of the main Devonian Field, in Fauna of the Main-Devonian Field. *Pal. Inst. U.S.S.R. Acad. Sci.*, Moscou, p. 139-226, rés. anglais 195-220, 8 pl.
- 46) NORTH F.J. (1920). — On *Syringothyris* Winchell and certain Carboniferous Brachiopoda referred to *Spiriferina* d'Orbigny. *Geol. Soc. London Quart. Journ.*, v. 76, pt. 2, p. 162-227, Pl. 11-13, 6 fig.-texte.
- 47) PAECKELMANN W. (1913). — Das Oberdevon des Bergischen Landes. *Abh. Kön. preuss. geol. Landesanst.*, Berlin, N.F., H. 70, 356 p., 4 fig., Pl. 1-7.
- 48) PHILLIPS J. (1836). — Illustrations of the geology of Yorkshire: pt. 2, the Mountains Limestone district, John Murray, Londres, 253 p., 25 pl.
- 49) QUENSTEDT F.A. (1871). — Die Brachiopoden. *Petrefactenkunde Deutschlands*. I. Abh., 2 Bd., Leipzig, 748 p. fig., atlas-Pl. 1-61.
- 50) REED F.R.C. (1908). — The Devonian faunas of the Northern Shan States. *Mem. Palaeont. Indica*, n.s., Calcutta, vol. II, 5, p. 1-183, 20 pl.
- 51) REED F.R.C. (1922). — Devonian fossils from Chitral and Pamirs. *Ibid.*, vol. 6, 2, p. 1-134, 16 pl.
- 52) RZHONSNITSKAIA M.A. (1952). — Spirifères dévoniens du bassin de Kouznetsk. *Trudy V.S.E.G.E.I.*, Moscou, 179 p., 25 pl., 14 fig.-texte.
- 53) RZHONSNITSKAIA M.A. (1964). — (En russe). On Devonian atrypids from the Kuznetsk basin. *Trudy V.N.I.G.N.I.*, Leningrad, t. 93, p. 91-112, 2 pl.
- 54) SARTENAER P. (1961). — Etude nouvelle en deux parties du genre *Camarotoechia* Hall et Clarke, 1893. 2° part.: *Cupularostrum recticostatum* n. gen., n. sp. *Bull. Inst. royal Sci. nat. Belgique*, Bruxelles, t. XXXVII, n° 22, 11 p., 1 pl.
- 55) SARTENAER P. (1964). — Rhynchonelloidea de Shogran et Kuragh (Chitral). Italian Expedition to the Karakorum (K2) and Hindu Kush. Leader: A. Desio. *Scientific Reports*, IV, Paleontology - Zoology - Botany, Leiden, p. 51-62, Pl. 4-5.
- 56) SARTENAER P. (1966). — Frasnian Rhynchonellida from the Ozbach-Kuh and Tabas region (East Iran). *Rep. geol. Survey Iran*, Téhéran, n° 6, p. 25-53, 2 pl., 2 fig.-texte.
- 57) SARTENAER P. (1967a). — De la présence du genre *Evanescirostrum* Sartenaer P., 1965, dans le Famennien inférieur d'Europe occidentale. *Bull. Inst. royal Sci. nat. Belgique*, Bruxelles, t. 43, n° 41, 15 p.
- 58) SARTENAER P. (1967b). — Trois nouveaux genres de Brachiopodes Rhynchonellides du Famennien. *Ibid.*, Bruxelles, t. XLI, n° 3, 12 p., Pl. I-II.
- 59) SARTENAER P. (1969). — Late upper Devonian (Famennian) Rhynchonellid Brachiopods from western Canada. *Bull. Geol. Surv. Can.*, Ottawa, v. 169 p. 1-269, 189 pl., 41 fig.-texte, 3 fig. h.-t.

- 60) SARYTCHEVA T.G. et SOKOLSKAIA A.N. (1963) — (En russe). Brachiopodes et Paléogéographie du Carbonifère du Bassin de Kouznetsk. *Trudy Paleont. Inst. S.S.S.R.*, Moscou, t. 95, p. 1-547, Pl. I-LXIV, 151 fig.-t.
- 61) SCHLOTHEIM E. (1820). — Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter und fossiler Ueberreste des Thier- und Pflanzenreichs der Vorwelt. In-octavo, Gotha, 54 pl., in-quarto, suppl. 1822, 1823.
- 62) SCHNUR J. (1853). — Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher im Uebergangsgebirge der Eifel vorkommenden Brachiopoden nebst Abbildungen derselben. *Palaeontographica*, Cassel, Bd 3, Lief 4, 5, 6, p. 169-247, Pl. XXII-XLV.
- 63) SOWERBY J. et SOWERBY J. de C. (1812-1846). — The mineral Conchology of the Great Britain.
- 64) STAINBROOK M.A. (1943). — Spiriferacea of the Cedar Valley limestone of Iowa. *J. Paleont.*, Tulsa, vol. 17, n° 5, p. 417-450, Pl. 65-70, 3 fig.-texte.
- 65) STAINBROOK M.A. (1947). — Brachiopoda of the Percha Shale of New Mexico and Arizona. *Ibid.*, Tulsa, vol. 21, n° 4, p. 297-328, Pl. 44-47.
- 66) STOCKLIN J. (1972). — Lexique stratigraphique international, vol. III Asie, fasc. 96, 1. - Iran central, septentrional et oriental, p. 1-376.
- 67) VERNEUIL E. de in VISQUENEL A. (1850). — Notice sur la collection de roches recueillies en Asie par feu Hommaire de Hell et sur les divers travaux exécutés pendant le cours de son voyage. *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, 2<sup>e</sup> sér., 7, p. 491-514.

### EXPLICATION DES PLANCHES

#### Planche XX

Fig. 1-11. — *Neocalmonia (Bradocryphaeus) sharudensis* nov. sp. Coupe de Khochailagh.

1-4: Cranidia.

5: Librigène.

6-11: Pigydia. Celui figuré fig. 10 est désigné comme Holotype.

Fig. 12. — *Uchtospirifer multiplicatus minor* Brice, 1971.

12 a, b: vues dorsale, antérieure, IGA 14-1 Gr. = 1 environ. Robat-e-Garabil, niveau 24 (F<sub>14</sub>). Frasnien.

Fig. 13. — *Spinocyrtia* (?) sp.

13 a, b, c: vues latérale, dorsale, postérieure, IGA 8, Gr. = 1 environ, Robat-e-Garabil, niveau 13 (F<sub>8</sub>). Eif. (?)

Fig. 14. — *Productella baitalensis* Reed, 1922.

Vue ventrale, Gr. = 1 environ, ky 8b, Khochailagh, niveau 15 (F<sub>8</sub>). Fam.

#### Planche XXI

Fig. 1. — *Schuchertella rugosa* nov. sp.

1a, b, c: vues ventrale, dorsale, postérieure. Gr. = 1. I 10'1 Holotype, Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.

Fig. 2-3. — *Xystostrophia umbraculum* (Schlotheim, 1820).

2a, b: vues ventrale, postérieure. Gr. = 1. IGA 8-5, Robat-e-Garabil.

3: intérieur de la valve pédonculaire. Gr. = 1. IGA 8-4, Robat-e-Garabil, niveau 13 (F<sub>8</sub>). Eif. (?)

Fig. 4-5. — *Diazoma volhynica volhynica* (Kelus, 1939).

4a, b, c: vues ventrale, dorsale, antérieure. Gr. = 1. IGA 9-14, Robat-e-Garabil, niveau 14 (F<sub>9</sub>). Dévonien moyen - Eif. (?)

5a, b, c, d: vues ventrale, dorsale, latérale, postérieure. Gr. = 1. IGA 8-2, Robat-e-Garabil, niveau 18 (F<sub>8</sub>). Eif. (?)

Fig. 6. — *Ilmenia* aff. *subhians* (Rzhon., 1952).

6a, b, c, d: vues ventrale, dorsale, latérale, antérieure. Gr. = 1. IGA 8, Robat-e-Garabil, niveau 13 (F<sub>8</sub>). Eif. (?)

Fig. 7-9. — *Diazoma persanica* nov. sp.

7a, b, c, d, e: vues ventrale, dorsale, postérieure, antérieure, latérale. Gr. = 1. IGA 9-12, Holotype, Robat-e-Garabil, niveau 14 (F<sub>9</sub>). Eif. (?)

8a, b, c, d: vues dorsale, ventrale, latérale, postérieure. Gr. = 1. IGA 9-7, Robat-e-Garabil, niveau 14 (F<sub>9</sub>). Eif. (?)

9: détail de la micro-ornementation. Gr. = 12. IGA 9-17, niveau 14 (F<sub>9</sub>). Eif. (?)

Fig. 10-12. — *Mesodouvilina birmanica* (Reed, 1908).

10: vue ventrale. Gr. = 1. Ky 1a, Khochailagh, base du niveau 8 (F<sub>1</sub>). Eif.-Giv.

11: vue ventrale. Gr. = 1. I2-3, Khochailagh, niveau 8 (F<sub>2,3</sub>). Eif.-Giv.

12: intérieur de la valve brachiale. Gr. = 1. Khochailagh, niveau 8 (F<sub>3</sub>). Eif.-Giv.

Fig. 13. — *Platystrophia* sp.

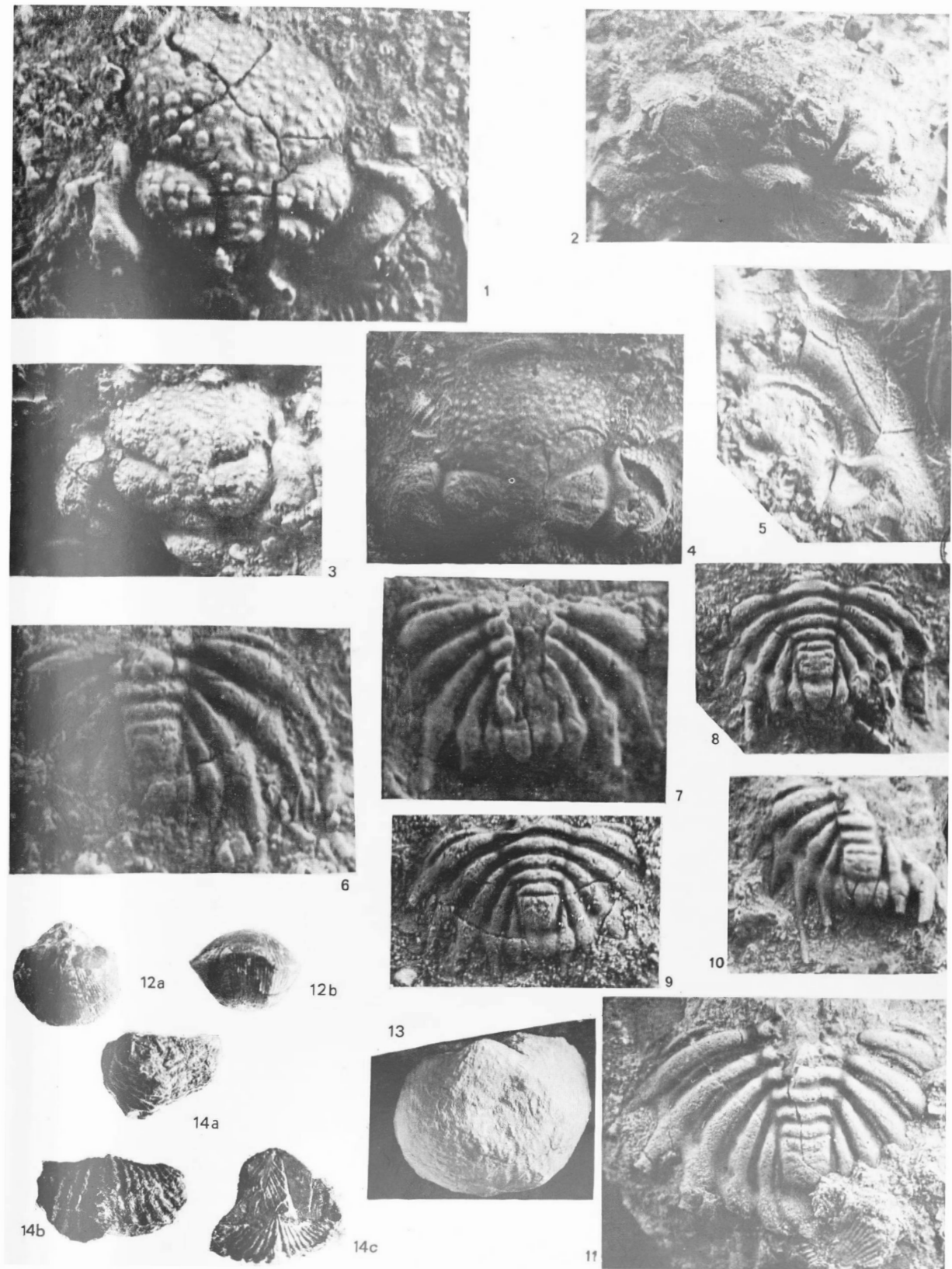
13a, b: vues dorsale, ventrale. Gr. = 1, IGA 5-24, Robat-e-Garabil, niveau 6 (F<sub>5</sub>). Llandovery.

Fig. 14. — *Spinocyrtia* (?) sp.

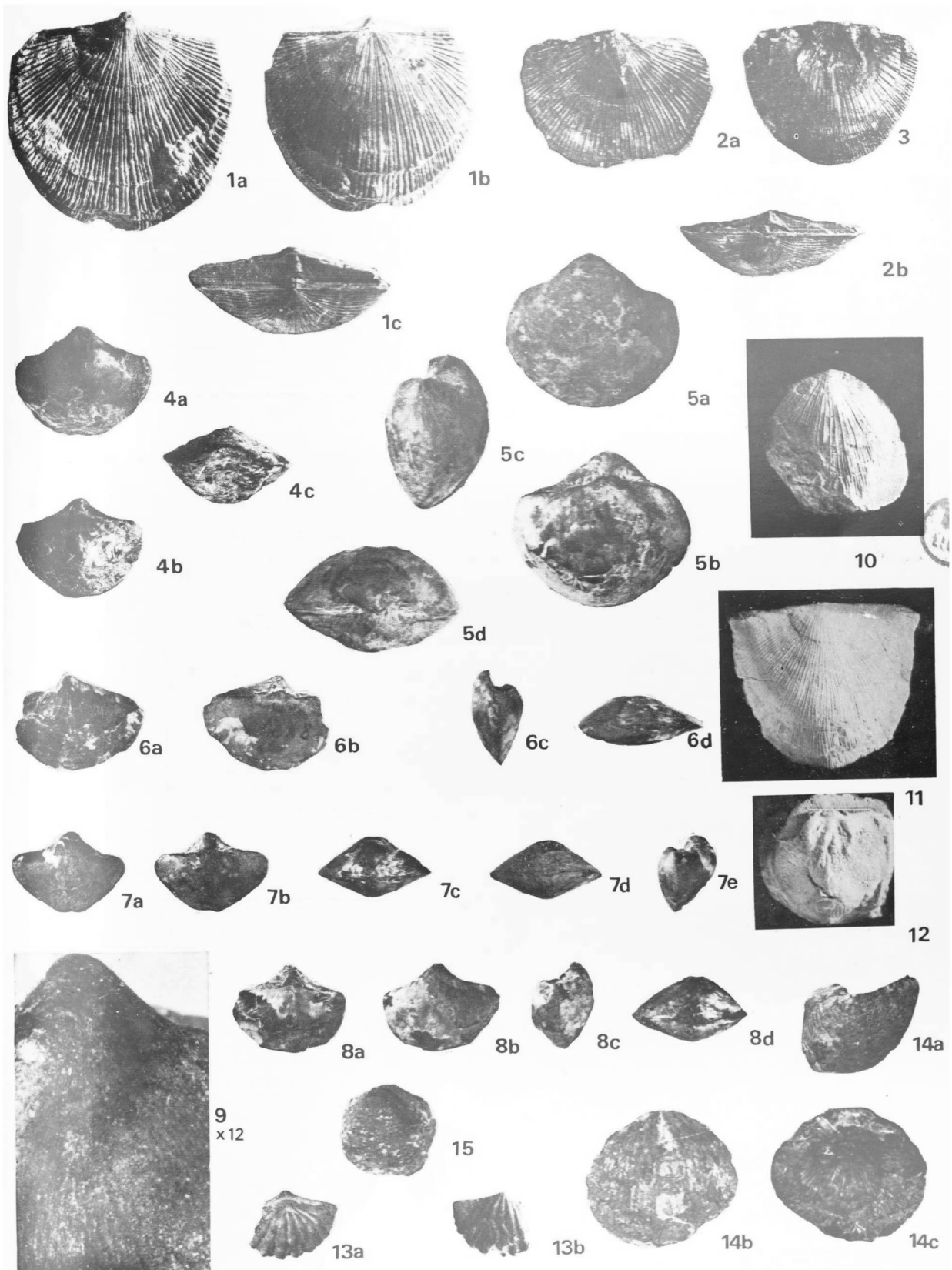
14a, b, c: vues latérale, ventrale, dorsale. Gr. = 1. I 6, Khochailagh, niveau 12b (F<sub>6</sub>). Giv.

Fig. 15. — *Whidbornella* cf. *productoides* (Murchison, 1840).

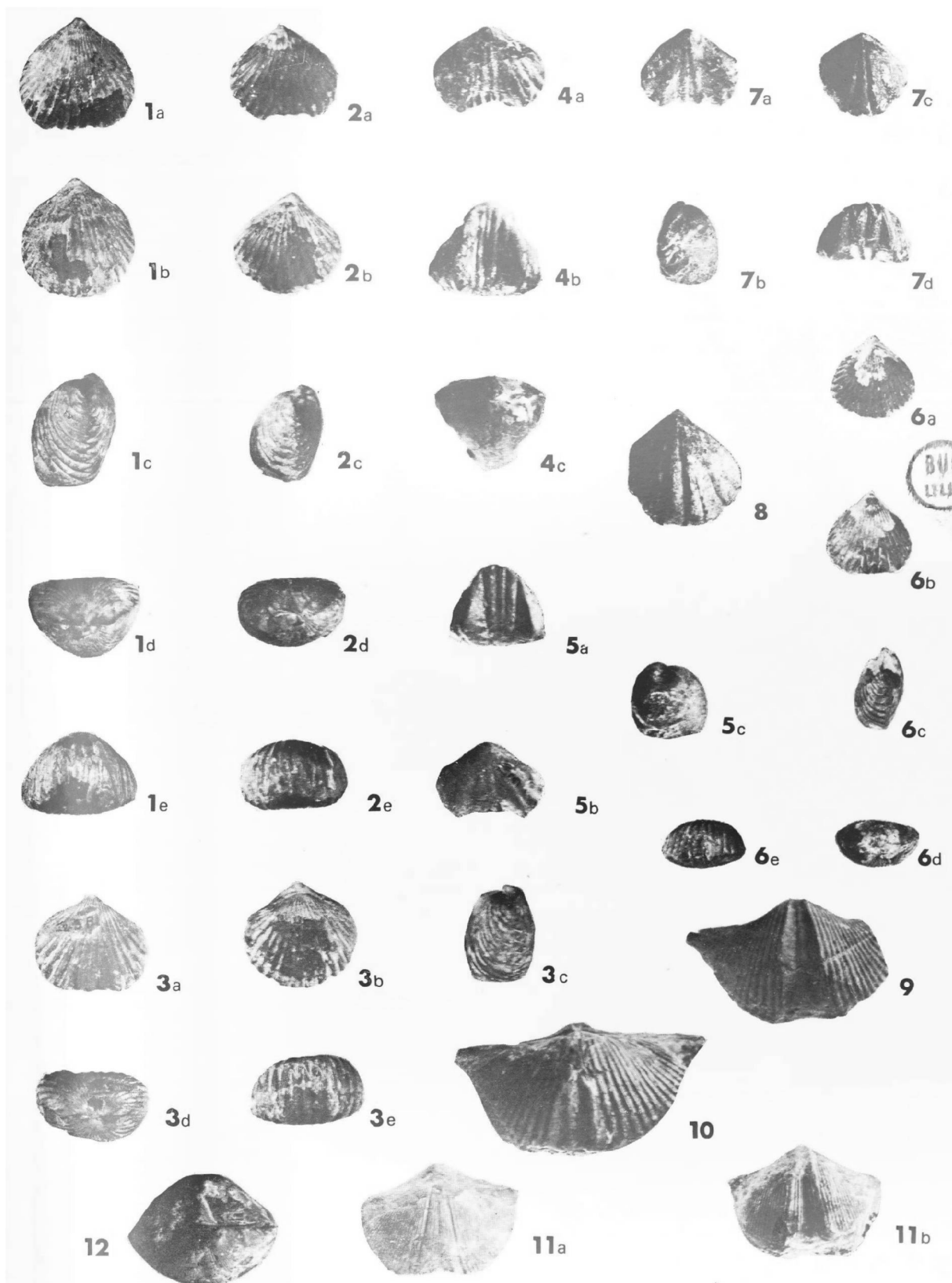
Vue ventrale. Gr. = 1. IGA 12, Robat-e-Garabil, niveau 19 (F<sub>12</sub>). Frasnien.





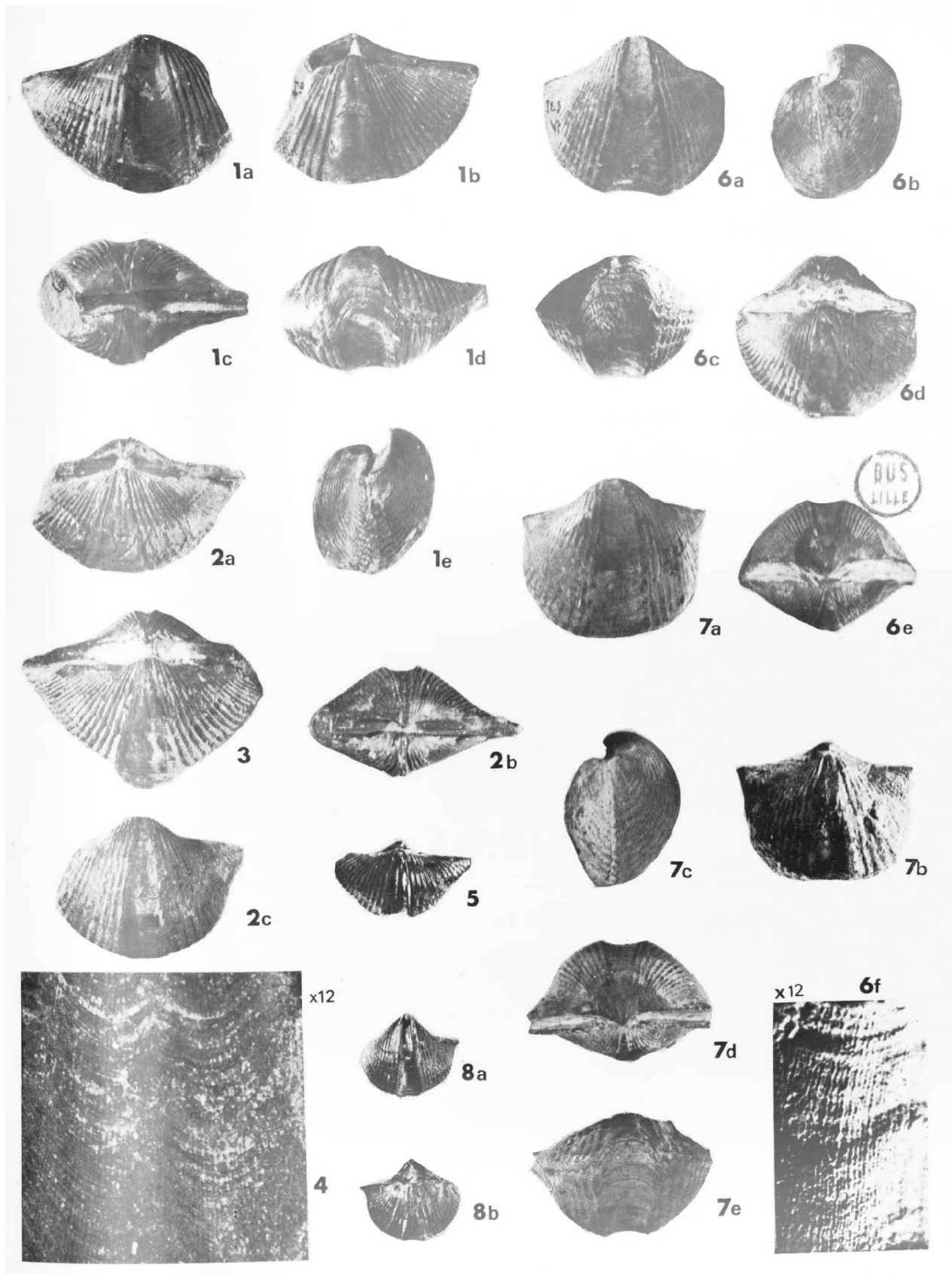














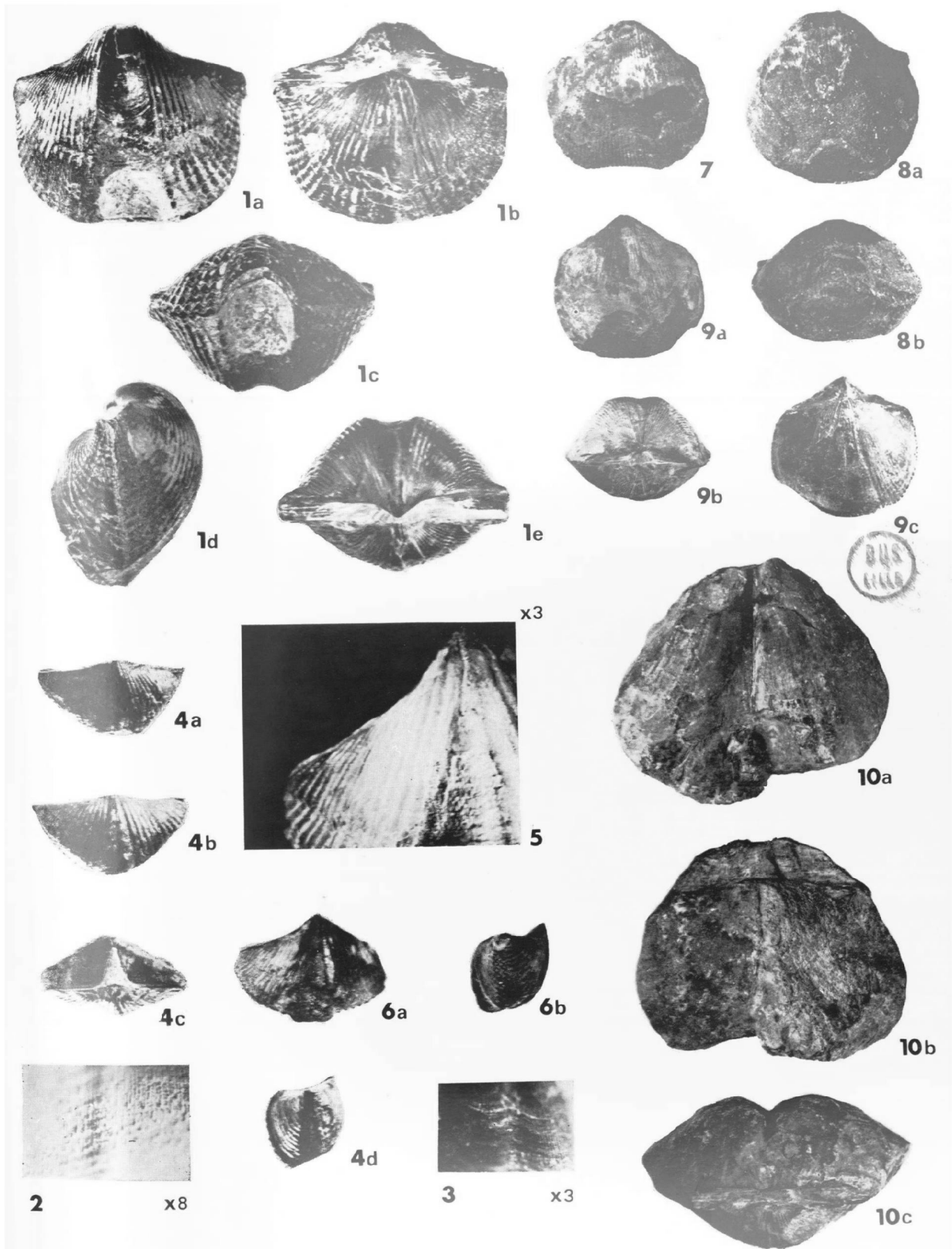




Planche XXII

- Fig. 1-3, 6. — *Cupularostrum recticostatum lapparentii* nov. subsp.  
1a-e : Holotype : (I 2-3) H.  
2a-e : Paratype A : (I 2-3).  
3a-e : Paratype B : (I 2-3).  
6a-d : Paratype C : (I 2-3).  
Khochailagh, niveau 8 (F<sub>23</sub>). G.v. inf. (?).  
1a, b, c, d, e } vues ventrale, dorsale, latérale, pos-  
2a, b, c, d, e } térieure, antérieure. Gr. = 1.  
3a, b, c, d, e }  
6a, b, c, d, e : vues dorsale, ventrale, latérale, pos-  
térieure, antérieure. Gr. = 1.
- Fig. 4-5. — *Evanescirostrum* sp. 2.  
4a, b, c : vues ventrale, antérieure, postérieure.  
Gr. = 1. I 10-2.  
5a, b, c : vues antérieure, latérale, ventrale.  
Gr. = 1. I 10-3.  
Khochailagh, niveau 18 (F<sub>11</sub>). Fam. sup.
- Fig. 7-8. — *Evanescirostrum* sp. 2.  
7a, b, c, d : vues ventrale, latérale, dorsale, antérieure. Gr. = 1. I 10a.  
8 : vue dorsale. Gr. = 1. I 10b.  
Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.

- Fig. 9-10. — *Spinocyrtia elburzensis elburzensis* nov. sp.  
9 : vue ventrale. Gr. = 1. (I 3)3, Paratype C.  
10 : vue ventrale. Gr. = 1. Ky 3e, Paratype A.  
Khochailagh, niveau 8 (F<sub>3</sub>). Giv. inf. (?).
- Fig. 11. — *Cyrtospirifer* aff. *subextensus* Martelli, 1902.  
11a, b : vues dorsale, ventrale. Gr. = 1. IGA 14,  
Robat-e-Garabil, niveau 24 (F<sub>14</sub>). Frasnien.
- Fig. 12. — *Uchtospirifer multiplicatus minor* Brice, 1971.  
Vue postérieure - pseudodeltidium. Gr. = 1.  
IGA 13 38, Robat-e-Garabil, niveau 23 (F<sub>13</sub> bis).  
Frasnien.

Planche XXIII

- Fig. 1-5. — *Spinocyrtia elburzensis* nov. sp.  
1a, b, c, d, e : vues ventrale, dorsale, postérieure,  
antérieure, latérale. Gr. = 1. (I 3) 9 : Holotype.  
2a, b, c : vues dorsale, postérieure, ventrale.  
Gr. = 1. (I 3) 11 : Paratype D.  
3 : vue dorsale. Gr. = 1. (I 3) 1 : Paratype F.  
4 : micro-ornementation. Gr. = 12. (I 3) 3 : Para-  
type C.  
5 : vue dorsale s'un spécimen juvénile. Ky 3c :  
Paratype G, Khochailagh, niveau 8 (F<sub>3</sub>). Giv.  
inf. (?).

- Fig. 6-8. — *Spinocyrtia elburzensis orthogonia* nov. sp.,  
nov. subsp.  
6a, b, c, d, e : vues ventrale, latérale, antérieure,  
dorsale, postérieure. Gr. = 1.  
6f : micro-ornementation. Gr. = 12. (I 2-3) 47 :  
Paratype B.  
7a, b, c, d, e : vues ventrale, dorsale, latérale, pos-  
térieure, antérieure. Gr. = 1. (I 2-3) 29 : Holo-  
type. Khochailagh, niveau 8 (F<sub>2-3</sub>). Giv. inf. (?).  
8a, b : vues ventrale, dorsale. Gr. = 1. Spécimen  
juvénile, Ky 30. Paratype F. Khochailagh, ni-  
veau 8 (F<sub>3</sub>).

Planche XXIV

- Fig. 1. — *Spinocyrtia elburzensis orthogonia* nov. sp.,  
nov. subsp.  
1a, b, c, d, e : vues ventrale, dorsale, antérieure,  
latérale, postérieure. Ky 3a, Paratype A. Kho-  
chailagh, niveau 8 (F<sub>3</sub>). Giv. inf. (?).
- Fig. 2-3. — *Spinocyrtia elburzensis* nov. sp.  
2 : micro-ornementation granuleuse. Gr. = 8 env.  
(I 3) 9.  
3 : micro-ornementation granuleuse. Gr. = 3. (I 3) 3.  
Khochailagh, niveau 8 (F<sub>3</sub>). Giv. inf. (?).
- Fig. 4-6. — "*Eosyringothyris*" *trapezoidalis* nov. sp.  
4a, b, c, d : vues ventrale, dorsale, postérieure, laté-  
rale. Gr. = 1. Ky 4b. Holotype.  
5 : micro-ornementation. Gr. = 3 env. Ky 4c.  
6a, b : vues ventrale, latérale. Gr. = 1. Ky 4e.  
Paratype A. Khochailagh, niveau 10 (F<sub>1</sub>). Giv.
- Fig. 7-9. — *Uchtospirifer multiplicatus minor* Brice, 1971.  
7 : vue ventrale. Gr. = 1. IGA 14-29.  
8a, b : vues ventrale, antérieure. Gr. = 1. IGA 14-15.  
9a, b, c : vues ventrale, postérieure, dorsale.  
Gr. = 1. IGA 14-16. Robat-e-Garabil, niveau 24  
(F<sub>14</sub>). Frasnien.
- Fig. 10. — *Dichospirifer* sp. aff. *thylakistoides* Brice, 1971.  
10a, b, c : vues ventrale, dorsale, postérieure.  
Gr. = 1. (I 10) 2. Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>).  
Fam. sup.

Planche XXV

- Fig. 1-2. — *Dichospirifer piriformis* Brice, 1971.  
1a, b, c, d, e : vues ventrale, dorsale, latérale, pos-  
térieure, antérieure. Gr. = 1. I 10-2. Khochail-  
agh, niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.  
2 : micro-ornementation. Gr. = 3. I 10'-14. Khochail-  
agh, niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.
- Fig. 3-4. — *Dichospirifer thylakistoides* Brice, 1971.  
3a, b : vues ventrale, dorsale. Gr. = 1. I 10-11,  
Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.  
4 : vue ventrale. Gr. = 1. Ky 10f. Khochailagh,  
niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.

- Fig. 5. — *Enchodrospirifer* sp.  
Vue dorsale. Gr. = 1. I 10', Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.
- Fig. 6-7. — *Composita* sp.  
6a, b : vues dorsale, antérieure. Gr. = 1. I 10'-18. Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.  
7a, b : vues dorsale, antérieure. Gr. = 1. I 10'-11. Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.
- Fig. 8-10. — *Sulcathyris* aff. *periplicata* Dürkoop, 1970.  
8a, b, c : vues ventrale, latérale, postérieure. Gr. = 1. Ky 3b. Khochailagh, niveau 8 (F<sub>3</sub>). Giv. inf. (?).  
9 : vue dorsale. Gr. = 1. IGA 10-13, Robat-e-Garabil, niveau 16 (F<sub>10</sub>). Giv. inf. (?).  
10 : vue ventrale. Gr. = 1. IGA 10-9, Robat-e-Garabil, niveau 16 (F<sub>10</sub>). Giv. inf. (?).
- Fig. 11. — *Composita* aff. *globosa* Krest. et Karp., 1948.  
Vue dorsale. Gr. = 1. Ky 10b, Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.
- Fig. 12. — *Sulcathyris gatra* Dürkoop, 1970.  
12a, b, c : vues ventrale, antérieure, dorsale. Gr. = 1. I<sub>3</sub>, Khochailagh, niveau 8 (F<sub>3</sub>). Giv. inf. (?).
- Fig. 13. — *Cyrtospirifer crassiplicatus cyrtinaeformis* Brice, 1971.  
Vue ventrale. Gr. = 1. I 10, Khochailagh, niveau 18 (F<sub>10</sub>). Fam. sup.
- Fig. 14-15. — *Spinatrypina explanata* (Schlotheim, 1820).  
14 : vue ventrale. Gr. = 1. IGA 12-14. Robat-e-Garabil, niveau 19 (F<sub>12</sub>). Frasnien.  
15a, b : vues latérale, ventrale. Gr. = 1. IGA 12-14. Robat-e-Garabil, niveau 19 (F<sub>12</sub>). Frasnien.

————— « —————

## Une coupe du Permien supérieur dans les Hauts de Bulola (Hindou Kouch occidental, Afghanistan)

par Maurice LYS (\*), Emmanuel BOUYX (\*\*\*) et Albert F. de LAPPARENT (\*\*\*)

(Planche XXVI)

*Sommaire.* — La description détaillée et l'étude paléontologique d'une coupe levée dans les massifs situés au Nord des gorges de Bulola permettent d'apporter de nouvelles précisions d'ordre systématique et écologique sur les microfaunes du Permien supérieur du versant méridional de l'Hindou Kouch et de dater du Murghabien moyen-supérieur les affleurements considérés.

Les premiers gisements de *Fusulines* signalés en Afghanistan ont été découverts par Griesbach (1886), et Hayden (1911) dans les gorges de Bulola, à mi-chemin entre Bamyan et le col du Shebar, au versant méridional de l'Hindou Kouch. Par la suite, de nombreux auteurs ont revu ces affleurements et leurs faunes (Furon, 1926 ; Thompson, 1941 ; Siehl, 1967 ; de Lapparent et Lys, 1965, 1966, 1971) ; mais il n'était pas possible d'établir de bonnes coupes au fond des gorges en raison d'une tectonique intense qui a cassé les masses calcaires incluses dans la série permienne et étiré les marnes qui leur sont associées. Par contre, une reconnaissance dans les montagnes abruptes qui les dominent au Nord et que nous appelons les Hauts de Bulola, nous a permis

de relever une succession lithostratigraphique précise et continue, au-dessus de l'ancienne chaikhana de Shekari, au versant sud d'un petit col situé à 2 900 m entre le Sang-e Zard et la cote 3 325 (fig. 2).

Les *Fusulines* recueillies dans ces affleurements présentent d'intéressants détails de structure, ce qui nous a incités à publier cette brève étude.

### 1) Description de la coupe.

Du Nord au Sud, on relève la succession suivante dans les couches de fort pendage SSE qui affleurent jusqu'aux falaises de la cote 3 325 (fig. 1) :

- 1° : Calcaires noirs en bancs de 50 cm en moyenne, passant vers le haut à quelques niveaux plus fins qui se traduisent dans la morphologie par de petits replats. La puissance de ces couches, que découpe le ravin de Dara-i-Syahcah et dans lesquelles on rencontre localement des *Fusulines*, n'est pas connue : elles reposent en effet par un contact anormal sur les schistes cristallins, ainsi qu'on peut l'observer plus au Nord, sur le versant méridional d'un ravin qui rejoint la vallée de Dara-e-Elmirak (fig. 2).

(\*) Laboratoire de Géologie Historique de l'Université Paris-Sud, 91400 Orsay.

(\*\*) Laboratoire de Géologie Historique de l'Université Paris VI, Bâtiment 15-25, 4, Place Jussieu, 75005 Paris.

(\*\*\*) Institut de Géologie I.G.A.L., 21, rue d'Assas, 75006 Paris.

Note déposée le 7 Juin 1973.

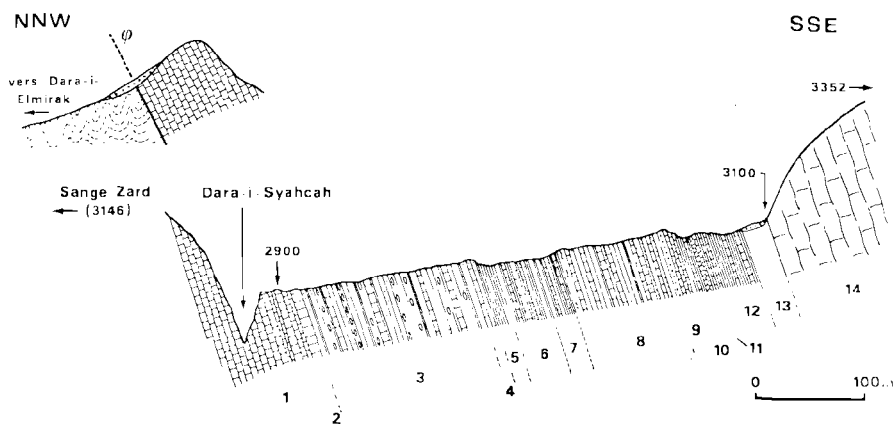


Fig. 1. — Coupe détaillée dans les Hauts de Bulola.

- Les calcaires cristallins de ce niveau sont légèrement surchargés en éléments détritiques (5 à 10 % de petits quartz anguleux accompagnés de rares débris de micaschistes et de quartzite) et renferment quelques fragments de *Brachiopodes* (p.m. M.L. 7 807) (\*).
- 2° : Quelques m de calcaires bioclastiques micro ou cryptocristallins, toujours surchargés en éléments détritiques, à *Bryozoaires*, *Polypiers*, *Brachiopodes* et grandes *Fusulines*. On remarque en outre des surfaces corrodées et rubéfiées au sommet de certains bancs de ce niveau (p.m. M.L. 7 808).
- 3° : Environ 150 m d'une série détritique constituée par des alternances de grès, grès à galets, grès micro-conglomératiques, schistes gréseux, grès calcareux, etc...
- 4° : Quelques bancs de calcaires gréseux et de calcaires bioclastiques à débris de tailles diverses de *Bryozoaires* abondants, *Brachiopodes*, *Lamellibranches* et *Sphinctozoaires* unis par une matrice micro ou cryptocristalline légèrement silicifiés lors de la diagénèse (p.m. M.L. 7 809).
- 5° : 10 à 20 m de marnes et de schistes calcareux à *Fusulines* (p.m. M.L. 7 810).
- 6° : 30 à 40 m d'alternances de grès en petits bancs, schistes, schistes gréseux ou calcareux et calcaires bioclastiques surchargés en éléments détritiques, à débris de *Brachiopodes*, *Bryozoaires*, *Lamellibranches* et à *Fusulines* abondantes (p.m. M.L. 7 811).
- 7° : Environ 20 m d'alternances de même constitution, mais en bancs plus fins.
- 8° : Environ 100 m d'une série à dominante détritique (grès, calcaires gréseux et grès calcareux en bancs de 10 à 50 cm, accompagnés de quelques bancs de grès plus grossiers). Vers la base, on note la présence d'un niveau à *Spirophyton*.
- 9° : 3 à 4 m de grès grossiers suivis d'une dizaine de m de calcaire noir à petites *Fusulines*. Ce calcaire

cryptocristallin, renfermant de rares quartz détritiques de très petite taille, est légèrement silicifié et fortement cristallisé, avec de nombreuses veines de calcite en grands cristaux (p.m. M.L. 7 812).

- 10° : Environ 10 m de calcaire noir alternant avec des calcaires gréseux et des marnes, auxquels font suite quelques bancs de calcaires noduleux bioclastiques, à *Fusulines* (p.m. M.L. 7 813).
- 11° : Environ 10 m d'alternances de marnes et petits bancs calcaires (5 à 10 cm).
- 12° : Environ 30 m d'une série essentiellement marneuse dans laquelle apparaissent encore quelques bancs calcaires.
- 13° : Zone masquée par les éboulis (25 m environ).
- 14° : Calcaires cristallins massifs à *Polypiers*, *Bellerophon* et grands *Lamellibranches* (*Alatoconcha vampyra* Termier et Termier, 1973). Ce dernier niveau constitue une puissante falaise au pied de la cote 3 325.

## 2) Commentaires au sujet de cette coupe.

L'étude des plaques minces de cette intéressante succession suggère des remarques d'ordre systématique, écologique et stratigraphique.

a) *Au point de vue systématique*, on notera les précisions suivantes (Tableau I) :

- Les *Nodosariidae* (sensu Sellier de Civrieux et Dessauvages, du Permien supérieur) sont peu abondants mais relativement variés. On rencontre en effet les genres suivants : *Froncina*, *Ichtyolaria*, *Langella*, *Protodosaria* et surtout *Fachyphloia* avec ses deux espèces classiques *P. çukurköyi* et *P. schwageri*.
- Les *Codonofusiella* se rencontrent dans tous les niveaux que nous avons examinés, sauf au banc 4 (M.L. 7 809), beaucoup trop littoral pour des formes que nous considérons comme de tendance pélagique avec leur aptitude à la flottaison (loges à pavillon).

(\*) Les plaques minces M.L. proviennent de la collection Maurice Lys.



p.m. M.L. .... Niveau .....	7807 1	7808 2	7809 4	7810 5	7811 6	7812 9	7813 10
<b>ALGUES</b> — — — — —							
<i>Permocalculus plumosus</i> Elliott .....							×
<i>Epimastopora hunzaensis</i> Zanin Buri .....		×			×		
<i>Girvanella permica</i> Pla .....							⊗
<i>Stromatolithes</i> .....					×		
<i>Tubiphytes obscurus</i> Maslov .....						?	×
<b>FORAMINIFÈRES</b> — — — — —							
<i>Eotuberitina reitlingerae</i> Mikhlukho-Maklay .....		×					
<i>Capidulina hemisphaerica</i> Maslov .....		×					
<i>Glomospirella</i> sp. ....			×				
<i>Climacammina major</i> Morozova .....		×					
<i>Climacammina</i> (?) <i>sphaerica</i> Potievskaja .....	×		×			×	
<i>Cribrostomum</i> sp. ....					×	×	×
<i>Deckerella</i> aff. <i>D. composita</i> Reitlinger .....	×		×	×			×
<i>Valvulinella bukowskii</i> Schubert .....				×			
<i>Tetrataxis plana</i> Morozova .....	×						
<i>Tetrataxis</i> aff. <i>T. postminima</i> Potievskaja .....	×						
<i>Globivalvulina graeca</i> Reichel .....	×		×				
<i>Globivalvulina vonderschmidti</i> Reichel .....						×	
<i>Lasiodiscus tenuis</i> Reichel .....	×	×					
<i>Agathammina pusilla</i> (Geinitz) .....			×	×	×		
<i>Hemigordius ovatus</i> Grozdilova .....			×	×	×		
<i>Hemigordius reicheli</i> Lys .....					×		×
<i>Froncina permica</i> S. de Civr. et Dess. ....						×	
<i>Geinitzina ichnosa</i> S. de Civr. et Dess. ....			×				
<i>Ichtyolaria permotaurica</i> S. de Civr. et Dess. ....		×					
<i>Langella perforata langei</i> S. de Civr. et Dess. ....		×				×	
<i>Pachyphloia çukurköyi</i> S. de Civr. et Dess. ....	×	×		×	×	×	
<i>Pachyphloia schwageri</i> S. de Civr. et Dess. ....		×				×	×
<i>Protonodosaria globifroncina</i> S. de Civr. et Dess. ....							×
<b>FUSULINIDÉS</b> — — — — —							
<i>Kahlerina pachythea</i> Kochansky-Devidé et Ramovs ....	×	×		×			
<i>Toriyamaia laxiseptata</i> Kanmera .....	×	×				×	
<i>Yangchienia tobleri</i> Thompson .....						×	
<i>Yangchienia</i> sp. ....						×	
<i>Codonofusiella nana</i> S. Erk .....						×	×
<i>Codonofusiella paradoxica</i> Dubar et Skinner .....	×			⊗	×	⊗	?
<i>Codonofusiella</i> sp. ....		×			×		
<i>Chusenella sosioensis</i> Skinner et Wilde .....					×	⊗	×
<i>Parafusulina multiseptata crassispira</i> Leven .....	×				×		
<i>Parafusulina furoni</i> Thompson .....		×			×	⊗	×
<i>Polydiexodina afghanensis</i> Thompson .....	×	×		×	⊗	×	×
<i>Polydiexodina</i> aff. <i>P. megasphaerica</i> Leven .....	×	×		?	×	×	×
<i>Afghanella schencki</i> Thompson .....	×	×				×	×
<i>Afghanella sumatrinaeformis</i> (Gubler) .....	×	×				×	×
<i>Afghanella tereshkovae</i> Leven .....	×						
<i>Sumatrana annae annae</i> Volz .....	×						
<i>Sumatrana annae brevis</i> Leven .....	×						×
<i>Verbeekina pontica</i> (Mikhlukho-Maklay) .....	×						
<b>BRYOZOAIRES</b> — — — — —							
(Fénestellidés) .....			⊗		×		

Tableau I. — Répartition des Algues et des Foraminifères dans la coupe des Hauts de Bulola.  
 × : présents ; ⊗ : abondants.

Le banc 9 (M.L. 7812) montre une relative abondance de *Codonofusiella* et spécialement de *C. paradoxica*. Il faut donc particulièrement retenir l'intérêt de ce banc car nous y avons trouvé de bonnes sections de cette espèce et la présence de pavillons, ainsi que dans les plaques M.L. 7807 et 7810.

- Les *Chusenella* sont relativement abondantes dans le haut de la coupe (bancs 6 à 10, M.L. 7811, 7812, 7813) et surtout dans le niveau 9 (M.L. 7812) où elles existent avec l'espèce *Ch. sosioensis* coexistant avec "*Schwagerina furoni*".
- Les "*Schwagerina furoni*", que Thompson a décrites dans le gisement de Bulola coexistant avec *Polydiexodina afghanensis*, ont été trouvées en particulière abondance au niveau 9 (M.L. 7812), mais également aux niveaux 2, 6 et 10. La paroi de ces spécimens présente une kériothèque très épaisse et nous considérons que nous avons ici des représentants tout à fait conformes à ceux de l'espèce créée par Thompson en 1946. Quant à la position générique, nous savons les hésitations de Thompson pour l'intégrer aux *Parafusulina* et l'opinion de Kalmykova en 1967 qui la considère comme *Pseudofusulina* (\*). Nous croyons que l'étude pourrait être reprise ultérieurement d'après le matériel dont nous disposons, mais nous la rangeons ici dans le genre *Parafusulina*.
- Les *Polydiexodina* sont représentées par deux espèces : *P. afghanensis* Thompson et *P. megasphaerica* Leven, cette dernière sous une forme affine. De bonnes observations sont possibles sur ce matériel au point de vue de leur structure et de leur morphologie : taille, proloculus, kériothèque très bien conservée, cuniculi, tunnels, remplissages axiaux.  
Deux échantillons sont remarquables à ce titre : M.L. 7810, M.L. 7811, ce dernier réalisant le maximum d'intérêt, vu la fréquence de *P. afghanensis*. D'ailleurs, mis à part l'échantillon M.L. 7809, toute la série des Hauts de Bulola renferme de très nombreuses *Polydiexodina*, dont un grand nombre d'individus jeunes (juvenarium) susceptibles de fournir des renseignements sur l'écologie de ces niveaux du Murghabien en cette région.
- Les *Afghanella* sont présentes sous trois espèces : *A. schencki*, *A. sumatrinaeformis*, *A. tereshkovae*, surtout dans le niveau inférieur (p.m. M.L. 7807) où elles existent avec une relative abondance.

b) *Au point de vue écologique*, on remarquera deux faits :

- La présence quasi-permanente des *Polydiexodina* au début et à la fin de cette coupe, du niveau 1 au niveau 10, avec fréquence maximum au niveau 6 (M.L. 7811) nous semble intéressante à signaler, contrastant avec deux épisodes détritiques (niveaux 3 et 4, puis niveau 8). Le niveau 4 (M.L. 7809) renferme uniquement de petits Foraminifères de faciès ben-

thique, sans aucune Fusuline, mais peut se signaler par la remarquable abondance des Bryozoaires (*Fenestellidés*). La surabondance de Bryozoaires expliquerait comme nous l'avons déjà remarqué en de nombreux cas, l'absence presque complète de microfaune.

- L'envahissement des *Girvanelles*, constaté dans l'échantillon M.L. 7813 du niveau 10, marque un épisode dans l'écologie de cette séquence. Nous n'avons jamais constaté personnellement une telle abondance de ces formes, que nous attribuons à *G. permica*. Non seulement, elles peuvent former une croûte englobant toutes sortes d'organismes (Algues, Crinoïdes, Brachiopodes, Fusulines, etc...), mais elles s'insinuent à l'intérieur de l'organisme lui-même, par exemple dans la kériothèque, les tunnels, les cuniculi et les remplissages axiaux des Fusulines. Leur action a probablement été réalisée *post mortem* car la taille et la microstructure des Fusulines ou autres ne semblent pas en avoir été oblitérées.

c) *Au point de vue stratigraphique*, l'ensemble de la séquence étudiée est à rapporter au Permien supérieur et plus spécialement au Murghabien moyen (partie supérieure de la zone à *Neoschwagerina schuberti*), par l'association des Foraminifères et par analogie avec les autres observations en Afghanistan et dans les régions voisines. Il n'y a pas ici, en effet, le critère strict de *Neoschwagerina schuberti*.

Si nous tentions d'effectuer de légères coupures, nous proposerions les attributions suivantes :

Murghabien moyen, partie supérieure :

- niveau 1 (M.L. 7807)
- niveau 2 (M.L. 7808)
- niveau 5 (M.L. 7810)
- niveau 6 (M.L. 7811)

Murghabien supérieur :

- niveau 9 (M.L. 7812)
- niveau 10 (M.L. 7813)

En conséquence, les niveaux intermédiaires 3 et 4 se situent ipso facto au Murghabien moyen bien que n'ayant fourni aucun critère autre que Permien supérieur *s.l.* ; les niveaux 7 et 8, n'ayant pu être testés, sont à considérer comme du Permien supérieur *s.l.*

Les niveaux 9 et 10 sont rapportés au Murghabien supérieur avec de fortes présomptions, quoique sans critère absolu. La fréquence relative des formes suivantes :

*Polydiexodina afghanensis* plus rares,  
*Chusenella sosioensis* plus abondantes,  
*Codonofusiella paradoxica* plus abondantes,  
*Globivalvulina vonderschmidti* rares,  
nous incline à donner un âge plus récent à partir du niveau 9 (M.L. 7812)

Enfin, les niveaux 12 et 13, qui n'ont pas été l'objet de prélèvements, appartiennent probablement au Murghabien supérieur. Il en est sans doute encore ainsi des calcaires massifs à sections de grands *Lamellibranches* (niveau 14).

(\*) Kalmykova la signale dans le Darvazien du Darvaz, associée à de nombreuses espèces de *Pseudofusulina* (*Ps. krafftii*, *Ps. vulgaris*), *Parafusulina* (*P. ferganica*, *P. japonica*), *Misellina* (*M. termieri*, *M. claudiae*), etc... ; elle la range en conséquence nettement plus bas sous le Murghabien.

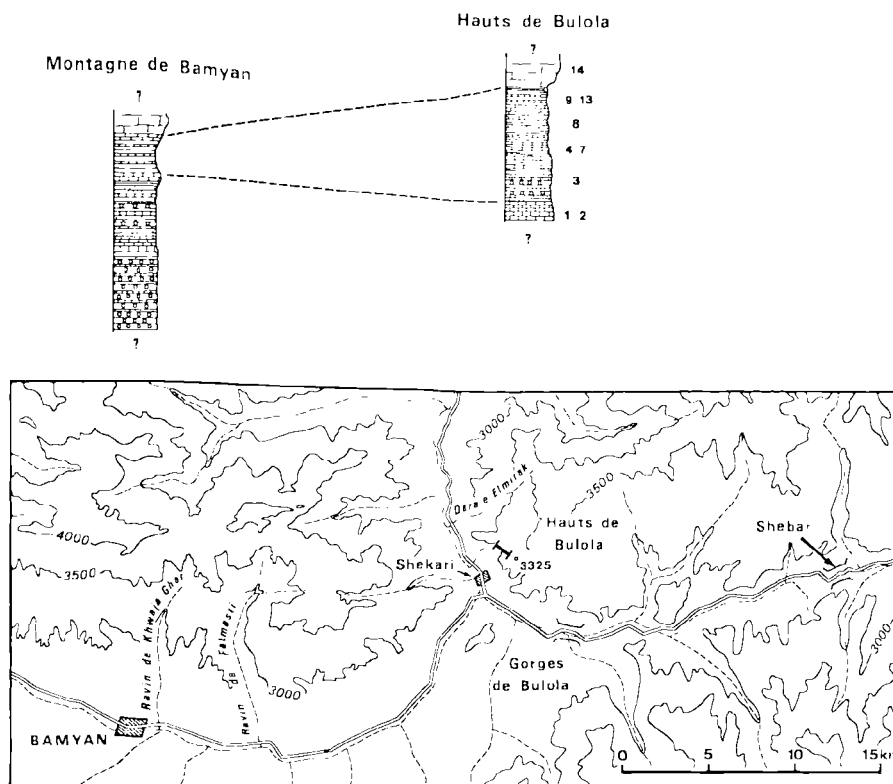


Fig. 2. — Carte de situation du Permien de Bamyan, Bulola et Shebar (Hindou Kouch occidental, Afghanistan).

### 3) Comparaison avec les régions voisines et conclusions.

Ces couches des Hauts de Bulola, qu'il convient donc de rapporter au Permien supérieur et plus précisément au Murghabien, se raccordent aisément à l'Ouest avec les formations précédemment décrites du versant méridional de la Montagne de Bamyan (de Lapparent et Lys, 1965, 1966 et 1971 ; Bouyx, de Lapparent et G. Termier, 1970 ; Bordet, Bouyx et de Lapparent, 1971 ; Bouyx, 1972).

Dans ce secteur affleure une série plus complète avec un ensemble inférieur à dominante détritique (plusieurs centaines de m de grès et conglomérats, admettant quelques intercalations calcaires) suivi d'un ensemble moyen (grès, conglomérats fins, schistes et calcaires dans lesquels ont été identifiées des faunes de l'Artinskien, du Kubergandien et du Murghabien

moyen), puis d'un ensemble supérieur, d'âge Murghabien moyen-supérieur, comportant les subdivisions suivantes :

- calcaire noir à *Fusulines* (5 à 10 m) ;
- alternances de schistes, grès calcaires et petits bancs calcaires (100 à 150 m) ;
- calcaire noir en petits bancs (10 à 20 m) ;
- calcaire massif (au moins 50 m).

Il semble que dans cette coupe des Hauts de Bulola, où les deux premiers ensembles sont probablement éliminés tectoniquement, la totalité des formations décrites ici correspond, avec de notables variations d'épaisseur et de faciès, au seul ensemble supérieur (fig. 2) :

- a) Les calcaires du ravin de Dara-i-Syahcah (niveaux 1 et 2) sont l'équivalent de ceux par lesquels débute l'ensemble supérieur dans la Montagne de Bamyan : l'horizon à *Fusulines*, *Brachiopodes*, *Bryozoaires* et *Polypiers*, avec surfaces rubéfiées, correspond très exactement en effet, à celui qui a déjà été repéré dans le ravin de Khwaja Ghar et sur le versant occi-

dental du ravin de Fatmasti (cf. coupes correspondantes in Lys et Lapparent, 1971).

- b) Les calcaires massifs qui terminent notre coupe (niveau 14) sont tout à fait comparables, par leur faciès et leur position, à ceux qui clôturent la série permienne dans la Montagne de Bamyan. Les calcaires en petits bancs qui, normalement, les précèdent, peuvent être masqués ici par les éboulis.
- c) Entre ces deux horizons carbonatés, les couches des niveaux 3 à 12 occupent une place identique à celle des schistes, grès calcaireux et calcaires en petits bancs de la Montagne de Bamyan, avec toutefois une

épaisseur plus grande (350 à 400 m au lieu de 100 à 150 m) et une plus grande diversité des types pétrographiques en raison d'apports détritiques plus importants.

A ces détails près, auxquels il faut s'attendre dans une série transgressive dont les éléments conservent toujours un caractère littoral bien marqué, on note donc une remarquable homogénéité des dépôts au Permien supérieur, dans la partie ouest du versant méridional de l'Hindou Kouch.

## BIBLIOGRAPHIE

### A) Stratigraphie

- 1) BORDET P., BOUYX E., LAPPARENT A.F. de (1971). — Reconnaissance géologique de la Montagne de Bamyan (Hindou Kouch occidental, Afghanistan). C.R. Ac. Sc., Paris, t. 272, p. 783-788.
- 2) BOUYX E. (1972). — Problèmes stratigraphiques et structuraux dans l'Hindou Kouch occidental, au Nord du Bassin de Bamyan. Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dyn., Paris, 2<sup>e</sup> sér., t. XIV, fasc. 4, p. 383-396.
- 3) BOUYX E., LAPPARENT A.F. de, TERMIER H. et G. (1970). — Découverte de Goniatites dans le Permien inférieur de la Montagne de Bamyan (Hindou Kouch occidental, Afghanistan). C.R. Ac. Sc., Paris, t. 270, p. 1441-1444.
- 4) FURON R. (1924). — Notes préliminaires sur la géologie de l'Est de l'Afghanistan. Bull. Soc. Géol. France, (4), XXIV, p. 1-12.
- 5) FURON R. (1926). — L'Hindou Kouch et le Kaboulistan. Thèse, Paris (1927), 169 p., 10 pl.
- 6) GRIESBACH C.L. (1886). — Field-Notes from Afghanistan: N° 3, Turkistan. Rec. Geol. Survey India, XIX, pt. 4, p. 235-267.
- 7) HAYDEN H.H. (1911). — The geology of Northern Afghanistan. Mem. Geol. Survey India, XXXIX, p. 1-97.
- 8) SIEHL A. (1967). — Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Perm in Afghanistan. Geol. Rundsch., Bd. 56, t. 3, p. 795-812.

- 9) TERMIER H. et G. (1973). — Grands Bivalves récifaux du Permien supérieur de l'Afghanistan central. Ann. Soc. Géol. Nord, t. XCIII, fasc. 1, p. 75-80, 2 pl.

### B) Micropaléontologie

- 10) KALMYKHOVA M.A. (1967). — Fusulinidae du Permien du Darvaz. Biostr. Sborn., vol. 2, Vsgel Inst. Geol. Leningrad, n.s., t. 116, p. 116-257, Pl. I-XXXII.
- 11) LAPPARENT A.F. de, LYS M. (1965). — Le Permien à Fusulines en Afghanistan. C.R. Ac. Sc., Paris, t. 260, p. 5313-5315.
- 12) LAPPARENT A.F. de, LYS M. (1966). — Attribution au Permien supérieur du gisement à Fusulines et Brachiopodes de Khwaja Ghar (Bamyan, Afghanistan). C.R. Ac. Sc., Paris, t. 262, p. 2138-2140.
- 13) LEVEN E.Ya. (1967). — Stratigraphy and Fusulinids of the Pamir Permian deposits. Trans. Acad. Sc. U.R.S.S., Moscou, Geol. Inst., vol. 167, p. 1-224, Pl. I-XXXIX.
- 14) LYS M., LAPPARENT A.F. de (1971). — Foraminifères et microfaciès du Permien de l'Afghanistan central. Notes et Mém. Moyen-Orient, t. XII, p. 49-133.
- 15) THOMPSON M.L. (1941). — Upper Permian Fusulinid Foraminifera from Afghanistan. Geol. Soc. America, vol. 52, n° 12, pt. 2, p. 1984.
- 16) THOMPSON M.L. (1946). — Permian fusulinids from Afghanistan. Journ. Paleont., vol. 20, 2, p. 140-157, Pl. 23-26.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE XXVI

Fig. 1. - - Calcaire noir à nombreuses Fusulines.

On peut observer en particulier : *Climacammina* (?) *sphaerica* Pot., *Yangcheina tobleri* Th., *Codonofusieilla paradoxica* D. et Sk., *Parafusulina multi-septata crassispira* Leven (partie supérieure du cliché), *Polydiexodina afghanensis* Th. (partie inférieure droite). *P.* aff. *meGasphaerica* Leven (partie inférieure gauche, gros proloculus), *Afghanella schencki* Th., *A. terehskovae* Leven, *Sumatrina annae brevis* Leven, *Verbeekina pontica* (Mik.-Maklay) (partie inférieure droite).

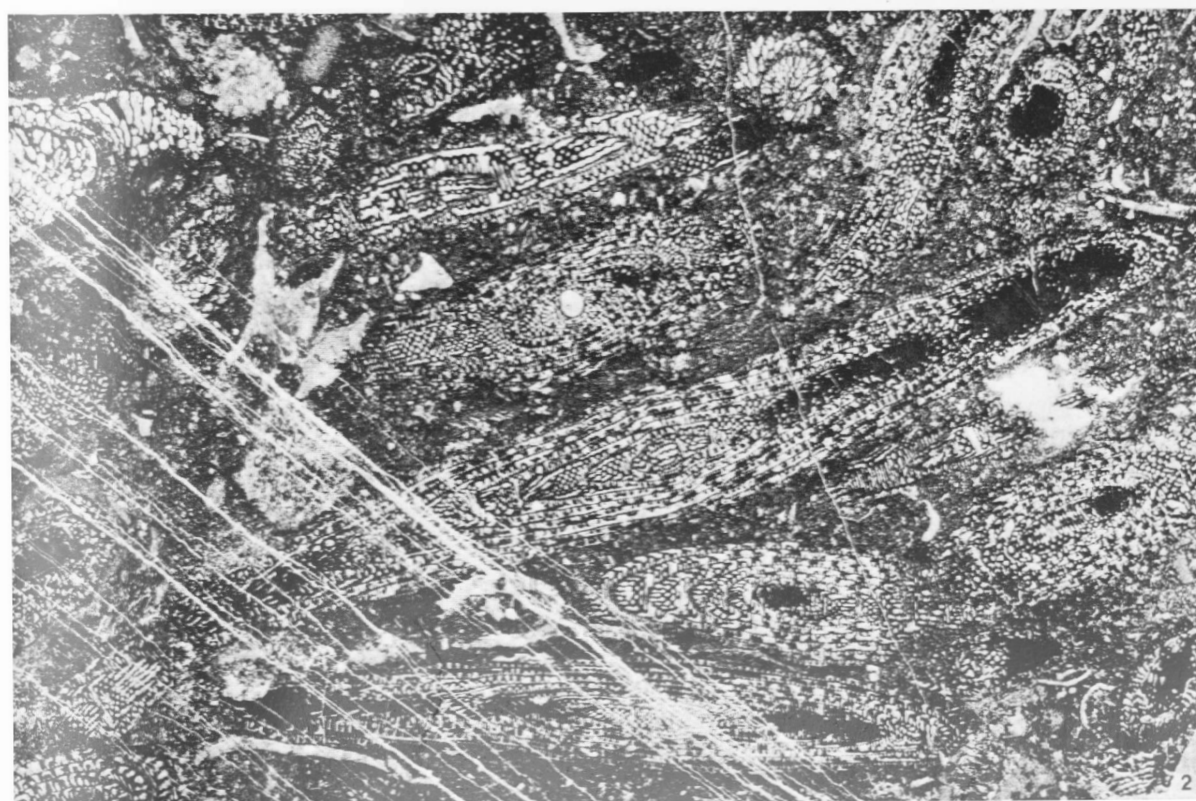
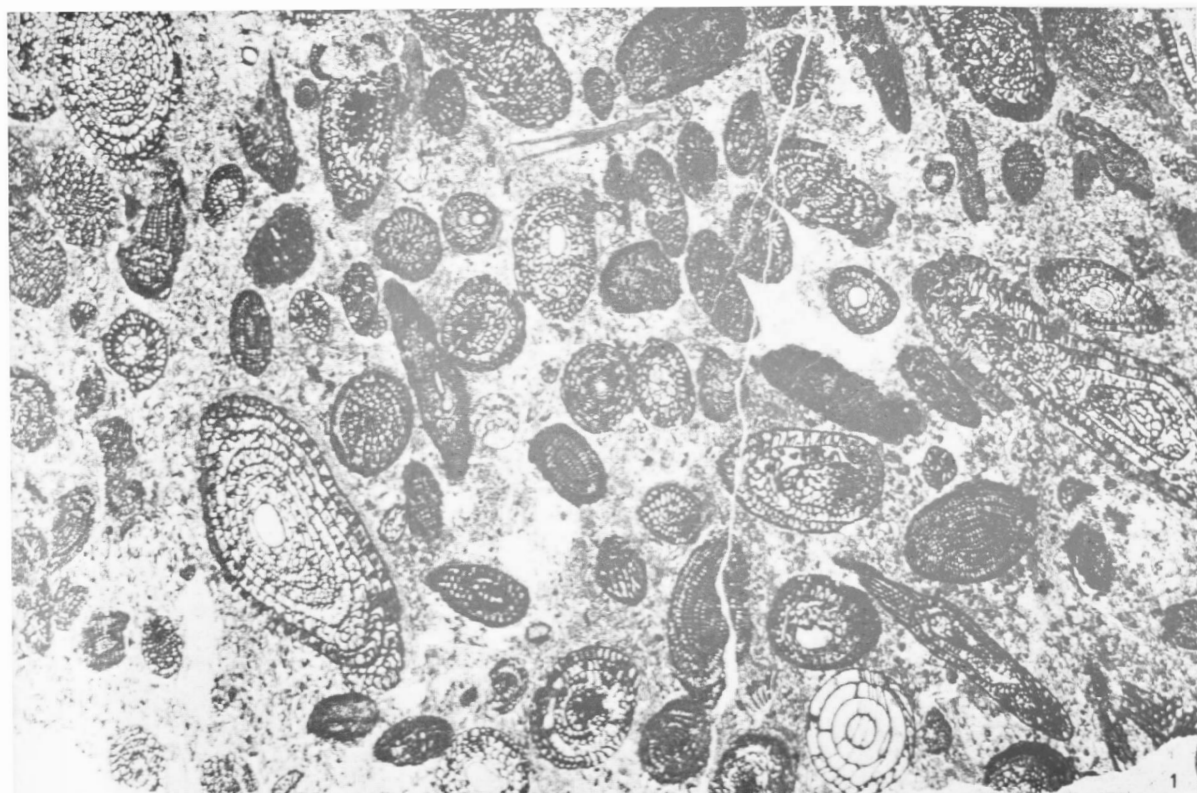
Localité : Hauts de Bulola (Hindou Kouch, Afghanistan). Niveau 1, p.m. M.L. 7 807. Gr. = 5.

Fig. 2. — Calcaire bioclastique, légèrement quartzeux, à Brachiopodes, Bryozoaires et Fusulines.

On observe en particulier : *Parafusulina furoni* (Th.) (en haut), *P. multi-septata crassispira* Leven (à gauche), *Polydiexodina afghanensis* Th. (notamment au milieu et en bas) montrant de belles sections axiales et tangentielles, avec tunnels, cuniculi, kériothèque, etc... ; longueur du plus grand exemplaire : 35 mm.

Localité : Hauts de Bulola (Hindou Kouch, Afghanistan). Niveau 6, p.m. M.L. 7 811, Gr. = 5.

Age : Permien supérieur, Murghabien moyen (partie supérieure).





# *Balearocrinus breimeri*, Crinoïde nouveau du Viséen supérieur de Minorque (Baléares)

par Robert BOURROUILH(\*) et Geneviève TERMIER(\*)

(Planches XXVII et XXVIII)

**Sommaire.** — Le Carbonifère inférieur de l'île de Minorque (Baléares) est constitué de dépôts non ou peu détritiques. A sa partie supérieure, des calcaires et des pélites rouges ont été datés du Viséen supérieur (V3b) par des associations de Conodontes et de Foraminifères. Ces niveaux contiennent des restes remarquablement bien conservés d'un Crinoïde nouveau.

La partie Nord de l'île de Minorque est constituée de Paléozoïque non métamorphique, supportant une couverture secondaire et tertiaire réduite (fig. 1).

Le Paléozoïque est constitué de Dévonien détritique de faciès flysch suivi par un Carboni-

fère basal non ou peu détritique, auquel succède un Culm très détritique, qui atteint au moins le Namurien supérieur (zone R2).

Du Permien supérieur est associé au Buntsandstein en un ensemble détritique rouge, discordant sur le Dévonien et le Carbonifère (Bourrouilh, 1966).

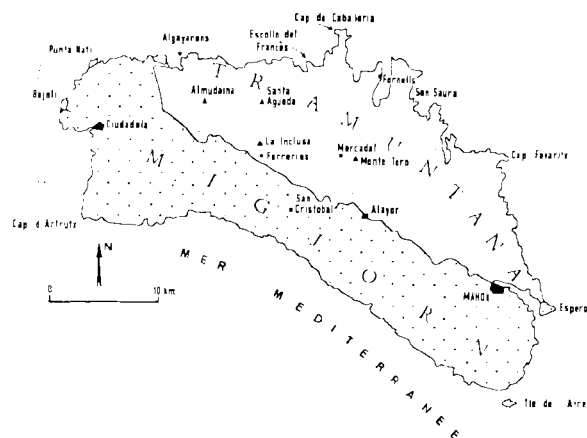


Fig. 1

(\*) Département de Géologie Structurale, Tour 26, Université de Paris VI.

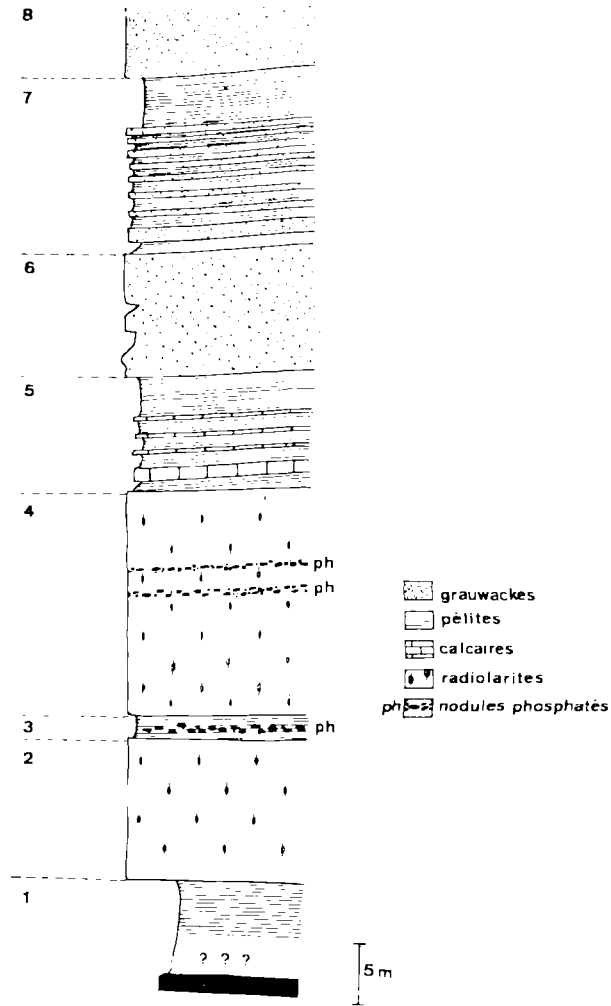
Note déposée le 7 Juin 1973

## I. — LE CARBONIFERE BASAL

### 1) Stratigraphie.

Au-dessus du flysch dévonien, et sans qu'une limite précise, autre que lithologique, puisse lui être assignée, le Carbonifère basal de Minorque se compose successivement de (fig. 2) :

- 1) Une dizaine de m de pélites blanches, puis vertes, puis rouges.
- 2) 10 à 15 m : niveau inférieur de radiolarites vertes en bancs minces séparés par des bancs épais de pélites vertes.
- 3) 2 m de pélites noires, charbonneuses, à nodules phosphatés



4) 20 m : niveau supérieur de radiolarites, sombres, souvent des lydiennes, comportant un ou plusieurs niveaux de nodules phosphatés. Ces bancs de radiolarites sont épais et séparés par de minces bancs de pélites.

5) 10 à 12 m de calcaires gris non détritiques, en bancs épais, séparés par des niveaux de pélites à dominante rouge, mais comportant également des bancs plus minces de couleur jaune ou blanche. Ces niveaux sont datés du Viséen supérieur (V3b) et contiennent les restes de *Baleaocrinus breimeri* n. gen., n. sp.

6) 10 m de grauwackes et de pélites du Culm, concordant.

7) 10 m de pélites rouges et jaunes, récurrentes dans le Culm et comportant de minces passées gréseuses à traces organiques (bioturbations). Ce niveau contient *Goniatites* cf. *striatus* Sowerby et d'abondantes *Posidonia becheri* (Bronn) et est ainsi daté du V3c inférieur.

8) Grauwackes et pélites du Culm.

## 2) Le gisement fossilifère.

Des restes de Crinoïdes se rencontrent à peu près constamment dans les différents affleurements de calcaires gris et de pélites rouges du niveau 5 ci-dessus.

Pourtant, les restes les mieux conservés ont été recueillis à l'Escollo del Francès (fig. 1), dans les niveaux de pélites rouges.

Au-dessus de 60 cm d'alternances de radiolarites et de pélites rouges et jaunes de grain très fin, viennent des calcaires gris en bancs épais de quelques m, puis des pélites rouges, en bancs d'ordre métrique, séparés par des bancs de calcaires gris épais de quelques dizaines de cm à 1 m.

### a) Les calcaires.

Au microscope, les calcaires sont généralement constitués d'un fond de calcite finement cristalline (de quelques microns à  $50 \mu$ ) qui enrobe de nombreux Radiolaires de  $130$  à  $200 \mu$ , épigénisés par de la calcite spathique, quelques Ostracodes et des spicules de Spongiaires. Généralement, on n'observe pas de minéraux détritiques dans ces calcaires.

Ils contiennent des Conodontes. Déterminés par Helms, ce sont : *Gnathodus commutatus commutatus* (Branson et Mehl), *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy), dont la répartition va du Cu II à E 1, et plus précisément du V2b au Nm 1a.

Un affleurement de calcaires, situé à quelques centaines de m au SE de l'Escollo del Francès, admet une mince lentille détritique qui contient, à côté de calcite détritique ou de débris de calcaires, de nombreux fragments fossiles et en particulier des Algues (Girvanelles), des Bryozoaires, des Crinoïdes et des Foraminifères.

Ces Foraminifères ont été déterminés par Lys et feront l'objet d'une publication plus détaillée. Bien qu'assez pauvre, cette microfaune comporte *Planoarchaediscus spirillinoides* (Rauser Tchernousova), connu en U.R.S.S. au Viséen (inférieur et supérieur) et en Belgique au Viséen supérieur (V3b), et *Plectogyra exeliktta exeliktta* (Conil et Lys), qui est très proche d'une forme reconnue par Lys au Viséen supérieur.



L'association des Conodontes et des Foraminifères permet d'opter pour un âge Viséen supérieur (V3b) pour ce niveau.

### b) Les niveaux pélitiques.

Ces niveaux sont de granulométrie très fine et certains d'entre eux pourraient être également dénommés des " argilites pélitiques ".

Un échantillon moyen est constitué de moins de 5% de grains de quartz, de 35  $\mu$ , relativement anguleux, enrobés dans un fond de calcédonite, de quartz et de minéraux argileux, contenant également des spicules de Spongiaires, des tests d'Ostracodes, de petits Lamellibranches et peut-être des Radiolaires (mais la rareté des restes qui pourraient être attribués à des Radiolaires et surtout leur recristallisation laissent subsister un léger doute sur leur présence).

Pélites rouges et calcaires contiennent de nombreux restes du Crinoïde *Balearocrinus breimeri* n. gen., n. sp.

### 3) Les niveaux sus-jacents.

Au-dessus du niveau fossilifère, viennent 10 m de grauwackes et de pélites du Culm, en concordance (fig. 2, niveau 6), puis 20 m de pélites rouges, à minces passées jaunes (fig. 2, niveau 7), récurrentes dans le Culm, dont les grauwackes et les pélites se développent immédiatement au-dessus (fig. 2, niveau 8).

En 1934, Hollister citait une faunule comprenant *Posidonomya* sp., *Posidoniella* sp., *Chonetes* sp. ?, *Cypridina* sp. et *Drevermannia bittneri* Kittl., devenue *Drevermannia (Drevermannia) pruvosti* Richter et Richter (in Richter et Richter, 1939). Hollister disait avoir trouvé cette faunule au SE de l'Escollo del Francès, à Ferragut Vell et au centre de Minorque, près de Mercadal, à Llinars Vell. Il signalait qu'à Llinars Vell, les pélites rouges étaient plus épaisses que sur la côte Nord de Minorque, à l'Escollo del Francès et à Ferragut Vell.

Au cours d'études de terrain, l'un de nous (R. B.) a recueilli quelques *Posidonia* sp. près de l'Escollo del Francès dans le niveau 7 (fig. 2) et une faune plus complète à Llinars Vell, dans des pélites rouges épaisses (20-30 m ?) qui

représentent en fait l'équivalent latéral de ce même niveau 7, c'est-à-dire des pélites rouges récurrentes à la base du Culm.

Les faunes recueillies à Llinars Vell ont été revues par l'un de nous (G. T.) et contiennent *Goniatites* cf. *striatus* Sowerby et *Posidonia becheri* (Bronn), formes qui s'ajoutent aux *Drevermannia (Drevermannia) pruvosti* Richter et Richter, trouvées par Hollister.

Ainsi, il convient de séparer à Minorque un premier ensemble de calcaires et de pélites rouges à *Balearocrinus breimeri*, daté du V3b par des Conodontes et des Foraminifères, surmonté par un premier niveau de grauwackes et pélites du Culm, d'un second ensemble de pélites rouges récurrentes à la base du Culm, et contenant une faune du V3c inférieur (zone à *Goniatites striatus*).

### 4) Le Viséen supérieur de Minorque et celui de la région de Barcelone.

Hollister (1934) a attiré l'attention sur l'analogie lithologique et paléontologique existant entre les pélites rouges du Viséen minorquin et les schistes pourprés de Papiol, près de Barcelone.

Pruvost (1912) a donné une étude paléontologique des schistes pourprés de Papiol, de Canovès et de Vallarça, étude qui lui permit d'attribuer définitivement ces niveaux au Viséen.

Les schistes pourprés de Papiol contiennent, comme les niveaux des pélites rouges de Minorque, *Drevermannia (Drevermannia) pruvosti* Richter et Richter, *Posidonia becheri* (Bronn) et *Goniatites striatus* ? Sowerby (Pruvost, 1912).

Les observations faites sur le Viséen de Minorque permettent de paralléliser les niveaux fossilifères de Papiol, de Canovès et de Vallarça avec les pélites rouges et jaunes récurrentes à la base du Culm de Minorque, c'est-à-dire avec le Viséen très supérieur. Cependant, les faunes trouvées à Papiol sont plus riches en genres et espèces que les niveaux minorquins, et d'après la lecture du détail de la série lithologique mentionnée par Pruvost (1912, p. 278, 279), associées à un contexte lithologique légèrement différent.

## II. — PALEONTOLOGIE

### 1) Affinités des Crinoïdes du gisement fossilifère étudié.

Le gisement de l'Escollo del Francès (Minorque) a fourni 2 calices de Crinoïdes, ainsi que de nombreuses pièces isolées parmi lesquelles des columnaires et des brachiales souvent fort bien conservées. L'ensemble peut être rapporté aux *Inadunata cladoidea*. Les surfaces articulaires des columnaires sont de type *Cyclocaudex* (Moore et Jefford, 1968, 1969, p. 65, Pl. 17-18), bien connu chez les Poteriocrinidés et leurs voisins.

Les coupes dorsales (calices) sont assez peu évasées et composées de plaques presque planes, ornées de granules. Du côté postérieur, la disposition des plaques anales est caractéristique des *Inadunata* dicycliques de l'ensemble des *Dendrocrinoïdes* Bather, 1899, et plus précisément des *Poteriocrinitina* Jaekel, 1918. Les radiales, à facettes larges, écartent ces formes

des Poteriocrinidés et des Apographiocrinidés. Dans la classification de Ramsbottom (*in* Wright, 1960), trois groupes de familles sont dans ces conditions : chez les Rhabdocrinidés Ramsbottom et leurs voisins, les cinq infra-basales (IBB) sont visibles sur le côté, les autres ne montrent pas latéralement leurs infra-basales qui s'invaginent sous l'insertion pédonculaire et d'ailleurs sont réduites à trois, ce qui, d'après Ubaghs (1953), semble un caractère d'évolution devenant dominant à partir du Carbonifère supérieur.

La coupe dorsale comporte trois plaques anales.

Les calices que nous étudions ici se rapportent aux Rhabdocrinidés.

Un seul genre, *Rhabdocrinus* Wright, 1944, naguère inclus dans les Poteriocrinidés, composait la famille des Rhabdocrinidés lors de sa création. Il comptait alors trois espèces : *Rh. scotocarbonarius* et *Rh. pentonensis* du Viséen supérieur (zone 3 de coraux de Hill)

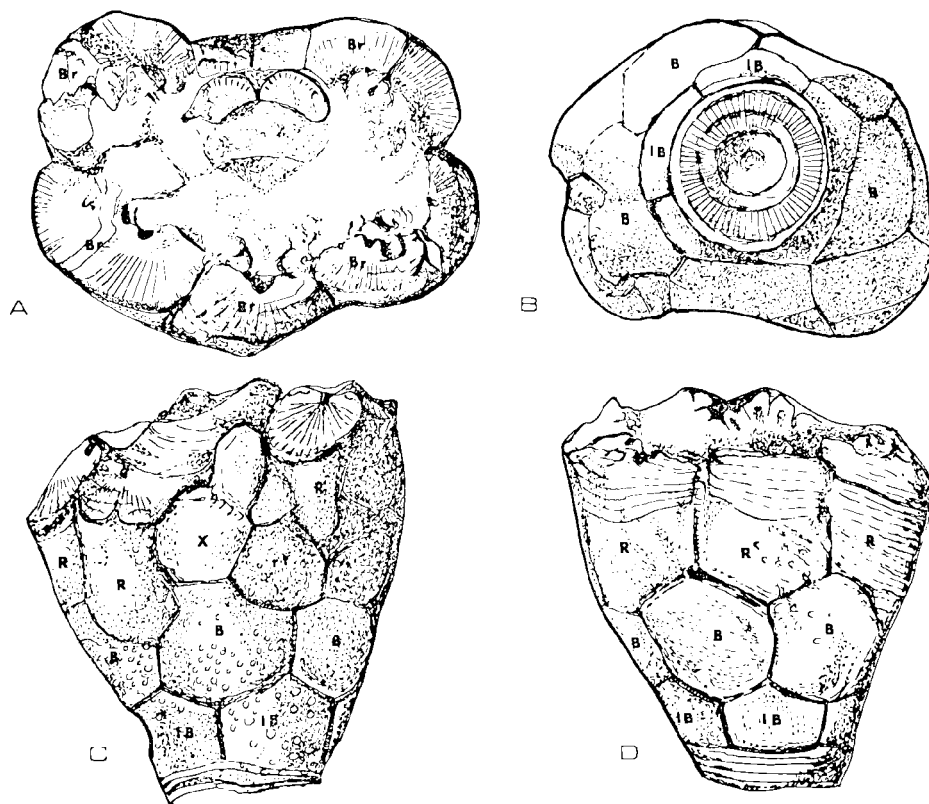


Fig. 3. — Schémas interprétatifs

et *Rh. swaledalensis* qui atteint des niveaux plus récents (calcaires à *Woodocrinus* : "red beds" du Namurien E1).

Les restes de Crinoïdes du Viséen supérieur de Minorque appartiennent ainsi aux Rhabdocrinidés mais diffèrent cependant notablement du genre *Rhabdocrinus*, ce qui nous amène à créer un genre nouveau pour les Crinoïdes des Baléares, le genre *Balearocrinus*.

## 2) Description (Pl. XXVII et XXVIII).

Genre *Balearocrinus* nov. gen.

Type *Balearocrinus breimeri* nov. gen., nov. sp.

Cette espèce est dédiée au Professeur A. Breimer, d'Amsterdam.

Coupe dorsale (calice) prolongée assez régulièrement par un large pédoncule tronconique, cinq infrabasales visibles latéralement, cinq basales, trois plaques anales dans l'inter-radius postérieur, cinq radiales dont les facettes larges sont légèrement inclinées vers l'extérieur. Brachiales très minces constituant d'abord un tronc indivis composé par l'empilement de cinq brachiales ; puis chaque bras se dichotomise en bras plus graciles. A leur face interne, cette disposition correspond à la bifurcation de canaux creusés dans le test.

Les larges facettes des radiales sont caractéristiques des Rhabdocrinidés. Par ses autres caractères, *Balearocrinus* semble assez proche de *Poteriocrinus*, en particulier par la forme de la coupe dorsale et l'aspect des plaques calicinales. Chez tous les *Rhabdocrinus* en effet, chacune des plaques est très fortement saillante et la coupe dorsale est évasée.

### *Comportement biologique probable.*

La distinction d'avec *Poteriocrinus* est essentiellement fonctionnelle puisque, surtout dans *Balearocrinus*, elle ne réside pratiquement que dans la largeur de la facette radiale. Celle-ci porte seulement des stries radiales non spécialisées, tandis que les cinq première brachiales sont très minces et qu'il en est d'ailleurs de même pour celles qui suivent la dichotomie. Les mouvements de *Balearocrinus breimeri* ne semblent avoir été ni amples, ni vifs, ni même spécialisés.

Cependant, la présence de brachiales isolées voisinant dans le même gisement avec des brachiales encore soudées (Pl. XXVIII, fig. 7-8) permet de concevoir que les parties distales des bras étaient plus mobiles et surtout avaient des mouvements mieux orientés, ce qui est confirmé par un fragment de bras montrant la forme des brachiales en coins alternés. Les pinnules se trouvaient situées alternativement à droite et à gauche du sillon ambulacraire et leur mobilité était assurée par des condyles à la fois par rapport aux deux brachiales adjacentes.

Les figures 1 à 3 de la Pl. XXVIII et la figure 4C du texte, qui explique la fig. 3 de la Pl. XXVIII, montrent les éléments articulaires des brachiales, à savoir : deux condyles servant aux insertions pinnulaires sur leur bord ventral, et une ébauche de plaque fulcrale, au-dessous du bord ventral, formée de granules et autour de laquelle les brachiales pouvaient basculer. Cela signifie que cette partie des bras jouissait d'une grande mobilité, laquelle croissait certainement depuis les parties proximales jusqu'à l'extrémité distale des bras : en effet, comme on peut l'observer sur la Pl. XXVII et les fig. 3 A, C, D du texte, les premières brachiales sont très larges, conséquence de la forme des radiales, et extrêmement minces.

## CONCLUSIONS

*Balearocrinus breimeri* est localisé à Minorque dans des niveaux non ou peu détritiques du Viséen supérieur (V3b), surmontés par des pélites rouges à *Goniatites* cf. *striatus* et *Posidonia becheri* (Bronn), du Viséen supérieur élevé (V3c inférieure).

Des Crinoïdes voisins de ceux de Minorque auraient été rencontrés également dans les Monts Cantabriques, dans des niveaux allant du Viséen supérieur au Namurien (Breimer, correspondance).

Pour le moment, *Balearocrinus breimeri* peut être considéré comme un marqueur du Viséen supérieur, sa présence éventuelle dans des niveaux plus récents des Monts Cantabriques restant à préciser.

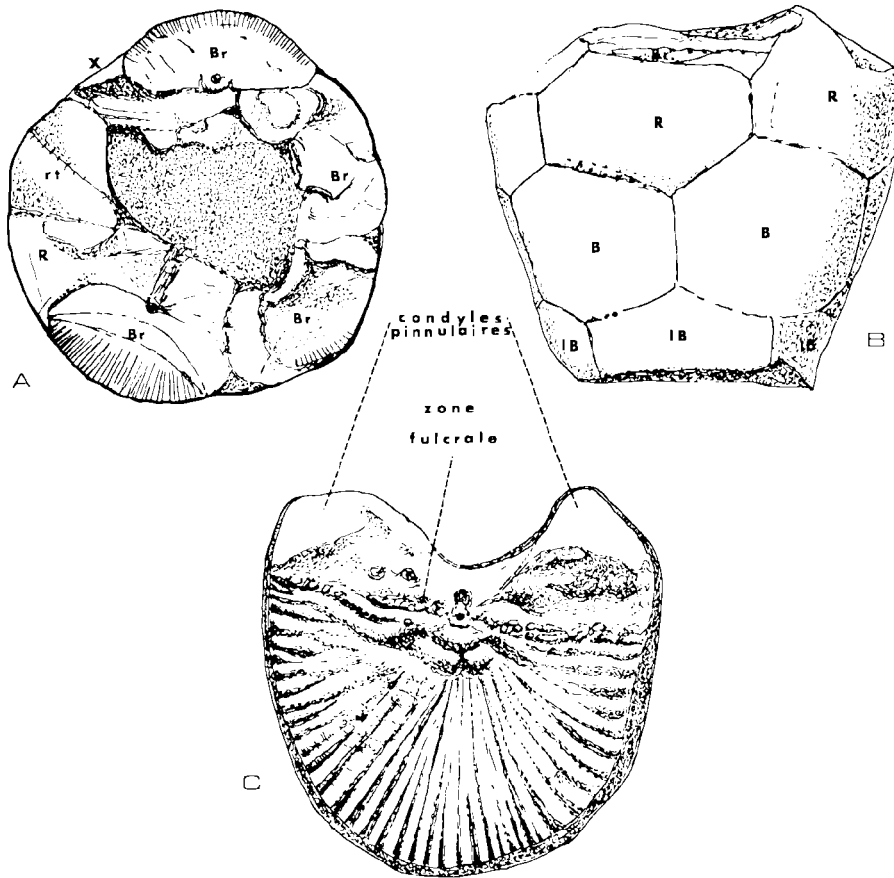


Fig. 4. — Schémas explicatifs

Les restes de ce Crinoïde se recueillent à l'Escollo del Francès accumulés presque sur place dans le sédiment : en effet, les articles colonnaires ou brachiaux sont à peine dissociés les uns des autres et l'on note même que la ségrégation de ces articles après la mort de l'animal a été conservée : les colonnaires s'accumulant ensemble, les brachiales ensemble.

L'appareil brachial a même pu être recueilli presque complet et à peine dissocié.

Ces observations concernant la fossilisation de ce Crinoïde vont de pair avec un diagnostic de son comportement biologique que l'on peut

esquisser : des mouvements ni amples, ni vifs, ni même spécialisés.

Enfin, le milieu de sédimentation lui-même, est exempt de courants chargés (c'est-à-dire de turbidité, etc...). Les calcaires gris ne sont pas détritiques, les pélites rouges contiennent une très faible proportion de quartz, toujours de faibles dimensions.

Le Carbonifère inférieur de Minorque, par les fossiles qu'il contient, comme par les caractères micropétrographiques des niveaux qui le constituent, correspond à un milieu de sédimentation calme, qui est compris entre deux phases extrêmement détritiques : le flysch dévonien et le Culm carbonifère.

\* \* \*

BIBLIOGRAPHIE

- 1) BATHER F.A. (1899). — A phylogenic classification of the Pelmatozoa. *British Assoc. Rept. for 1898*, p. 916-922.
- 2) BOURROUILH R. (1966). — Remarques sur la tectonique anté-triasique à Minorque (Baléares, Espagne). *C.R. somm. S.G.F.*, 10, 391.
- 3) BOURROUILH R. (1970). — Le problème de Minorque et des Sierras de Levante de Majorque. *Ann. Soc. Géol. Nord*, Trav. du Centenaire, t. XC, fasc. 4, p. 363-380, 15 fig.
- 4) BOURROUILH R. (1973). — Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du NE de Majorque (Baléares). La terminaison nord-orientale des Cordillères bétiques en Méditerranée occidentale. *Thèse d'Etat*, Université de Paris VI, 2 tomes, 822 p., 196 fig. et 95 pl. dans le texte, 6 hors-texte, 2 cartes géologiques au 1/50 000 et fonds topographiques, 2 pl. de coupes géologiques.
- 5) HOLLISTER J.S. (1934). — Die Stellung der Balearen in variscischen und alpinien Orogen. *Abh. ges. Wiss. Gottingen. Math. Phys.*, K1, III.F, H.10, p. 121-154.
- 6) MOORE R.C. et JEFFORDS R.M. (1958). — Classification and nomenclature of fossil crinoids bases on studies of dissociated parts of their columns. *Univ Kansas Publ., Echinodermata*, 9 (46), p. 1-86.
- 7) PRUVOST P. (1912). — L'âge des schistes pourprés de Papiol près Barcelone. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 41, p. 263.
- 8) RICHTER R. et RICHTER E. (1939). — Proetidae von oberdevonischer Tracht im deutschen, englischen und mittelmeeischen Unter-Karbon. *Senckenbergiana*, 21, (1-2), p. 82-112 (voir p. 88, fig. 1-10).
- 9) UBAGHS G. (1953). — Crinoides. *In* *Traité de Paléontologie* dirigé par J. Piveteau. Masson, Paris.
- 10) WRIGHT J. — A monograph on the British Carboniferous Crinoidea. *Palaeontographical Society*. I: 1953 (1950-54); II: 1960.

\* \* \*

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche XXVII

*Balearocrinus breimeri* nov. gen., nov. sp.

Fig. 1 - 4. — Type de l'espèce.

1. - Face supérieure. Gr. = 2,9 (fig. 3A du texte).
2. - Base, avec les premières columnaires. Gr. = 2,4 (fig. 3B du texte).
3. - Coupe dorsale vue du côté anal avec les plaques X et Rt. Gr. = 2,5 (fig. 3C du texte).
4. - Coupe dorsale vue du côté opposé. Gr. = 2,4 (fig. 3D du texte).

Fig. 5 - 6. — Autre individu. Gr. = 2,9.

Cet exemplaire est pratiquement dépourvu de la base des bras.

5. - Face supérieure (fig. 4A du texte).
6. - Vue latérale (fig. 4B du texte).

Fig. 7. — Fragment de pédoncule montrant des insertions de plusieurs cirres. Gr. = 2,8.

Planche XXVIII

Pièces diverses  
Brachiales et Columnaires de *Balearocrinus breimeri*

Fig. 1 - 3. — Brachiales.

1. - Gr. = 12.
2. - Gr. = 10,5.
3. - Gr. = 12,6 (fig. 4C du texte).

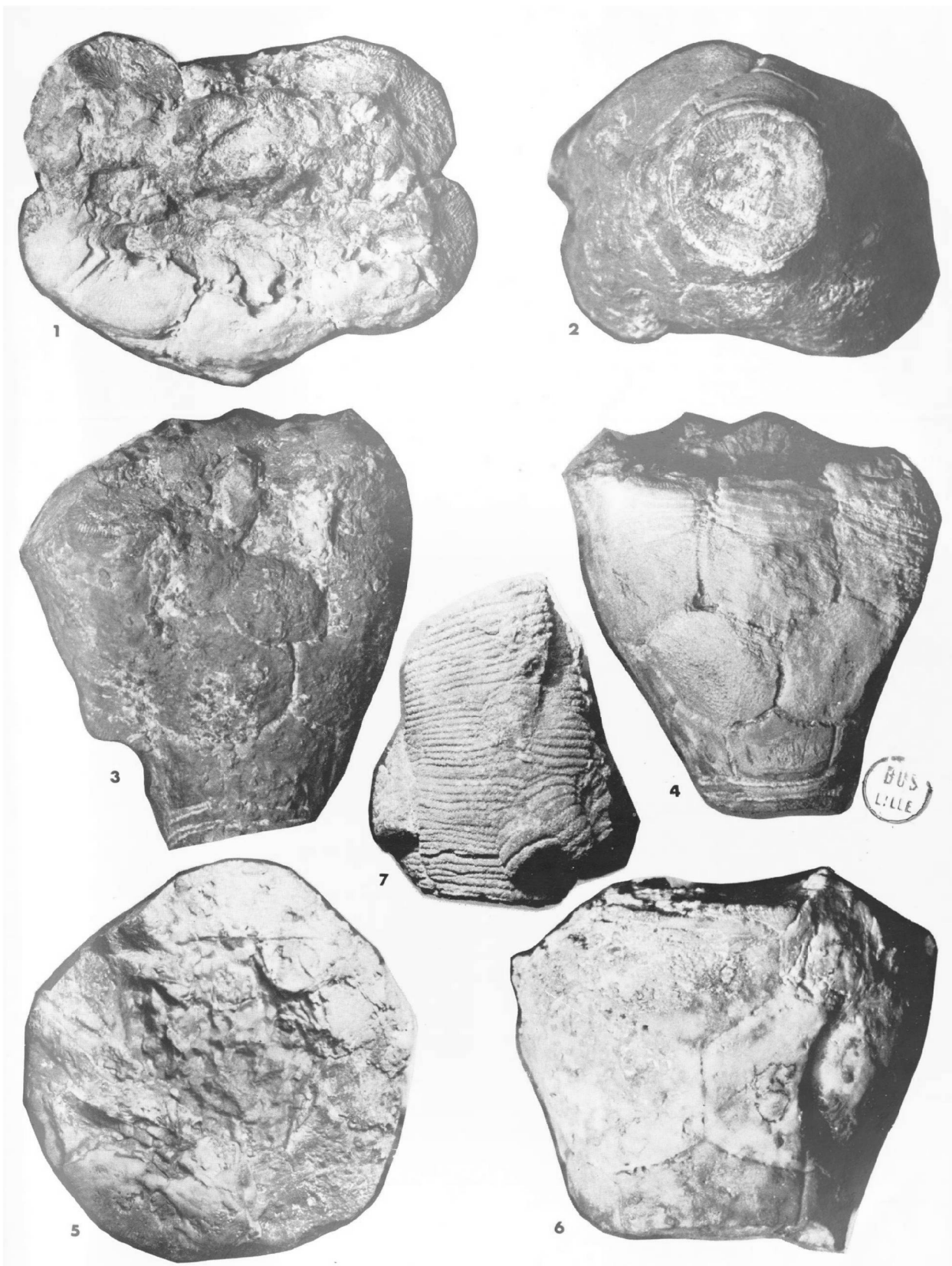
Fig. 4 - 5. — Columnaires de type *Cyclocaudex*.

4. - Gr. = 3,8.
5. - Gr. = 10.

Fig. 6. — Plaques calcinales granuleuses. Gr. = 12,25.

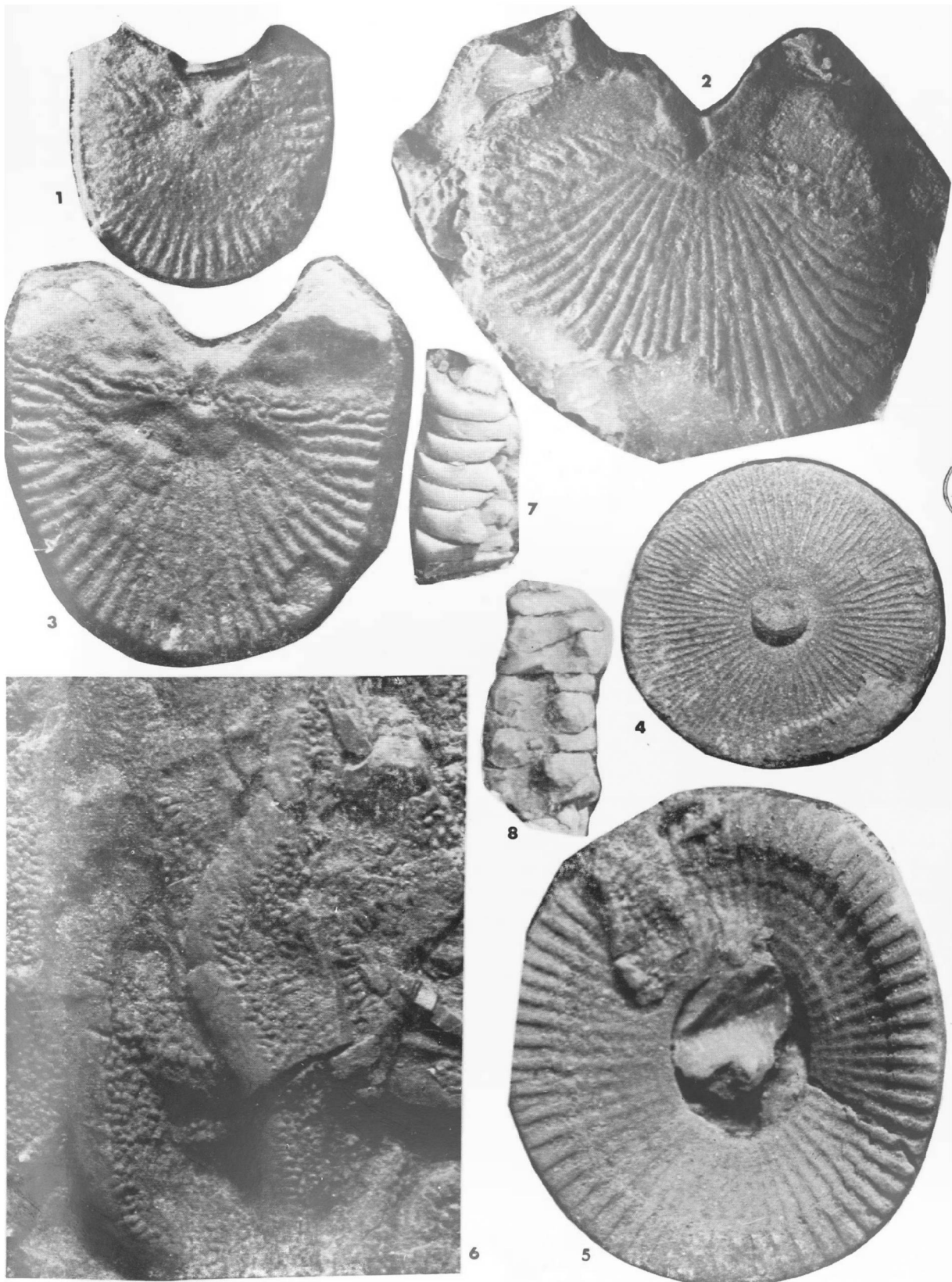
Fig. 7 - 8. — Fragment de bras. Gr. = 3,5.

7. - Vue de profil.
8. - Face ventrale montrant la forme des brachiales de la zone distale en coins alternant, et les condyles d'insertion pinnulaires, également nule par rapport aux deux brachiales à la fois. par rapport aux deux brachiales à la fois.











## ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Liste des fascicules disponibles en vente séparée jusqu'à épuisement du stock (\*)

			Le fascicule
Tome IX	(1881-82)	fascicules 1, 2, 4 et 5	25,00 F.
Tome XI	(1883-84)	fascicules 1, 4	33,50 F.
Tome XIII	(1885-86)	fascicules (1-2), 3, 4, 6	25,00 F.
Tome XIV	(1886-87)	fascicules 1, (2-3), 4	33,50 F.
Tome XV	(1887-88)	fascicules 1, 2, (5-6)	33,50 F.
Tome XVI	(1888-89)	fascicules 1, 5, 6	25,00 F.
Tome XVII	(1889-90)	fascicules 4, 5, 6	25,00 F.
Tome XVIII	(1890)	fascicule 3	33,50 F.
Tome XIX	(1891)	fascicules 2 (3-4), (5-6)	33,50 F.
Tome XXII	(1894)	fascicule 3	33,50 F.
Tome XXIII	(1895)	fascicules 1, 4	33,50 F.
Tome XXVI	(1897)	fascicules 1, 2, 4	33,50 F.
Tome XXVII	(1898)	fascicules 3, 4	33,50 F.
Tome XXVIII	(1899)	fascicules 1, 3, 4	33,50 F.
Tome XXIX	(1900)	fascicules 2, 4	33,50 F.
Tome XXX	(1901)	fascicules 1, 2, 3, 5	25,00 F.
Tome XXXI	(1902)	fascicules 1, 3, 4	33,50 F.
Tome XXXII	(1903)	fascicules 1, 2, 4	33,50 F.
Tome XXXIII	(1904)	fascicules 2, 3	33,50 F.
Tome XXXIV	(1905)	fascicules 1, 2, 4	33,50 F.
Tome XXXV	(1906)	fascicule 4	33,50 F.
Tome XXXVI	(1907)	fascicule 4	33,50 F.
Tome XXXVII	(1908)	fascicules 2, 3, 4	33,50 F.
Tome XXXVIII	(1909)	fascicules 2, 3, 4	33,50 F.
Tome XL	(1911)	fascicules 3, 4	33,50 F.
Tome XLI	(1912)	fascicules 1, 2, 4	33,50 F.
Tome XLII	(1913)	fascicules 3, 4	33,50 F.
Tome XLIII	(1914)	fascicules 2, (3-4)	40,00 F.
Tome XLV	(1920)	fascicule 2	33,50 F.
Tome XLIX	(1924)	fascicules 1, 3	40,00 F.
Tome L	(1925)	fascicule 2	60,00 F.
Tome LI	(1926)	fascicules 2, 3, 4	33,50 F.

(\*) Les Annales de la Société géologique du Nord sont normalement en vente par **tomés entiers** (voir tarif couverture). Cependant un certain nombre de fascicules sont actuellement disponibles et seuls vendus séparément. Leur prix a été fixé lors de la Séance du Conseil du 11 avril 1974.

			Le fascicule
			—
Tome LII	(1927)	fascicule 1	60,00 F.
Tome LIII	(1928)	fascicule 2	33,50 F.
Tome LIX	(1934)	fascicules 2, 3	40,00 F.
Tome LX	(1935)	fascicule 2	60,00 F.
Tome LXI	(1936)	fascicule 2	60,00 F.
Tome LXII	(1937)	fascicule 1	60,00 F.
Tome LXIII	(1938)	fascicule 2	60,00 F.
Tome LXIV	(1939)	fascicule 2	60,00 F.
Tome LXVI	(1946)	fascicule 2	60,00 F.
Tome LXVII	(1947)	fascicule 2	60,00 F.
Tome LXVIII	(1948)	fascicules 1, 3	40,00 F.
Tome LXIX	(1949)	fascicule 2	60,00 F.
Tome LXXI	(1951)	fascicules 2, 3	40,00 F.
Tome LXXIV	(1954)	fascicules 1, 3	40,00 F.
Tome LXXV	(1955)	fascicules 2, 3	40,00 F.
Tome LXXVI	(1956)	fascicules 1, 2	40,00 F.
Tome LXXVIII	(1958)	fascicules 2, 3	40,00 F.
Tome LXXIX	(1959)	fascicules 1, 2	40,00 F.
Tome LXXX	(1960)	fascicules 2, 4	33,50 F.
Tome LXXXI	(1961)	fascicules 1, 2	40,00 F.
Tome LXXXII	(1962)	fascicules 2, 3, 4	33,50 F.
Tome LXXXIII	(1963)	fascicules 2, 3, 4	33,50 F.
Tome LXXXIV	(1964)	fascicules 2, 3, 4	33,50 F.
Tome LXXXV	(1965)	fascicules 3, 4	33,50 F.
Tome LXXXVI	(1966)	fascicules 1, 2, 3	37,00 F.
Tome LXXXVII	(1967)	fascicules 1, 2, 3	37,00 F.
Tome LXXXVIII	(1968)	fascicules 1, 2, 4	37,00 F.
Tome LXXXIX	(1969)	fascicules 1 (*), 2, 4	37,00 F.
Tome XC	(1970)	fascicules 2, 3, 4 (**)	37,00 F.
Tome XCI	(1971)	fascicules 3, 4	37,00 F.
Tome XCII	(1972)	fascicules 1, 2, 3	37,00 F.

(\*) Fascicule réservé à la Géologie du Nord de la France : 45,00 F.

(\*\*) Fascicule spécial du Centenaire de la S.G.N. : 75,00 F.

EDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

15, Quai Anatole-France — 75700 PARIS

C. C. P. PARIS 9061-11

Tel : 555.26.70

---

COMITE FRANÇAIS DE STRATIGRAPHIE

---

LES STRATOTYPES FRANÇAIS

Volume II

**CONTRIBUTION  
A L'ÉTUDE DU SÉNONIEN  
EN AQUITAINE SEPTENTRIONALE**

SES STRATOTYPES :  
CONIACIEN — SANTONIEN — CAMPANIEN

par

Micheline SERONIE-VIVIEN

---

Ouvrage 21 x 27 - 196 pages - 3 tableaux dont 1 dépliant

17 planches et 50 figures in-texte

**PRIX : 59,90 F.**

# COLLOQUE DU JURASSIQUE

à Luxembourg, 1967

MEMOIRE DU B. R. G. M.

N° 75, 760 pages, nombreuses illustrations

Prix de vente : **200,00 F.F.**

---

Cet important colloque se propose de faire le point sur un grand nombre d'études relatives au Jurassique.

Après une introduction sur les définitions, la nomenclature et les méthodes d'études spécifiques à cet étage, une partie importante de l'ouvrage est consacrée aux problèmes paléogéographiques, biogéographiques et biostratigraphiques du Jurassique.

Un chapitre traite plus spécialement des limites Jurassique-Crétacé et de celles Jurassique moyen et supérieur.

Enfin, les derniers chapitres concernent la stratigraphie régionale en Europe, les problèmes de zonations et l'ouvrage se termine par un ensemble d'articles sur la stratigraphie générale du Jurassique hors d'Europe (Canada, Etats-Unis, Nouvelle-Zélande, etc...).

## MEMOIRES DE LA SOCIETE GEOLOGIQUE DU NORD

<b>Tome I :</b>	
Mémoire N° 1. - Ch. BARROIS, <i>Recherches sur le terrain crétacé de l'Angleterre et de l'Irlande</i> , 1876, 232 p. ....	200,00 F.
Mémoire N° 2. - P. FRAZER, <i>Géologie de la partie Sud-Est de la Pensylvanie</i> , 1882, 178 p. ....	150,00 F.
Mémoire N° 3. - R. ZEILLER, <i>Mémoire sur la flore houillère des Asturies</i> , 1882, 24 p. ....	20,00 F.
<b>Tome II.</b> — Ch. BARROIS, <i>Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice</i> , 1882 ....	épuisé
<b>Tome III.</b> — Ch. BARROIS, <i>Faune du Calcaire d'Erbray</i> , 1889 .....	épuisé
<b>Tome IV :</b>	
Mémoire N° 1. - J. GOSSELET, <i>Etude sur les variations du Spirifer Verneulli</i> , 1894, 63 p., 7 pl. ....	50,00 F.
Mémoire N° 2. - L. CAYEUX, <i>Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires</i> , 590 p., 10 pl. ....	épuisé
<b>Tome V.</b> — M. LERICHE, <i>Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines</i> , 1906 .....	épuisé
<b>Tome VI :</b>	
Mémoire N° 1. - P. BERTRAND, <i>Etude du stipe de l'Adelophyton jutieri</i> B. Renault, 1907, 38 p., 4 pl. ....	50,00 F.
Mémoire N° 2. - J. GOSSELET, Ch. BARROIS, M. LERICHE, A. CREPIN, P. PRUVOST, G. DUBOIS, <i>Description de la faune siluro-dévonienne de Liévin</i> , 1912-1920. Fascicule 1 .....	épuisé
Fascicule 2, 230 p., 17 pl. ....	200,00 F.
Mémoire N° 3. - V. COMMONT, <i>Saint-Acheul et Montières : Notes de Géologie, de Paléontologie et de Préhistoire</i> , 1909, 68 p., 3 pl. ....	100,00 F.
<b>Tome VII :</b>	
Mémoire N° 1. - P. BERTRAND, <i>Etude des Stipes d'Asterochloena laxa</i> Stenzel, 1911, 72 p., 6 pl. ....	60,00 F.
Mémoire N° 2. - A. CARPENTIER, <i>Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France</i> , 1913 .....	épuisé
<b>Tome VIII :</b>	
Mémoire N° 1. - G. DUBOIS, <i>Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France</i> , 1923 .....	épuisé
Mémoire N° 2. - Ed. LEROUX, <i>Le tunnel de l'Ave Maria. Observations géologiques et hydrologiques sur le plateau et la falaise au Sud de Boulogne-sur-Mer</i> , 1929, 50 p., 5 pl. ....	70,00 F.
<b>Tome IX :</b>	
Mémoire N° 1. - G. DUBAR, <i>Etude sur le Lias des Pyrénées françaises</i> , 1925, 332 p., 7 pl. ....	250,00 F.
Mémoire N° 2. - Dom Grégoire FOURNIER et P. PRUVOST, <i>Description des poissons élasmobranches du marbre noir de Denée</i> , 1926, 23 p., 6 pl. ....	60,00 F.
<b>Tome X :</b>	
Mémoire N° 1. - A. CARPENTIER, <i>La flore wealdienne de Féron-Glageon (Nord)</i> , 1927 .....	épuisé
Mémoire N° 2. - J.W. LAVERDIERE, <i>Contribution à l'étude des terrains paléozoïques des Pyrénées occidentales</i> , 1931, 132 p., 8 pl. ....	100,00 F.
<b>Tome XI.</b> — A. DUPARQUE, <i>Structure microscopique des charbons du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais</i> , 1934 .....	épuisé
<b>Tome XII.</b> — D. LEMAITRE, <i>Etude sur la Faune des Calcaires dévoniens du Bassin d'Ancenis</i> , 1934, 268 p., 18 pl. ....	200,00 F.
<b>Tome XIII.</b> — P. BRICHE, P. DANZE-CORSIN et J.P. LAVEINE, <i>Flore infraliasique du Boulonnais (Macro- et Microflore)</i> , 1963, 145 p., 11 pl. ....	150,00 F.
<b>Tome XIV.</b> — G. WATERLOT, <i>Les Gigantostracés du Siluro-Dévonien de Liévin</i> , 1966, 23 p., 5 pl. ....	52,00 F.

## ESQUISSE GEOLOGIQUE DU NORD DE LA FRANCE

par J. GOSSELET

<b>Fascicule I</b> (Terrains primaires), <b>Fascicule II</b> (Terrains secondaires), <b>Fascicule III</b> (Terrains tertiaires) ....	épuisés
<b>Fascicule IV</b> (Terrains quaternaires) .....	16,00 F.
<hr/>	
<i>Carte géologique du Département du Nord au 1/320 000<sup>e</sup></i> (par J. GOSSELET, M. LERICHE, H. DOUXAMI) .....	26,00 F.
<hr/>	
<i>Ecorché géologique infra-mésozoïque</i> (extrait de « Contribution à la connaissance des bassins paléozoïques du Nord de la France », présentée par C.F.P. (M.), COPESEP et S.N.P.A.) .....	25,00 F.

## SERIE DOCUMENTATION (Pochettes de 6 Diapositives avec notice)

<b>Série I.</b> — Paysages du Nord de la France au cours des temps géologiques .....	20,00 F.
<b>Série II.</b> — Aperçu sur les microfaciès de la craie .....	20,00 F.
<b>Série III.</b> — Les Nannofossiles calcaires de la craie .....	15,00 F.

Les membres bénéficient d'une réduction de 20% sur un exemplaire de chacune de ces publications.

Les prix sont augmentés des frais de port et d'emballage quand les volumes ne sont pas pris directement au dépôt.

# SOMMAIRE

Tome XCIII

3<sup>me</sup> trimestre

---

	Pages
R. CONIL. — Intérêt de certaines coupes de l'Avesnois dans la séquence classique du Dinantien .....	169
D. BRICE, J. LAFUSTE, A.F. de LAPPARENT, J. PILLET et Iradj YASSINI. — Etude de deux gisements paléozoïques (Silurien et Dévonien) de l'Elbourz oriental (Iran) .....	177
M. LYS, E. BOUYX et A.F. de LAPPARENT. — Une coupe du Permien supérieur dans les Hauts de Bulola (Hindou Kouch occidental, Afghanistan) .....	219
R. BOURROUILH et G. TERMIER. — <i>Balearocrinus breimeri</i> , Crinoïde nouveau du Viséen supérieur de Minorque (Baléares) .....	225