

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Band: 56 (1963)
Heft: 2

Artikel: Quelques foraminifères porcelanés oligocènes dans la série sédimentaire prébétique de Moratalla (Espagne méridionale)
Autor: Hottinger, Lucas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-163053>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Quelques Foraminifères porcelanés oligocènes dans la série sédimentaire prébétique de Moratalla (Espagne méridionale)

Par Lucas Hottinger (Rabat, Maroc)¹⁾

Avec 4 figures dans le texte et 5 planches (I-V)

SUMMARY

Analysis of some smaller *Peneroplidae* observed in thin sections. The fauna is found to be very similar to the one described by HENSON (1950) in the Near East.

Dans le cadre d'une étude générale du Nummulitique des Cordillères bétiques, M. DURAND-DELGA a eu l'obligeance de me montrer en 1959 plusieurs coupes types de cette région, dont celle de Moratalla qui avait déjà fait l'objet d'observations de la part de P. FALLOT en 1945 et de M. DURAND-DELGA et J. MAGNÉ en 1958. Cette coupe intéresse une série éocène qui témoigne de la proximité des bords du bassin sédimentaire par ses faciès souvent grossièrement détritiques, ses nombreuses lacunes importantes et par ses faunes néritiques où dominent les grands Foraminifères, Nummulites et Discocyclines dans les couches marneuses et détritiques, Alvéolines dans les couches calcaires. Ces faunes d'une richesse extraordinaire et d'une conservation très bonne seront décrites ailleurs.

L'Oligocène, qui surmonte les derniers calcaires à Alvéolines de l'Eocène moyen, débute avec une série de marnes sableuses rouges et oranges dont la partie supérieure présente des intercalations de marnes et de gypse. Dans ces niveaux, un banc calcaire blanc, zoogène et de texture vacuolaire contient les Foraminifères porcelanés décrits ici. Les échantillons marneux récoltés en même temps ne contiennent malheureusement pas les mêmes formes. Par conséquent, je n'ai pu étudier la faune qu'en plaques minces, dont la qualité est médiocre ou mauvaise à cause de la forte porosité du calcaire.

L'âge de la série a été déterminé d'après les matériaux récoltés auparavant par P. FALLOT et M. DURAND DELGA en 1956. Les éléments de la macrofaune, *Ostrea cyathula* et *Ampullina crassatina*, se joignent aux éléments de la microfaune (Foraminifères, Ostracodes et Characées) pour attribuer ces niveaux d'une manière assez sûre à l'Oligocène supérieur (DURAND DELGA et MAGNÉ 1958, p. 160). Les Foraminifères porcelanés décrits ici ne s'opposent point à cette attribution d'âge.

Dans les bassins externes du géosynclinal bético-rifain, les faunes oligocènes en place sont très rares. Dans la plupart des régions, elles ont été enlevées par érosion

¹⁾ Service de la Carte géologique.

et très souvent remaniées par la transgression du Miocène inférieur qui accompagna un dernier paroxysme important du plissement de la chaîne. Les éléments oligocènes en place connus dans les bassins externes sont marneux avec une faune benthonique assez profonde («faunes à *Siphonodosaria*» très riches aussi en Foraminifères arénacés simples et en Foraminifères pélagiques). Des microbrèches calcaires zoogènes contiennent des faunes de Lepidocyclines provenant des talus bordant les bassins.

Les affleurements au NW de Moratalla constituent, dans l'état actuel des connaissances, le seul témoin d'un faciès côtier ou lagunaire de la mer oligocène dans la partie sud-ouest de la Méditerranée. La faune de Pénéroplidés conservée à cet endroit se rapproche étroitement de l'association des petites formes rencontrée par F. R. HENSON (1950) au Moyen Orient (Irak et Iran). Elle fournit la preuve que pendant l'Oligocène encore, les faunes benthoniques de Foraminifères se sont répandues assez uniformément sur le pourtour sud de la Méditerranée comme c'était le cas pendant l'Eocène, tandis que les faunes de la Théthys du Miocène moyen sont déjà nettement différenciées et la Méditerranée est déjà beaucoup plus pauvre en Foraminifères récifaux que le Moyen et l'Extrême Orient.

Quelques rares jalons du faciès oligocène à Foraminifères porcelanés sont connus en Sicile, en Libye et en Somalie. Il est possible qu'il ne s'agisse là pas exactement des mêmes niveaux stratigraphiques ni des mêmes biotopes (absence des évaporites). En Aquitaine, M. VEILLON (1962) signale des faciès à Pénéroplidés dans la zone sud de l'Entre-deux-mers où les genres à structure complexe de grande taille paraissent manquer.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

Austrotrillina howchini (SCHLUMBERGER)

Pl. I, fig. 1 et 2

- 1893 *Trillina howchini* SCHLUMBERGER (p. 119, Pl. III fig. 6).
 1937 *Trillina howchini* SCHLUMBERGER (A. SILVESTRI, p. 81, Pl. V fig. 2 et 3, pl. VI fig. 3).
 1942 *Austrotrillina howchini* (SCHLUMBERGER) (W. J. PARR, p. 361).
 1947 *Trillina howchini* SCHLUMBERGER (J. G. BURSCH, p. 12, Pl. I fig. 1 et 2, Pl. 3 fig. 14, fig. texte 3).

Pour la description et la synonymie on se référera à J. G. BURSCH (1947). Les deux exemplaires de Moratalla n'ont conservé que les tours internes. La couche basale est bien visible ainsi que les alvéoles qui tapissent l'intérieur de la paroi externe des loges. Les diamètres du proloculus atteignent une valeur plus élevée que celle indiquée par J. G. BURSCH: 100 et 110 μ .

Ce fossile d'Extrême Orient a une valeur stratigraphique considérable. Il est connu en Libye, en Somalie et en Grèce dans l'Oligocène (A. SILVESTRI 1937). Au cours du Miocène inférieur il pénètre jusqu'à l'Appennin central (M. REICHEL 1936).

Praerhapydionina delicata HENSON

Pl. I, fig. 3; Pl. II, fig. 1-10

- 1950 *Praerhapydionina delicata* HENSON F. R. S. (Pl. 2 fig. 4, 6 et 9, Pl. 8 fig. 9).

Ce fossile caractéristique de l'Oligocène du Moyen Orient (voir HENSON, 1950 fig. III) est très fréquent dans les calcaires oligocènes de Moratalla. L'allure de la

spire juvénile et les dimensions absolues sont tout-à-fait analogues aux figures données par l'auteur de l'espèce: la spire juvénile est formée par trois ou quatre loges enroulées (six exemplaires) et le diamètre du proloculus est de 90, 85, 80 et 75 μ (115 μ chez l'exemplaire figuré Pl. 2, fig. 6 par HENSON). La hauteur des loges déroulées est tout-à-fait analogue aussi. Sur une distance d'un millimètre à partir de la dernière loge enroulée on en compte 13 dans la section donné Pl. 2, fig. 9 par HENSON, 12 à 16 dans les matériaux de Moratalla.

Les subdivisions des loges semblent cependant un peu plus nombreuses chez les formes du Moyen Orient. Sur la moitié du pourtour de la loge d'un diamètre de 440 μ , HENSON en figure 9 (Pl. 2, fig. 6) tandis que les sections du matériel espagnol ayant en partie un diamètre supérieur à celui du Moyen Orient (entre 320 et 480 μ) n'en contiennent que 5 à 7 (6 exemplaires).

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE (texte fig. 1)

Les septes de *Praerhapydionina delicata* sont bombés et portent dans leur centre une ouverture étoilée unique. Entre les bras de l'étoile plus ou moins profondément découpés, les rentrants pointus du septum s'épaississent et pointent vers le haut. Dans une section affleurant le sommet du septum (Pl. II, fig. 5-7) apparaissent ainsi des triangles sombres, caractéristiques qui entourent l'ouverture. Il est intéressant de noter la présence d'un éperon analogue sur chaque une des ouvertures de *Peneroplis planatus* (F. et M.). Ils suggèrent les piliers si répandus chez les formes plus complexes de cette famille.

Les loges sont subdivisées en compartiments radiales par des parois secondaires fines, verticales, jointives à la paroi externe de la loge. D'après la nomenclature

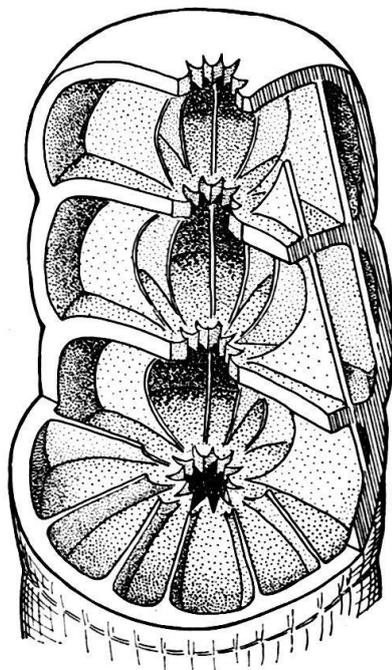


Fig. 1. Schéma de la structure de *Praerhapydionina delicata* HENSON. Section axiale, transverse et tangentielle des loges adultes. Grossissement environ 150.

anglaise, il faut les désigner comme «subépidermal partitions» et les considérer comme unique élément d'un endosquelette (A. H. SMOUT 1963, p. 22). Le nombre de bras de l'ouverture étoilée correspond au nombre des subdivisions radiales de la loge. Soudé au septum, le pied des parois secondaires avance entre deux bras de l'étoile de l'ouverture jusqu'à la proximité de la pointe et peut joindre les éperons du septum. Au centre de la loge, les parois sont découpées pour laisser un espace central assez étroit qui n'est pas subdivisé. Vers le plancher de la loge, les parois avancent de nouveau vers le centre pour atteindre les pointes du septum.

Les sections tangentielles démontrent que les parois secondaires radiales sont arrangées d'une façon continue d'une loge à l'autre. En relation avec le volume croissant des loges, des parois secondaires supplémentaires sont intercalées. Ils n'atteignent d'abord pas la profondeur des rangées antérieures. Une ramification secondaire de l'étoile d'ouverture leur correspond (Pl. II, fig. 6).

Spirolina austriaca D'ORB.

Pl. III, fig. 1-2; texte fig. 2 m, n

1846 *Spirolina austriaca* D'ORBIGNY A. (pl. 7, fig. 7-9).

Les huit loges du dernier tour enroulé et la proportion des loges adultes, déroulées correspondent plus à la forme miocène du Bassin de Vienne, *S. austriaca*, qu'aux formes éocènes du Bassin de Paris. Comme l'indique le dessin de D'ORBIGNY, les loges adultes sont un peu renflées et les sutures déprimées. Les loges déroulées sont nettement moins hautes que celles de *S. pedum* D'ORB. et se distinguent facilement des loges plus basses de *S. cylindracea* LAM.

Spirolina cylindracea LAM.

Pl. III, fig. 3-6; texte fig. 2 l, o, p

1937 *Spirolina austriaca* D'ORB. (SILVESTRI, A., pl. IV, fig. 1, pl. V, fig. 5).

1950 *Spirolina* cf. *cylindracea* LAM. (HENSON, F. R., pl. 8, fig. 11).

1952 *Spirolina cylindracea* LAM. (LE CALVEZ, Y., pl. II, fig. 11-12, voir liste synonymique).

Après la révision de cette espèce par Y. LE CALVEZ (1952) on peut aisément comparer les coupes avec les excellentes figures que donne cet auteur.

Les loges adultes, basses, plus larges que hautes, et les sutures légèrement déprimées caractéristiques pour cette espèce répandue, sont visibles aussi dans les coupes. On compte 9-10 loges dans le dernier tour enroulé.

Formes évolutives du genre *Peneroplis*

La détermination spécifique des *Peneroplis* évolutives pose des problèmes épineux. Les données actuelles de la littérature sont très pauvres en dates précises sur la variabilité spécifique réputée très importante dans les espèces actuelles, et l'on est mal renseigné sur le dimorphisme des formes fossiles. Le matériel souvent mal conservé sur lequel sont basées les espèces et leur figuration insuffisante, contribuent aussi à rendre les déterminations spécifiques très incertaines.

Les reconstructions de l'allure des spires d'après des coupes centrées, obliques, voisines à l'équatoriale, incitent à distinguer une forme à spire lâche et septes

espacés (*P. cf. damesini* HENSON) et une espèce à spire plus serrée et septes plus rapprochés (*P. cf. laevigatus* D'ORB.).

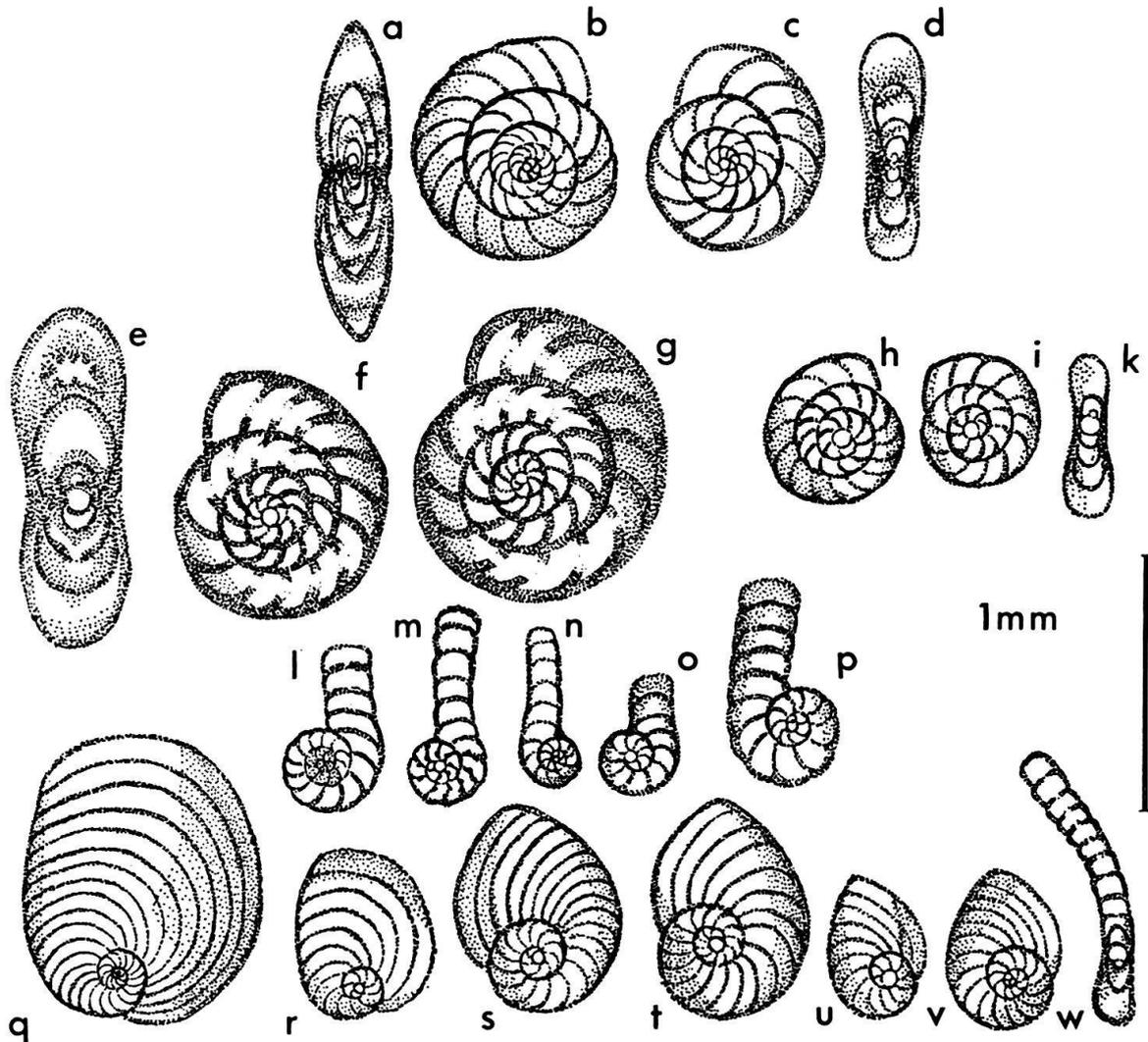


Fig. 2. Reconstruction schématique de l'allure de la spire et de la disposition des septa chez quelques *Peneroplis* d'après des coupes centrées un peu obliques. Dans les coupes équatoriales, les parties grisées ont été reconstituées ainsi que l'allure de la spire qui apparaît déformée dans les sections obliques.

a-d *Peneroplis cf. farsensis* HENSON. L'identification des coupes axiales a et d est douteuse. a = Pl. V, fig. 7; b = Pl. V, fig. 2; c = Pl. V, fig. 1; d = Pl. V, fig. 6.

e-g *Dendritina cf. rangi* D'ORB. in HENSON. L'identification de la coupe axiale e est douteuse e = Pl. V, fig. 8; f = Pl. IV, fig. 1, g = Pl. IV, fig. 2.

h-k *Peneroplis cf. elegans* D'ORB. h = Pl. V, fig. 4; i = Pl. V, fig. 3; k = Pl. V, fig. 5.

l, o, p, *Spirolina cylindracea* LAM. l = Pl. III, fig. 3; les exemplaires correspondant à o et p n'ont pas été figurés sur les planches.

m-n *Spirolina austriaca* D'ORB. m = Pl. III, fig. 1; n = Pl. III, fig. 2.

q-r *Peneroplis cf. damesini* HENSON. q = forme B, Pl. III, fig. 8; r = forme A, Pl. III, fig. 7.

s-v *Peneroplis cf. laevigatus* D'ORB. s-u = formes A. v = forme B? Le dessin s correspond à Pl. III, fig. 9, les autres n'ont pas été figurés.

w *Peneroplis cf. evolutus* HENSON? figuré pl. I, fig. 3.

Peneroplis cf. *damesini* HENSON

Pl. III, fig. 7-8; texte fig. 2 q-r

1950 *Peneroplis damesini* HENSON, F. R. S. (Pl. 4, fig. 2, 3, 6; Pl. 5, fig. 1).

L'absence de spécimens dégagés ne permet pas d'identifier les formes de Moratalla d'une manière absolument certaine. La section d'une forme microsphérique figurée Pl. III, fig. 8 correspond cependant très bien aux dimensions et à l'allure de la spire donnée par F. R. S. HENSON Pl. 5, fig. 1. Dans les dernières loges, des striures visibles dans la partie tangentielle de la loge paraissent indiquer la présence d'une ornementation analogue aux spécimens type de l'Iraq.

L'allure analogue de la spire et l'espacement identique des septa dans le spécimen mégalosphérique Pl. III, fig. 7, incitent à rattacher ce spécimen à la même espèce. En interprétant les deux spécimens comme représentant des deux générations A et B de l'espèce *P. damesini*, le dimorphisme ainsi reconstruit atteint un degré très semblable aux formes actuelles (*P. planatus* (F. et M.) fig. 3).

La forme A montre une allure de la spire et des loges semblables à la forme lisse *P. orbicularis* D'ORB. 1852 (figurée in FORNASINI, 1904) signalée dans l'Oligocène de Dax (Aquitaine).

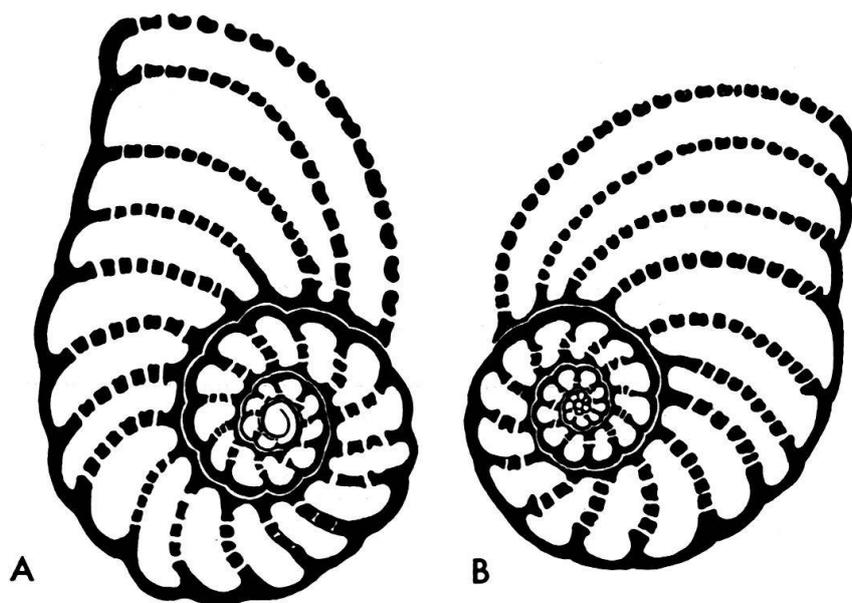


Fig. 3. Le dimorphisme chez *Peneroplis planatus* (FICHEL et MOLL). Matériel récent provenant de la Mer Rouge près de Kosseir (Egypte). Pour comparaison avec *P. cf. damesini*, fig. 2 q-r. $\times 50$

Peneroplis cf. *laevigatus* D'ORB. in FORNASINI 1904

Pl. III, fig. 9-10; texte fig. 2s-v

Des types évolués plus enroulés et à septes plus serrés que dans l'espèce précédente, se rapprochent par l'allure de la spire et de l'espacement des septa, à la petite forme plate, récente, décrite par D'ORBIGNY sous le nom de *P. laevigatus* (FORNASINI 1904, pl. 1, fig. 15). La détermination des spécimens observés en plaques minces ne peut guère dépasser cette comparaison grossière faute de données précises sur cette forme. Constatons simplement que les spécimens de Moratalla possèdent un proloculus d'un diamètre de 50, 60 et 80 μ .

Un spécimen à très petit proloculus (env. 20 μ , fig. 2 v) représente peut-être la forme microsphérique décortiquée appartenant à cette espèce.

La section axiale pl. 1, fig. 3, texte fig. 2 w, ne paraît correspondre ni à *P. laevigatus* par sa spire moins serrée, ni à *P. cf. damesini* par son proloculus très grand de 100 μ de diamètre. Elle se rapproche par contre de *P. evolutus* HENSON mais l'absence d'une coupe équatoriale correspondante rend l'attribution spécifique incertaine.

Formes involutes du genre *Peneroplis* et *Dendritina*

Dans la faune de Moratalla, qui n'a pas fourni d'exemplaires dégagés, les correspondances entre coupes axiales et équatoriales sont souvent difficiles à établir étant donné que l'on se trouve en présence de nombreuses espèces dont l'allure de la spire et la taille se ressemblent. De plus, la distinction entre les deux genres est souvent délicate, les coupes ne révélant que rarement la nature des ouvertures multiples ou ramifiées.

Peneroplis cf. *farsensis* HENSON

Pl. V, fig. 1-2; texte fig. 2a-d

Deux sections approximativement équatoriales montrant un test à bâti relativement léger et des septes recourbés, se rapprochent étroitement de celles de *P. farsensis* HENSON (1950, pl. 5, fig. 3-6). Les ouvertures multiples sont bien visibles. Ce n'est qu'avec doute que l'on peut rattacher la coupe axiale Pl. V, fig. 7 et la coupe oblique Pl. V, fig. 6 à cette espèce, les caractères des ouvertures n'étant pas suffisamment visibles.

Peneroplis cf. *elegans* D'ORB.

Pl. V, fig. 3-5; texte fig. 2h-k

Un deuxième type de *Peneroplis* à bâti fin se distingue de *P. cf. farsensis* par sa taille modeste et sa spire plus serrée. Parmi les espèces décrites, c'est la forme récente *P. elegans* D'ORB. qui lui ressemble le plus. Le dessin de D'ORBIGNY (1839, pl. 7, fig. 1-2) permet de distinguer onze loges à septes légèrement recourbés dans le dernier tour de spire; dans les deux spécimens de Moratalla on en compte onze et quatorze. Une coupe oblique centrée (pl. V, fig. 5), appartenant sans doute à cette espèce, montre les contours arrondis de la coquille et une des rangées d'ouvertures dans le dernier chevron en haut. La dépression ombilicale vaste et peu profonde prend une allure tout à fait analogue à celle dessinée par D'ORBIGNY. Le diamètre du proloculus, relativement grand, est de 65, 70 et 80 μ .

Peneroplis aff. *honestus* TODD et POST

Pl. V, fig. 9.

Une seule coupe axiale montre une ouverture unique, allongée, avec une tendance à se subdiviser ce qui la rapproche de l'espèce de l'Eocène supérieur *P. mauii* DORREEN (1948). Celle-ci est cependant de taille beaucoup plus petite et possède un ombilic à peine accusé. Les dimensions de la coupe axiale de l'espèce de Moratalla correspondent par contre très bien à celles de *P. honestus* TODD et POST

(1954, pl. 199, fig. 1) du Miocène inférieur, mais l'ouverture, qui chez l'espèce miocène ne fend pas la totalité du septum, atteint la base de la face aperturale.

Peneroplis glynnjonesi HENSON

Pl. IV, fig. 3-5

1950 *Peneroplis glynnjonesi* HENSON, F. R. S. (pl. 9, fig. 8 et 9)

Plusieurs sections axiales et transverses appartiennent sans doute à cette espèce involute, caractéristique de l'Oligocène du Moyen-Orient. La rangée des ouvertures dans les prolongations alaires des septa est particulièrement bien visible dans les derniers tours conservés des spécimens figurés pl. 4, fig. 3 et 4. Je n'ai pas réussi à trouver des sections équatoriales correspondant à cette espèce.

Les dimensions du test correspondent bien aux figures données par HENSON. Le diamètre du proloculus est de 160 μ dans les deux coupes centrées de Moratalla et de 180 μ environ dans les spécimens du Moyen-Orient selon F. R. S. HENSON (1950, p. 35).

Dendritina cf. rangi D'ORB.

Pl. IV, fig. 1-2; texte fig. 2e-g

1950 *Dendritina cf. rangi* D'ORB. (HENSON, F. R. S., pl. 5, fig. 2, pl. 6, fig. 2-3, non pl. 10, fig. 3).

F. R. HENSON a eu raison de n'identifier qu'avec doute cette *Dendritina* oligocène avec la *D. rangi* D'ORB. récente. La forme de Moratalla présente une morphologie tout-à-fait identique à celle des formes oligocènes du Moyen Orient. La taille de la coquille, son bâti grossier, l'allure de la spire relativement serrée et les septa recourbés correspondent bien aux figures données par HENSON. La coupe axiale cependant (pl. 5, fig. 8), ne peut être attribuée que provisoirement à cette espèce: On y distingue l'ouverture ramifiée (dernier chevron en haut) et une périphérie plus arrondie que dans la coupe correspondante donnée par HENSON (1950, pl. 5, fig. 2). Le diamètre du proloculus est sensiblement plus grand (110 μ) que celui observé dans les coupes équatoriales de Moratalla (60 et 70 μ) et du Moyen Orient (HENSON, pl. 6, fig. 2: 60 μ).

SIGNIFICATION STRATIGRAPHIQUE DES ESPÈCES DÉTERMINÉES.

La valeur stratigraphique d'un fossile dépend d'une part de la précision de la diagnose de l'espèce à laquelle on assimile un fossile donné. D'autre part, une espèce ne peut avoir de valeur stratigraphique que si elle est intégrée dans une échelle cohérente ayant permis de suivre la succession des faunes dans des faciès analogues et permettant de séparer les facteurs écologiques et évolutifs qui conditionnent la présence ou l'absence de l'espèce considérée.

La seule échelle existante permettant d'utiliser quelques unes des espèces reconnues à Moratalla pour une datation des terrains, est celle de HENSON (1950, fig. III, p. 26) établie au Moyen Orient, dans des faciès récifaux successifs. Or, nous ignorons sur quelle base paléontologique les limites des subdivisions grossières y ont été définies et à quelles zones de foraminifères pélagiques elles peuvent correspondre.

Les *Praerhapydionina delicata*, *Peneroplis glynnjonesi* et *Dendritina cf. rangi* de Moratalla sont déterminées avec un degré de certitude suffisant pour en tirer des

conclusions stratigraphiques. Selon l'échelle de F. HENSON, la répartition stratigraphique commune des trois Peneroplidés au Moyen Orient correspond en gros à «l'Oligocène», tandis que le Miliolidé *Austrotrillina howchini* est répandu dans «l'Oligocène» et le «Miocène inférieur». Tandis que les Spirolina paraissent avoir (dans l'état actuel des connaissances du moins) une répartition stratigraphique très étendue, les autres Pénéroplidés reconnus à Moratalla sont assimilés avec plus ou moins de doute à des espèces trop sommairement définies pour que l'on puisse leur attribuer une signification stratigraphique.

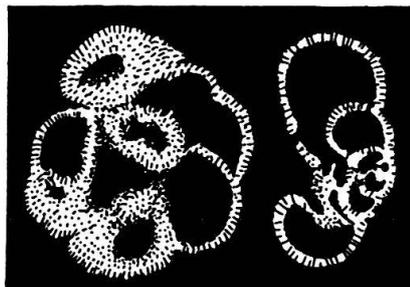


Fig. 4. *Globigerina ciperoensis* BOLLI, coupe axiale et coupe parallèle à la périphérie. Calcaires à Pénéroplidés de Moratalla. $\times 67$.

Les nombreuses plaques minces taillées dans le calcaire à Pénéroplidés ont fourni des coupes de Miliolidés, Polymorphinidés et petits foraminifères arénacés indéterminés ainsi que des débris zoogènes variés. Deux sections d'une Globigerine (fig. 4) ont une signification stratigraphique. Il s'agit d'une forme à spire basse, ombilic largement ouvert et sutures assez profondes que j'assimile à *Globigerina ciperoensis* BOLLI quoiqu'elle soit plus petite que la moyenne des individus. *G. ciperoensis* est également une forme oligocène.

Le fait particulièrement heureux que les Pénéroplidés de Moratalla sont datés par d'autres groupes fossiles (DURAND-DELGA et MAGNÉ 1958), permet de paralléliser un des éléments de l'échelle des Pénéroplidés du Moyen Orient avec les systèmes stratigraphiques européens.

OUVRAGES CITÉS

- BURSCH, J. G. (1947): *Mikropaläontologische Untersuchungen des Tertiärs von Goss Kei (Molukken)*. Mem. Suisses de Paleont. Bâle, 65, 1-69, 5 pl. 22 figs.
- DORREEN, J. M. (1948): *A foraminiferal fauna from the Kaitan stage (Upper Eocene) of New Zealand*. J. Paleont. Tulsa, (Oklah.), 22, 291.
- DURAND-DELGA, M., et MAGNÉ, J. (1958): *Données stratigraphiques et micropaléontologiques sur le Nummulitique de l'Est des Cordillères Bétiqes (Espagne)*. Rev. de Micropal. Paris, 1, no 3, 155-175, 2 pl.
- FALLOT, P. (1945): *Estudios geologicos en la zona subbetica entre Alicante y el Rio Guadiana Menor*. Cons. sup. Inv. Cient. Inst. Lucas Mallada Madrid.
- FORNASINI, C. (1904): *Illustratione di specie orbignyane di foraminiferi instituite nel 1826*. Mém. Sci. nat. Bologna, ser. 6, 1.
- HENSON, F. R. S. (1950): *Middle Eastern tertiary peneroplidae (foraminifera) with remarks on the phylogeny and taxonomy of the family*. Thèse Leiden. Wakefield. 70 p. 10 pl.
- LE CALVEZ, Y. (1952): *Révision des Foraminifères lutétiens du Bassin de Paris. IV, Valvulinidae, Peneroplidae, Ophthalmididae, Lagenidae*. Mém. Serv. Carte geol. Fr., 64 p., 4 pl.

- ORBIGNY, A. D' (1839): *Foraminifères*, in RAMON DE LA SAGRA, *Histoire physique et naturelle de l'île de Cuba*. A. Bertrand, Paris.
- (1846): *Foraminifères fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne (Autriche)*. Gide et Co., Paris.
- PARR, W. J. (1942): *New Genera of foraminifera from the Tertiary of Victoria*. Mining geological J. (Melbourne). 2, p. 361.
- REICHEL, M. (1936): *Bemerkungen über einige von O. Renz im zentralen Apennin gesammelte Foraminiferen*. *Eclogae geol. Helv.* 29, 112.
- SCHLUMBERGER, M. (1893): *Note sur les genres Trillina et Linderina*. B. Soc. Geol. Fr. Paris, 3^e sér 22.
- SILVESTRI, A. (1937): *Foraminiferi dell'Oligocene e del Miocene della Somalia*. *Paleontogr. Italica*, Siena 32, suppl. 2, 45–264, 19 pl.
- SMOUT, A. H. (1963): *The genus Pseudoedomia and its phyletic relationships, with remarks on Orbitolites and other complex foraminifera*. *Evolutionary trends in Foraminifera*, Elsevier, Amsterdam, 224–281, 5 pl. 10 figs.
- TODD, R., et POST, R. J. (1954): *Smaller foraminifera from Bikini drill holes*. U. S. Geol. Survey Prof. papers, Washington. no. 260 N.
- VEILLON, M. (1962): *Les zones de Foraminifères du Paléogène Nord-Aquitain et leur valeur stratigraphique*. Colloque du Paléogène, Bordeaux. A paraître dans Mem. Bur. Rech. Geol. & Min. Paris.

Planche I

Fig. 1 et 2: *Austrotrillina howchini* (SCHLUMBERGER)

1. Coupe équatoriale légèrement oblique. Les parois externes de la dernière loge conservée sont à moitié dissoutes. L'état de conservation précaire rapproche cette coupe à celle figurée par A. SILVESTRI (1937, Pl. V, fig. 2) dans laquelle les parois des alvéoles sont également attaquées par la dissolution.
2. Coupe axiale légèrement oblique. L'ouverture trématophorée est coupée au sommet de la dernière loge conservée.

Fig. 3. *Peneroplis cf. evolutus* HENSON et *Praerhapydionina delicata* HENSON.

En haut, la coupe axiale de *Peneroplis cf. evolutus* montre bien le premier tour de spire involute et les ouvertures dans le plan médian des loges adultes. En bas des sections tangentielles et obliques, longitudinales de *Praerhapydionina delicata* montrant les subdivisions radiales des loges.

Calcaires oligocènes de Moratalla ($\times 50$).

Tous les matériaux figurés (planche 1–5) sont déposés au Musée d'histoire naturelle de Bâle (Suisse).

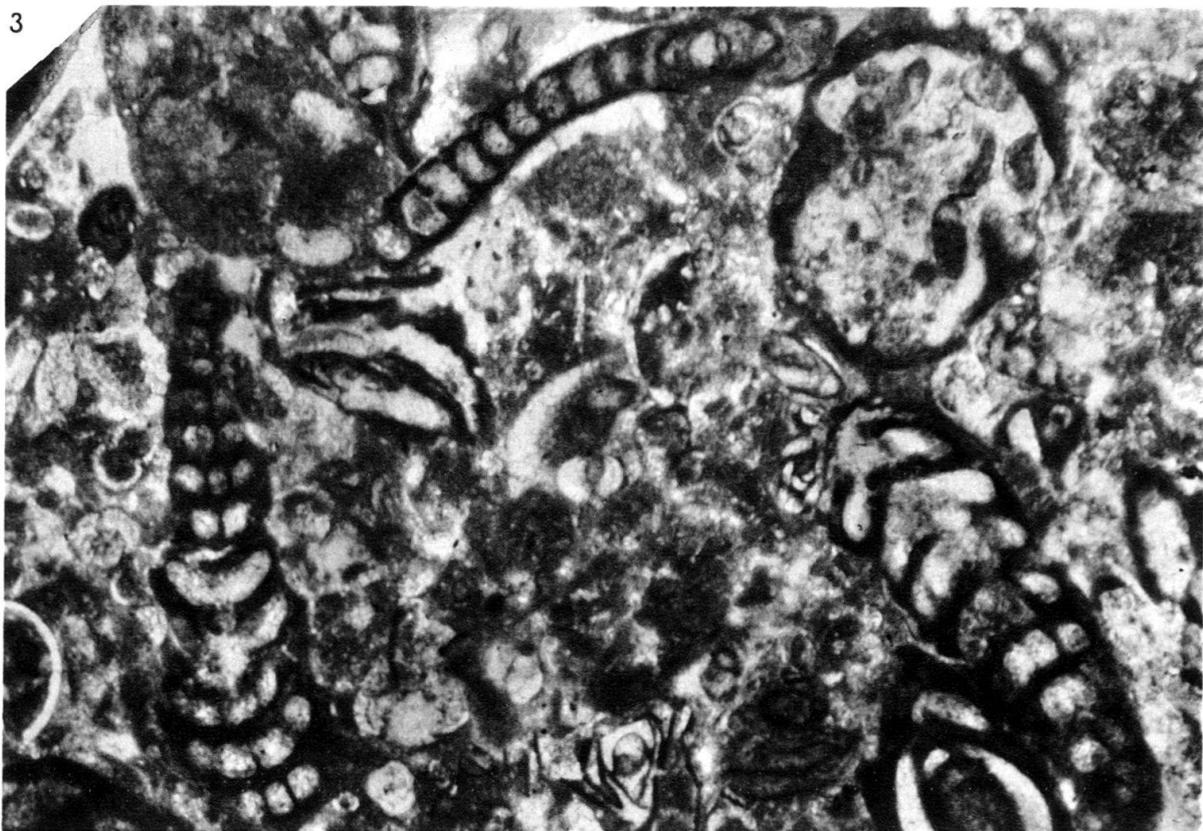


Planche II

Praerhapydionina delicata HENSON
Oligocène de Moratalla

- Fig. 1. Coupe équatoriale (à droite) et transverse (à gauche, en bas). Dans la coupe équatoriale, la spire juvénile de trois loges est bien visible. La partie centrale du test déroulé, adulte (septième à douzième loge) est écrasée. La coupe transverse passe par le sommet du septum bombé.
- Fig. 2. Coupe équatoriale. Proloculus mal visible. L'axe des dernières loges adultes passe progressivement en dehors du plan de la coupe.
- Fig. 3. Coupe longitudinale oblique. La spire juvénile est mal visible. La partie jeune du test (les huit premières loges) ont été déplacées par un mouvement transversal du sédiment.
- Fig. 4. Coupe oblique passant par trois loges successives et touchant le toit et la base de la loge du milieu à l'endroit où les septa s'insèrent dans la paroi externe.
- Fig. 5. Coupe transverse passant par le sommet du bombement d'un septum. Remarquer les parois secondaires naissantes, intercalées entre les anciennes qui touchent l'ouverture étoilée.
- Fig. 6. Coupe transverse légèrement oblique passant à la hauteur du foramen. Remarquer la bifurcation secondaire des bras de l'étoile qui correspond aux parois secondaires nouvellement intercalées.
- Fig. 7. Coupe oblique, voisine à la transverse, passant par des loges successives et par le foramen étoilé intermédiaire.
- Fig. 8. Coupe axiale d'un spécimen jeune ne se composant que de onze loges. Une partie adulte du test s'est peut-être détachée pendant la sédimentation.
- Fig. 9. Coupe tangentielle de quelques loges adultes montrant la disposition des parois secondaires et la naissance d'une rangée nouvelle de subdivisions des loges au centre des trois derniers septa visibles.
- Fig. 10. Coupe équatoriale de la partie jeune du test suivie par la coupe tangentielle du test adulte qui s'est détaché et déplacé pendant la sédimentation.

Grossissement $\times 50$ pour toutes les figures.



1



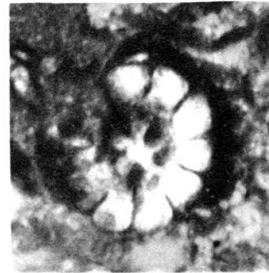
2



3



5



6

4



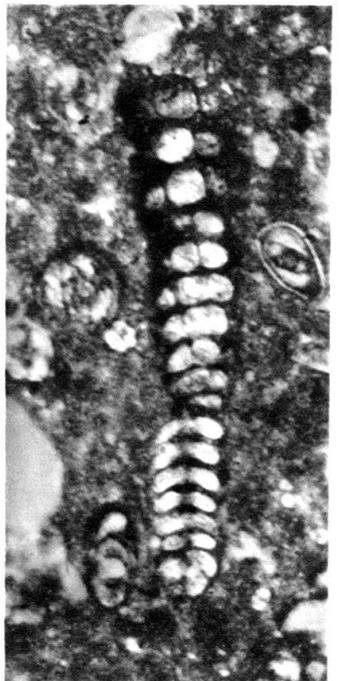
7



8



9



10

Planche III

Spirolina et *Peneroplis* evolutes

Oligocène de Moratalla

Fig. 1-2. *Spirolina austriaca* D'ORB. Coupes équatoriales.

Fig. 3-6. *Spirolina cylindracea* LAM.

3. Coupe équatoriale. Les premiers tours de spire manquent.

4. En bas, à droite, coupe équatoriale un peu oblique; en haut, coupe longitudinale oblique.

5. Coupe oblique centrée voisine à l'équatoriale.

6. Coupe longitudinale oblique, centrée, voisine à l'axiale.

Fig. 7-8. *Peneroplis* cf. *damesini* HENSON

7. Forme A, coupe équatoriale légèrement oblique.

8. Forme B, coupe équatoriale légèrement oblique.

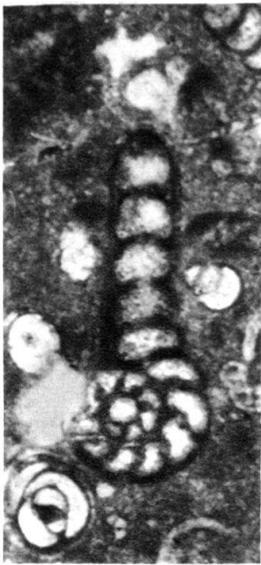
Fig. 9-10. *Peneroplis* cf. *laevigatus* D'ORB.

9. Forme A, coupe équatoriale légèrement oblique.

10. Forme A, coupe longitudinale un peu oblique, voisine à l'axiale.

Fig. 11. *Peneroplis* sp. Espèce indéterminée de petite taille à loges serrées.

Grossissement $\times 50$ pour toutes les figures.



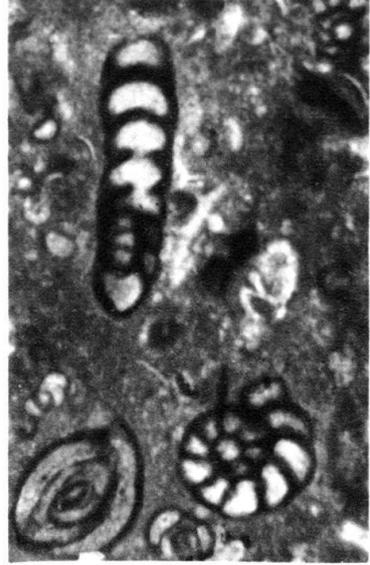
1



2



3



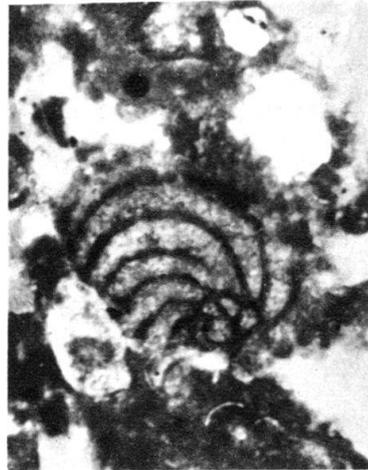
4



5



6



7



8



9



10



11

Planche IV

Dendritina et *Peneroplis* involutes
Oligocène de Moratalla

Fig. 1-2. *Dendritina* cf. *rangi* D'ORB.

1. Coupe équatoriale un peu oblique.
2. Coupe oblique presque centrée voisine à l'équatoriale.

Fig. 3-5. *Peneroplis glynnjonesi* HENSON

3. Coupe axiale d'un spécimen décortiqué. Remarquer la rangée d'ouvertures dans le septum du dernier chevron, en haut à gauche.
4. Coupe axiale d'un spécimen légèrement écrasé. Remarquer la rangée d'ouvertures dans le dernier chevron, en haut, à droite.
5. Coupe transverse, voisine de l'axiale montrant les septa très nombreux, et coupe tangentielle parallèle à l'axiale traversant deux tours seulement. En haut une section oblique, centrée de *Praerhapydionina delicata* HENSON.

Grossissement $\times 50$ pour toutes les figures

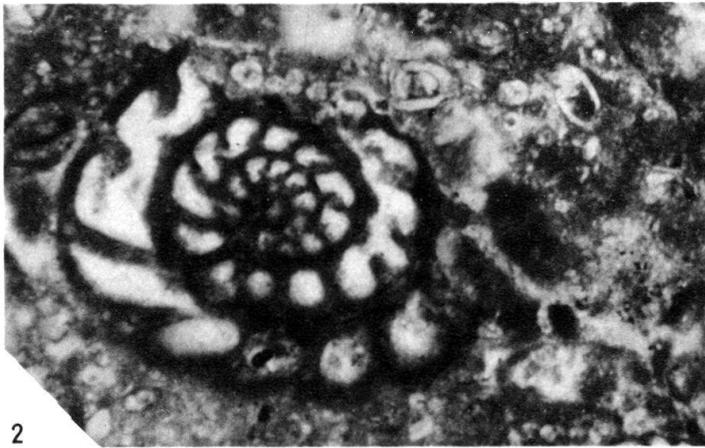
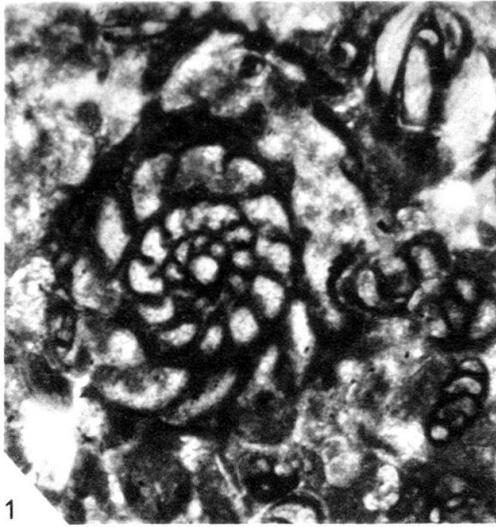


Planche V

Dendritina et Peneroplis involutes

Oligocène de Moratalla

Fig. 1-2. *Peneroplis* cf. *farsensis* HENSON

Coupes équatoriales obliques. Remarquer les rangées d'ouvertures dans les derniers septa du spécimen de la fig. 2.

Fig. 3-5. *Peneroplis* cf. *elegans* D'ORB.

3. Coupe équatoriale légèrement oblique.

4. Coupe oblique voisine à l'équatoriale.

5. Coupe oblique voisine à l'axiale. Remarquer la rangée d'ouvertures de gauche apparaissant dans le dernier chevron en haut.

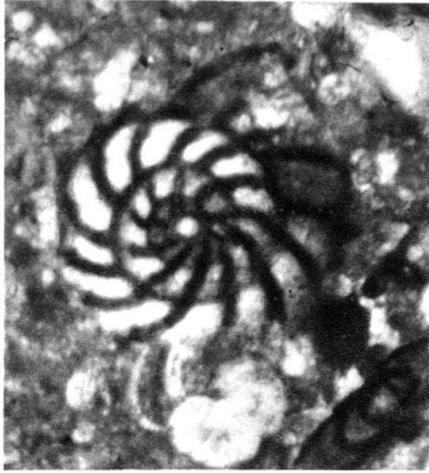
Fig. 6-9. Coupes axiales ou voisines à l'axiale d'une attribution spécifique douteuse.

6-7. *Peneroplis* cf. *farsensis* HENSON. Coupe oblique voisine à l'axiale, non centrée (fig. 6) et coupe axiale centrée d'un individu dont une partie de la paroi externe est dissoute. Les caractères des ouvertures n'apparaissent pas clairement.

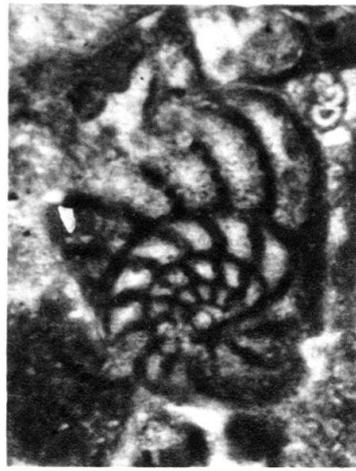
8. *Dendritina* cf. *rangi* D'ORB. in HENSON ? Remarquer l'ouverture ramifiée dans le dernier chevron en haut.

9. *Peneroplis* aff. *honestus* TODD et POST. L'ouverture bien visible dans l'avant dernier tour en bas, fend le septum dans toute sa hauteur.

Grossissement $\times 50$ pour toutes les figures.



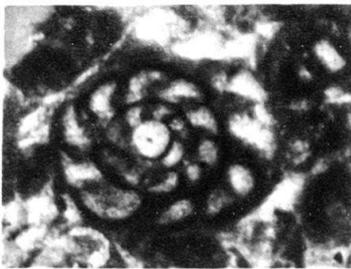
1



2



3



4



5



6



7



8



9