

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 51 (1958)
Heft: 2

Artikel: Compte rendu de la Société paléontologique suisse : 37e assemblée annuelle : dimanche, le 14 septembre 1958 à Glaris
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-162442>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.01.2026

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

Compte rendu de la Société paléontologique suisse

37^e Assemblée annuelle

Dimanche, le 14 septembre 1958 à Glaris

A. Rapport du Comité pour l'année 1957/58

Au cours de cette année notre Société a bénéficié de la part de la Confédération et par l'entremise de la S.H.S.N. d'un subside de Frs. 4000.— à titre de participation aux frais d'impression des communications scientifiques. Nous exprimons au Comité central de la S.H.S.N. notre reconnaissance pour cette aide.

À M. W. MAYNC (Paris) nous remercions un don de Frs. 250.—.

Les affaires courantes de la Société ont été réglées par correspondance.

Registre des membres: Quatre nouveaux membres ont été admis. Ce sont MM. RENÉ HERB (Erlenbach/Zch), MORTON POLUGAR (Ecuador), LOUIS PUGIN (Fribourg), JEAN KLAUS (Fribourg).

Nous avons eu le regret d'apprendre le décès de nos membres MM. Dr. OTTO GUTZWILLER (Bremgarten/AG) et Prof. LÉON-W. COLLET (Genève).

De la sorte, l'effectif des membres s'élève à 121.

Assemblée et publications: La 36^e assemblée générale de la S.P.S. s'est tenue lors de la Session annuelle de la S.H.S.N., à Neuchâtel, le 22 septembre 1957. Le compte-rendu en a paru dans le volume 50 des *Eclogae geologicae Helvetiae*. Il comprend 76 pages, 4 planches et de nombreuses figures dans les textes.

Lausanne, le 20 septembre 1958.

Le Président: A. BERSIER

B. Geschäftliche Sitzung

1. Der Präsident Dr. A. BERSIER (Lausanne) eröffnet die Sitzung. Zur Traktandenliste werden keine Abänderungsanträge gestellt.

2. Der Präsident berichtet über das Geschäftsjahr 1957/58.

3. Der Sekretär-Kassier referiert über die Jahresrechnung pro 1957. Die Einnahmen belaufen sich auf Fr. 11 101.69, die Ausgaben auf Fr. 11 261.—.

Das Gesamtvermögen beträgt Fr. 10 844.24.

4. Auf Antrag der Rechnungsrevisoren Frau Dr. A. SCHNORF (Lausanne) und Dr. H. HESS (Basel) wird dem Kassier Decharge erteilt.

5. Der Vorstand für das Biennium 1959/60 wird wie folgt bestellt:

Präsident: Dr. H. BRÄM (Embrach)

Beisitzer: Prof. Dr. E. KUHN-SCHNYDER (Zch)

Vize-Präsident: Dr. H. SCHAUB (Basel)

Dr. A. BERSIER (Lausanne)

Sekretär-Kassier: Dr. F. BURRI (Basel)

Frau Dr. A. SCHNORF (Lausanne)

Redaktor: Dr. H. SCHAUB (Basel)

Senatsdelegierter: Prof. Dr. E. KUHN-SCHNYDER (Zch)

Stellvertreter: Dr. F. BURRI (Basel)

6. Als Rechnungsrevisoren wurden gewählt Dr. H. HESS (Basel) und Dr. R. HANTKE (Zürich).

7. Der Jahresbeitrag wird wie bisher auf Fr. 15.— (für Mitglieder der SNG Fr. 10.—) festgesetzt.

8. Auf Antrag von Dr. H. SCHAUB wird beschlossen, die Zinsen des Tobler-Fonds für den Druck der Arbeit HOTTINGER über Alveolinen zu verwenden.

Basel, den 20. November 1958.

Der Sekretär: F. BURRI

C. Wissenschaftlicher Teil

Redaktor: HANS SCHAUB

1. — JEAN PIERRE BECKMANN (Havana): **Correlation of pelagic and reefal faunas from the Eocene and Paleocene of Cuba.** With 2 text-figures.

A. INTRODUCTION

The most recent publications on the larger Foraminifera from the Eocene of Cuba are by COLE & GRAVELL (1952) and by SACHS (1957). These authors succeed in correlating their samples with the biostratigraphic sequence of the southern United States, but they admit that their age determinations are not completely satisfactory. This is due not only to the variability and the restricted geographic distribution of many species of larger Foraminifera, but also to our incomplete knowledge of their stratigraphic ranges.

BERMUDEZ (1950) gives for the first time a fairly complete record of the microfauna of the Cuban Tertiary. Apart from larger and smaller benthonic Foraminifera, he also lists a number of planktonic species. He recognizes six formations in the Paleocene-Eocene, each one with a characteristic fauna. A more detailed subdivision of the Lower Tertiary has been worked out in Trinidad, British West Indies (BOLLI, 1957a and b). The Paleocene and Eocene comprise sixteen zones based on planktonic Foraminifera. This zonation can also be used in Cuba. There are only minor differences in the composition of the planktonic faunas between Trinidad and Cuba, and the stratigraphic ranges of the important time markers seem to be practically the same in both areas.

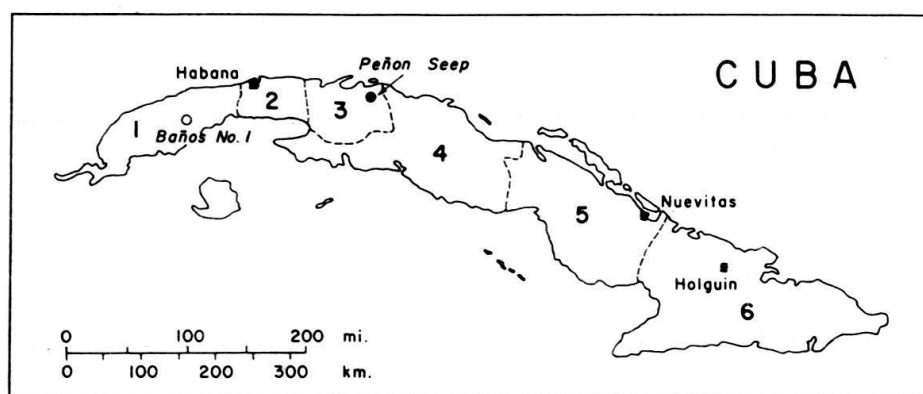
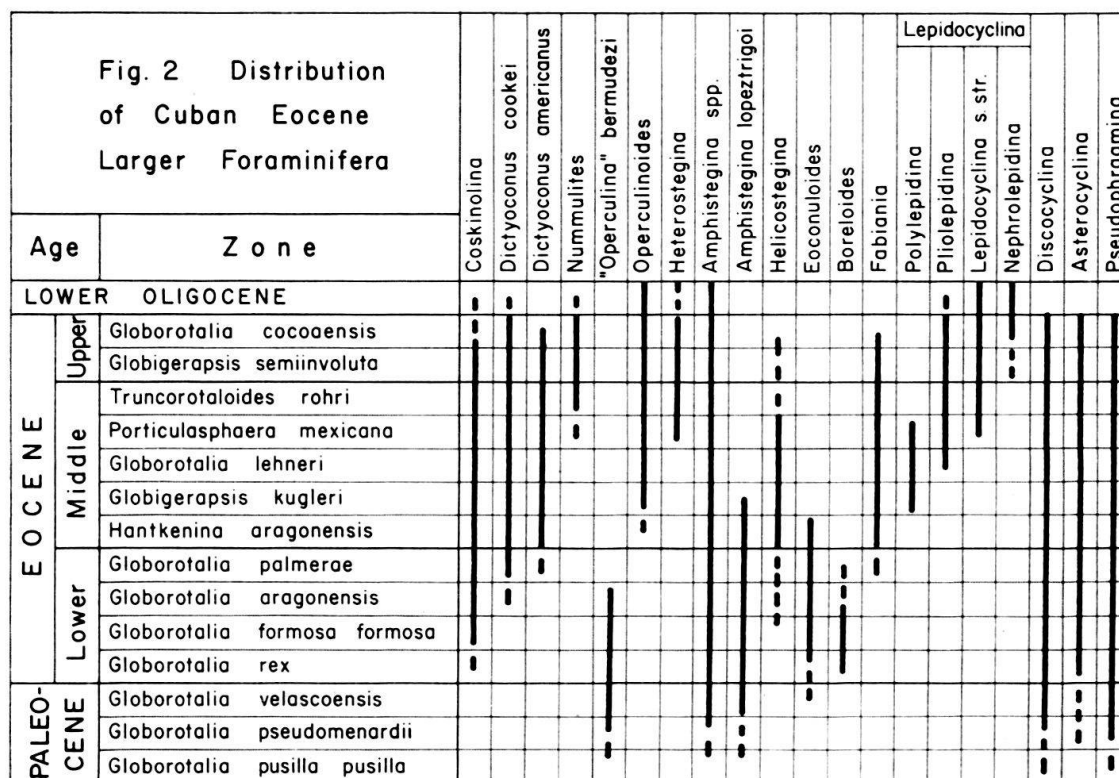


Fig. 1. Map of Cuba showing localities mentioned in text. Provinces: 1 = Pinar del Rio, 2 = Habana, 3 = Matanzas, 4 = Las Villas, 5 = Camagüey, 6 = Oriente

While doing routine work in Cuba, the writer has come across a number of samples containing specimens of both planktonic and larger Foraminifera. It was soon realized that these samples could give valuable data on the stratigraphic distribution of some of the larger Foraminifera. The samples cover the greater part of Cuba (see map, fig. 1), including the provinces of Pinar del Rio (Baños well No. 1 of Standard Oil of Cuba), Matanzas (Peñon Seep), Camagüey (Nuevitas area) and Oriente (south and east of Holguin).

The procedure for preparing the range chart (fig. 2) was first to determine the age of each fauna by means of the planktonic species and then to list the associated larger Foraminifera. In most cases only the genera and subgenera are recorded, but the stratigraphic ranges of a few very characteristic species are also given. Taxonomical and morphological problems are not discussed in detail.



The samples used for preparing the range chart are stored in the paleontological collection of Cuban Stanolind Oil Company, Havana, Cuba.

The author is greatly indebted to the Management of the Pan American Petroleum Corporation for their permission to publish this paper. Sincere thanks are also expressed to Dr. P. BRÖNNIMANN, Esso Standard Oil S.A., Havana, Dr. M. T. KOZARY, Pan American Petroleum Corporation, New York, and Mr. C. L. BRUCE, Cuban Stanolind Oil Co., Havana, for reading and discussing the manuscript.

B. AGE OF THE FAUNA FROM PEÑON SEEP

The most important recent contribution to our knowledge of the Cuban Eocene faunas is the paper by COLE & GRAVELL (1952) on the larger Foraminifera from Peñon Seep (Matanzas province). COLE & GRAVELL determine the age of the fauna as Middle Eocene and approximately equivalent to the *Pseudophragmina perpusilla* – *Lepidocyclina antillea* zone of Texas and Louisiana. COLE (in COLE & GRAVELL, 1952, p. 710) believes that the absence of *Lepidocyclina* and *Operculinoides* is due to unsuitable living conditions. GRAVELL, on the other hand, considers the fauna to be slightly older than the level with the first *Lepidocyclina*.

A few samples from the type locality were collected and kindly placed at the writer's disposal by W. R. WEAVER, paleontologist of Cuban Stanolind Oil Company. One sample, located on the western side of the pit, yielded a number of planktonic Foraminifera, together with the rich assemblage described by COLE & GRAVELL. The following planktonic species have been recognized:

Globorotalia aragonensis NUTTAL,
Globorotalia broedermanni CUSHMAN & BERMUDEZ,
Globorotalia bullbrooki BOLLI,
Globorotalia pseudomayeri BOLLI
Globorotalia spinuloinflata (BANDY),
Globigerina linaperta FINLAY,
Globigerina senni (BECKMANN).

The species listed above occur also in the Navet formation of Trinidad and are described and figured by BOLLI (1957b). The assemblage is characteristic of the *Hantkenina aragonensis* zone of lower Middle Eocene age (BOLLI 1957b, range chart, p. 159). This places the fauna of Peñon Seep just below the first occurrence of *Lepidocyclina* and confirms GRAVELL's opinion on the age of the larger Foraminifera from this locality.

C. STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION OF CUBAN EOCENE AND UPPER PALEOCENE LARGER FORAMINIFERA (see range chart, fig. 2)

About thirty-five samples of Middle and Upper Eocene age and five from the Paleocene–Lower Eocene were available. The stratigraphic ranges of the larger Foraminifera in the Paleocene and Lower Eocene could therefore not be determined with the same accuracy as in the Middle and Upper Eocene. No suitable samples were found of the Lower Paleocene (*Globorotalia pusilla pusilla* zone and older) and of the *Globorotalia palmerae* zone (uppermost Lower Eocene). For this reason it is not possible to locate exactly the first occurrence of the Discocyclinidae and of '*Operculina*' *bermudezi* PALMER in the Paleocene. It is also open to question whether *Fabiania* and *Dictyoconus americanus* (CUSHMAN) first appear at the base of the Middle Eocene or in the uppermost Lower Eocene.

In the following sections, the various genera and their stratigraphic distribution are briefly discussed in the same order as on the range chart. Descriptions and illustrations of the genera and species can be found in COLE (1941–1945), COLE & BERMUDEZ (1944, 1947), COLE & GRAVELL (1952) and SACHS (1957).

1. *Coskinolina* and *Dictyoconus*

Coskinolina is common in the Lower Eocene, but becomes rarer in the Middle and Upper Eocene. It is often difficult to distinguish *Coskinolina* from *Dictyoconus cookei* (MOBERG), as the peripheral lamellae between the septa of *D. cookei* are often very narrow and sometimes missing altogether in part of the test. Only a detailed statistical analysis can show whether the Middle and Upper Eocene forms determined here as *Coskinolina* are a distinct group or only extreme variants

of *Dictyoconus cookei*. Both *Coskinolina* and *Dictyoconus cookei* range well into the Upper Eocene. In one sample from the Baños No. 1 well, several specimens of *Coskinolina* and *Dictyoconus cookei* occur together with species of *Lepidocyclina* and *Globigerina* indicating a Lower Oligocene age (*Globigerina ampliapertura* zone, see BOLLI, 1957c). There is no indication of reworking. However additional evidence is required to extend the stratigraphic range of *Dictyoconus* and *Coskinolina* into the Lower Oligocene with certainty.

2. Nummulitidae

COLE's (1953) definitions have been followed to distinguish *Operculinoides* from *Nummulites*. Two groups of *Operculinoides* can easily be recognized, one lenticular like *O. willcoxi* (HEILPRIN), the other compressed like *O. ocalanus* (CUSHMAN). The lenticular type predominates in the Middle Eocene, the compressed type in the Upper Eocene. No typical *Operculinoides* have been found below the *Globigerapsis kugleri* zone of the Middle Eocene. The Paleocene-Lower Eocene '*Operculina*' *bermudezi* PALMER belongs probably to the genus *Ranikothalia*, described by CAUDRI (1944) from the Paleocene of Venezuela, but based on a type species from the East Indies.

Heterostegina from the Eocene is probably not directly related to the Upper Oligocene forms *H. antillea* CUSHMAN, *H. israelskyi* GRAVELL & HANNA and *H. panamensis* GRAVELL, which were revised by COLE (1957). *Heterostegina* seems to be absent from the Lower Oligocene and the younger forms may represent a different line evolving from *Operculinoides*-like ancestors (see also GLAESSNER, 1945, p. 181).

3. *Amphistegina* and related genera

Amphistegina lopeztrigoi PALMER is probably a *Tremastegina* (BRÖNNIMANN 1950). The specimens from Cuba are not so well preserved as the types of *Tremastegina senni* (CUSHMAN) from Barbados, and do not readily show the minute septal pores of *Tremastegina*. Highly conical specimens, which show ventral accessory chambers, are probably *Amphistegina cubensis* PALMER. They occur in the Middle and Upper Eocene (*Globigerapsis kugleri* zone to *Globorotalia cocoaensis* zone).

Helicostegina is typical of the Middle Eocene. A few doubtful specimens were found in samples from the Lower and Upper Eocene. An Upper Eocene species of *Helicostegina* is known from Trinidad, British West Indies (GRIMSDALE, in VAUGHAN & COLE, 1941, p. 86).

Eoconuloides and *Boreloides* are closely related and seem to belong to the same group as *Helicostegina* (REICHEL, 1949). BERMUDEZ (1950, range chart) is right in stating that both genera are typical of the Lower Eocene, rather than of the Middle Eocene as originally assumed by COLE & BERMUDEZ (1944, 1947). Only *Eoconuloides* ranges into the lowermost Middle Eocene.

4. *Fabiania* (with remarks on *Eofabiania* and *Gunteria*)

The shape of the test of *Fabiania* shows great variability, and it is difficult to distinguish the various species described from Europe, Asia, the Pacific region, and Central America. However, specimens which do not show the characteristic peripheral chamberlets of *Fabiania*, such as '*Cymbylopora*' *irregularis* KEIJZER,

belong to the genus *Eofabiania* KÜPPER. *Eofabiania* seems to appear first in the Lower Eocene, slightly earlier than *Fabiania*.

Gunteria floridana CUSHMAN & PONTON occurs at Peñon Seep and has also been found in thin sections from widely scattered outcrops. It is apparently restricted to the lower part of the Middle Eocene.

5. *Lepidocyclina*

Lepidocyclina is here subdivided into subgenera according to VAUGHAN & COLE (in CUSHMAN, 1948). *Polylepidina*, the oldest subgenus, is represented in Cuba by several species. Specimens showing the internal structure and also the typical surface ornamentation of *L. (Polylepidina) antillea* CUSHMAN occur in the upper part of the *Globigerapsis kugleri* zone and in the lower part of the *Globorotalia lehneri* zone.

There is considerable variability in the shape of the embryonic chambers of the Eocene species of *Lepidocyclina*. This makes it sometimes difficult to assign a species to a particular subgenus. For example, many Upper Eocene specimens belonging to the group of *L. (Nephrolepidina) chaperi* LEMOINE & DOUVILLÉ have embryonic chambers of the isolepidine rather than the nephrolepidine type.

6. Discocyclinidae

The Discocyclinidae range throughout the Eocene, and the genera *Discocyclina* and *Pseudophragmina* occur also in the Paleocene. It is uncertain whether *Asterocyclina* appears in the Paleocene or in the Lower Eocene. One single specimen was seen in an Upper Paleocene sample (probably *Globorotalia pseudomenardii* zone). This evidence is insufficient, as one cannot exclude the possibility of contamination.

As already mentioned, the lack of suitable samples of Lower Paleocene age does not allow an exact determination of the first appearance of the Discocyclinidae.

D. SUMMARY AND CONCLUSIONS

It has been possible in Cuba to date Eocene and Upper Paleocene faunas of larger Foraminifera more accurately than before by correlating them with biostratigraphic zones based on planktonic Foraminifera. Some groups, such as *Coskinolina*, *Amphistegina* and the Discocyclinidae, have rather long stratigraphic ranges, whereas others are good markers, even when not specifically determined. *Eoconuloides*, *Boreloides*, *Amphistegina lopeztrigoi* and '*Operculina*' *bermudezi* together form a characteristic Lower Eocene assemblage. *Nummulites*, *Heterostegina* and the subgenera of *Lepidocyclina* are useful for the subdivision of the Middle and Upper Eocene.

The larger Foraminifera and the planktonic faunas are typical of two different environments, the upper neritic or reef area and the open sea. The two types of faunas exclude each other to a great extent. For this reason the paleontologists working on larger Foraminifera have rarely been able to consider the planktonic species and vice versa. The writer believes that the present stratigraphic subdivision of the Lower Tertiary by planktonic Foraminifera is a good starting point for checking the distribution of the larger Foraminifera and for improving their

value as stratigraphic markers. Detailed morphologic and taxonomic work on well dated faunas of larger Foraminifera will certainly help us in understanding the stratigraphic sequence in regions with a widespread shallow water facies, in dating the transgressions and regressions in various areas; and in establishing a worldwide correlation not only of the open sea, but also of the shallow water and reef faunas.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Grossforaminiferen aus dem Tertiär von Zentralamerika sind bereits ziemlich gut bekannt. Über ihre stratigraphische Verbreitung herrscht aber in vielen Fällen noch Unsicherheit, da die Grossforaminiferenfaunen oft aus isolierten Aufschlüssen beschrieben wurden und andere Organismen entweder in den Proben nicht vorkommen oder von den Autoren nicht berücksichtigt worden sind.

Im Eozän und oberen Paleozän von Kuba kommen eine Anzahl Faunen vor, die sowohl Grossforaminiferen als auch planktonische Formen enthalten. Es ist daher möglich, diese Faunen mit den 16 Zonen des Paleozäns und Eozäns zu korrelieren, die von BOLLI aus Trinidad (Kl. Antillen) beschrieben worden sind und die auf planktonischen Leitformen beruhen. Die vorläufigen Ergebnisse sind in der beiliegenden stratigraphischen Tabelle zusammengefasst.

Die von COLE & GRAVELL beschriebene reiche Fauna von Peñon Seep wurde als unterstes Mitteleozän (*Hantkenina-aragonensis*-Zone) bestimmt.

REFERENCES

- BERMUDEZ, P. J. (1950): *Contribucion al estudio del Cenozoico cubano*. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. 19, 205-375.
- BOLLI, H. M. (1957a): *The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene - Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad, B.W.I.* U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 61-81.
- (1957b): *Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad, B.W.I.* U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 155-172.
- (1957c): *Planktonic Foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua Formations of Trinidad, B.W.I.* U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 97-123.
- BRÖNNIMANN, P. (1950): *Tremastegina, ein neues Genus der Familie Asterigerinidae* D'ORBIGNY. Eclogae geol. Helv. 43, 255-265.
- CAUDRI, C. M. B. (1944): *The larger Foraminifera from San Juan de los Morros, State of Guarico, Venezuela*. Bull. Am. Pal. 28/114.
- COLE, W. S. (1941-45): *Stratigraphic and paleontologic studies of wells in Florida - Nos. 1-4*. Florida Geol. Survey, Geol. Bull. 19, 20, 26 and 28.
- (1953): *Criteria for the recognition of certain assumed Camerinid genera*. Bull. Am. Pal. 35, 147.
- (1957): *Late Oligocene larger Foraminifera from Barro Colorado Island, Panama Canal Zone*. Bull. Am. Pal. 37, 163.
- COLE, W. S., & BERMUDEZ, P. J. (1944): *New foraminiferal genera from the Cuban Middle Eocene*. Bull. Am. Pal. 28, 113.
- — (1947): *Eocene Discocyclinidae and other Foraminifera from Cuba*. Bull. Am. Pal. 31, 125.
- COLE, W. S., & GRAVELL, D. W. (1952): *Middle Eocene Foraminifera from Peñon Seep, Matanzas Province, Cuba*. Jour. Pal. 26, 708-727.
- CUSHMAN, J. A. (1948): *Foraminifera, their classification and economic use*. 4th ed., Cambridge (Mass.).
- GLAESSNER, M. F. (1945): *Principles of Micropalaeontology*. Melbourne University Press.
- REICHEL, M. (1949): *Remarques sur le genre Borelroides Cole et Bermudez*. Arch. Soc. Helv. Sci. Nat. (Lausanne 1949), 148.

- SACHS, K. N. (1957): *Restudy of some Cuban larger Foraminifera*. Contr. CUSHMAN Found. For. Res. 8, 106-120.
- VAUGHAN, T. W., & COLE, W. S. (1941): *Preliminary report on the Cretaceous and Tertiary larger Foraminifera of Trinidad, British West Indies*. Geol. Soc. Am., Spec. Papers 30.

2. — PAUL BRÖNNIMANN (Havana, Cuba): **New Pseudorbitoids from the Upper Cretaceous of Guatemala, Texas and Florida.** With 9 text-figures and 1 plate (I).

The present paper contains the description of three new Pseudorbitoids, viz. *Pseudorbitoides* (?) *chubbi* BRÖNNIMANN, n. sp., *Vaughanina jordanae* BRÖNNIMANN, n. sp. and *Vaughanina guatemalensis* BRÖNNIMANN, n. sp. With these descriptions the inventory of Upper Cretaceous pseudorbitoidal Foraminifera so far known to the writer from the Caribbean and circum-Caribbean areas appears to be fairly complete. The following references to Pseudorbitoids, however, need still to be investigated. COLE (1944, pp. 29, 56) described from St. Mary's River Oil Corporation Hilliard Turpentine Company's well No. 1 (W-336), near Hilliard, Nassau County, Florida, from ? Upper Cretaceous beds, depth 2785 feet to 2985 feet, a small orbitoid of Cretaceous aspect, which "probably represents a new genus related to *Pseudorbitoides*". COLE based this opinion on the character of the embryonic apparatus which was indistinctly seen in the preparation of a horizontal section. Illustrations of the exterior of these forms referred by COLE (1944, pl. 2, figs. 4, 9, 10) to *Pseudorbitoides* ? sp. do not convey anything about their possible pseudorbitoid nature, and the figure of a rather thick vertical section (COLE, 1944, pl. 21, fig. 12) does not exhibit any significant morphological details excepting perhaps the outlines of the equatorial layer, which appears to be *Vaughanina*-like. The abundant occurrence of *Pseudorbitoides* has further been mentioned by HEIM (1940, p. 332 and fig. 6 on p. 333) in gray shales and yellow limestones of the lower Cárdenas beds of Mexico (Bed 3 of HEIM's section of Tamosopo Canyon along the railroad from Cárdenas to Tamosopo). BURCKHARDT (1930, p. 233) referred to these forms from the Cárdenas beds as *Pseudorbitoides* cf. *Trechmanni* H. DOUVILLÉ. In order to clarify the possible occurrence of Pseudorbitoids in the Cárdenas beds, the larger Foraminifera of this late Cretaceous locality should be revised.

From outside the Caribbean area two forms have been referred to the Pseudorbitoididae. One is *Pseudorbitoides longispiralis* PAPP & KÜPPER from the Campanian of Silbereg, Guttaring-Klein St. Paul, Kärnten, Austria (PAPP & KÜPPER, 1954, pp. 8-10, pl. 2, fig. 3), and the other is a *Pseudorbitoides* sp. mentioned by GLAESSNER (1952, p. 25) from the Upper Cretaceous of New Guinea. From the pattern of distribution, this family appears to be restricted to the Caribbean and circum-Caribbean area, and it remains to be seen whether these forms are true representatives of the Pseudorbitoididae¹).

¹) After sending the manuscript to the printer, the writer received from M. F. GLAESSNER, University of Adelaide (letter October 2, 1958), the photograph of a not quite centered thin section showing part of the juvenarium and radial lines indicating the vertical radial plates of a true Pseudorbitoid. The form is from the Upper Cretaceous near Fort Moresby, Papua. The above remark about the apparent restriction of the Pseudorbitoididae to the Caribbean and circum-Caribbean areas has to be changed accordingly.

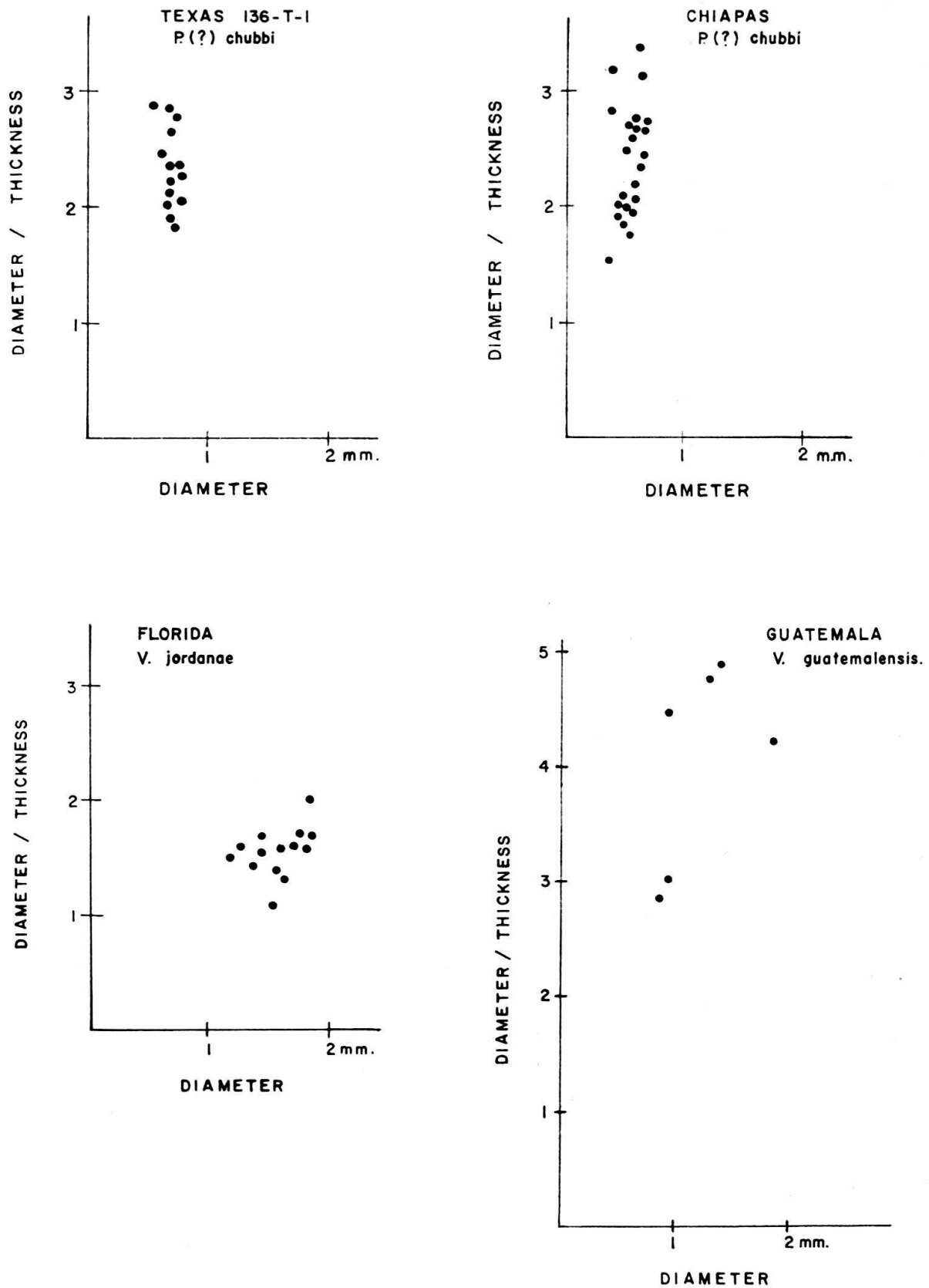


Fig. 1. Dimension diagrams of populations of *Pseudorbitoides* (?) *chubbi* BRÖNNIMANN, n. sp., from Texas and from Chiapas, *Vaughanina jordanae* BRÖNNIMANN, n. sp., from Florida, and *Vaughanina guatemalensis* BRÖNNIMANN, n. sp., from Alta Verapaz, Guatemala.

The writer is indebted to the management of Esso Standard Oil, S.A. for the permission to publish this note; to L. JORDAN, Norman, Oklahoma, L. J. CHUBB, Kingston, Jamaica, N. K. BROWN, Jr., New York, W. P. WOODRING, Washington, and M. KOZARY, New York, for stratigraphic information and for Pseudorbitoid material from the subsurface of Florida and from outcrops in Chiapas, Texas, Haiti and Cuba.

Type specimens of the new species and other figured specimens will be deposited in the United States National Museum, Washington, D. C.

SYSTEMATIC PALEONTOLOGY

Superfamily **Orbitoidicae** SCHUBERT, 1920

Family **Pseudorbitoididae** M. G. RUTTEN, 1935

Genus *Pseudorbitoides* H. DOUVILLÉ, 1922

***Pseudorbitoides* (?) *chubbi* BRÖNNIMANN, n. sp.**

Plate I, Figures 1–3; Text-figures 1–4

1958. *Pseudorbitoides* n. sp., *Eclogae geologicae Helvetiae*, vol. 50 (1957), No. 2, text-fig. 3 on p. 585 and p. 587.

Holotype.—The specimen figured by the centered equatorial section on plate 1, figure 1 is the holotype of *Pseudorbitoides* (?) *chubbi* BRÖNNIMANN, n. sp. It is from Texas Bureau of Economic Geology locality 136–T–1, Elm creek, 0.5 mile south of the Southern Pacific Railway, Kinney County, Texas. The age of this locality is Campanian (BRÖNNIMANN, 1958, p. 587). The diameter of the test is 0.59 mm. The species is named for L. J. CHUBB in recognition of his contributions to the stratigraphy of Jamaica, B.W.I.

Material and age.—*P.* (?) *chubbi* has been encountered in samples from Texas, Mexico, Haiti and Cuba. The type sample, furnished by N. K. BROWN, Jr., New York, is from the Upson Clay outcropping at Texas Bureau of Economic Geology locality 136–T–1, Elm creek, 0.5 mile south of the Southern Pacific Railway, Kinney County, Texas. It yielded the isolated specimens on which the present description is mainly based. The foraminiferal limestone collected by L. J. CHUBB, Jamaica, from the Upper Nuevo Beds, at an escarpment 1.5 km northwest of Ocozocuantla, State of Chiapas, Mexico, contains abundant typical representatives of *P.* (?) *chubbi*. The thin and small forms referred by the writer (1958, text-fig. 3, p. 585 and 587) to *Pseudorbitoides* n. sp. in the dimension diagram of *P. israelskyi* VAUGHAN & COLE from Kozary station 50662, Gibara area, Oriente Province, Cuba, are regarded as *P.* (?) *chubbi*. The new species has also been found in thin sections from Woodring station 38 on the road from Plaisance to Pilate, 3.3 miles northwest of Plaisance, Haiti.

In all these localities *P.* (?) *chubbi* occurs with the Campanian *P. israelskyi* VAUGHAN & COLE (BRÖNNIMANN, 1958).

Exterior.—The small, thin lenticular test has rather pointed umbos accentuated in well preserved specimens by one or more, strong and well-defined central pillars which however are not always developed on both sides of the test (text-fig. 2). The periphery is thin, and it was not possible to establish whether

the faint marginal pectination is caused by two alternating sets of radial rods as in the early neanic stages of *P. israelskyi* (BRÖNNIMANN, 1958, pl. 1, fig. 5) and as in *Sulcorbitoides pardoi* BRÖNNIMANN (1954a, pl. 5, figs. 4, 7) or by the protruding edges of a single set of radial plates as developed in the later neanic stages of

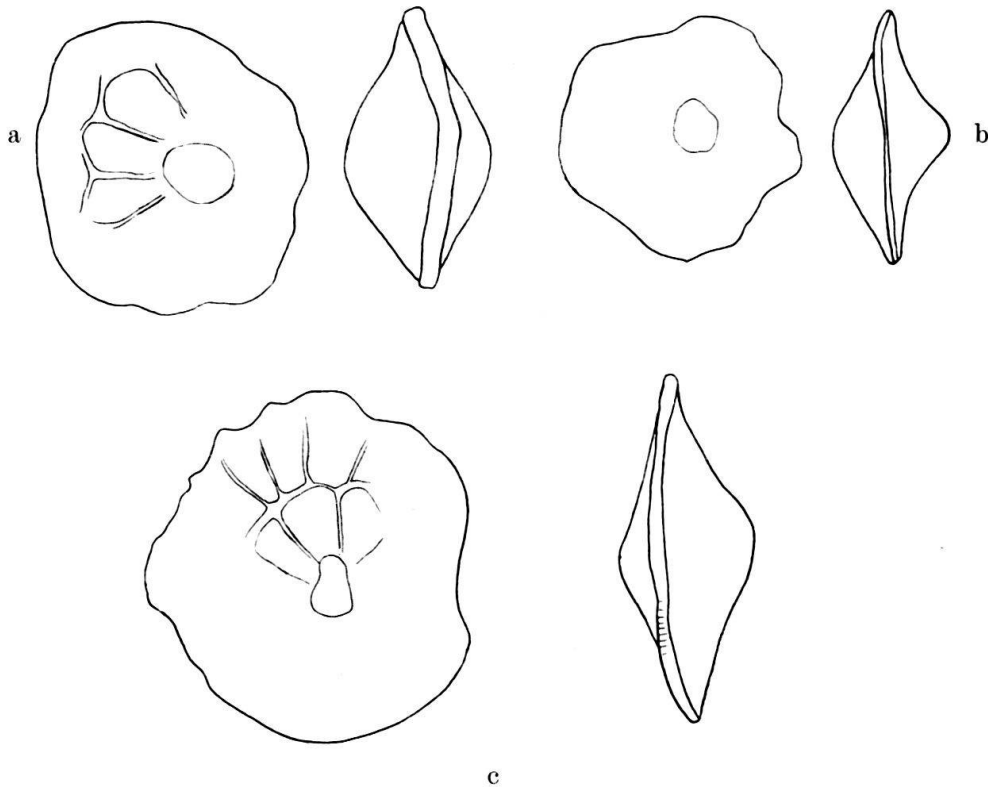


Fig. 2. *Pseudorbitoides* (?) *chubbi* BRÖNNIMANN, n. sp., from Bureau of Economic Geology locality 136-T-1, Kinney County, Texas.

All 57 \times . a) Specimen No. 6, b) Specimen No. 1, c) Specimen No. 3.

P. israelskyi, *P. ruttleri* BRÖNNIMANN and *P. trechmanni* H. DOUVILLÉ (BRÖNNIMANN, 1955). In places the observer gets the impression that there is only one set of radial plates, and in other places two layers of rods seem to occur. The internal structure of the distinctly bilateral symmetrical and laterally compressed uniserial juvenarium is similar to that of *P. israelskyi*. For these reasons, the new form is tentatively assigned to *Pseudorbitoides* H. DOUVILLÉ and not to *Sulcorbitoides* BRÖNNIMANN, which is characterized by a strongly asymmetric rotaloid juvenarium and by two layers of coarse radial rods throughout the short neanic stage. Because very few layers of lateral chambers are developed the equatorial elements can be observed under water (text-fig. 2). The lateral chambers are large and irregularly polygonal. Depressions over lateral and nepionic chambers are separated by strong ridges and make the surface appear to be coarsely pitted.

Specimens from the type sample from Texas show the following dimensions: diameter 0.59 mm to 0.78 mm, average about 0.65 mm; thickness 0.19 mm to 0.35 mm, average about 0.3 mm. The corresponding figures for *P. israelskyi* are: diameter 0.45 mm to 1.8 mm; thickness, 0.25 mm to 1.1 mm (BRÖNNIMANN, 1958,

p. 593). The material from Chiapas represented by random cuts shows diameters from 0.39 mm to 0.69 mm, and thicknesses from 0.13 to 0.32 mm. A dimension diagram for the few specimens of *P. (?) chubbi*, n. sp., encountered as random cuts in thin sections from Kozary station 50662, Oriente Province, Cuba, and

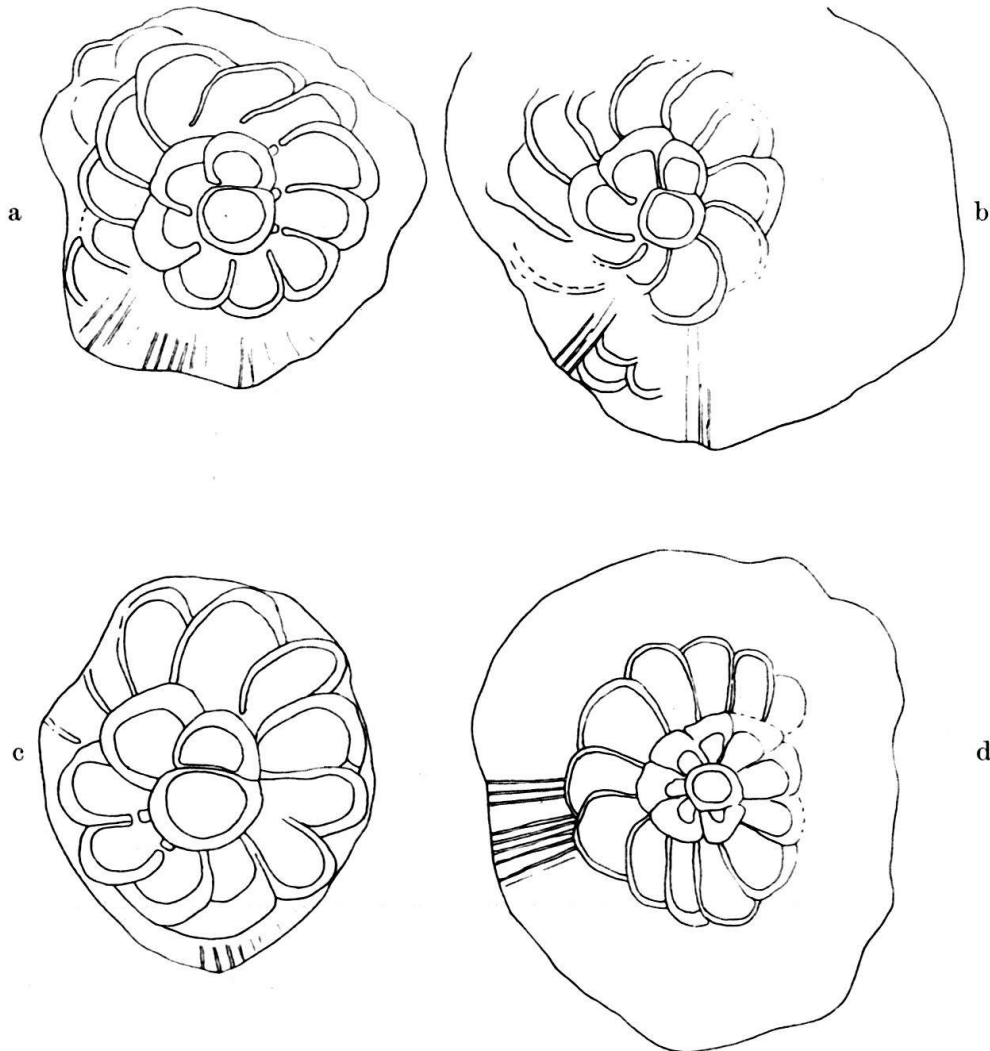


Fig. 3. *Pseudorbitoides (?) chubbi* BRÖNNIMANN, n. sp., from Bureau of Economic Geology locality 136-T-1, Kinney County, Texas.

All 70 \times .

a) Specimen No. 3 (Holotype),
b) Specimen No. 10,

c) Specimen No. 5,
d) Specimen No. 11.

there called *Pseudorbitoides* n. sp., has previously been published (BRÖNNIMANN, 1958, text-fig. 3 on p. 585). The illustrated dimension diagrams show that *P. (?) chubbi*, n. sp., with a ratio of diameter and thickness ranging from about 2 to about 3 is the smallest and thinnest lenticular *Pseudorbitoid* so far encountered (text-fig. 1). The diagrams of populations of *P. (?) chubbi*, n. sp. and *P. israelskyi* overlap slightly indicating that the very small representatives of *P. israelskyi* and the largest ones of *P. (?) chubbi* cannot be separated by their dimensions alone. As a rule, however, the dimensions are adequate for a rough separation of the two species.

Interior.—

The juvenarium starts with a thick-walled subspherical protoconch of $58\ \mu$ to $130\ \mu$ inner diameter. The average diameter is about $85\ \mu$. The protoconch is usually larger than the deutoconch. The protoconch is followed by a single

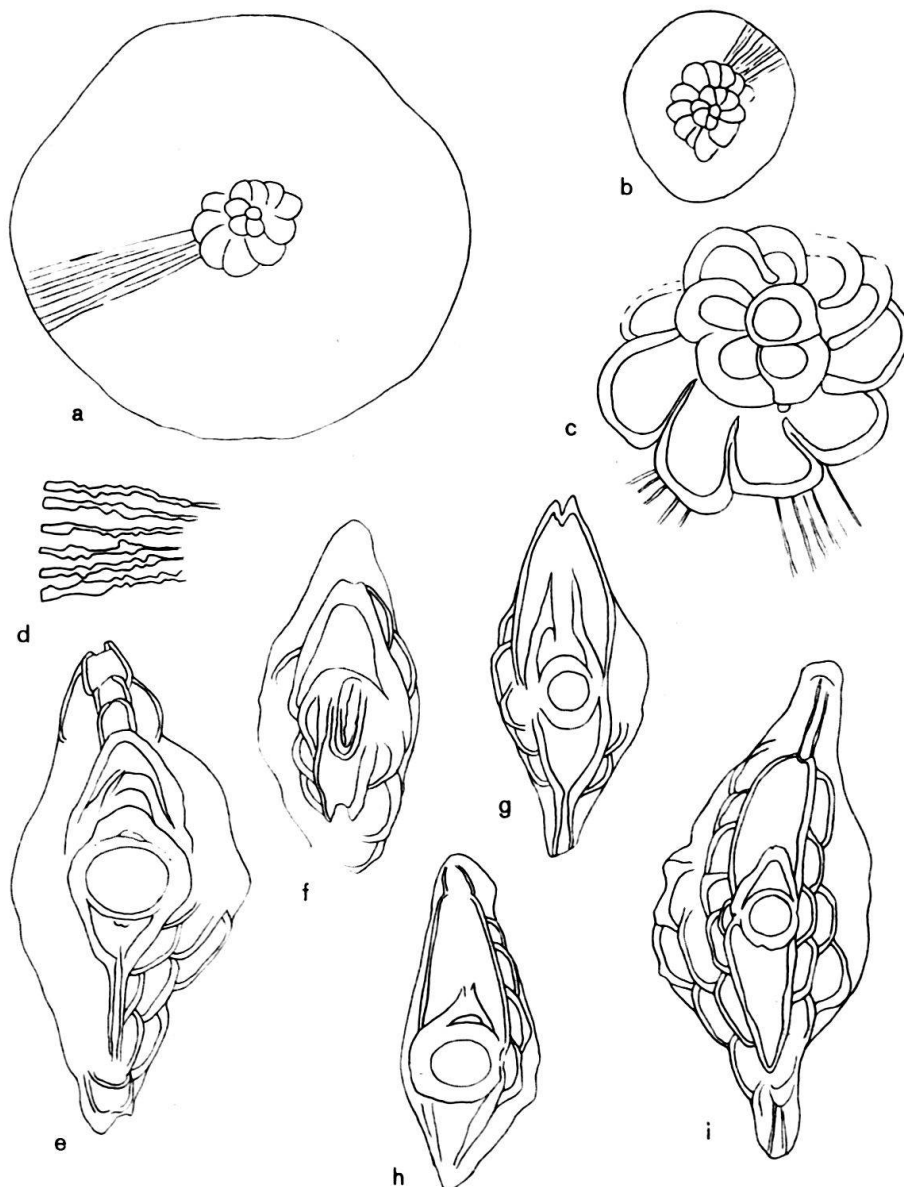


Fig. 4. *Pseudorbitoides* (?) *chubbi* BRÖNNIMANN, n. sp., from Bureau of Economic Geology locality 136-T-1, Kinney County, Texas.

b $26\times$; f-i $70\times$.

f) Specimen No. 6,

h) Specimen No. 8,

g) Specimen No. 7,

i) Specimen No. 9.

Pseudorbitoides israelskyi VAUGHAN and COLE from the same locality.

a $26\times$; c-e $70\times$.

spiral of relatively thin-walled and radially elongate nepionic chambers, arranged in $1\frac{1}{2}$ to 2 whorls. Including the two embryonic chambers, the juvenarium consists of 15 to 20 spiral chambers. Juvenaria of topotypes of *P. israelskyi* have 8 to 13 spiral chambers including the embryonic chambers. Canals occur in the walls

of the spiral chambers. The stolon from protoconch to deuterococonch is somewhat asymmetrically situated. In the holotype, its diameter is about 25 μ . The spiral chambers communicate by large basal stolons, with average opening of 50 μ to 65 μ . In vertical section, the juvenaria are laterally compressed and apparently planispirally arranged even in their initial parts. This pronounced bilateral symmetry of the juvenarium distinguishes this species in vertical section from *S. pardoii*, with its distinctly trochoid, asymmetric juvenarium. The walls of the spiral chambers are 20 μ to 40 μ thick and peripherally provided with sulcus-like indentation from which the short and thin radial elements start. The spiral chambers of *P. (?) chubbi* are radially longer, thinner-walled and laterally more compressed than those of *P. israelskyi*. In vertical sections, the two forms can as a rule clearly be separated.

The following lists give the dimensions in microns of some of the elements of the juvenarium, and of the equatorial and lateral layers. Table I refers to centered equatorial sections, and table II to centered vertical sections of topotypes. In order to relate the embryonic features to the dimensions of the tests, the specimens were sketched from above and from the side prior to sectioning. Some of them are illustrated in text-figure 2. The diameters of lumina are inner diameters.

TABLE I

	Number of specimen			
	No. 3	No. 5	No. 10	No. 11
Maximum diameter of				
protoconch	90	103	78	64
deuterococonch.	64	77	52	—
spiral chambers	130	154	—	—
whole juvenarium	450	515	450	510
Thickness of wall of protoconch	12-19	25	± 14	± 12
Number of spiral chambers (including protoconch)	15-16	15+	16+	20
Thickness of radial rods.	10-12	10-12	10-20	10-20
Quotient of diameter of test and diameter of juvenarium . . .	1.3	1.25	2.1	1.6

In three slightly larger specimens with more layers of lateral chambers, but still within the dimensions of the tests a total of 15, 15 and 16 spiral chambers, including those of the embryo, have been counted. The corresponding quotients of the diameters of test and juvenarium are 1.6, 1.75 and 1.75. Centered equatorial sections of *P. israelskyi* from the Upper Nuevo Beds of Chiapas, have quotients of diameters of test and juvenarium varying from 4.7 to 5.7. Those of topotypes of *S. pardoii* are from 0.22 to 0.83. This quotient, thus, furnishes a good distinguishing feature between *P. (?) chubbi*, n. sp., *P. israelskyi* and *S. pardoii*.

Comparisons.—

P. (?) chubbi differs from *P. israelskyi* with which it is associated, by the smaller and thinner test, the pointed umbos, the few layers of lateral chambers

and the longer and laterally compressed uniserial juvenarium. The quotient of diameter of test and juvenarium is much smaller than in *P. israelskyi*.

TABLE II

	Number of specimen				
	No. 4	No. 7 (not centered)	No. 8	No. 9	No. 16 (not centered)
Diameter of test	782	576	605	770	512
Thickness of test	372	245	230	360	256
Number of layers of lateral chambers .	3	2	1	3	2
Thickness of juvenarium	180	± 120	± 170	130	—
Diameter of juvenarium	450	475	530	510	384
Diameter of protoconch	130	58	106	64	—
Lateral chambers					
Height of chambers	± 20	—	—	± 25	—
Length of chambers	115 ^{max}	—	—	70-90	—
Thickness of wall	± 6	—	—	± 6	—
Gap between radial rods near juvenarium	6-15	± 25	—	± 25	—
Quotient between diameters of test and juvenarium	1.74	1.22	1.14	1.51	1.35

Genus *Vaughanina* PALMER 1934

Vaughanina jordanae BRÖNNIMANN, n. sp.

Plate 1, Figures 4-7, Text-figures 1, 5-7

Holotype.

Vaughanina jordanae BRÖNNIMANN, n. sp., pl. 1, fig. 5. The holotype is the equatorial section from cuttings, depth 6180 feet to 6200 feet, of Coastal Petroleum Company No. 1, J. T. Tiedke and Schroeder, T 42 S - R 33 E - Sec. 25, Glades County, Florida. The diameter of the test is 1.35 mm. The species is named for L. JORDAN, Norman, Oklahoma.

Material.—

According to L. JORDAN (letter, July 21, 1958), the top of the Cretaceous is in this well at 5580 feet, possibly as high as 5480 feet. At 5735 feet *Lepidorbitoides* sp. and *Pseudorbitoides* sp., with fragments of corals and rudists occur in a porous limestone. Below 5800 feet the lithology is a cream white microcoquinoïd calcilutite with *Sulcoperculina* sp., *Pseudorbitoides* sp., *Lepidorbitoides* sp. and *Orbitoides* sp. This calcilutite is quite soft and the specimens of *V. jordanae* BRÖNNIMANN, n. sp. are from this bed. Associated with *V. jordanae* the writer found rare specimens of *Orbitocyclina* cf. *O. minima* (H. DOUVILLÉ). The top of the Comanchean is placed at 8090 feet.

Exterior.—

The small lenticular test is strongly umbonate and on both sides ornamented by central groups of 6 to 10 large papillae. The rim of the test is rather heavy and finely pectinated by the slightly protruding radial elements of the equatorial

layer. However, the radial plates are somewhat masked by crystalline calcite and their arrangement cannot be clearly seen. The peripheral flange, which is in *Vaughanina* the peripheral portion of the equatorial layer not covered by lateral chambers is very narrow and in many specimens practically not existing (pl. 1, fig. 6). Thus, none of the external features indicate that this form is a *Vaughanina*. The diameter of the tests ranges from 1.2 mm to 1.9 mm, average about 1.5 mm, and the thickness from 0.88 mm to 1.5 mm, average about 1.1 mm. The dimension diagram (text-fig. 1) shows that *V. jordanae* is similar to topotypes of *P. israelskyi* in thickness, but differs from this also relatively strongly umbonate form by somewhat greater diameters.

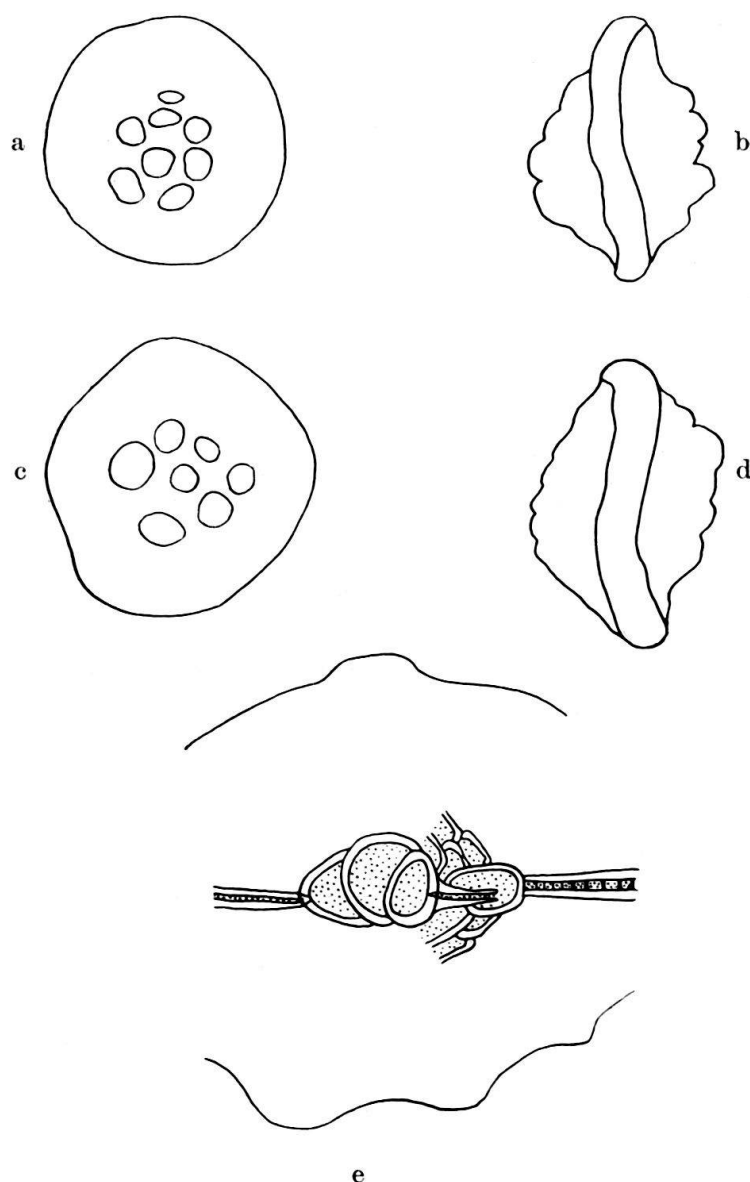


Fig. 5. *Vaughanina jordanae* BRÖNNIMANN, n. sp. All from Coastal Petroleum Company - No. 1, J. T. Tiedke and Schroeder. Depth 6180'-6200'.

a-d 18 ×.

g Almost centered vertical section showing the juvenarium and the excentric spiral chamber. 70 ×.

Interior.—

Juvenarium.—

The juvenarium is uniserial. The bilocular embryo consists of a subglobular protoconch and an arcuate deuteroconch of equal or somewhat smaller diameter than the protoconch. The bilocular embryo is followed by 9 to 12 or more spiral chambers including the primary auxiliary chamber. The series of spiral chambers does not form a closed spiral as in typical representatives of *Vaughanina* or in

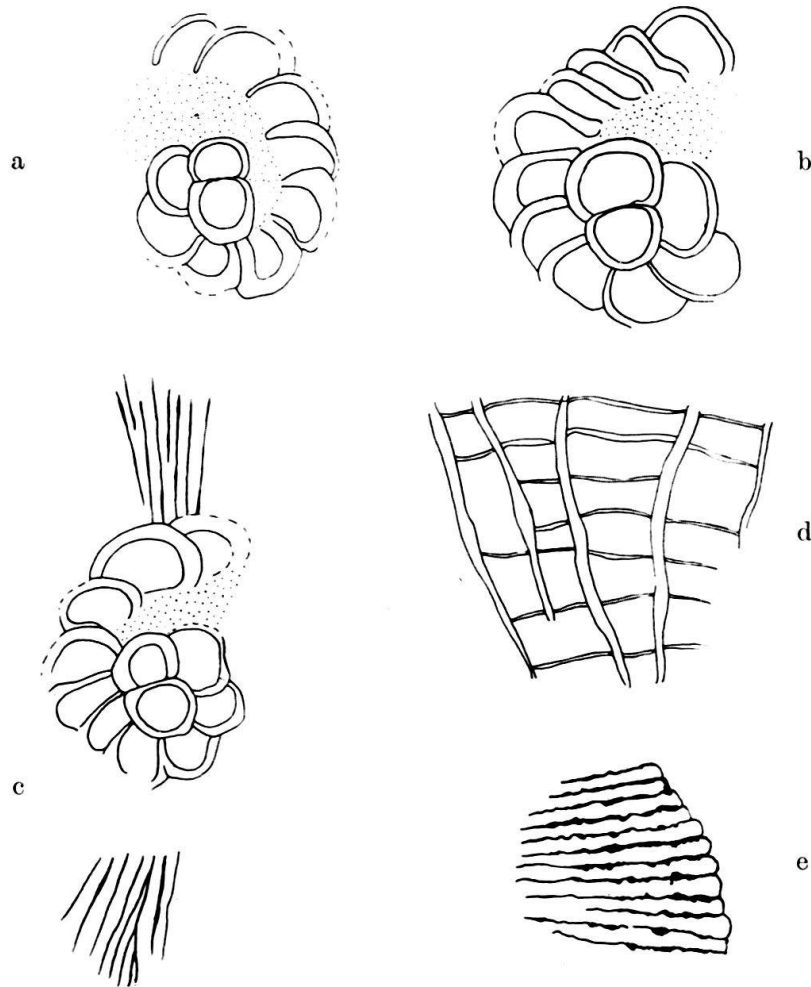


Fig. 6. *Vaughanina jordanae* BRÖNNIMANN, n. sp. All from Coastal Petroleum Company - No. 1, J. T. Tiedke and Schroeder. Depth 6180'-6200'.

All 70 \times .

a-c Centered equatorial sections showing the opening spiral.

Stippled area with densely packed radial plates.

d Lateral chambers close to the equatorial layer.

e Arrangement of radial plates near periphery.

primitive *Pseudorbitoides*. After the formation of embryo and 3 to 7 chambers, the spiral opens in the fashion of a logarithmic spiral reminiscent of the principal spiral in the biserial and quadriserial juvenaria of *Helicolepidina spiralis* TOBLER from the Upper Eocene of Trinidad and Venezuela (BRÖNNIMANN, 1944, text-figs. 5-7). In contrast to the development in *H. spiralis*, no chambers of equatorial

type occur between the opening spiral and the earlier portion of the juvenarium and no secondary thickening is formed at the basis of the opening spiral. The area between the early portion of juvenarium and opening spiral, which covers a radial distance of $120\ \mu$ in the specimen illustrated by text-fig. 6(a), is filled by densely packed radial plates, the analogue of the equatorial chamber of orbitoidal Foraminifera. The juvenarium as a whole shows about one complete volution. The spiral does not extend to the periphery of the test. The stolon between protoconch and deutoconch was not seen. The spiral chambers communicate by basal stolons.

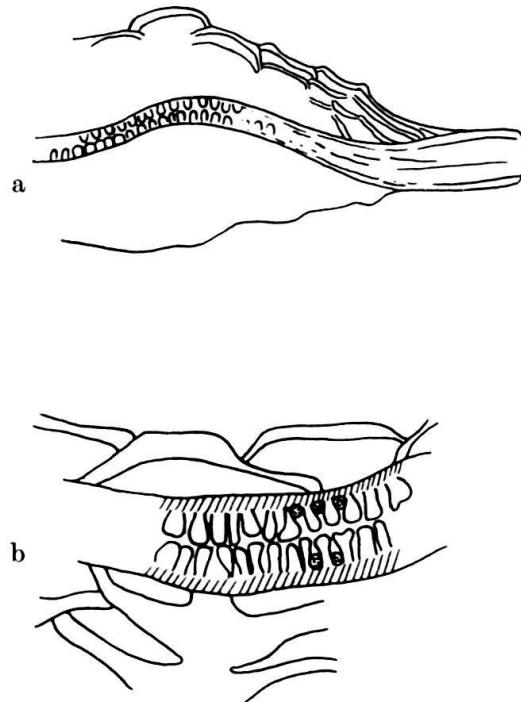


Fig. 7. *Vaughanina jordanae* BRÖNNIMANN, n. sp. From Coastal Petroleum Company – No. 1, J. T. Tiedke and Schroeder. Depth 6180'–6200'.

a Excentric vertical section. $70\times$.

b Detail showing the radial plates and radial stolons. $325\times$.

In vertical section the embryonic chambers are subglobular. The axis of the embryo is somewhat oblique in respect to the equatorial layer. In the figured specimen (text-fig. 5 (g)) the embryo has an axial diameter of about $130\ \mu$, and a height of about $140\ \mu$. The diameter of the total juvenarium is $350\ \mu$. The spiral chamber to the left is resting on the embryonic chambers, whereas the one to the right of the embryo forms already part of the opening spiral, separated from the embryonic chambers by radial structures devoid of annular walls. The height of this spiral chamber is $71\ \mu$.

The elements of the juvenarium show the following dimensions in micron. The dimensions of lumina are inner dimensions.

Neanic stage. –

The neanic stage of the equatorial layer is characterized by densely packed plates which start at the peripheral walls of the spiral chambers. They are thin

and more densely packed between the opening spiral and the early portion of the juvenarium than at the periphery of the test, where they are thicker and wider spaced. In well preserved specimens 45 to 55 radial plates were counted per quadrant at the periphery. They are about $15\ \mu$ to $20\ \mu$ apart and about $10\ \mu$ to $15\ \mu$ thick. The radial plates issued by the early portion of the juvenarium and on which actually the chambers of the opening spiral rest, are about $2\ \mu$ to $3\ \mu$ thick and their spacing is similar. No annular walls have been seen in this area. They occur however, in the post juvenarium development of the equatorial layer, where they are $10\ \mu$ to $12\ \mu$ thick and about $25\ \mu$ apart in radial direction. The radial plates are as a rule not well exposed in equatorial sections. But faint striations suggest their presence. In vertical sections they are clearly visible. As the equatorial layer is never completely plane, lateral layers may be cut in equatorial sections. They show close to the equatorial layer the linear arrangement as previously described from *Vaughanina cubensis* (BRÖNNIMANN, 1954b). They are more or less rectangular with dimensions from $50\ \mu$ to $120\ \mu$ in tangential direction and about $50\ \mu$ in radial direction.

TABLE III

	Number of specimen		
	Text-fig. 6(a)	Text-fig. 6(b)	Text-fig. 6(c)
Diameter of protoconch	75	76	77
Diameter of deuterconch	64	89	64
Maximum diameter of embryo	180	192	179
Maximum radial diameter of spiral chamber	75	77	62
Thickness of wall of			
protoconch	12	13	12
deuterconch	12	12	—
spiral chamber	10–12	6–10	10
Maximum diameter of juvenarium . .	460	510	420
Diameter of stolons of spiral chambers.	15	10–15	9–12

Roofs and floors of about $10\ \mu$ thickness separate the equatorial layer from the lateral layers. The equatorial layer gradually becomes higher toward the periphery from about $40\ \mu$ near the juvenarium to about $90\ \mu$ at the periphery. The annular walls are distinct in vertical sections. The arrangement of the radial element was studied in an excentric vertical section illustrated in text-fig. 7. It shows two alternating series of rather closely packed radial plates of about $10\ \mu$ height, which may broaden or are even bifurcated toward the median gap. The height of the equatorial layer is $38\ \mu$, which indicates that the section is cut closely to the juvenarium.

Dark rounded spots between radial plates, as seen under higher magnification, are suggestive of the radial stolons which penetrate the annular walls near top and bottom of the equatorial layer.

The lateral chambers are in regular tiers. Over the center of the test, 10 to 14 layers have been counted. Average lateral chambers near the periphery are $130\ \mu$ long and $10\ \mu$ to $25\ \mu$ high. Pillars are prominent over the central portion of the test and in a specimen of 0.8 mm thickness diameters of $90\ \mu$ to $150\ \mu$ have been measured. As in *V. cubensis*, a rather steep angle is formed between lateral chambers and equatorial layer. Lateral chambers communicate by basal stolons and by fine pores.

Comparisons.—

V. jordanae differs by the opening spiral of the uniserial embryo from all other Vaughaninas. The generic features of the Pseudorbitoididae discussed in a previous paper (BRÖNNIMANN, 1958) have been based on the general shape of the test and on the structure of the equatorial layer, but not on the arrangement of the uniserial to multiserial juvenarium. Although the juvenarium of the present form differs from that of *V. cubensis* it is consequently not regarded as a new genus of the Pseudorbitoididae, but as a representative of *Vaughanina* PALMER.

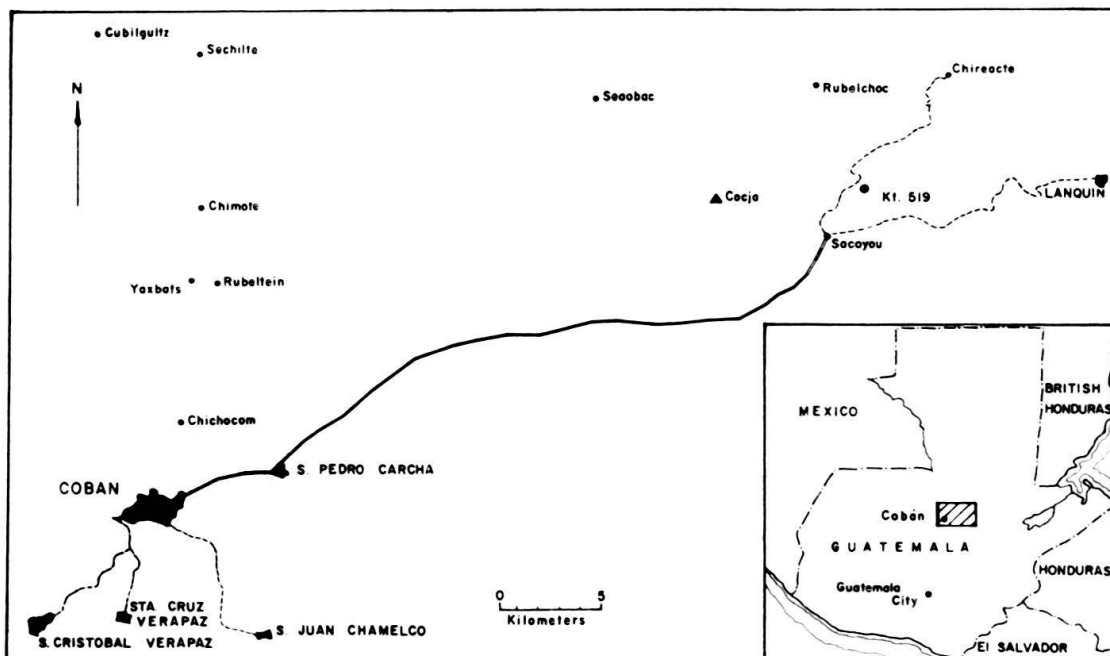


Fig. 8. Map showing the location of Kitchen station 519, Cobán area, Alta Verapaz, Guatemala.

***Vaughanina guatemalensis* BRÖNNIMANN, n. sp.**

Plate 1, Figure 8; Text-figures 1, 8, 9

Holotype.—

Vaughanina guatemalensis BRÖNNIMANN, n. sp., pl.1; fig. 8. The specimen, a not quite centered vertical section, Ser. No. G. 3963, thin section 2, is from Kitchen station 519, northeast of Sacoyou, Cobán area, Province of Alta Verapaz, Guatemala. The length of the vertical section is 1.35 mm, the thickness across the slightly depressed center of the test is 0.26 mm, and the maximum thickness of the test at the edge of the central depression 0.29 mm. The width of the well developed peripheral flange is 0.13 mm. The height of the equatorial layer at the periphery is about 0.045 mm.

Material.—

The new species occurs in a hard, dense, whitish to very pale orange limestone. The microtexture is a cryptocrystalline to microcrystalline dark groundmass with abundant minute organic derived fragments, orbitoidal and other benthonic Foraminifera, planktonic Problematica and large isolated algal and rudist fragments. Associated with *V. guatemalensis* are *V. cubensis* PALMER, *Orbitocyclina minima* (H. DOUVILLÉ), *Orbitoides palmeri* GRAVELL, *Orbitoides* sp. (very small forms with few lateral vacuoles), *Sulcoperculina globosa* CIZANCOURT, *Sulcoperculina* cf. *angulata* BROWN & BRÖNNIMANN, *Sulcoperculina* sp., *Valvulammina picardi* HENSON, *Placopsilina* ex gr. *cenomana* D'ORBIGNY-longa TAPPAN, *Siderolites* cf. *skourensis* (PFENDER), *Textularia* sp., *Spiroloculina* sp., nondescript small rotaliids, *Pithonella ovalis* (KAUFMANN), *Calcisphaerula innominata* BONET, *Polygonella incrustata* ELLIOT, *Archaeolithothamnium* sp. The age of this assemblage is Maastrichtian on the occurrence of *V. cubensis*, *Orbitoides palmeri*, *Sulcoperculina globosa* and *Siderolites* cf. *skourensis*.

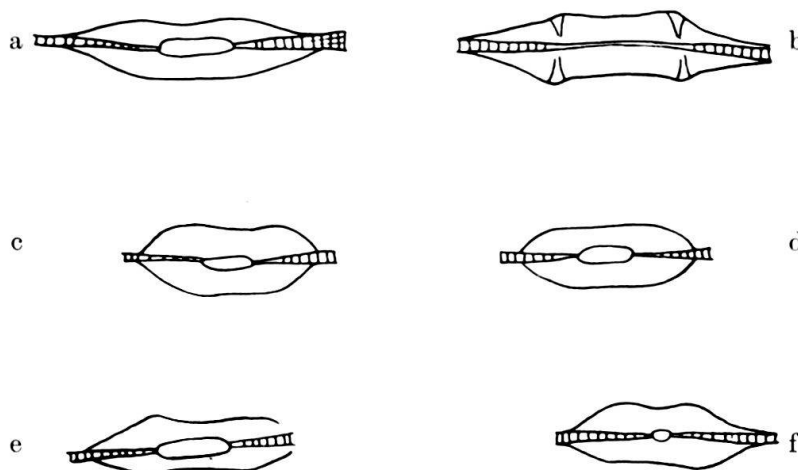


Fig. 9. *Vaughanina guatemalensis* BRÖNNIMANN, n. sp. From Kitchen station 519, Cobán area, Alta Verapaz, Guatemala. All 26 \times .

a-f Schematized vertical sections.

Exterior.—

Random cuts of vertical sections illustrated in text-fig. 9 show that *V. guatemalensis* differs in the shape of the test from the other known *Vaughaninas*. *V. cubensis* PALMER, *V. barkeri* BRÖNNIMANN and *V. jordanae* BRÖNNIMANN are all strongly umbonate whereas *V. guatemalensis* is rather flat to somewhat concave over the center of the test. The layers of lateral chambers do not form a gentle slope toward the periphery as in the mentioned *Vaughaninas* but drop rather abruptly to the equatorial layer. The periphery of the equatorial layer is not covered by lateral chambers and projects as a distinct peripheral flange. Pillars are present throughout the lateral layers. They are especially well developed at the edge of the flattened or concave portion of the test. This arrangement of the pillars is reminiscent of that in *Sulcoperculina angulata* BROWN & BRÖNNIMANN from the Maastrichtian of Cuba (BROWN & BRÖNNIMANN, 1957). The diameter of

the tests varies from 1 mm to 2 mm, and the thickness of the test over the center is from 0.25 mm to 0.32 mm. The dimension diagram (text-fig. 1) shows that *V. guatemalensis* differs also in the generally thinner test from the other Vaughaninas.

Interior.—

Annular walls, one of the most characteristic generic features of *Vaughanina* are perfectly exposed in random vertical sections (text-fig. 9, fig. 8 of pl. 1). Centered equatorial sections were not available and no information can be presented on the structure of the juvenarium, which in vertical sections appears to be rather thin and elongate and bilateral symmetric. The spiral chambers carry sulcus-like indentations where the radial plates start. Toward the lateral layers, the equatorial layer is delimited by distinct roofs and floors. On both sides of the equatorial layer occur over the center in average specimens about 7 layers of lateral chambers. The following dimensions in microns are taken from oblique vertical sections. The diameters of lumina are inner diameters.

TABLE IV

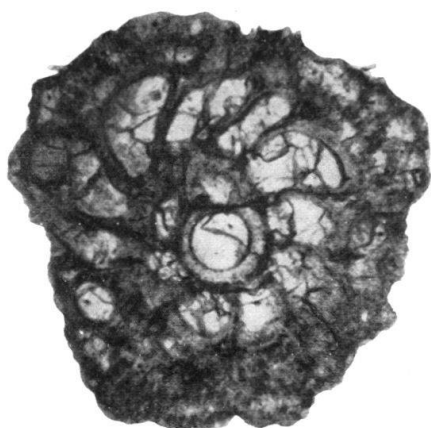
Height of equatorial layer at periphery	35-60
Thickness of roof and floor of equatorial layer	5-9
Distance between annular walls near periphery . . .	30-45
Thickness of annular walls	4-6
Lateral chambers near surface of test	
Length	60-75
Height.	15-25
Thickness of walls.	5-7
Diameter of pillars on surface of test	30-80

Comparison.—

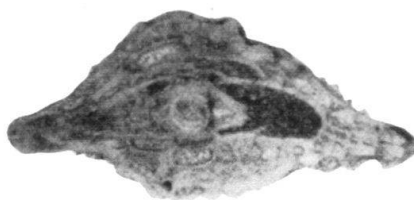
V. guatemalensis differs from all other described Vaughaninas by the shape and dimensions of the test. The umbos are flat to somewhat concave instead of

EXPLANATIONS TO PLATE I

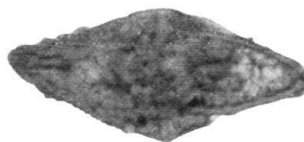
- Figs. 1-3. *Pseudorbitoides* (?) *chubbi* BRÖNNIMANN, n. sp.
All from Texas Bureau of Economic Geology locality 136-T-1, Kinney County, Texas.
Figure 1, Holotype, 78 × (Specimen No. 3).
Figures 2, 3, 56 × (Fig. 2, Specimen No. 9; Fig. 3, Specimen No. 1).
- Figs. 4-7. *Vaughanina jordanae* BRÖNNIMANN, n. sp. All from well cuttings, depth 6180 feet to 6200 feet, Coastal Petroleum Company No. 1, J. T. Tiedke and Schroeder, Glades County, Florida.
Figure 4, 46 ×
Figure 5, Holotype, 50 ×.
Figure 6, 48 ×.
Figure 7 shows the excentric spiral chamber.
Same specimen as illustrated in figure 6. 194 ×.
- Fig. 8. *Vaughanina guatemalensis* BRÖNNIMANN, n. sp. From Kitchen station 519, Ser. No. G. 3963, thin section 2, Cobán area, Guatemala.
Holotype, 50 ×.



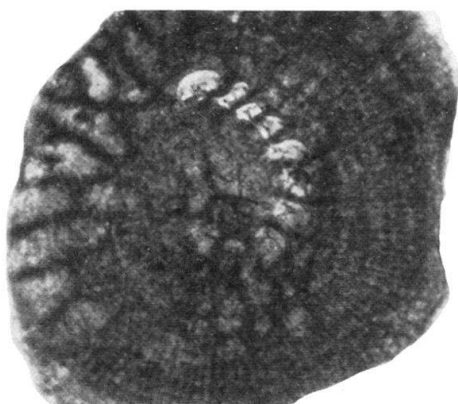
1



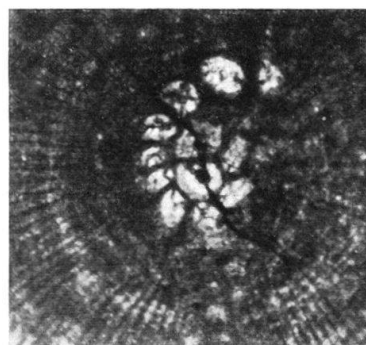
2



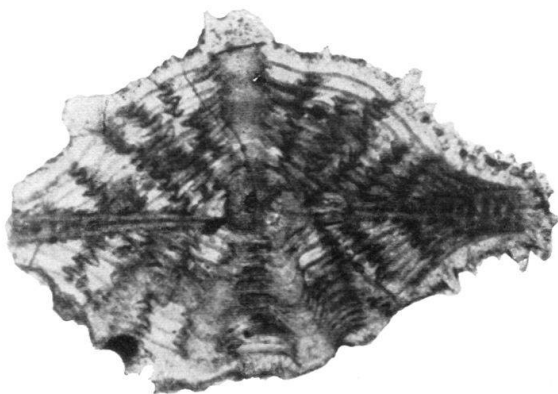
3



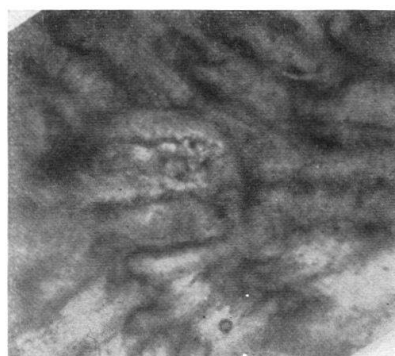
4



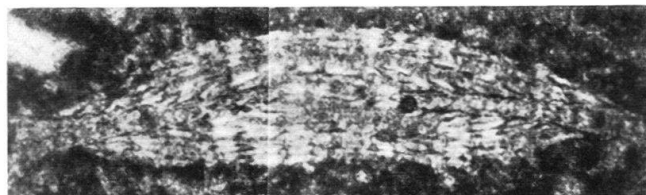
5



6



7



8

rounded convex as in other *Vaughaninas*. Moreover, the test is much thinner than in the other species of *Vaughanina*.

BIBLIOGRAPHY

- BRÖNNIMANN, P. (1944): *Ein neues Subgenus von Orbitocyclina aus Iran nebst Bemerkungen über Helicolepidina TOBLER und verwandte Formen*. Schweiz. Pal. Abhdl., Vol. 64, pp. 1–41.
- (1954a): *Upper Cretaceous Orbitoidal Foraminifera from Cuba*. Part I. *Sulcorbitoides* n. gen. Contr. CUSHMAN. Foram. Res., Vol. 5, pp. 55–62.
 - (1954b): *Upper Cretaceous Orbitoidal Foraminifera from Cuba*. Part II. *Vaughanina* PALMER, 1934. Contr. Cushman Found. Foram. Res., Vol. 5, pp. 91–105.
 - (1955): *Upper Cretaceous Orbitoidal Foraminifera from Cuba*. Part III. *Pseudorbitoides* H. DOUVILLÉ, 1922. Contr. Cushman Found. Foram. Res., Vol. 6, pp. 57–76.
 - (1958): *Morphology and stratigraphic significance of Pseudorbitoides israelskyi* VAUGHAN & COLE. Eclogae geol. Helv., Vol. 50 (1957), Nr. 2, pp. 582–604.
- BROWN, N. K. JR., & BRÖNNIMANN, P. (1957). *Some Upper Cretaceous rotaliids from the Caribbean region*. Micropaleontology, Vol. 3, No. 1, pp. 29–38.
- BURCKHARDT, C. (1930): *Etude synthétique sur le Mésozoïque mexicain (seconde partie)*. Soc. Paléont. Suisse, Mém., Vol. 50, No. 1, pp. 125–280.
- COLE, W. STORRS (1944): *Stratigraphic and paleontologic studies of wells in Florida*. No. 3. Florida Geol. Survey, Geol. Bull. No. 26.
- GLAESSNER, M. F. (1952): *The Paleontological Laboratory, University of Adelaide (South Australia)*. The Micropaleontologist, Vol. 6, No. 2, pp. 25, 26.
- HEIM, ARNOLD (1940): *The Front Ranges of Sierra Madre Oriental, Mexico, from Ciudad Victoria to Tamazunchale*. Eclogae geol. Helv., Vol. 33, No. 2, pp. 313–352.
- PAPP, A., & KÜPPER, K. (1954): *Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten)*. III. *Foraminiferen aus dem Campan von Silberegg*. Sitzungsber. Öster. Akad. Wissensch., Math.-Naturw. Kl., Abt. 1, 162. Bd., 5. Heft (vorgelegt in der Sitzung vom 10. Nov. 1953).

3. — JEAN KLAUS (Fribourg): **Stratigraphie et micropaléontologie du «Complexe schisteux intermédiaire» dans le synclinal de la Gruyère (avec l'étude spéciale des Globotruncanidés de l'Albien, du Cénomanien et du Turonien)**. Un résumé paraît dans les Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, 1958.

4. — LUKAS HOTTINGER (Bâle): **Géologie du Mont Cayla (Aude, Aquitaine orientale)**. Avec 8 figures dans le texte et une planche (I).

SUMMARY

In this paper the geology of Mt. Cayla (eastern Aquitaine, southern France) is described in detail. A preliminary report of the lower eocene faunas of Alveolinas is given and their exact age is discussed.

Three paleontological horizons within the lower part of lower eocene can be fixed by specific and subspecific units of Alveolina.

INTRODUCTION

Pour pouvoir dater les couches éocènes de nos Alpes il nous faut comparer les faunes alpines avec celles des régions extra-alpines qui ont servi de base à la stratigraphie de l'Eocène méditerranéen. L'institut de Géologie et de Paléontologie de Bâle a entrepris un certain nombre de travaux dont le but consiste à déterminer

dans les régions riches en fossiles des successions de faunes d'après la stratigraphie locale. Ce n'est qu'en comparant les différents bassins sédimentaires éocènes que l'on peut établir une échelle complète de ces faunes capable de servir de base à une stratigraphie générale.

Jusqu'à présent, les fossiles qui ont fourni les meilleurs repères pour l'Eocène sont les grands foraminifères, surtout les Nummulites et les Alvéolines. Les résultats stratigraphiques qui se basent sur ces fossiles peuvent même être si précis, qu'une révision des localités types et des régions de référence est indispensable afin de pouvoir utiliser les données micropaléontologiques en toute rigueur.

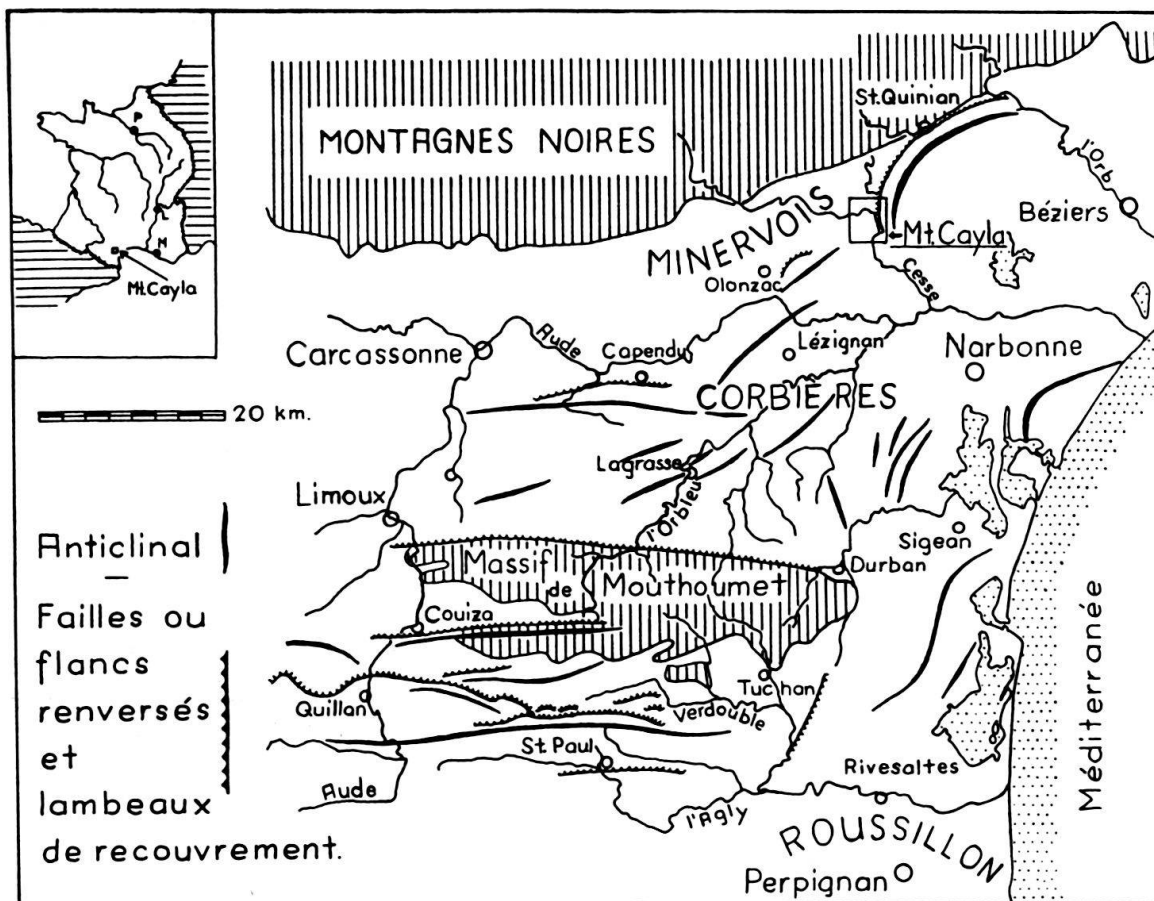


Fig. 1. Esquisse tectonique de l'Aquitaine orientale, d'après E. DE MARGERIE 1890, simplifié.

Une de ces régions de référence est l'Aquitaine orientale (fig. 1) avec ses faunes abondant en grands foraminifères. L'Eocène des bordures sud et nord de cette partie du bassin de l'Aquitaine (Les Corbières et le Minervois) se présente sous différents faciès. Les faunes successives d'Alvéolines n'ont pas d'espèces communes. Pour savoir si les différences de faune sont dues au faciès ou à l'âge, il nous fallait trouver les formes des Corbières et du Minervois réunies dans une seule faune ou dans une succession permettant d'observer leur âge relatif.

C'est dans la série nummulitique du Mt. Cayla entre Bize et Agel (Aude) que nous avons trouvé les faunes désirées. Une révision de la Géologie de ce plateau était indispensable pour établir l'âge relatif des faunes. Le Mt. Cayla présente à côté de

son intérêt stratigraphique particulier, quelques phénomènes géologiques intéressants qui méritent d'être exposés en détail.

Le Mt. Cayla a été décrit par J. MIQUEL (dans DONCIEUX, 1905). Les géologues de l'Université de Bâle s'y rendirent en 1955 au cours d'une excursion en Aquitaine. Ils constatèrent que la description donnée il y a cinquante ans ne suffit pas à éclaircir la position stratigraphique des faunes trouvées. Deux ans plus tard, une deuxième excursion nous conduisit sur le terrain pour nous permettre de résoudre les problèmes géologiques pendentes et pour ramener de plus nombreux échantillons.

J'ai le plaisir de remercier ici MM les Prof. L. VONDERSCHMITT, M. REICHEL et le Dr. H. SCHAUB d'avoir discuté avec moi tous les problèmes en question, et je dois exprimer aussi ma gratitude à mes camarades L. HAUBER, R. LEHMANN, A. SCHNEIDER et F. WIEDENMAYER de m'avoir accompagné sur le terrain.

Les observations faites sur le terrain sont réunies sur une carte géologique de détail (1:10000) accompagnée d'une série de coupes (pl. 1 et fig. 4 et 5). Un agrandissement de la carte topographique de l'état major 1:80000, dont la minute n'est malheureusement pas très exacte, ne nous a pas offert une base topographique suffisante pour notre carte de détail. Nous n'avons pu utiliser que les cotes 250 (au signal d'Agel), 183, 206 et 204 indiquées sur notre carte. Nous avons aussi adopté les positions de l'église d'Agel, des maisons de Lasfont et du cours du lit de la Cesse, quoique ce dernier soit assez sommairement figuré. Le signal d'Agel et l'église en particulier ont servi de base à un réseau de points supplémentaires mesurés au sitomètre. Ils complètent les rares indications topographiques que nous pouvons donner. De ce fait, notre carte géologique et les coupes correspondantes offrent un caractère un peu schématique.

Les études concernant les faunes de grands foraminifères du Mt. Cayla ne comprennent jusqu'à présent que le groupe des Alvéolines. Les espèces de l'Eocène de l'Aquitaine orientale doivent être re-définies. La plupart de celles-ci étaient même tout-à-fait inconnues. Leur description fera partie d'une monographie que nous consacrons aux Alvéolines éocènes. Dans le présent travail, je me bornerai à figurer en dessin au trait les espèces dominantes du Mt. Cayla, sans les décrire davantage, mais avec une nomenclature ouverte pour éviter les nomina nuda (fig. 6, 7, 8). Ces dessins doivent montrer les modifications que subissent les faunes d'Alvéolines d'un niveau à l'autre. Du moment qu'elles offrent, selon nos constatations, la même succession dans d'autres régions, il y a des raisons suffisantes à leur attribuer une valeur stratigraphique.

H. SCHAUB a bien voulu prendre en considération les Nummulites et les Assilines du Mt. Cayla pour son travail en cours sur ce groupe de fossiles. Ses études seront publiées dans un cadre plus général.

STRATIGRAPHIE

Les couches de transition du Mésozoïque au Tertiaire sont représentées au Mt. Cayla par les assises lacustres du Rognacien et du Vitrollien. Elles ont une grande affinité avec les couches continentales de même âge dans les Pyrénées orientales (Garumnien). Sur la rive gauche de la Cesse, en face des maisons de Lasfont, on voit disparaître les calcaires blancs et roses, presque verticaux, du Rognacien sous les grès et les marnes rouges et brunes, par endroits gypsifères, du Vitrollien. Toujours plongeant vers l'ouest, ces marnes et grès forment le socle qui porte la masse du calcaire marin de l'Eocène inférieur.

Nous distinguons dans la série éocène marine du Mt. Cayla :

6. le Conglomérat transgressif,
5. les Marnes bleues,
4. les Marnes blanches,
3. les Marnes à Assilines,
2. le Calcaire à Huîtres,
1. le Calcaire du Mt. Cayla.

La série des *calcaires* compacts «*du Mt. Cayla*» commence par des bancs épais de calcaire blanc ou rose, chargés de grains de quartz anguleux, lesquels sont remplacés peu à peu par des Miliolites et des débris d'algues. La surface du plateau est formée en majeure partie par les bancs supérieurs. Ils sont plutôt grisâtres et contiennent des «Opertorbitolites» à côté des Miliolites et des algues. Par endroits la pierre en est pétrie. Nous n'avons pas retrouvé les Alvéolines qui, d'après J. MIQUEL (DONCIEUX 1905) auraient dû être «à la base de la série nummulitique du Mt. Cayla.»

Les Calcaires du Mt. Cayla sont surmontés par le *Calcaire à Huîtres*. Il est beaucoup moins uniforme et s'annonce par un banc calcaire à Huîtres qui forment par endroits de vraies lumachelles. Viennent ensuite des calcaires gris plus ou moins glauconneux, pétris de fragments roulés de Lithothamnium ou bourrés de petites Nummulites et d'Operculines. Les Huîtres, les Miliolites et les «Opertorbitolites» ne manquent pas non plus. Quelques rares nids contiennent des faunes d'Alvéolines qui nous fournissent la première date précise. Ce calcaire a une épaisseur variable de dix mètres environs. Nous avons constaté qu'il manque sur le flanc renversé de l'anticlinal SW-NE. Près de la cote 206 (localité 5 sur notre carte) on trouve une formation conglomératique à la base du Calcaire à Huîtres. Il est probable que ce calcaire, transgressant sur le Calcaire du Mt. Cayla cache une lacune de sédimentation. Ce-ci expliquerait l'apparition soudaine des Nummulites nombreuses dans le Calcaire à Huîtres.

La série marine se continue par une alternance de calcaires à Lithothamnium, Alvéolines et Nummulites, et de marnes fossilifères. Les intercalations marneuses inférieures sont pétries de débris de Bryozoaires. Elles fournissent un grand nombre de Brachiopodes, mais leur microfaune est maigre, ne comprenant que quelques Ostracodes et rares foraminifères agglutinants sans grand intérêt stratigraphique. En revanche, les marnes supérieures sont partout très riches en Operculines et en Assilines. On y trouve aussi des Alvéolines isolées. Nous appelons *Marnes à Assilines* la série comprenant ces intercalations. Elle se termine par quelques bancs gréseux qui forment le passage aux Marnes blanches. La stratigraphie du Calcaire à Huîtres et des Marnes à Assilines peut être étudié le mieux sur le flanc est du Vallon du Pratlong.

Les *Marnes blanches* ont livré la faune bien connue de macrofossiles décrite par DONCIEUX en 1905. L'absence totale de microfaunes dans ces marnes blanchâtres et sableuses est surprenante.

Les *Marnes bleues* à petites Brachiopodes reposent sur les Marnes blanches. Elles contiennent une microfaune très belle à foraminifères pélagiques, comprenant no-



Fig. 2. Le Conglomérat transgressif près des localités fossilifères 17 et 8.

A gauche le Vallon du Pratlong formé par les Marnes blanches. Sur le devant, à côté du chemin, les marnes faillées sous le conglomérat.

A droite les Marnes bleues.

Comparer la coupe géologique C (fig. 5).

tamment des Globorotalias et de petites Globigérines. Le passage des Marnes blanches sableuses aux Marnes bleues à faune pélagique et sans trace de sable doit se faire assez brusquement. Le contact lui-même reste caché sous le conglomérat transgressif sur les marnes ou sous des marnes éboulées.

Le long de la falaise ouest du plateau du Mt. Cayla, il ne restent que des lambeaux du *conglomérat transgressant sur les marnes*. Ils sont lardés de blocs énormes d'un calcaire compact, grisâtre, à petites Nummulites, à Operculines et à Alvéolines (fig. 2). La faune d'Alvéolines provenant de ces blocs est identique à la faune des Calcaires à Huîtres. Elle montre, que ces masses de calcaire se sont détachées de la série normale du Mt. Cayla. Ces blocs émergent d'un conglomérat marneux extrêmement riche en grands foraminifères (fig. 3). A côté de *Nummulites atacicus*, *N. globulus*, «*Assilina*» *praespira* et *Operculina ammonea* etc., on y trouve une faune d'Alvéolines riche en espèces. Le grand nombre d'individus à test régénéré (fig. 8a) indique le milieu agité, dans lequel ce conglomérat s'est formé. Les Alvéolines se trouvant dans la gangue du conglomérat ne sont pas remaniées. Leurs espèces ne se retrouvent ni dans les blocs du conglomérat, ni dans la série intacte des Calcaires à Huîtres et des Marnes à Assilines.

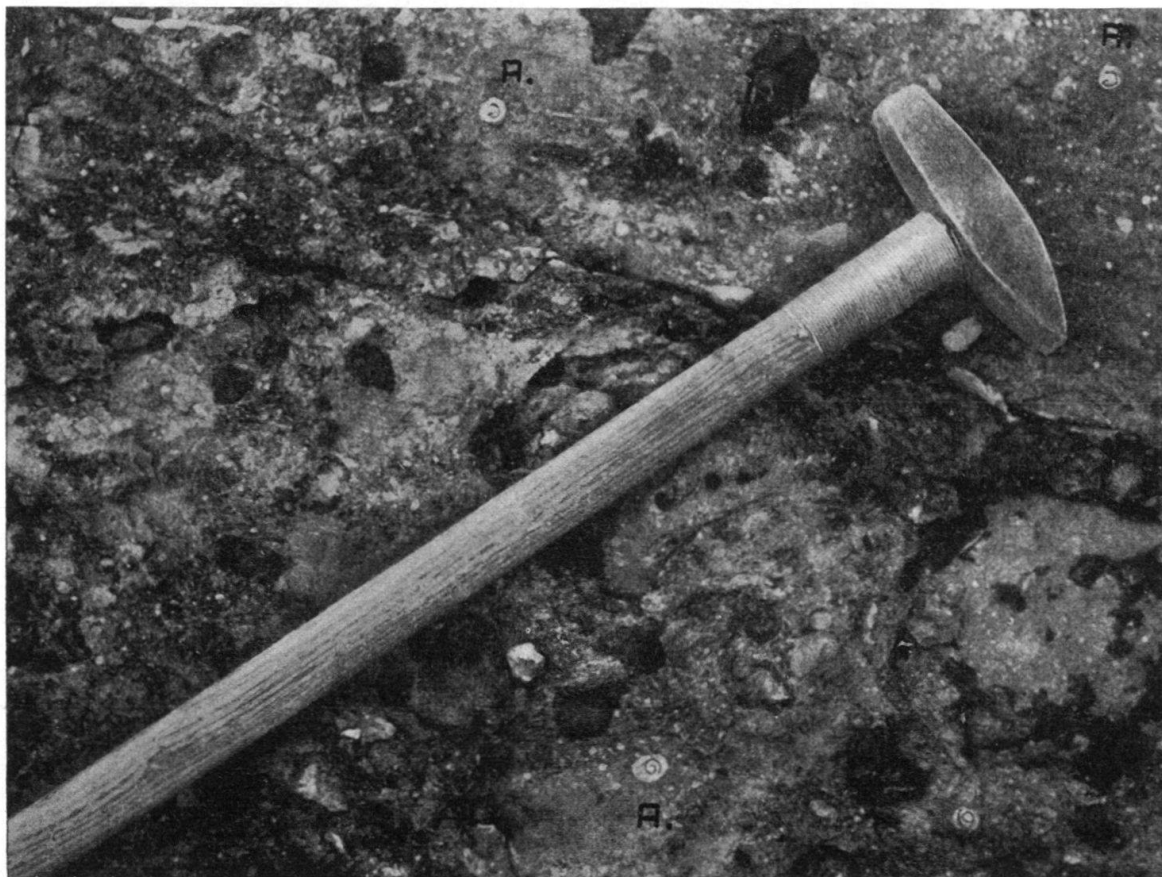


Fig. 3. Détail du Conglomérat transgressif. On aperçoit quelques *Assilina praespira* (A.) et de nombreux *Nummulites* (petites taches blanches).

Les assises lacustres de l'Eocène moyen et supérieur se composent de calcaires, de conglomérats, de poudingues et de marnes de couleurs vives. La partie inférieure de cette série présente des calcaires à Characées et à Gastéropodes (Calcaire d'Agel).

Les parties visibles les plus basses contiennent des bancs de calcaire bitumineux brun riches en Gastéropodes (Localité fossilifère 18), alternant avec des marnes ligniteuses. Le lit de la Cesse traverse ces couches entre Agel et le flanc renversé de l'anticlinal qui se prolonge au nord du Mt. Cayla. Dans la région étudiée ici, le contact stratigraphique de l'Eocène inférieur marin avec les couches plus récentes n'est pas visible. La stratigraphie des assises lacustres a été représentée sommairement par L. DUPLAN 1946.

Aucune trace du Conglomérat marin transgressif sur les marnes n'a été retrouvée dans la série lacustre de l'Eocène moyen et supérieur. Il n'est pas non plus représenté dans la série éocène marine sur le versant sud des Montagnes Noires (Barroubio, Minerve, Aragon etc.), mais on trouve son équivalent sans discordance dans les marnes supérieures à Alvéolines des Corbières septentrionales (DONCIEUX 1926). De ce fait, la succession des couches (Marnes blanches et bleues – Conglomérat transgressif – Calcaire d'Agel et grès et poudingues de l'Eocène lacustre) nous paraît indiscutable.

TECTONIQUE

Le plateau du Mt. Cayla fait partie de la première unité des éléments tectoniques qui longent la bordure tertiaire non plissée du massif ancien des Montagnes Noires. Elles trouvent leur continuation dans les accidents et les lambeaux de recouvrement qui s'échelonnent le long du Massif Central dans le Languedoc. Ce n'est pas le lieu d'entrer dans les détails de la tectonique générale du bassin de l'Aquitaine orientale. L'esquisse tectonique ci-jointe (fig. 1) ne doit que souligner la diversité des structures qui s'observe dans cette région et l'intérêt général qu'elles présentent dans les relations entre les Pyrénées et les Alpes. Je renvoie le lecteur à quelques uns des travaux qu'ont publié sur ce problème: E. DE MARGERIE, 1890; G. RICHTER, 1939; A. DE LAPPARENT, 1948; U. DE SITTER, 1953 et 1954. Les données nouvelles, très surprenantes, qui résultent des forages exécutés par la S.N.P. L.M. en Languedoc auront une importance prédominante dans la discussion des questions encore non résolues. Nous espérons que ces données géologiques importantes seront bientôt arrachées aux archives secrètes des sociétés pétrolières¹).

La diversité des éléments tectoniques dans l'Aquitaine orientale se retrouve à une échelle réduite au Mt. Cayla (comparer pl. 1 et fig. 4, 5). Deux accidents tectoniques s'y rencontrent. La bordure nord-ouest de ce plateau est formée par le flanc renversé d'un anticlinal parallèle aux plis NE-SW du Mésozoïque. Cet anticlinal est suivi par un synclinal à très faible rayon de courbure qui n'abaisse la partie centrale du plateau que de quelques dizaines de mètres. Le bord ouest du plateau est formé par le flanc vertical d'un anticlinal de direction NNW-SSE, c'est-à-dire à peu près perpendiculaire à celle du précédent. Le noyau de cet anticlinal est bien visible à l'extrémité sud du plateau. A cet endroit, il est interrompu par les grandes failles qui séparent les calcaires marins de l'Eocène inférieur des grès et molasses lacustres, appartenant aux formations de l'Eocène moyen et supérieur.

Les deux anticlinaux se touchent dans le petit massif de calcaire en face d'Agel où se trouve la cote 206. On ne peut représenter que d'une manière schématique les résultats des mouvements de détail qui ont morcelé les roches. En principe l'axe de

¹) Comparer: M. MAINGUY et M. GOTTIS 1957 avec bibliographie.

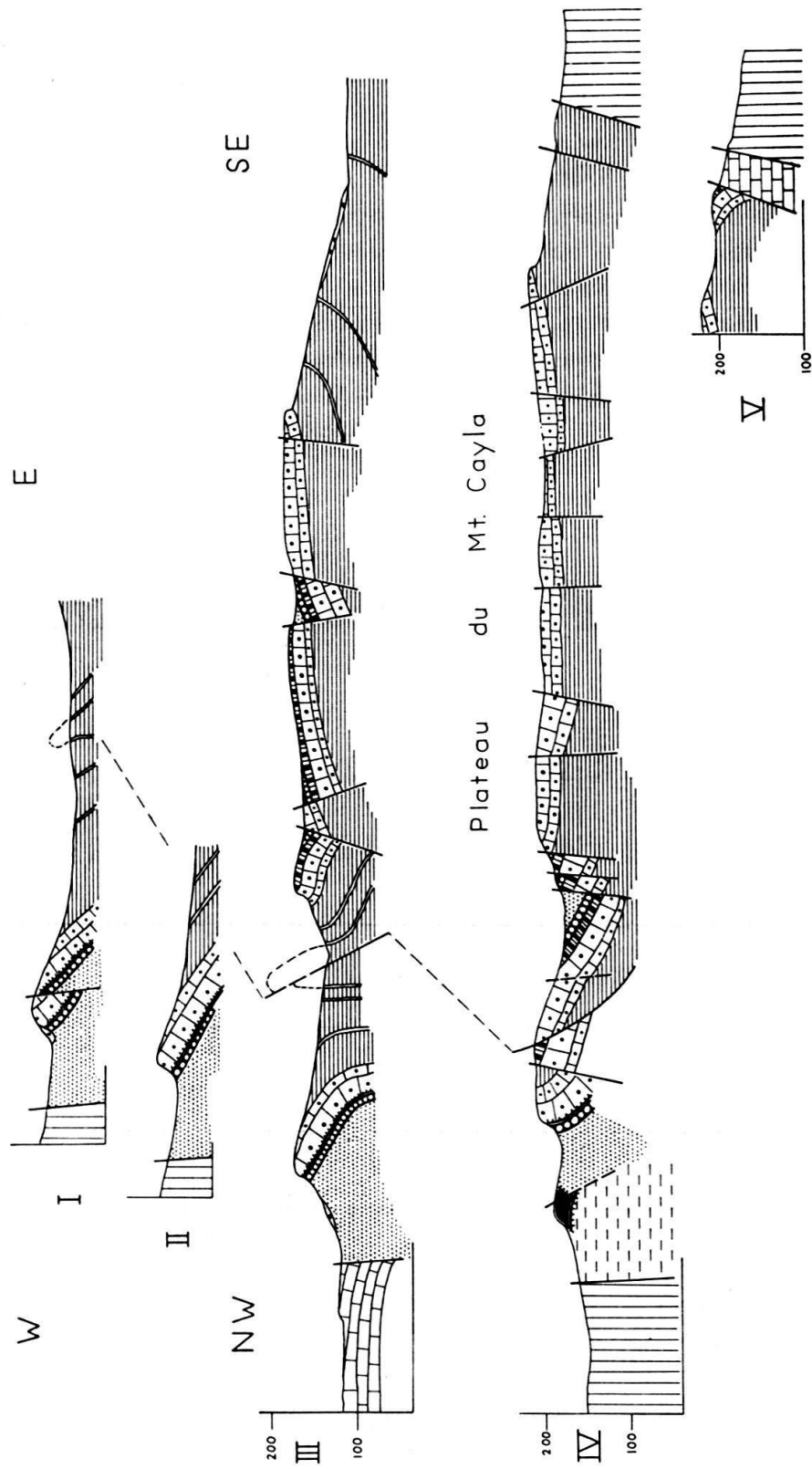
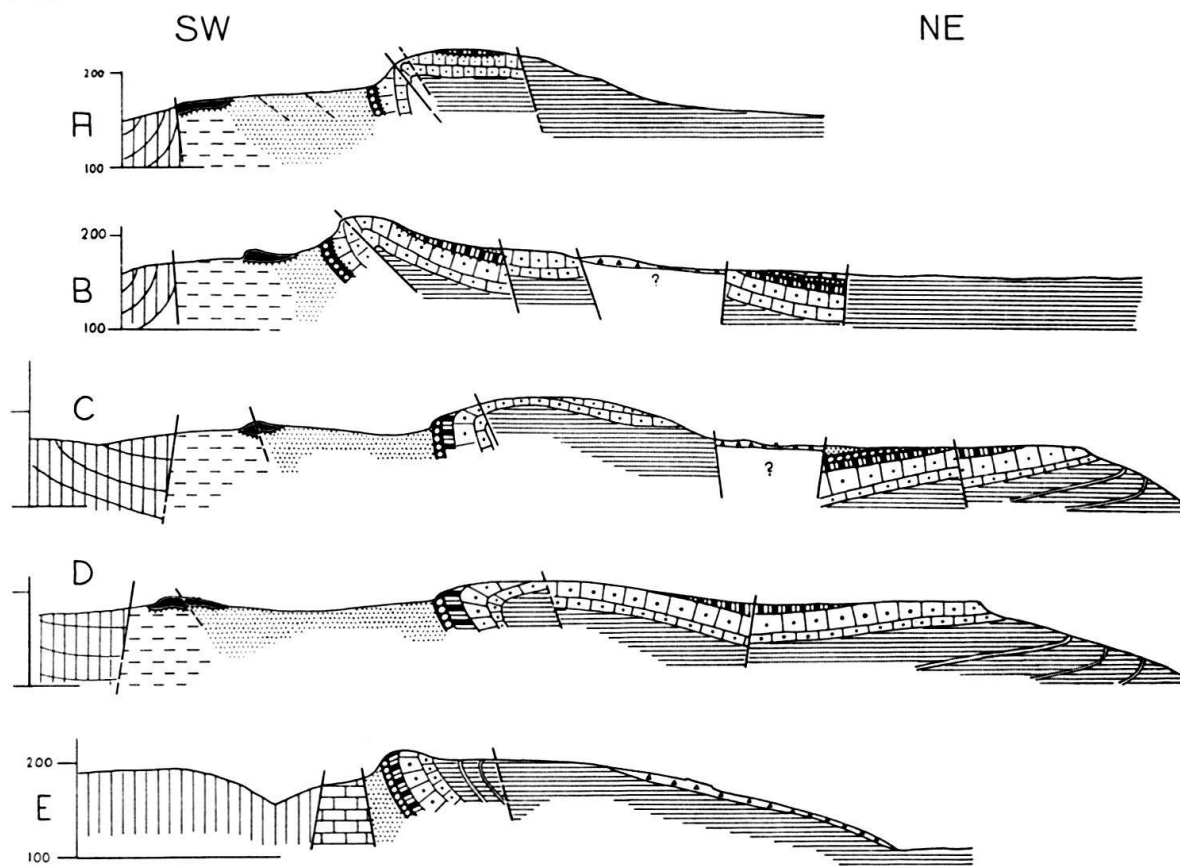


Fig. 4. Coupes géologiques à travers du Mt. Cayla.

l'anticlinal à flanc renversé y est coupé par un petit chevauchement de l'anticlinal NNW-SSE sur le noyau des marnes et des grès du Vitrollien de l'anticlinal NE-SW.



Légende:

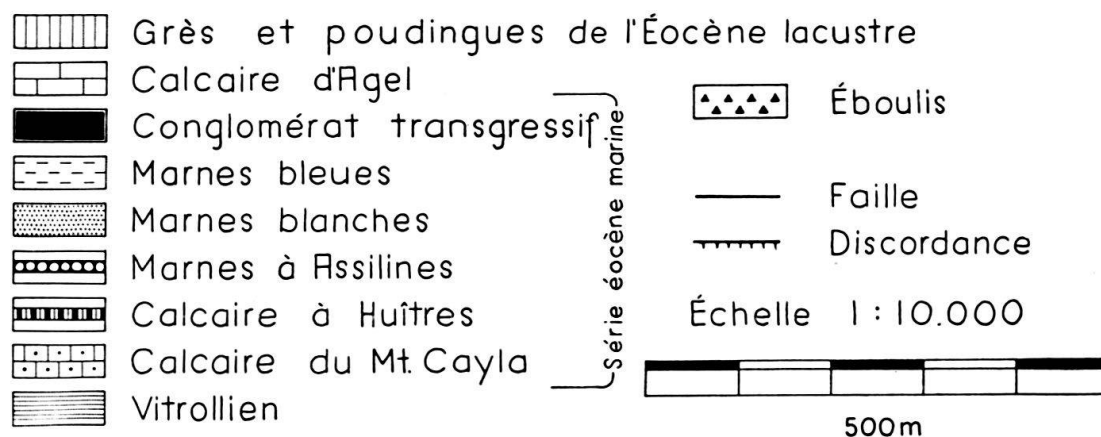


Fig. 5. Coupes géologiques à travers du Mt. Cayla.

L'ensemble de ces deux anticlinaux est hâché par un système dense de failles plus ou moins parallèles aux axes de plissement.

La tectonique de l'Eocène moyen et supérieur lacustre entourant le plateau du Mt. Cayla est tout-à-fait différente. Un synclinal vaste se prolonge du Mt. Cayla

vers l'Ouest. Tout près des grandes failles qui séparent ces couches lacustres du Mt. Cayla, la tectonique se complique. Nous l'avons laissé en dehors de nos recherches.

L'âge du plissement peut être défini très exactement. L'indice d'un premier mouvement se présente sur le flanc renversé de l'anticlinal NE-SW. Le Calcaire à Huitres (daté par la première faune d'Alvéolines) n'est pas représenté. La phase finale du plissement a eu lieu après le dépôt des Marnes bleues à Globigérines et causé la formation du Conglomérat discordant sur les marnes. Les faunes abondantes dans la gangue de ces conglomérats permettent de le préciser. Le Conglomérat lui aussi a été sujet à des mouvements avant sa consolidation. On observe le long du Vallon du Pratlong des surfaces fortement striées, inclinées de 30 à 40 degrés vers le NE. Les bancs de calcaire sédimentés en blocs énormes dans le conglomérat, et les fossiles sont orientés dans le même plan. La photo (fig. 2) montre très bien l'inclinaison des blocs. Au premier plan on observe à côté du chemin les marnes faillées sous le conglomérat.

Les grands blocs du Mt. Cayla démontrent que dans cette région le plissement s'est effectué en surface, ce qui explique peut-être aussi le comportement extrêmement différent des couches plastiques et des couches dures.

SUR L'ÂGE DU NUMMULITIQUE DU MT. CAYLA

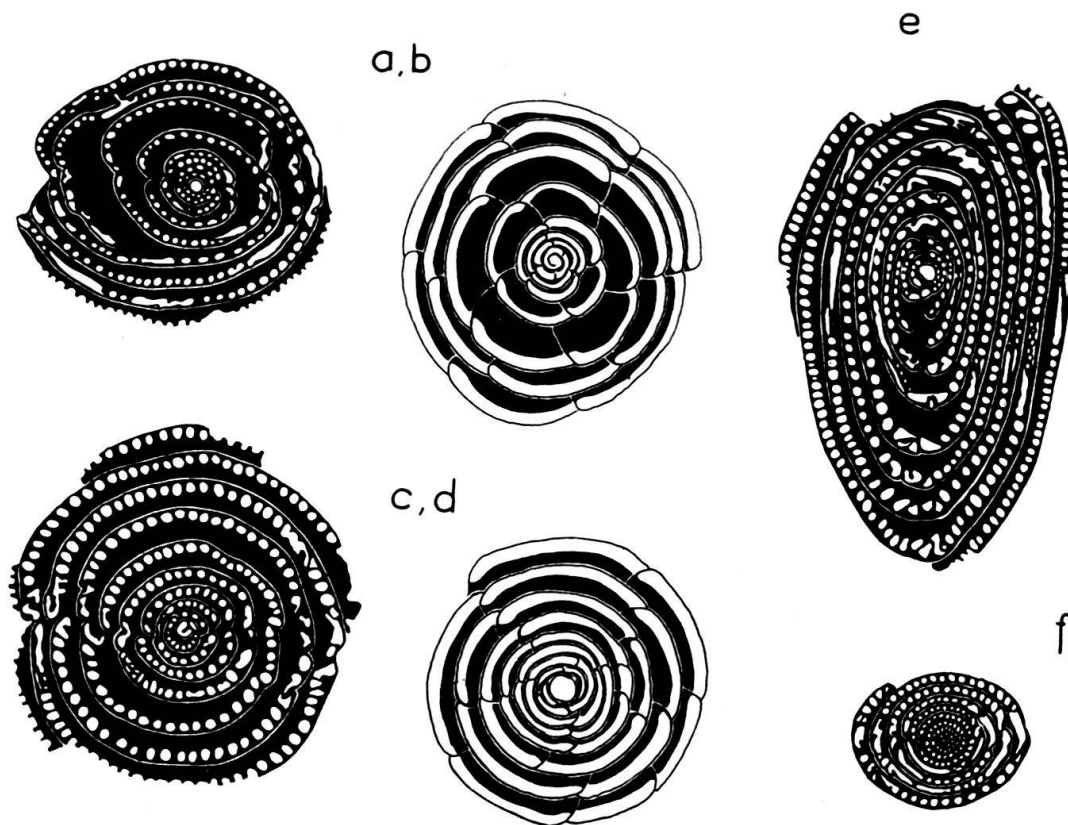
L'âge du Nummulitique de l'Aquitaine orientale a été l'objet d'une controverse entre deux grands paléontologues français. L. DONCIEUX a basé son estimation d'âge sur les macrofossiles, surtout les Mollusques. Il en a donné la liste dans son *Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques* de 1905 à 1926. Il place les couches nummulitiques marneuses des Corbières et du Minervois dans le Lutétien. Il n'avait guère étudié les autres bassins sédimentaires éocènes de la méditerranée. Cela l'a conduit à voir la plus grande partie de l'Eocène représentée dans la série nummulitique de l'Aquitaine orientale. H. DOUVILLÉ (1919) ayant comparé les Nummulites de l'Aquitaine orientale à celles de l'Eocène inférieur de la région de Gan (au S de Pau), fut amené à restreindre à l'Eocène inférieur seul l'âge des couches étudiées par DONCIEUX. Dans ces travaux ultérieurs, DONCIEUX n'en tint pas compte. La question en resta là.

Avec l'étude du Flysch des Alpes, la question était reprise en Suisse par les spécialistes des Nummulites. P. ARNI (1935 et 1939) revint à l'opinion de H. DOUVILLÉ, en datant les couches supérieures des Corbières comme cuisiennes. Il ne réussit pas à subdiviser l'Eocène inférieur. Ce n'est qu'en 1946 que W. LEUPOLD, dans un exposé qu'il fit à la réunion des spécialistes du Flysch à Bâle²⁾, estima que les faunes de Nummulites en question étaient primitives et désignaient par conséquent un niveau inférieur à celui des faunes cuisiennes de Gan.

Le mémoire de H. SCHAUB sur les Nummulites de l'Eocène inférieur, paru en 1951, en a apporté la preuve: Dans les successions des faunes du Schlierenflysch (Alpes Suisses), les Nummulites de l'Aquitaine orientale (*N. globulus*, *N. exilis*, *N. ataticus*) se retrouvent à la base de l'Eocène inférieur, au-dessous des faunes cui-

²⁾ W. LEUPOLD n'a malheureusement pas encore publié ses grands travaux sur les Nummulites de l'Eocène.

Fig. 6. Alvéolines du Calcaire à Huîtres.



Explications des figures 6, 7, 8.

Toutes les formes sont mégalosphériques. Agrandissement $\times 20$.

Fig. 6. Alvéolines du Calcaire à Huîtres. Faunes 1-6 resp. 7-8.

- a, b. *Alv.* n. sp. 1. Coupe axiale (test régénéré, a) et équatoriale (b). Mt. Cayla (MC 3, No. 3601 et 3602).
 c, d. *Alv.* cf. *dolioliformis* (SCHWAGER), coupe axiale (c) et équatoriale (d). Mt. Cayla (MC 6, No. 3603 et 3604).
 e. *Alv.* n. sp. 2. Coupe axiale oblique. Mt. Cayla (MC 7, No. 3606).
 f. *Alv.* (*Glomalveolina*) *lepidula* (SCHWAGER). Coupe axiale non centrée. Mt. Cayla (MC 8, No. 3607).

Fig. 7. Alvéolines des Marnes à Assilines. Faunes 9-13.

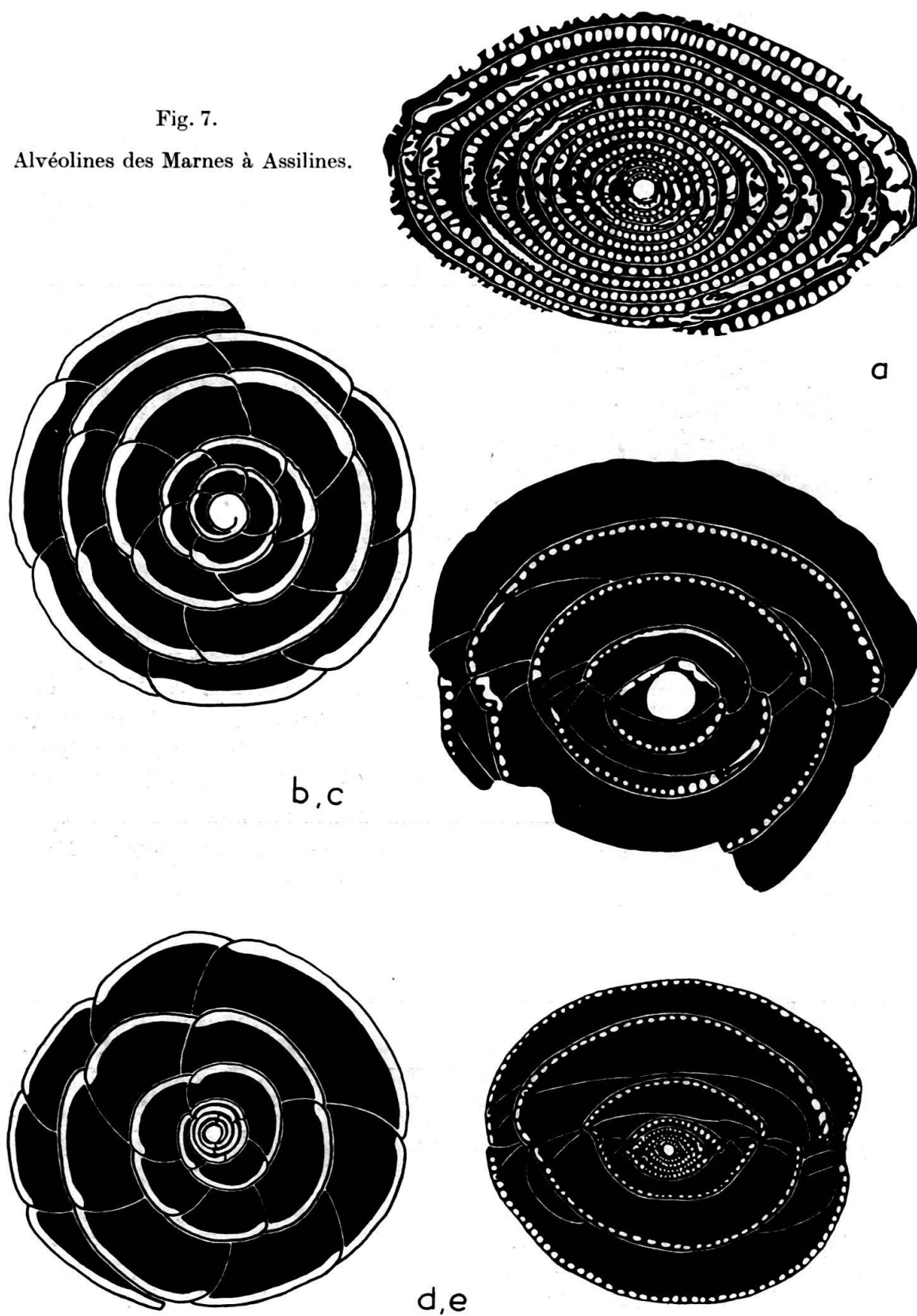
- a. *Alv. ellipsoidalis* SCHWAGER. Coupe axiale. Mt. Cayla (MC 9, No. 3428).
 b, c. *Alv.* aff. *globosa* LEYM. n. sp. 3. Coupe équatoriale (b) et axiale (c). Mt. Cayla (MC 11, No. 3439 et 3440.)
 d, e. *Alv. pasticillata* SCHWAGER. Coupe équatoriale (d) et axiale (e). Mt. Cayla (MC 9, No. 3429 et 3436).

Fig. 8. Alvéolines du Conglomérat transgressif. Faunes 16 et 17.

- a. *Alv.* nov. sp. 4 à test régénéré. Coupe axiale. Mt. Cayla (MC 17, No. 3453).
 b. *Alv.* nov. sp. 4 (non *Alv. oblonga* D'ORB.). Coupe axiale. Mt. Cayla (MC 17, No. 3452).
 c. *Alv.* n. sp. 5 (non *Alv. globosa* LEYM.). Coupe axiale. Mt. Cayla (MC 17, No. 3456).
 d. *Alv.* aff. *subpyrenaica* LEYM. n. sp. 6. Coupe axiale. Mt. Cayla (MC 16, No. 3472).
 e. *Alv.* cf. *decipiens* SCHWAGER. Coupe axiale. Mt. Cayla (MC 17, No. 3454).
 f. *Alv.* sp. Coupe axiale. Mt. Cayla (MC 17, No. 3455).

Fig. 7.

Alvéolines des Marnes à Assilines.



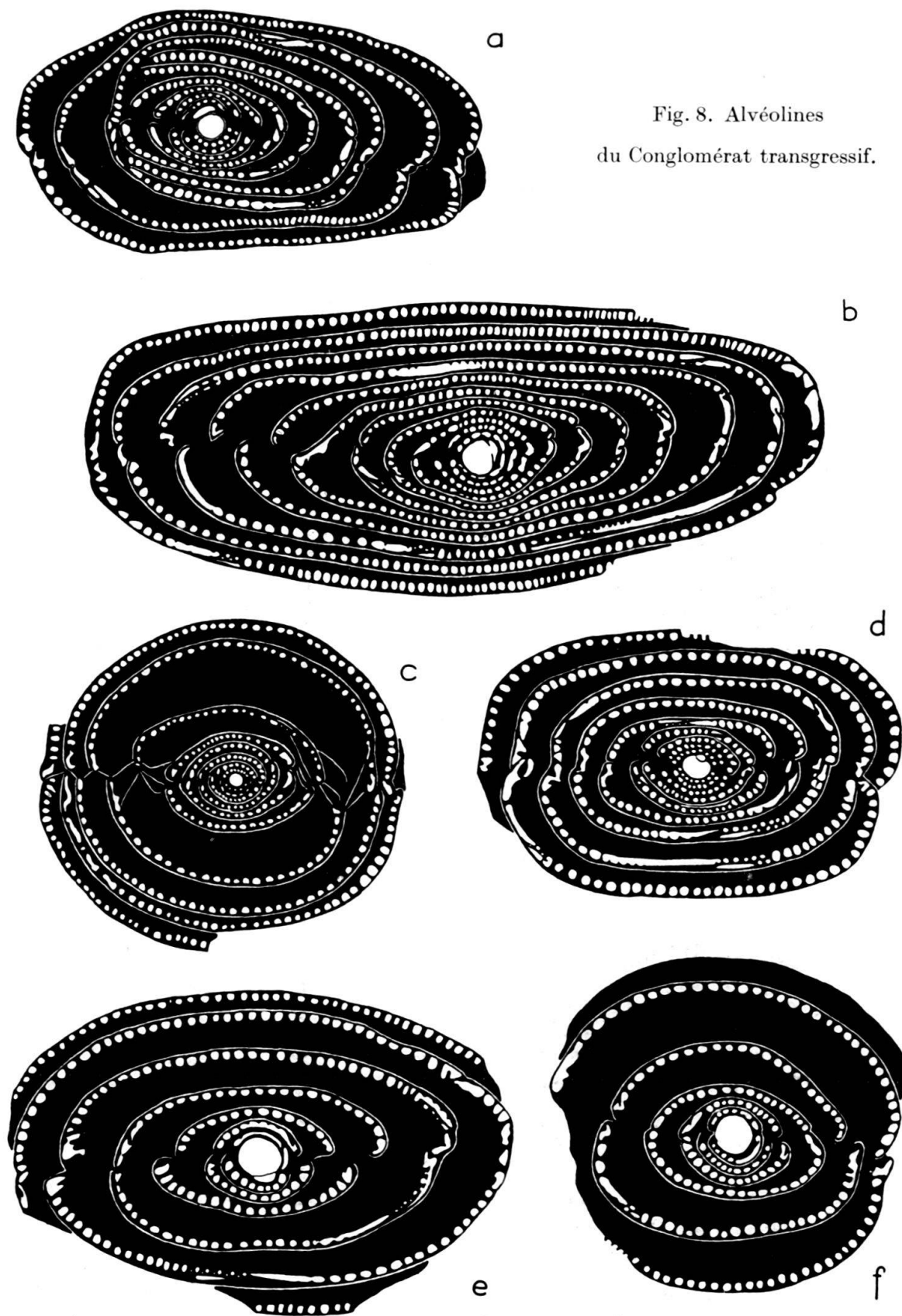


Fig. 8. Alvéolines
du Conglomérat transgressif.

siennes. Les Alvéolines confirment l'âge attesté par les Nummulites. Les faunes du Mt. Cayla et du Minervois contiennent une série d'espèces qui se retrouvent en Egypte dans la «untere Libysche Stufe», dont les foraminifères ont été décrites par SCHWAGER (1883)³). En Iraq les mêmes faunes sont décrites d'un «Paléocène» de GRIMSDALE (1952).

Au Mt. Cayla nous avons distingué trois niveaux alvéolinifères: Le Calcaire à Huîtres, les Marnes à Assilines et le Conglomérat transgressif.

La faune du Calcaire à Huîtres (échantillons 1–6, resp. 7–8, les blocs du Conglomérat) contient (fig. 6): Deux espèces nouvelles (*Alv. n. sp. 1* et 2, fig. 6a, b et e) que l'on retrouve à la base de la série nummulitique de Coustouge (Corbières septentrionales) et dans les Petites Pyrénées, au-dessous des couches à Nummulites. On y trouve aussi *Alv. cf. dolioliformis* (SCHWAGER), représentée au Mt. Cayla (fig. 6c, d) par des formes un peu plus petites que le néotype de cette espèce provenant également des Petites Pyrénées, et *Alv. (Glomalveolina) lepidula* (SCHWAGER) (fig. 6f), espèce commune dans toute la partie inférieure de l'Yprésien. *Alv. aff. globosa* LEYMERIE et *Alv. pasticillata* SCHWAGER (fig. 7b–e) apparaissent aussi dans le niveau suivant.

Dans les Marnes à Assilines (échantillons 9–13, fig. 7), les espèces nouvelles (*Alv. n. sp. 1* et 2) du niveau précédent ont disparu. *Alv. ellipsoidalis* SCHWAGER (fig. 7a) et *Alv. pasticillata* SCHWAGER (fig. 7d, e) sont dominantes. *Alv. aff. globosa* n. sp. (fig. 7b, c) et des formes de transition à *Alv. globosa* typique les accompagnent. Cette association d'espèces correspond exactement à la faune basale du Gebel Telemet (Ouadi Araba, Egypte) et à la faune des *Marnes intercalées* dans les calcaires à Alvéolines de Minerve décrites par DONCIEUX (1905).

Alors que les faunes du Calcaire à Huîtres et des Marnes à Assilines ont des espèces communes, le Conglomérat transgressif contient une faune tout-à-fait différente (échantillons 16, 17, fig. 8). Elle se retrouve dans la «untere Libysche Stufe» de l'Egypte, au Gebel Telemet (Ouadi Araba) à des niveaux élevés et dans les falaises de El Guss Abu Said (Farafrah, Désert Libyque)⁴). Nous retrouvons les mêmes faunes sur les deux versants des Pyrénées orientales, dans la série de Coustouge (Corbières septentrionales) et dans les sections de la Cuenca de Tremp (Lerida, Catalogne).

Ainsi l'âge des trois niveaux alvéolinifères du Mt. Cayla correspond à la partie inférieure de la «untere Libysche Stufe» de l'Egypte. Ils ne représentent que l'Eocène le plus ancien, soit la partie inférieure de l'Yprésien⁵). La limite Yprésien Paléocène ne peut être définie dans l'échelle des Alvéolines, ces fossiles manquent aux localités types.

³) J'ai eu l'occasion d'en récolter des topotypes en 1957. Cela nous permet une identification précise qui était impossible jusqu'à présent, le matériel original ayant été détruit pendant la guerre.

⁴) D'après un lot d'Alveolines isolées recueillies par J. CUVILLIER au pied de la falaise. Nous remercions à M. GHORAB du Caire de nous avoir donné ce précieux matériel.

⁵) Nous employons ici le terme Yprésien dans le sens le plus large, comprenant tout l'Eocène inférieur entre le Paléocène et le Lutétien. Nous réservons le terme de Cuisien à un niveau restreint de l'Yprésien supérieur, correspondant à la faune alvéolinifère type de Cuise-la-Motte avec *Alv. oblonga* D'ORB. s. str. La nomenclature des étages de l'Eocène méditerranéen sera discutée ultérieurement.

Carte géologique du Mt. Cayla (Aude)

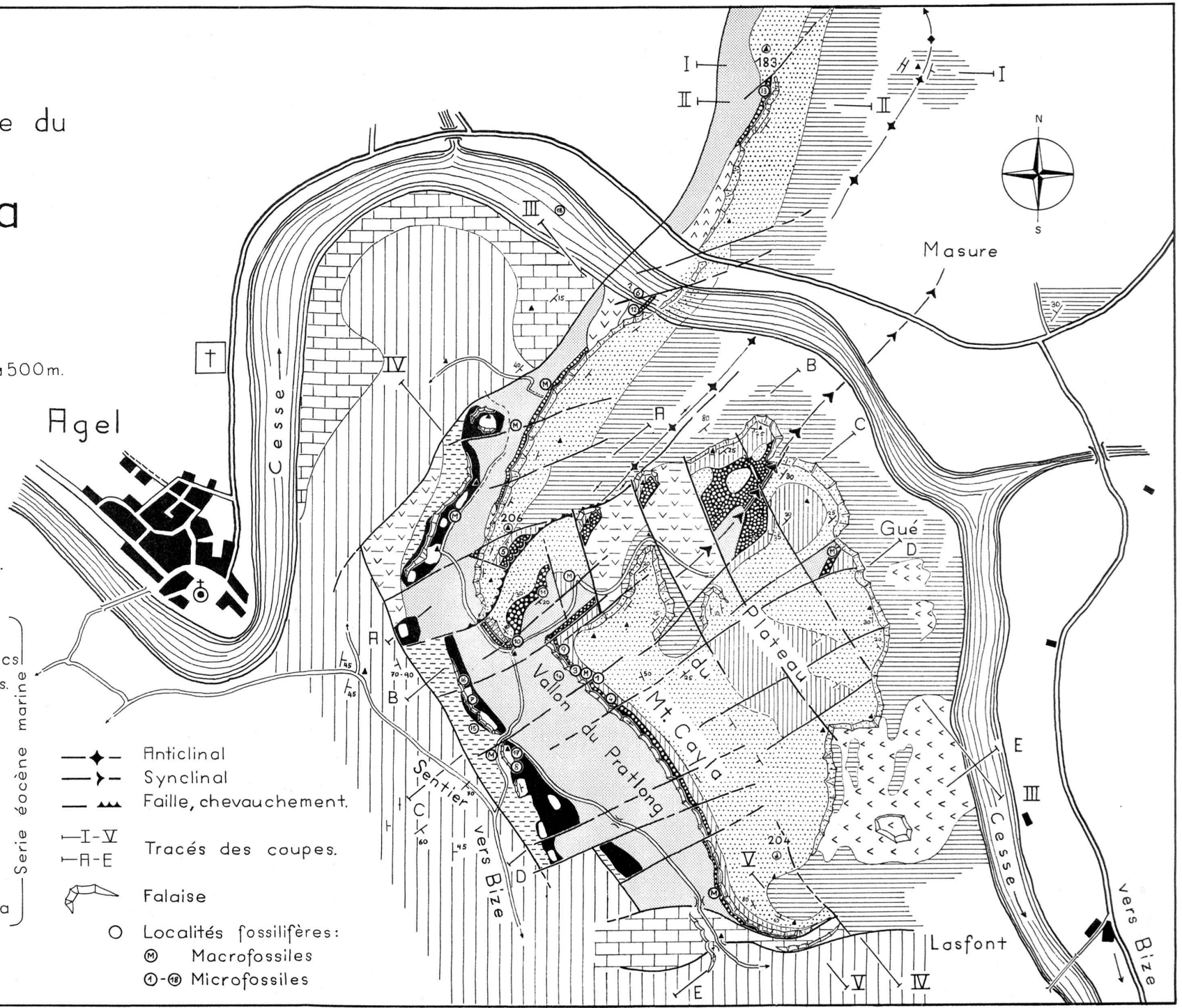
1 : 10.000
500m.

Echantillonnage

Légende:

- Ecoulis
 - Marnes éboulées
 - Grès et poudingues de l'Eocène lacustre.
 - Calcaire d'Agel
 - Conglomérat transgressif avec des blocs de Calcaire à Huîtres.
 - Marnes bleues
 - Marnes blanches
 - Marnes à Assilines
 - Calcaire à Huîtres
 - Calcaire du Mt.Cayla
 - Vitrollien
- Série éocène marine

- Anticlinal
- Synclinal
- Faille, chevauchement.
- Tracés des coupes.
- Falaise
- Localités fossilifères:
Macrofossiles
- Microfossiles



Conclusion

Les recherches géologiques détaillées effectuées au Mt. Cayla nous amènent à fixer trois horizons alvéolinifères différents, caractérisés par des unités spécifiques ou subsécifiques précises.

Ces trois zones paléontologiques appartiennent toutes à la période la plus ancienne de l'Eocène, à l'Yprésien inférieur. Nous constatons une phase de plissement dans l'Aquitaine orientale vers la fin de cette période. Ces deux faits soulignent l'importance de l'Yprésien inférieur comme période distincte de l'Eocène méditerranéen.

D'autre part la comparaison des faunes d'Alvéolines de l'Eocène inférieur nous a montré la valeur stratigraphique que prennent ces foraminifères à côté des Nummulites et des Assilines. Il en est de même au Lutétien comme nous l'avons exposé précédemment pour le Bassin de l'Adour. (HOTTINGER, SCHAUB, VONDERSCHMITT 1957).

LITTÉRATURE

- ARNI, P. (1935): *Über die Stratigraphie des Untereocaens und einige Nummuliten des Ruchberg-sandsteins*. Ecl. geol. Helv. 28.
- (1939): *Über die Nummuliten und die Gliederung des Untereocaens*. Ecl. geol. Helv. 32.
- DE SITTER, U. (1953): *Essai de Géologie structurale comparative des trois chaînes tertiaires, Alpes, Pyrénées, Haut-Atlas*. Bull. soc. Belge de Géol. 62.
- (1954): *La faille Nord-pyrénéenne dans l'Ariège et la Haute Garonne*. Leidse Geol. Medelingen. 18.
- DONCIEUX, L. (1905): *Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault* 1. *Montagne Noire et Minervois*. Ann. Univ. Lyon [n. sér.] I, fasc. 17.
- (1907): *L'Eocène inférieur et moyen des Corbières septentrionales*. Bull. Soc. géol. France, 6.
- (1926): *Catalogue descriptif...* 2. fasc. III: *Corbières septentrionales*. Ann. Univ. Lyon, [n. sér.] I, fasc. 45.
- DOUVILLÉ, H. (1919): *L'Eocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées*. Mém. Carte géol. France.
- DUPLAN, L. (1946): *Sur la série éocène du synclinal de Cessenon (Hérault)*. C.R.S. Soc. géol. France 1946, No. 11.
- GRIMSDALE, T. F. (1952): *Cretaceous and tertiary foraminifera from the middle east*. Bull. British Museum Nat. Hist. Geol. 1, No. 8.
- HOTTINGER, L., SCHAUB, H. & VONDERSCHMITT, L. (1956): *Zur Stratigraphie des Lutétien im Adour-Becken*. Eclogae geol. Helv. 49, Nr. 2.
- LAPPARENT DE, A. (1948): *La Montagne d'Alaric (Aude) et ses environs*. Bull. serv. Carte géol. France 47, No. 224.
- LEYMERIE, M. A. (1846): *Mémoire sur le terrain à Nummulites des Corbières et de la Montagne Noire*. Mém. Soc. géol. France [2^e sér.] 1, 2^e partie.
- MAINGUY, M. & GOTTIS, M. (1957): *L'apport géologique des travaux de recherche de la Compagnie d'Exploration pétrolière*. Bull. Soc. géol. France VI, 7, Fasc. 7.
- RICHTER, G. (1939): *Das Grenzgebiet Alpen-Pyrenäen*. Beitr. zur Geol. der westlichen Mediderran-gebiete, No. 19. Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-Naturw. Kl., III. Folge, H. 19.
- SCHAUB, H. (1951): *Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches*. Schweiz. Pal. Abh. 68.
- SCHWAGER, C. (1883): *Die Foraminiferen aus den Eocaenablagerungen der libyschen Wüste*. Paläontographica 30.

5. — ALICE SCHNORF-STEINER (Lausanne): **A propos de *Stromatoporella haugi* DEHORNE et de quelques formes voisines du Sénonien de Martigues** (Bouches du Rhône). Avec 27 figures dans le texte et une planche (I).

Dans une note publiée en 1917: « Sur la présence de *Stromatoporella* NICHOLSON dans le Sénonien des environs de Martigues (B. du Rh.) » DEHORNE décrit un Stromatopore nouveau qu'elle rapporte au genre *Stromatoporella* NICHOLSON. En 1920, dans son mémoire sur les Stromatopores secondaires, l'auteur le décrit et le figure à nouveau.

Malheureusement, plusieurs spécimens de la collection DEHORNE ont été égarés et lorsque LECOMPTE fit la révision de cette espèce en 1952, il n'avait entre les mains que:

1. La grande coupe figurée par DEHORNE en 1920 pl. XIII fig. 3 et pl. XIV fig. 3, qui constitue l'holotype, mais dont le talon avait été égaré;
2. La colonie figurée par DEHORNE en 1920 pl. VII fig. 2 et pl. IV fig. 3 et 4;
3. Une coupe étiquetée de la main de DEHORNE « *Stromatoporella haugi*? Y. DEHORNE, C7, Martigues, B. du Rh. »;
4. Une coupe avec la simple mention « *Stromatoporella haugi* »;
5. Une coupe sans indication aucune.

Le talon de ces trois dernières sections est inconnu. Elles n'ont pas été figurées et ne peuvent par conséquent pas être prises en considération.

N'ayant donc à sa disposition, de l'holotype, que la grande section figurée par DEHORNE, LECOMPTE a considéré comme paratype la colonie 2 figurée pl. IV et VII. Il y a taillé des sections et a basé sur elle sa nouvelle diagnose de *Stromatoporella haugi* DEHORNE.

Or, il saute aux yeux qu'il s'agit là d'un tout autre organisme. La confusion était compréhensible de la part de DEHORNE à la seule vue de la surface externe. Mais l'examen des surfaces polies et des sections taillées par LECOMPTE ne laisse aucun doute sur la diversité de structure de ces deux colonies.

Depuis lors, nous avons retrouvé l'holotype dans les collections de la Sorbonne et la comparaison des deux colonies confirme cette diversité. Une révision et une étude approfondie de cette espèce s'imposait donc. Dans ce but, nous avons récolté de nombreux Stromatopores dans le Sénonien de Martigues, aussi bien dans le gisement type des bords de l'Etang de Berre, que dans la grande carrière située en contrebas, à droite de la route du Sausset, à la sortie de Martigues. Ce matériel contient diverses espèces décrites plus loin.

Nous y avons trouvé des *Stromatoporella haugi* en tous points semblables à l'holotype, ainsi que des colonies identiques au soi-disant paratype de LECOMPTE. Toutes ces colonies sont également massives, de formes très irrégulières, couvertes de belles astrorhizes lorsqu'elles ne sont pas encroûtées; elles cohabitent dans les mêmes couches. Il est quasi impossible de les différencier sans effectuer des polis-sages ou des coupes, et il ne faut pas s'étonner de la confusion de DEHORNE. Nous donnons ci-après une nouvelle diagnose de *Stromatoporella haugi*, basée cette fois sur l'holotype et confirmée par l'examen de notre nombreux matériel, ainsi qu'une description comparative de la forme nouvelle *Emscheria nerthensis*, à laquelle ap-

partient l'échantillon de DEHORNE figuré pl. VII fig. 2 et considéré comme paratype de *S. haugi* par LECOMPTE.

La première description de DEHORNE en 1917 est très peu explicite. Les seuls caractères relevés sont la présence de grandes et nombreuses astrorhizes chevelues et superposées et celle de tabulae dans les «tubes zooïdaux» ainsi que dans les branches astrorhizales. C'est ce dernier caractère qui est surtout pris en considération pour rapprocher cette espèce du genre paléozoïque *Stromatoporella* NICH. Or, nous savons actuellement que les astrorhizes de la plupart des genres mésozoïques, sinon tous, sont tabulées. Ce n'est donc pas un critère générique valable. Un autre caractère de rapprochement avec le genre primaire est la brièveté de ce que DEHORNE appelle les «tubes zooïdaux». Ce caractère est également sujet à caution, car nous savons maintenant que ces tubes ne sont autres que des segments de branches astrorhizales. D'autre part, les surfaces de *S. haugi* sont si ondulées qu'on n'obtient jamais que des portions restreintes de coupes bien orientées. Les tubes en question sont donc continuellement sectionnés et paraissent courts. L'observation en surfaces polies les montre beaucoup plus longs qu'en coupes.

L'attribution de cette espèce au genre *Stromatoporella* est donc malheureuse, car elle n'a guère d'affinités avec le genre paléozoïque, comme l'a déjà fait remarquer LECOMPTE dans sa révision (1952, p. 18). Cet auteur a longuement discuté le genre *Stromatoporella* en 1951 p. 152. Nous y renvoyons le lecteur et n'y reviendrons que pour remarquer les différences d'avec *S. haugi*.

Les colonies de *Stromatoporella* NICHOLSON sont lamellaires, généralement encroûtantes. Les éléments tangentiels y sont très développés et au moins aussi importants et continus que les éléments radiaux. La soudure des éléments radiaux n'est nullement généralisée; il en résulte une ponctuation, dans les coupes tangentielles, absolument absente dans la forme sénonienne. Chez *S. haugi*, les colonies sont massives, les éléments tangentiels pratiquement inexistantes et la soudure des éléments radiaux très poussée.

Reprenant le nom de *Stromatoporella*, KUHN en 1927 lui ajoute simplement la terminaison «ina» qu'il donne à toutes les formes mésozoïques portant un nom de genre paléozoïque, pour les en distinguer, sans qu'elles en diffèrent sensiblement pour cela. Nous pensons qu'il n'est pas indiqué non plus de garder ce nom qui présuppose une étroite parenté entre l'espèce de DEHORNE et le genre de NICHOLSON.

LECOMPTE, en 1952, p. 18, critique déjà l'attribution de l'espèce sénonienne au genre *Stromatoporella* et la rapproche de *Parallelopora*. Il ne faut toutefois pas oublier qu'il se fonde, pour ce faire, sur une erreur de détermination. Nous verrons plus loin que la colonie qui sert de base à sa nouvelle diagnose possède des éléments radiaux beaucoup plus continus et parallèles que *S. haugi* DEH.

Etant donné les grandes différences qui séparent *S. haugi* du genre paléozoïque de NICHOLSON et les confusions nées à propos de cette espèce, nous proposons de l'en séparer radicalement en lui donnant un nouveau nom de genre, avant que la description de nouvelles espèces mésozoïques ne viennent augmenter la confusion. Nous proposons donc le nom générique nouveau de *Astrorhizopora* pour l'espèce sénonienne décrite par DEHORNE sous le nom de *Stromatoporella haugi* et en donnons la nouvelle diagnose ci-dessous. Ce nom rappelle les magnifiques astrorhizes de ce *Stromatopore*.

Astrorhizopora gen. nov.

Génotype: *Astrorhizopora haugi*, DEHORNE 1917 (*Stromatoporella haugi* DEH.).

Diagnose: Colonies massives, gauchies. Eléments radiaux continus, mais tortueux, soudés pour former des tubes irréguliers, ouverts ou fermés, coupés de tabulae peu nombreuses, disposées pour la plupart à des niveaux constants. Eléments tangentiels sporadiques, courts ou inexistants. Grandes et nombreuses astrorhizes à branches multiples et longues. Pas de canal axial unique, mais centre astrorhizal formé du faisceau des branches ascendantes. Microstructure granulo-fasciculée.

Autres espèces connues: *A. variabilis* sp. nov.

A. exigua sp. nov.

Astrorhizopora haugi DEHORNE

Fig. 1-3; pl. I, fig. 1.

Holotype: *Astrorhizopora haugi* DEHORNE 1917, pro parte, Collection DEHORNE, La Sorbonne, Paris.

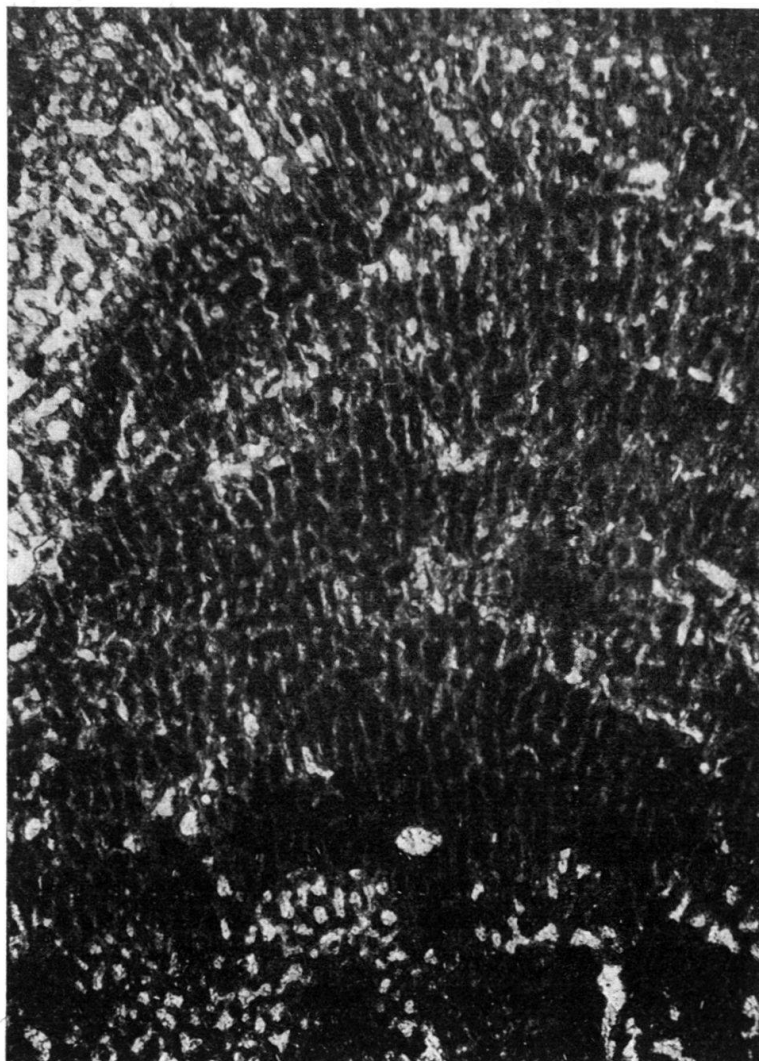


Fig. 1. *Astrorhizopora haugi* DEH. Coupe radiale. Holotype. Gross. environ 8 fois

Topotypes: Les topotypes ayant servi à la révision de l'espèce sont déposés au Musée géologique cantonal de Lausanne sous les numéros: 39414 à 39421.

Synonymie: 1917 *Stromatoporella haugi* DEHORNE 1917, p. 67.
 1920 *Stromatoporella haugi* DEHORNE 1920, p. 78 pro parte, pl. XIII, fig. 3, pl. XIV, fig. 3 (non pl. IV, fig. 3 et 4 et pl. VII, fig. 2).
 1927 *Stromatoporellina haugi* DEH. KÜHN 1927, p. 550.
 1952 *Stromatoporellina haugi* DEH. LECOMPTE 1952, p. 18 pro parte (non pl. II, fig. 2).

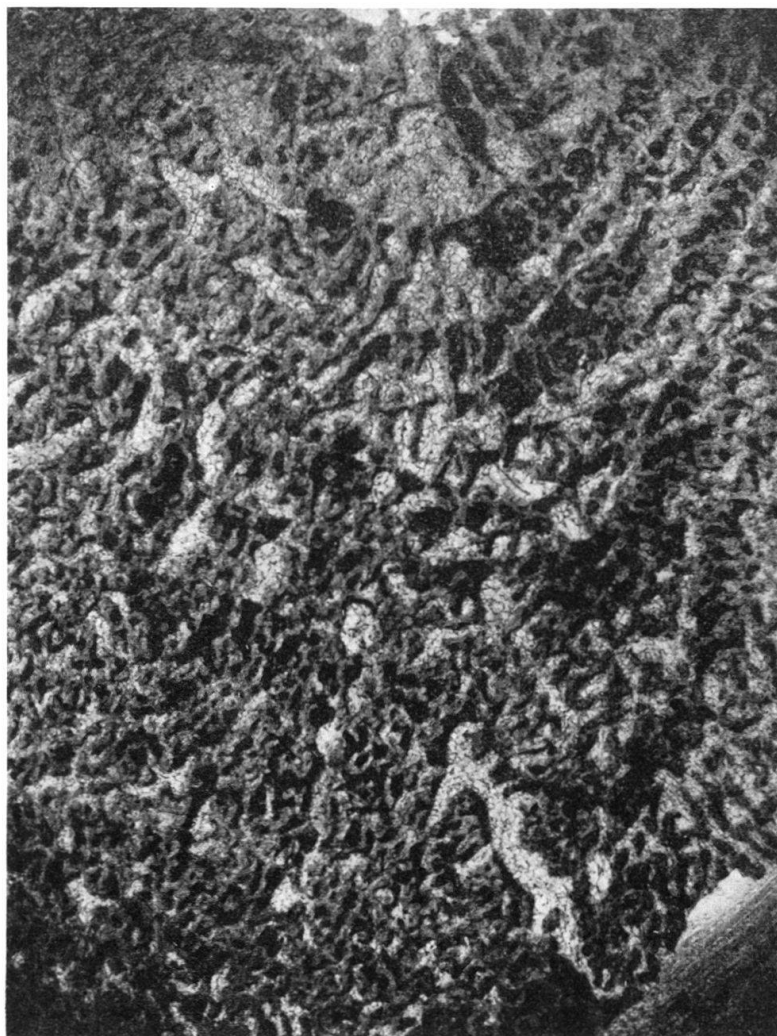


Fig. 2. *Astrorhizopora haugi* DEH. Coupe radiale au travers d'une astrorhize. Gross. environ 8 fois

Age: Emschérien.

Gisement type: Martigues (B. du Rh.).

Matériel étudié: 11 colonies.

Diagnose: Voir la diagnose du genre. Surface tangentielle très généralement vermiculée. Les astrorhizes, grandes et nombreuses, s'interpénètrent les unes les autres. Dimensions: Eléments radiaux: 60–120 μ (80 μ le plus courant). On en compte 7–9 sur 2 mm. Distance des centres astrorhizaux: 0,8–1,3 cm. Diamètre des branches astrorhizales: 160–300 μ .

Description : Ce qui frappe à première vue dans une coupe ou une surface polie de *Astrorhizopora haugi*, c'est l'exubérance des astrorhizes. Grandes, chevelues, nombreuses, elles s'interpénètrent les unes les autres, lardent tout le squelette et le déplacent sur le passage de leurs nombreuses branches. Les centres, distants de 0,8 à 1,3 cm en moyenne ne sont pas constitués par un canal unique comme DEHORNE semble l'avoir observé, mais bien par un faisceaux de branches redressées qui se relayent sur de grandes épaisseurs. Les branches ne possèdent pas de parois propres, mais le squelette s'organise quelque peu sur leur passage pour les limiter. Les éléments squelettiques s'épaississent très légèrement en s'approchant du centre de l'astro-rhize.

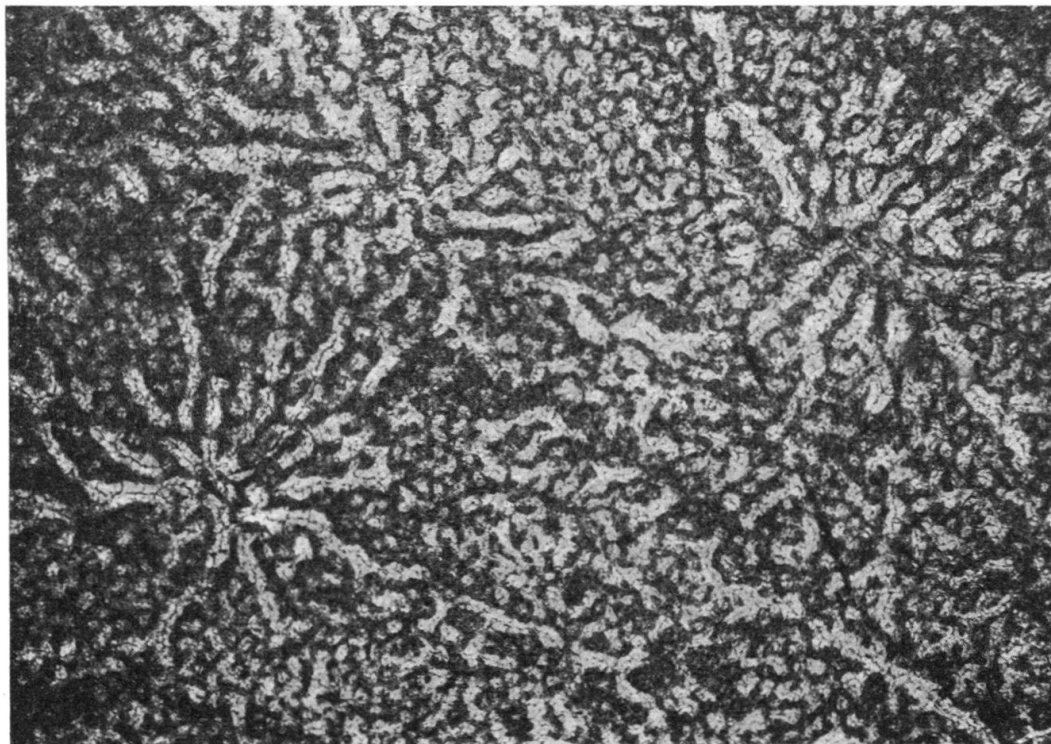


Fig. 3. *Astrorhizopora haugi* DEH. Coupe tangentielle. Holotype. Gross. environ 8 fois

La forme gauchie des colonies et les inombrables branches astrorhizales qui serpentent au sein du squelette rendent ce dernier très incohérent, surtout dans les coupes minces, qui de ce fait sont difficiles à interpréter. Ce sont les surfaces polies qui révèlent le mieux les caractéristiques de ce squelette désordonné.

Ceci explique aussi que les éléments radiaux semblent courts, alors qu'ils ne sont, la plupart du temps, que sectionnés. Ils sont au contraire très continus, mais tortueux, aplatis et partiellement soudés en parois. Les loges ainsi ménagées communiquent largement entre elles. Elles sont irrégulières et tortueuses elles aussi. En coupes radiales, la section de ces parois incomplètes et gauchies donne l'illusion de la présence d'éléments tangentiels individualisés. Ceux-ci, si réellement ils existent, ne présentent en tous cas aucune continuité et sont très sporadiques.

Les espaces ménagés entre les éléments radiaux sont coupés de minces planchers qui ont une nette tendance à se maintenir au même niveau.

Une périodicité dans la croissance est indubitable. Elle provoque une zonation du squelette principalement due aux lits astrorhizaux et à la continuité des tabulae, qui constituent ainsi un simili-plancher, accentué par l'accumulation fréquente de fine vase à sa surface.

Microstructure: DEHORNE n'en parle ni dans sa première note, ni dans son mémoire et LECOMPTE se contente de mentionner «une microstructure fibreuse fasciculée mal définie». Une fine granulation claire s'observe uniformément sur toute l'épaisseur de la fibre. Au sein de cette granulation, on peut observer une fine organisation fasciculée de microcristaux orientés vers le haut et s'écartant à 45° environ de la direction de la fibre. Il n'y a aucune différenciation quelconque d'une zone axiale.

Astrorhizopora variabilis sp. nov.

Fig. 4-7.

Les types sont déposés au Musée géologique cantonal de Lausanne sous les numéros suivants:

Holotype: 39422, Paratypes: 39423-39431.

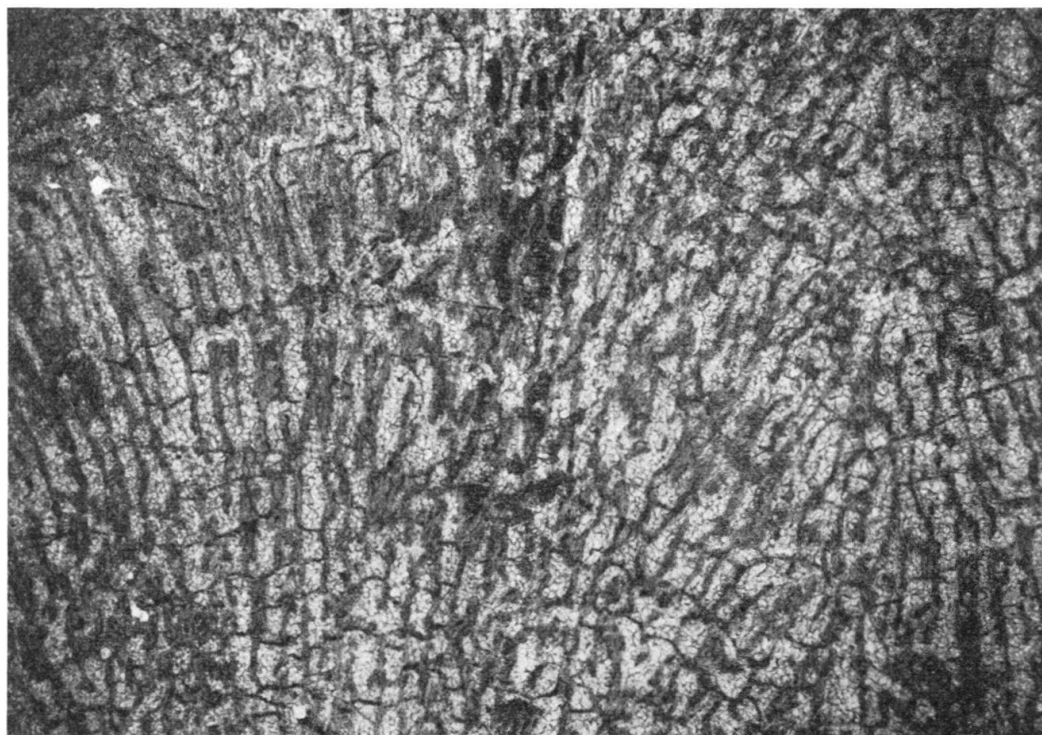


Fig. 4. *Astrorhizopora variabilis* sp. nov. Coupe radiale. Holotype. A droite, une astrorhize. Gross. environ 8 fois

Age: Emschérien.

Gisement type: Martigues (B. du Rh.). Carrière à droite de la route de Sausset.

Matériel étudié: 20 colonies.

Diagnose: *Astrorhizopora* aux astrorhizes moins nombreuses et moins touffues que chez le génotype. Squelette moins tourmenté et plus grossier. Grande variabilité dans les dimensions des éléments squelettiques. Dimensions: Eléments radiaux: 40-180 μ (100 μ le plus courant). On en compte 5-8 (généralement 7) sur 2 mm. Diamètre des branches astrorhizales: 120-400 μ .

Description : De nombreuses colonies, quelques-unes de grande taille (23 cm de diamètre), voisinent avec *Astrorhizopora haugi* dans le Sénonien de Martigues et lui sont intimement apparentées. Les colonies sont moins tourmentées, le squelette en est plus grossier et surtout plus lâche. Les astrorhizes sont moins florissantes. Mais le caractère dominant de ces organismes est leur très grande plasticité qui per-

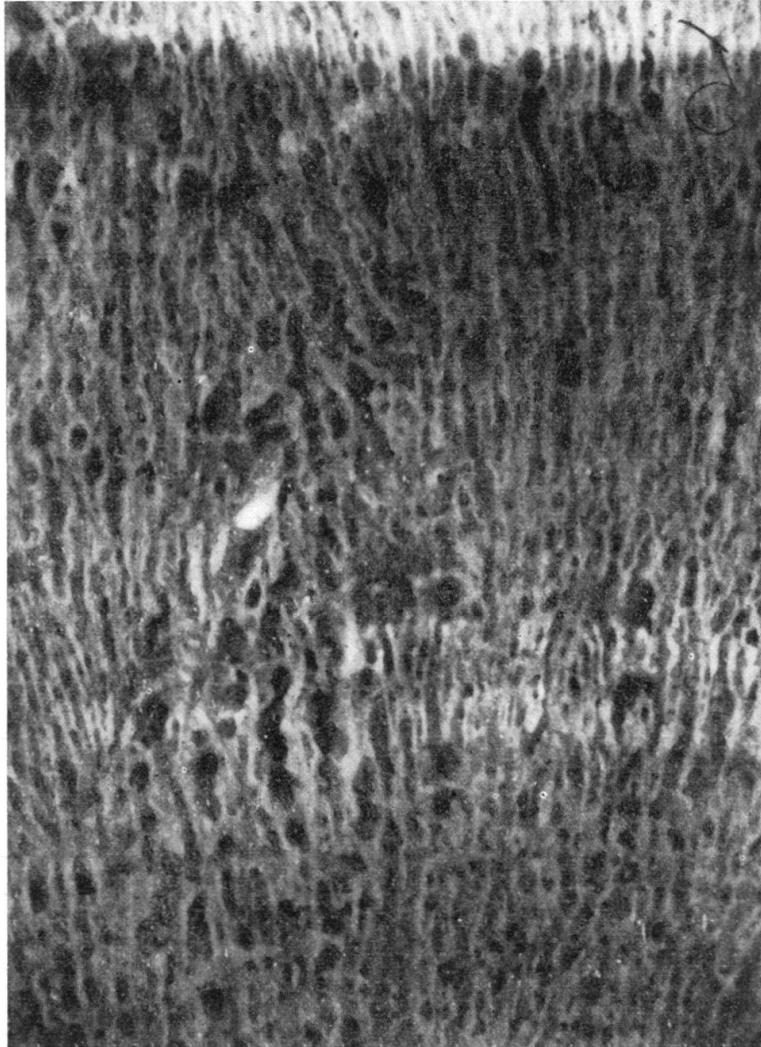


Fig. 5. *Astrorhizopora variabilis* sp. nov. Surface polie radiale au travers d'une astrorhize. Holotype. Gross. environ 8 fois

met d'observer, dans une même colonie, des zones fines, vermiculées, très semblables à *A. haugi*, et d'autres, plus répandues, où les éléments radiaux se soudent plus régulièrement pour former transversalement un réseau de larges mailles, parfois même assez régulières. L'épaisseur des éléments squelettiques est très variable, ce qui donne souvent une allure tremblotée à ces éléments en coupe radiale. Les astrorhizes, de même, sont moins régulièrement réparties que chez *A. haugi*. On n'aperçoit le plus souvent que des branches tronçonnées et isolées, sauf dans certaines parties privilégiées, où elles sont plus florissantes.

Nous avons là encore un exemple de la très grande plasticité de ces organismes rudimentaires, dont nous avons déjà rencontré un exemple chez *Burgundia tri-*

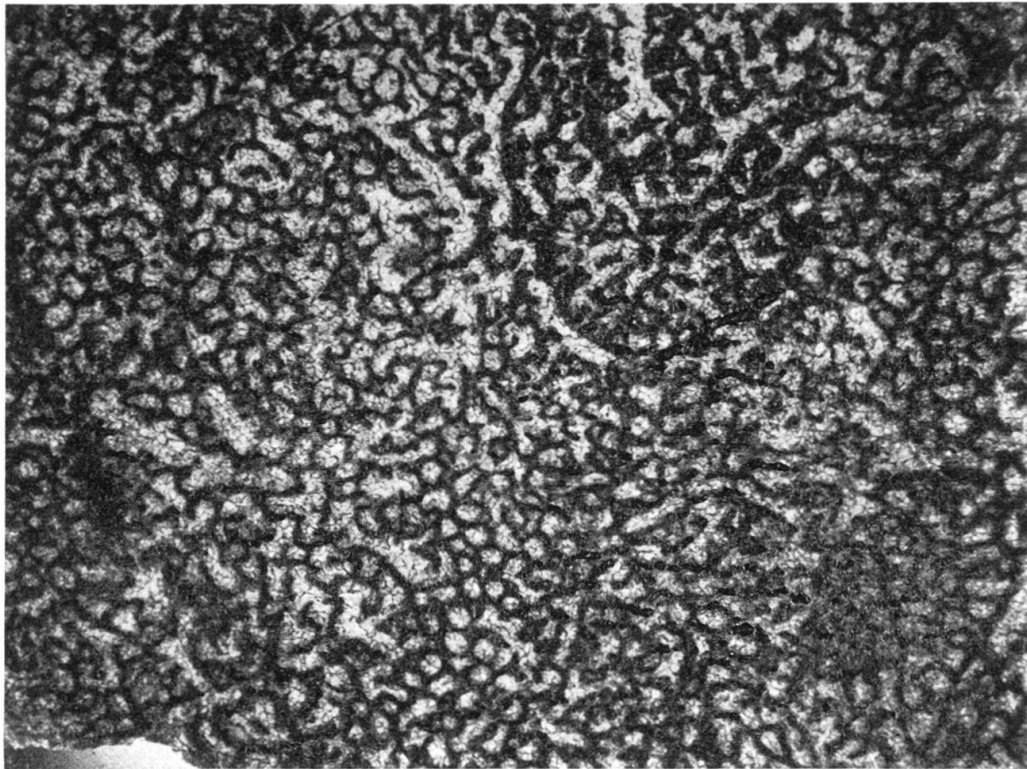


Fig. 6. *Astrorhizopora variabilis* sp. nov. Coupe tangentielle. Holotype. Gross. environ 8 fois

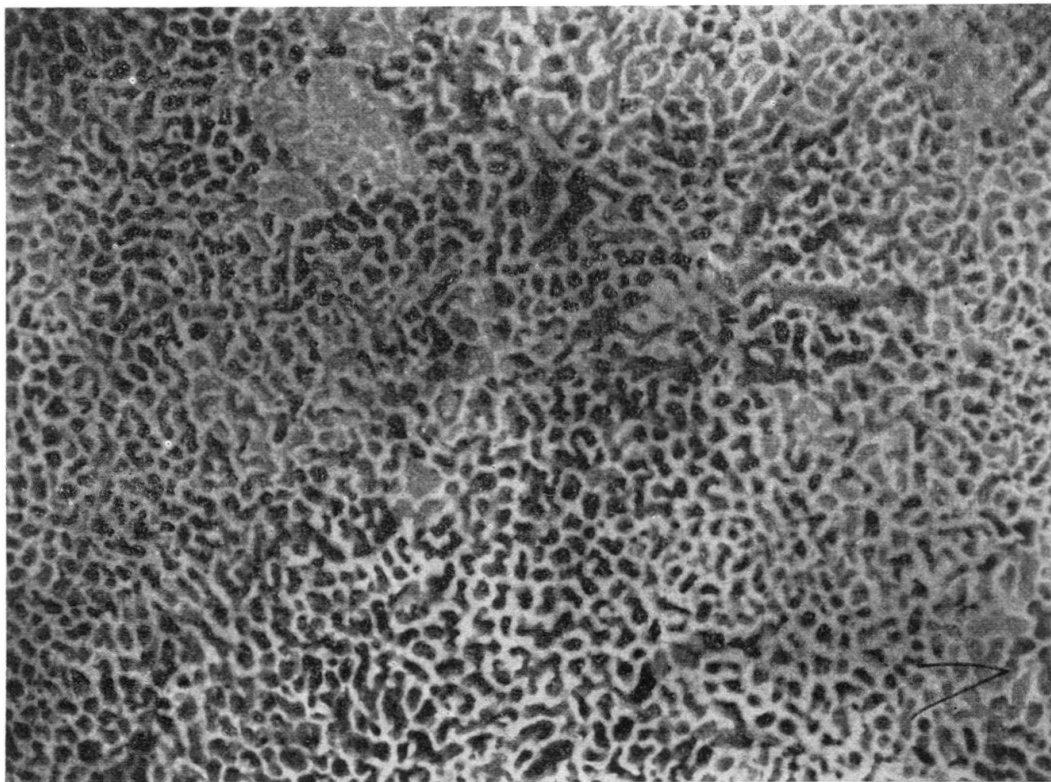


Fig. 7. *Astrorhizopora variabilis* sp. nov. Surface polie tang. Paratype 39425. Gross. environ 8 fois

norchii MUN.-CHALMAS du Jurassique sup. (SCHNORF 1955 et 1956). Nous nous trouvons ici devant un cas tout-à-fait analogue d'adaptation aux conditions écologiques momentanées. Nos colonies sont toutes enrobées dans un calcaire compact très dur, farci de débris d'organismes néritiques et de Foraminifères. La plupart des colonies sont massives et semblent avoir vécu dans de bonnes conditions. On y observe en effet peu d'arrêts de croissance, de zones envasées ou montrant un squelette contrarié dans son développement. Et pourtant le style de construction du squelette varie continuellement. Ces animaux devaient donc réagir à de très faibles variations du milieu, impossibles à déceler par le seul examen de la roche encroûtante.

C'est ce caractère de plasticité qui est rappelé dans le nom de *variabilis* donné à cette espèce.

Astrorhizopora exigua sp. nov.

Fig. 8-9; pl. I, fig. 2-3.

Les types sont déposés au Musée géologique cantonal de Lausanne sous les numéros suivants:

Holotype: 39432, Paratypes: 39433 et 39434.

Age: Emschérien.

Gisement type: Martigues (B. du Rh.). Carrière à droite de la route du Sausset.

Matériel étudié: 4 colonies.

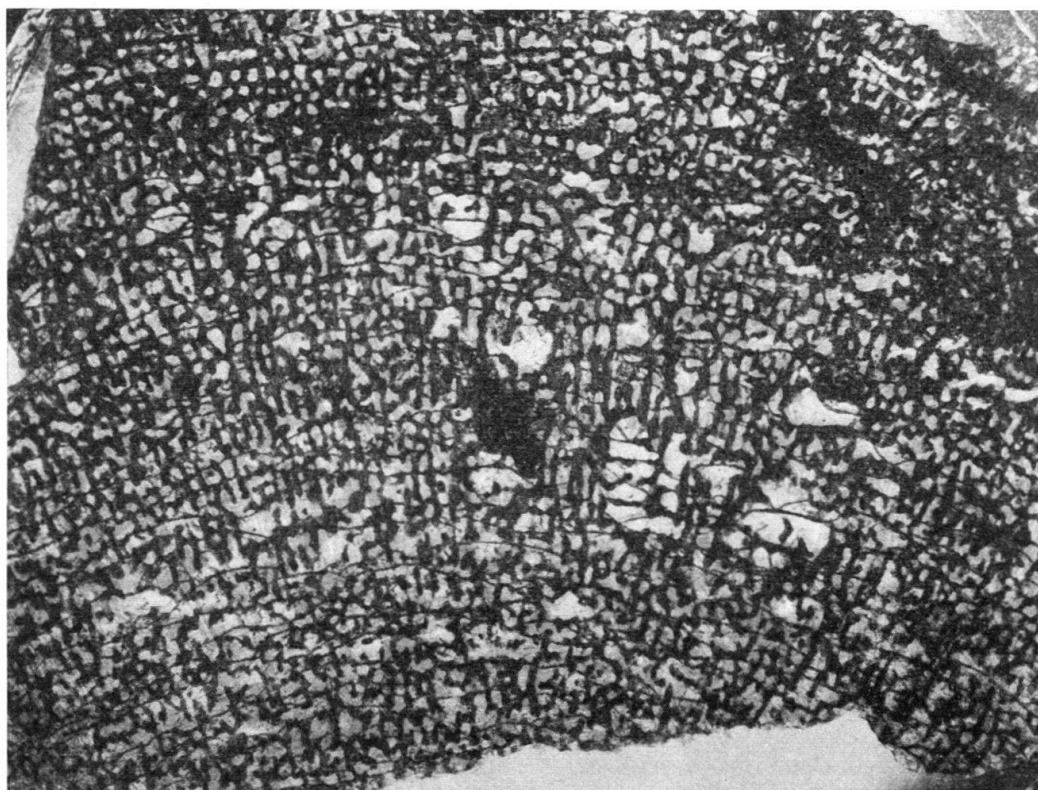


Fig. 8. *Astrorhizopora exigua* sp. nov. Coupe radiale. Holotype. Gross. environ 8 fois.

Diagnose: *Astrorhizopora* au squelette très fin. Eléments radiaux continus, accolés en parois toujours incomplètes. Tabulae nombreuses très continues. Astorhizes nombreuses, bien individualisées, à nombreuses branches peu divisées. Di-

mensions: Eléments radiaux: 50–100 μ (70 μ le plus courant). On en compte 12–13 sur 2 mm. Diamètre astrorhizales: 200–280 μ . Distance entre les tabulae: 120–400 μ . Distance entre les centres astrorhizaux: 3–5 mm.

Description: Cette *Astrorhizopora* frappe par la grâce de son squelette. Les fibres sont fines, bien distinctes et très rapprochées. Les astrorhizes, menues, sont bien individualisées et groupent une dizaine de branches souvent séparées les unes des autres par une seule rangée d'éléments radiaux. Ces derniers sont trabéculaires et gardent leur individualité même lorsqu'ils s'accolent pour former des parois, généralement incomplètes.

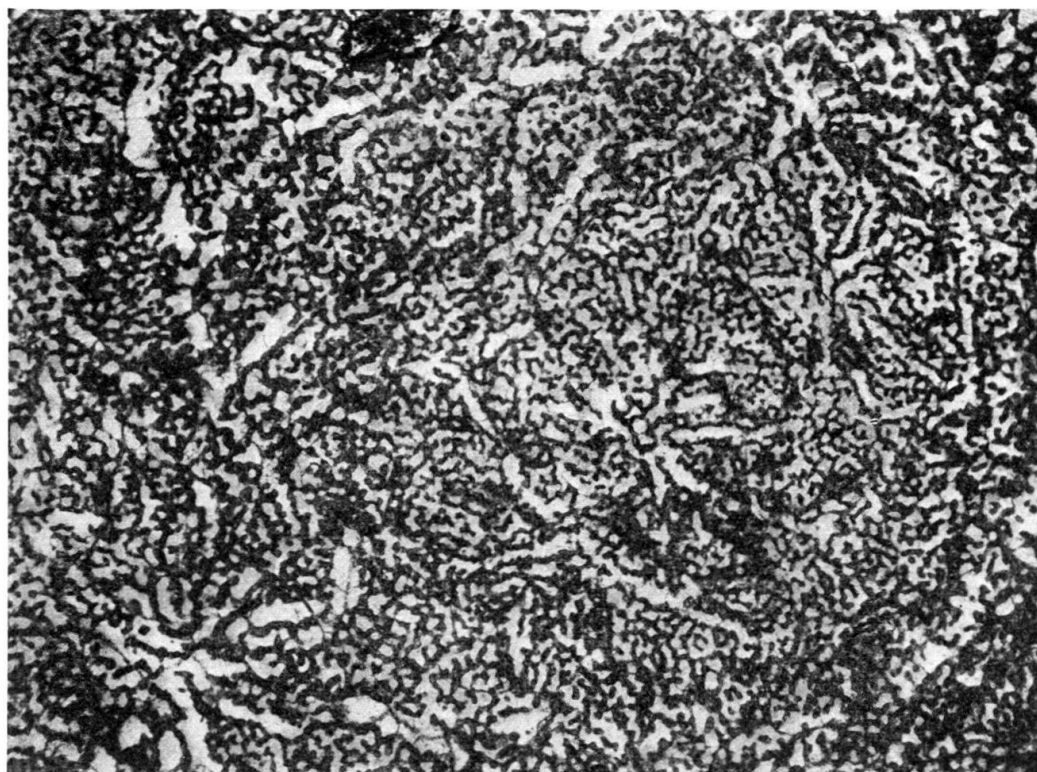


Fig. 9. *Astrorhizopora exigua* sp. nov. Coupe tang. Holotype. Gross. environ 8 fois

Les tabulae se continuent au même niveau sur de très grandes distances, mais ne traversent toutefois pas les piliers. Ceux-ci étant très peu soudés entre eux, les espaces libres communiquent largement et les tabulae qui, chez d'autres espèces ferment un simple tube plus ou moins cylindrique, doivent constituer ici une sorte de voile coupant les vastes espaces labyrinthiques et s'accrocher aux piliers, qu'ils soient isolés ou soudés les uns aux autres.

Emscheria gen. nov.

Génotype: *Emscheria nerthensis* sp. nov. (*Stromatoporella haugi* DEH. pro parte).

Diagnose: Colonies massives, en rognons. Squelette formé d'éléments radiaux rectilignes, soudés de façon à former des tubes cylindriques fermés et assez réguliers, coupés de tabulae. Des astrorhizes peu nombreuses sillonnent le tissu. Elles se composent de quelques branches tangentielles longues, peu chevelues, qui se réunissent

en faisceau ascendant pour former le centre de l'astrorhize. Pas de tube axial individualisé. Microstructure fasciculée, superposée à une granulation uniforme.

Autre espèce connue: *Emscheria firma* sp. nov.

Emscheria nerthensis sp. nov.

Fig. 10-17

Les types sont déposés au Musée géologique cantonal de Lausanne sous les numéros suivants:

Holotype: 39435, Paratypes: 39436 et 39452

Age: Emschérien

Gisement type: Martigues (B. du Rh.). Carrière à droite de la route du Sausset

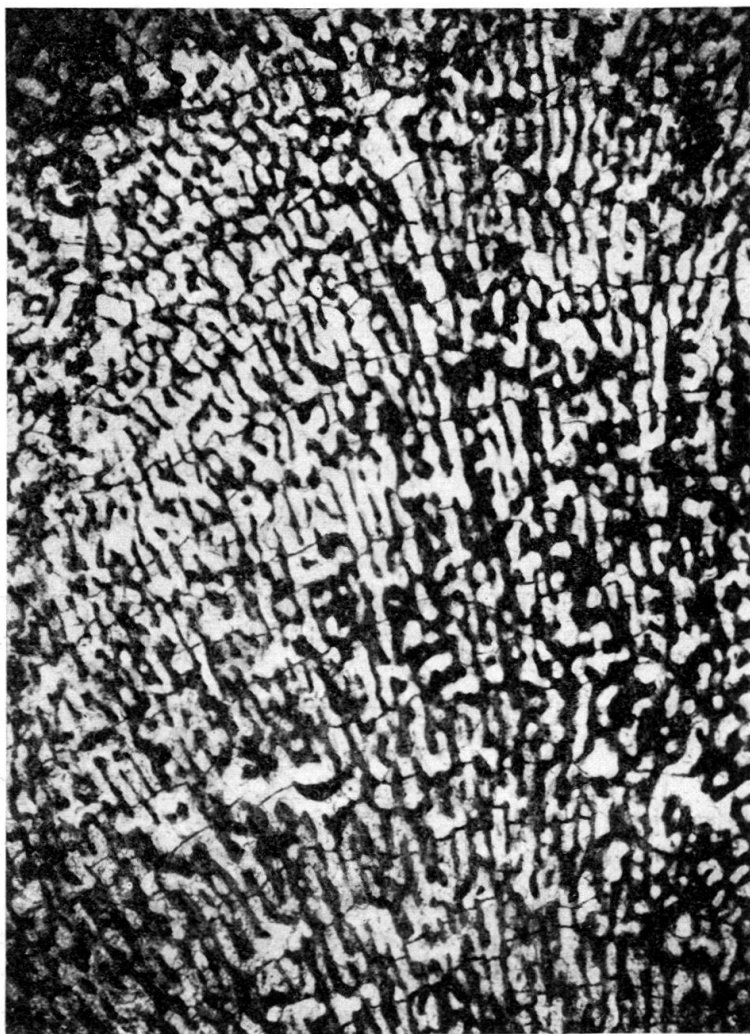


Fig. 10. *Emscheria nerthensis* gen. nov. sp. nov. Coupe radiale. Holotype. Gross. environ 8 fois.

Synonymie: 1920 *Stromatoporella haugi* DEH. pro parte, DEHORNE 1920, pl.IV, fig. 3 et 4 et pl.VII, fig. 2 (non pl. XIII, fig. 3 et pl. XIV, fig. 3).
1952 *Stromatoporellina haugi* DEH., LECOMPTE 1952, p.18 pro parte, pl. II, fig. 2.

Diagnose: *Emscheria* aux astrorhizes grandes, formées de quelques longues branches peu chevelues. Les astrorhizes voisines ne s'interpénètrent pas. Eléments radiaux tremblotés. Dimensions: Eléments radiaux: 60–100 μ (moyenne courante:

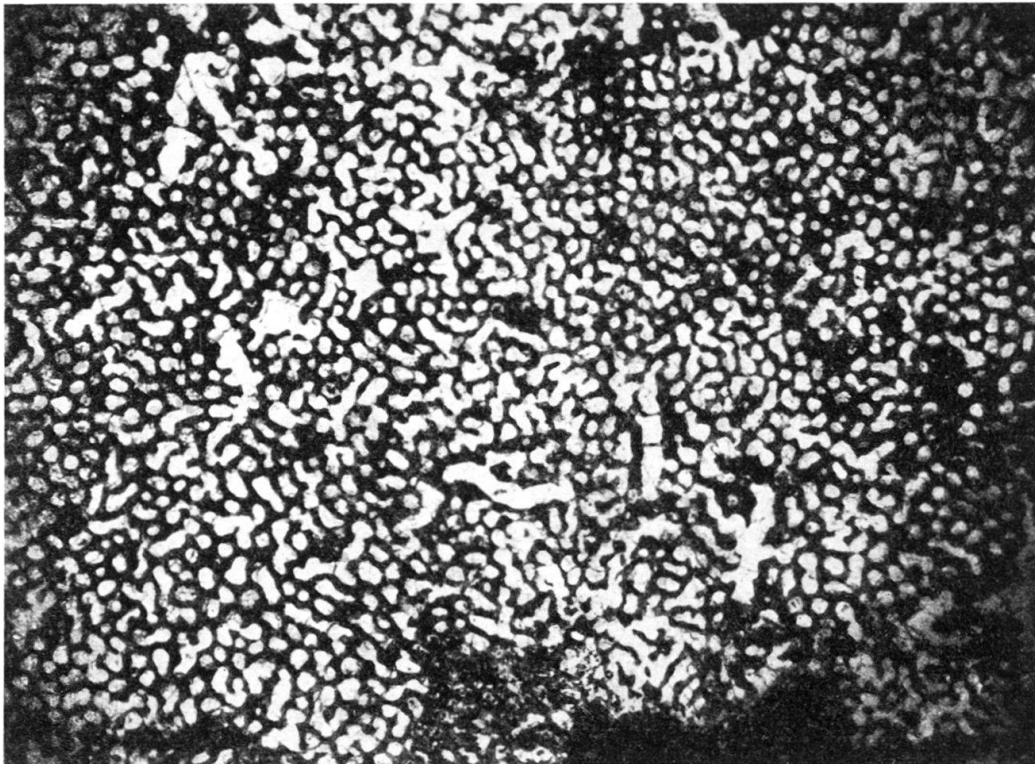


Fig. 11. *Emscheria nerthensis* gen. nov. sp. nov. Coupe tang. Holotype. Gross. environ 8 fois

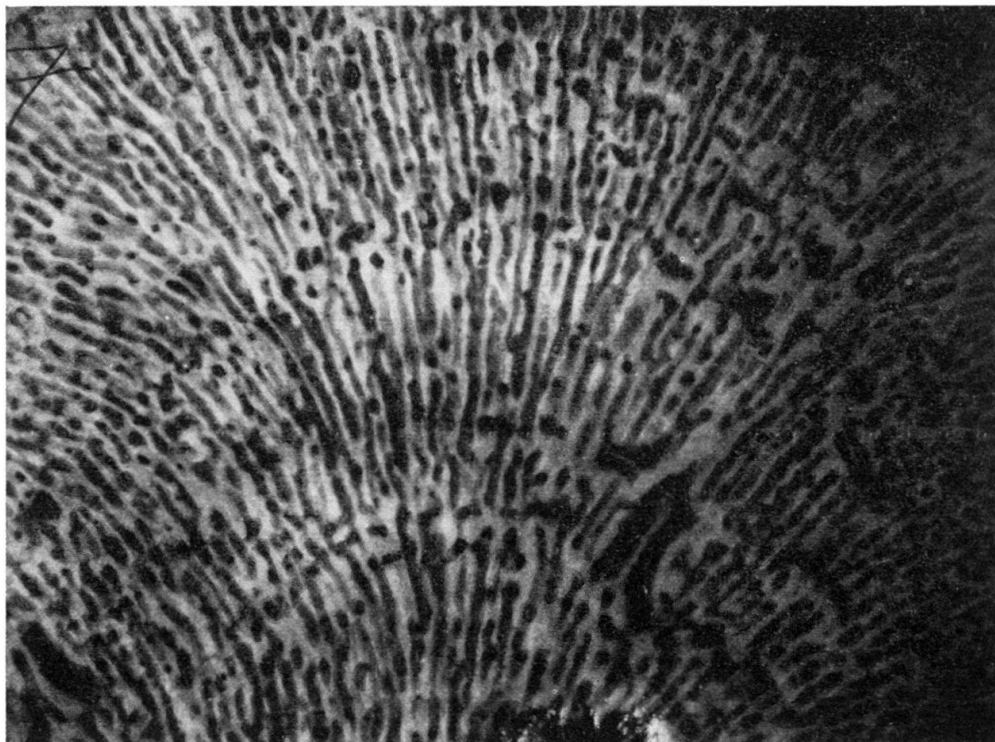


Fig. 12. *Emscheria nerthensis* gen. nov. sp. nov. Surf. polie radiale. Holotype. Gross. environ. 8 fois

80 μ). On en compte 9 à 10 sur 2 mm. Distance entre les tabulae: 120 à 800 μ . Diamètre des mailles du réseau: 100–200 μ (moyenne 120 μ). Distance entre les centres astrorhizaux: 1,5–2 cm.

Nous avons récolté, dans le Sénonien de Martigues, quelques colonies en tous points semblables à celle figurée par DEHORNE (1920) pl. IV fig. 3 et 4 et pl. VII fig. 2 sous le nom de *Stromatoporella haugi*, et considérée comme paratype de cette espèce par LECOMPTE (1952). Elles n'ont pu être dégagées entièrement de la masse calcaire dure, mais la portion de la plus grande que nous avons pu sortir mesure déjà 20 cm de diamètre. Grande, compacte, bien conservée, elle se prêtait très bien au sectionnement et à l'étude, c'est pourquoi nous l'avons choisie comme holotype de préférence à celle de DEHORNE, que nous n'avons pas voulu fragmenter.

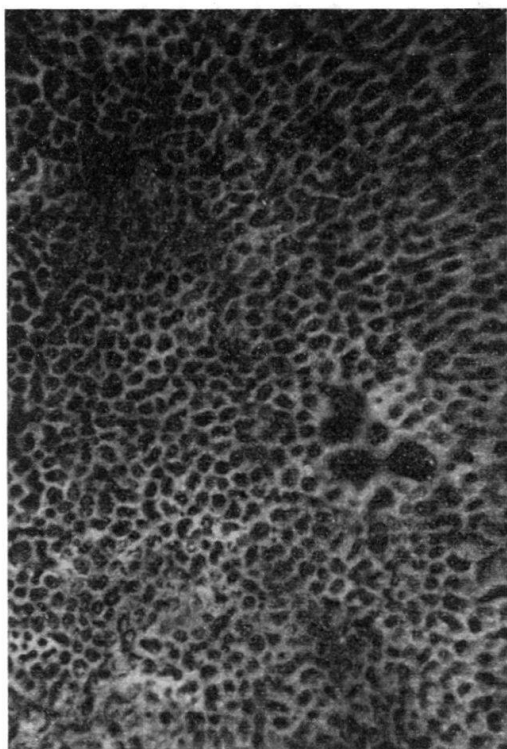


Fig. 13. *Emscheria nerthensis* gen. nov. sp. nov.
Surf. polie tang. au travers d'une astrorhize.
Holotype. Gross. environ 8 fois

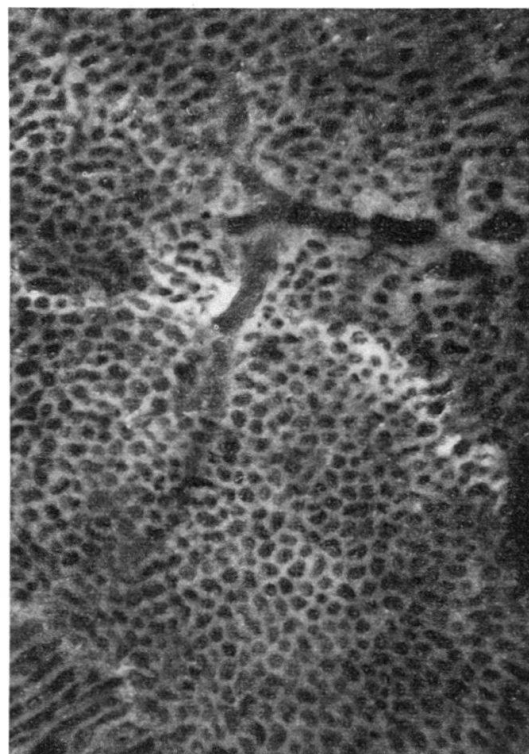


Fig. 14. *Emscheria nerthensis* gen. nov. sp. nov.
Surf. polie tang. au travers d'une astrorhize.
Holotype. Gross. environ 8 fois

Description: La surface naturelle de l'holotype n'est pas dégagée mais celle de l'échantillon de DEHORNE est très belle, formée d'un réseau de mailles fermées, coupé de belles astrorhizes visibles sur les figures 3 et 4 de la pl. IV de DEHORNE.

Les éléments radiaux sont réguliers, très continus, parallèles, un peu tremblotés, soudés entre eux pour former des tubes de section grossièrement arrondie.

Les éléments tangentiels sont absents dans les coupes radiales bien orientées. A la moindre obliquité de la coupe, des tronçons transversaux apparaissent, mais ce ne sont que les sections obliques des éléments radiaux soudés en parois. Les

seules parties réellement tangentielle du squelette sont les tabulae, qui sectionnent les tubes et ont une nette tendance à se former à des niveaux constants.

Les astrorhizes, peu nombreuses, sont formées de quelques longues branches peu chevelues. Les centres sont mal visibles en coupes ou en surfaces polies du fait de la rareté des branches grêles; ils sont distants de 1,5 à 2 cm et les astrorhizes voisines ne s'interpénètrent guère. Le réseau astrorhizal est donc assez clairsemé. Quelques belles astrorhizes entières s'étalent sur la surface de l'échantillon de la collection DEHORNE.

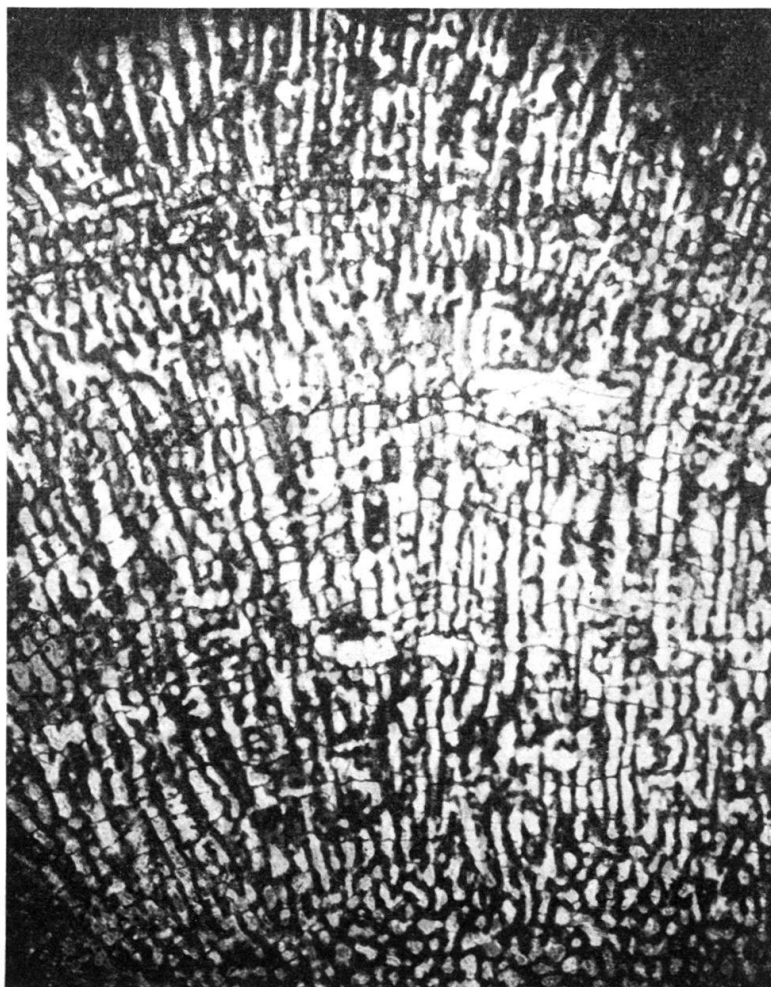


Fig. 15. *Emscheria nerthensis* gen. nov. sp. nov. Coupe radiale dans l'échantillon DEHORNE. Gross. environ 8 fois

Microstructure : à fort grossissement, la fibre squelettique d'*Emscheria nerthensis* est uniformément et finement granuleuse. Sur ce fond granuleux se distinguent des fibrocristaux fasciculés, dirigés vers le haut et qui s'écartent de l'axe de la fibre à 45° environ. La microstructure est très semblable à celle d'*Astrorhizopora*. La limite de la fibre est toujours très nette. Elle ne se confond pas avec la calcite de remplissage.

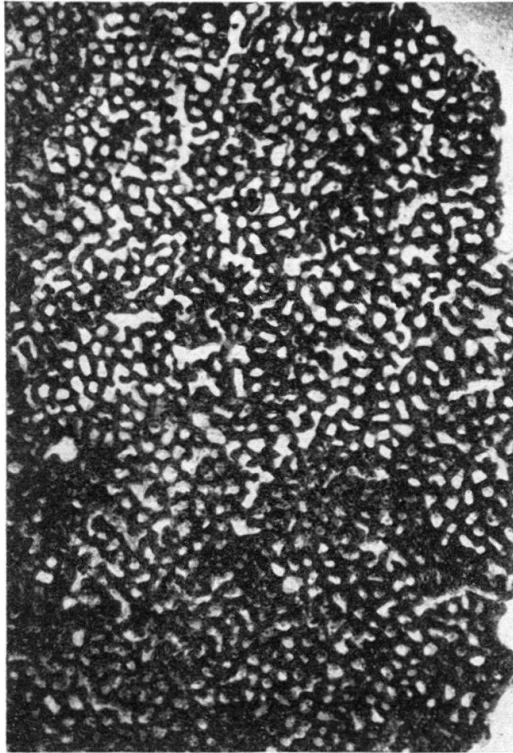


Fig. 16. *Emscheria nerthensis* gen. nov. sp. nov.
Coupe tang. dans l'échantillon DEHORNE.
Gross. environ 8 fois

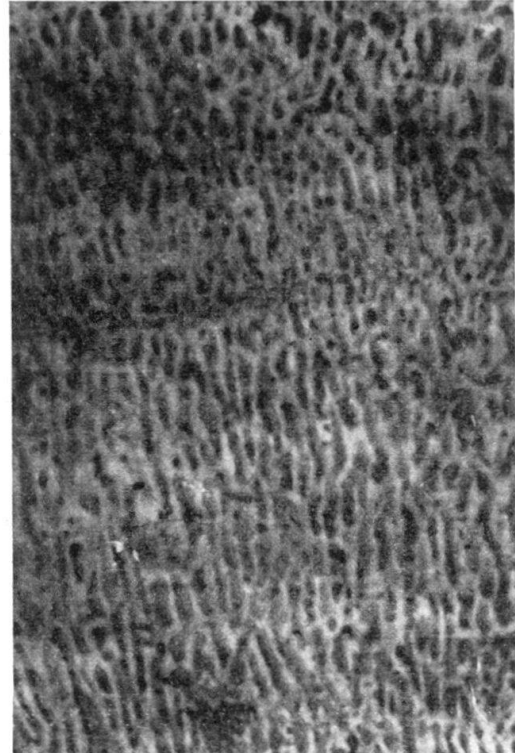


Fig. 17. *Emscheria nerthensis* gen. nov. sp. nov.
Surf. polie radiale. Ech. DEHORNE
Gross. environ 8 fois

Emscheria nerthensis var. *gracilis* var. nov.

Fig. 18–20

Holotype de la variété: N° 39450, Paratypes: 39451 et 39453.

Age: Emschérien.

Gisement type: Martigues, Bord de l'Etang de Berre.

Matériel: 3 colonies.

La diagnose est la même que celle de l'espèce *nerthensis* sauf pour les dimensions qui sont plus réduites dans la variété. Non seulement les éléments radiaux sont plus fins, mais ils sont surtout plus serrés que chez *E. nerthensis*.

Dimensions: Eléments radiaux: 50–100 μ , on en compte 11 à 12 sur 2 mm. Diamètre des mailles du squelette: 80–140 μ . Diamètre des branches astrorhizales: 100–160 μ .

La microstructure est granulo-fasciculée, les fibres nettement délimitées.

Observations: Trois petites colonies seulement, provenant des bords de l'Etang de Berre entre La Mède et Martigues n'ont pu être assimilées à l'espèce *nerthensis*, car la texture est beaucoup plus fine et serrée. Ce caractère mis à part, le squelette est très semblable à celui de *E. nerthensis*. Le matériel d'étude est très pauvre et le caractère de différenciation généralement peu stable chez ces Hydrozoaires, aussi n'avons nous pas voulu encombrer la systématique d'une espèce nouvelle, nous en

avons fait une variété en attendant qu'un plus abondant matériel permette de déceler d'autres caractères de différenciation plus précis.

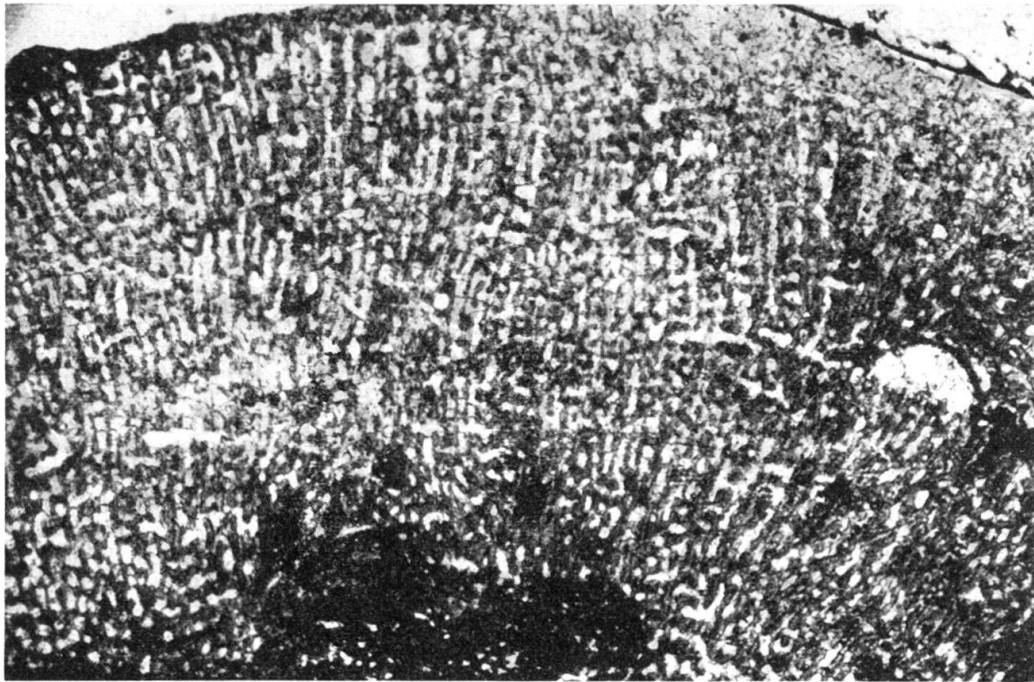


Fig. 18. *Emscheria nerthensis* var. *gracilis* var. nov. Coupe radiale. Holotype. Gross. environ 8 fois

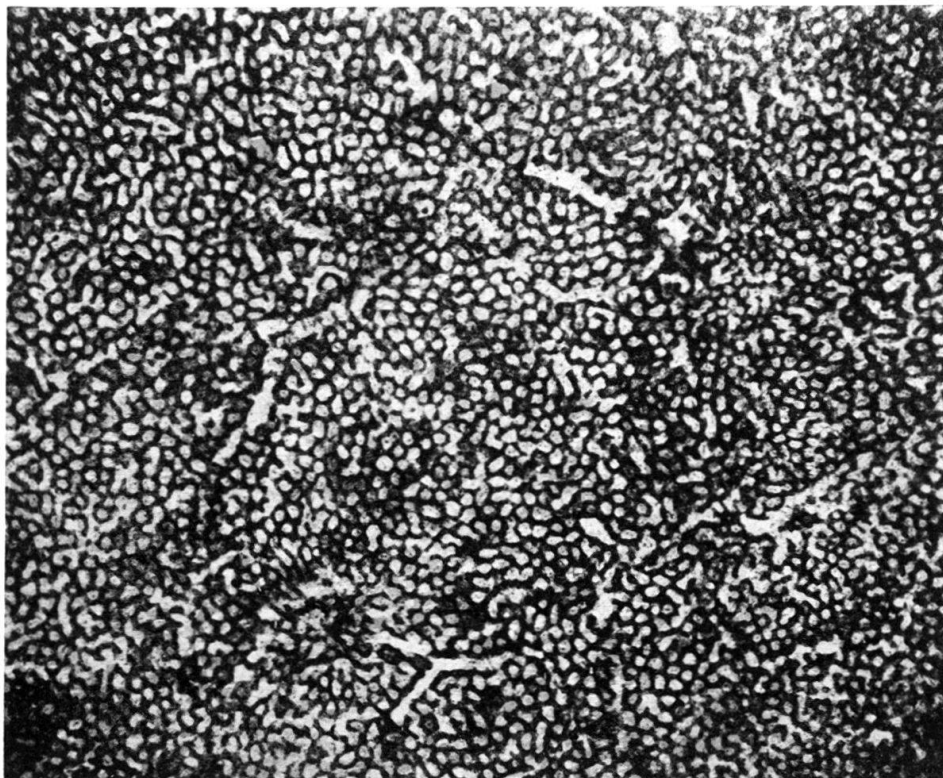


Fig. 19. *Emscheria nerthensis* var. *gracilis* var. nov. Coupe tang. Holotype. Gross. environ 8 fois

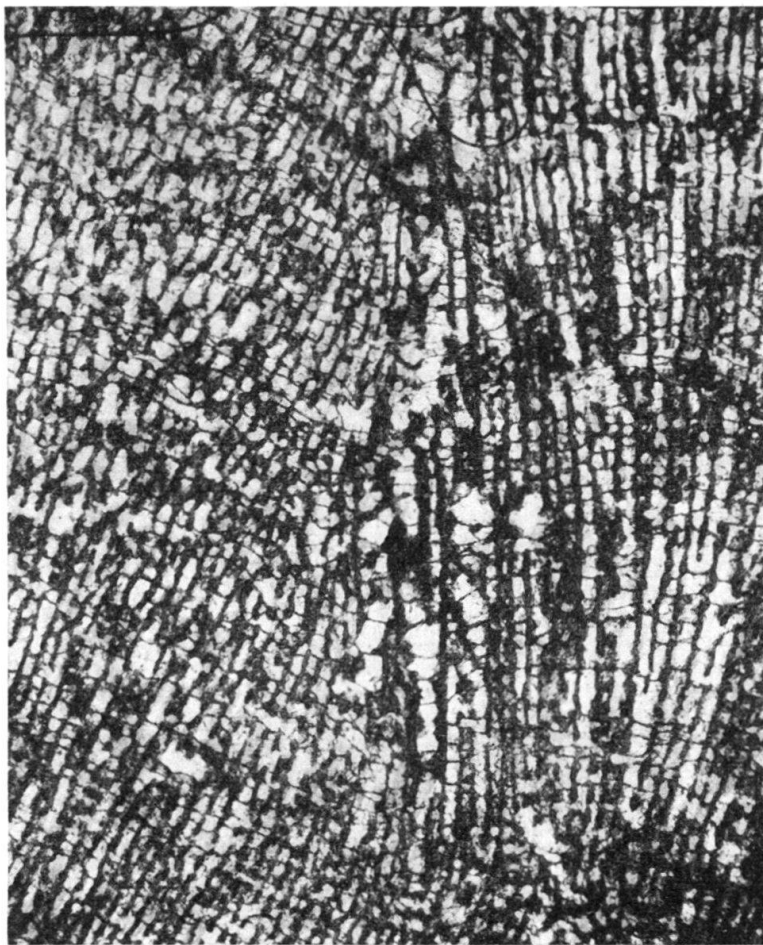


Fig. 20. *Emscheria nerthensis* var. *gracilis* var. nov. Coupe radiale au travers d'une astrorhize. Paratype 39453. Gross. environ 8 fois

Emscheria firma sp. nov.

Fig. 21–25

Les types sont déposés au Musée géologique cantonal de Lausanne sous les numéros suivants:

Holotype: 39437, Paratypes: 39438–39440.

Age: Emschérien.

Gisement type: Martigues (B. du Rh.). Carrière à droite de la route du Sausset.

Matériel: 4 colonies de 3 à 10 cm.

Diagnose: Colonies très tourmentées, parfois digitées. Squelette massif. Eléments radiaux robustes, rectilignes et très continus, soudés en tubes fermés et réguliers. Eléments tangentiels absents. Tabulae rares. Astrorhizes peu développées, observables seulement sous forme de segments de branches. Rares tabulae astrorhizales également. Microstructure granulo-fasciculée semblable à celle du génotype.

Dimensions: Eléments radiaux: 80–150 μ (moyenne 100 μ), on en compte 8–10 sur 2 mm. Diamètre des mailles du réseau: 100–160 μ .

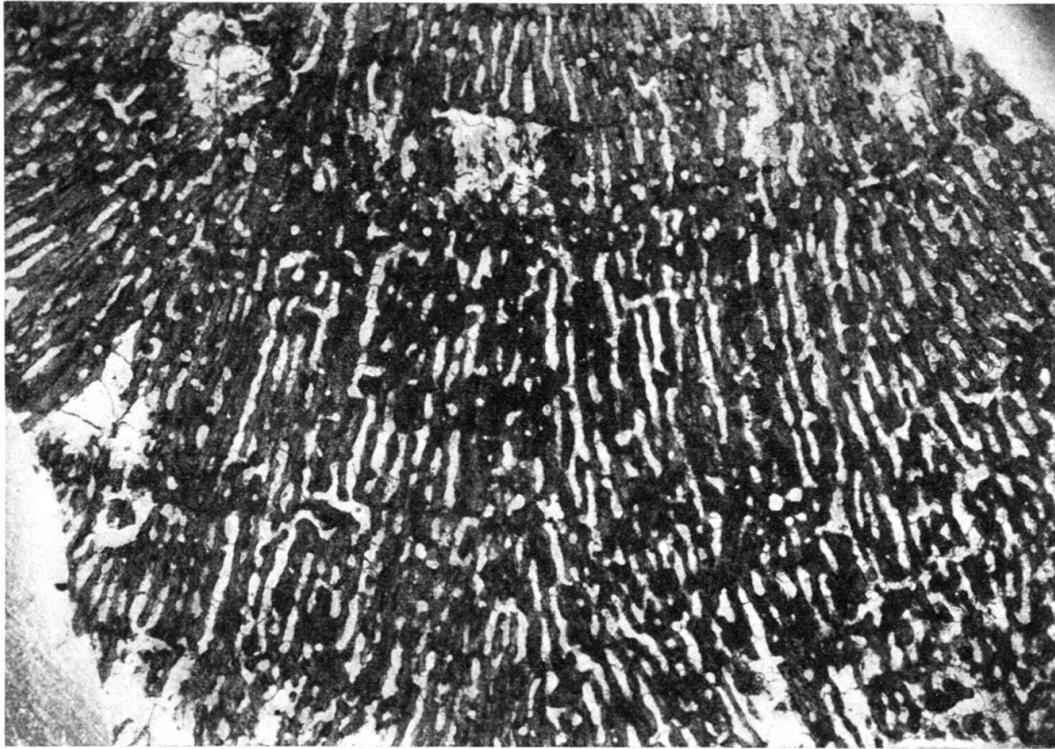


Fig. 21. *Emscheria firma* sp. nov. Coupe radiale. Holotype. Gross. environ 8 fois

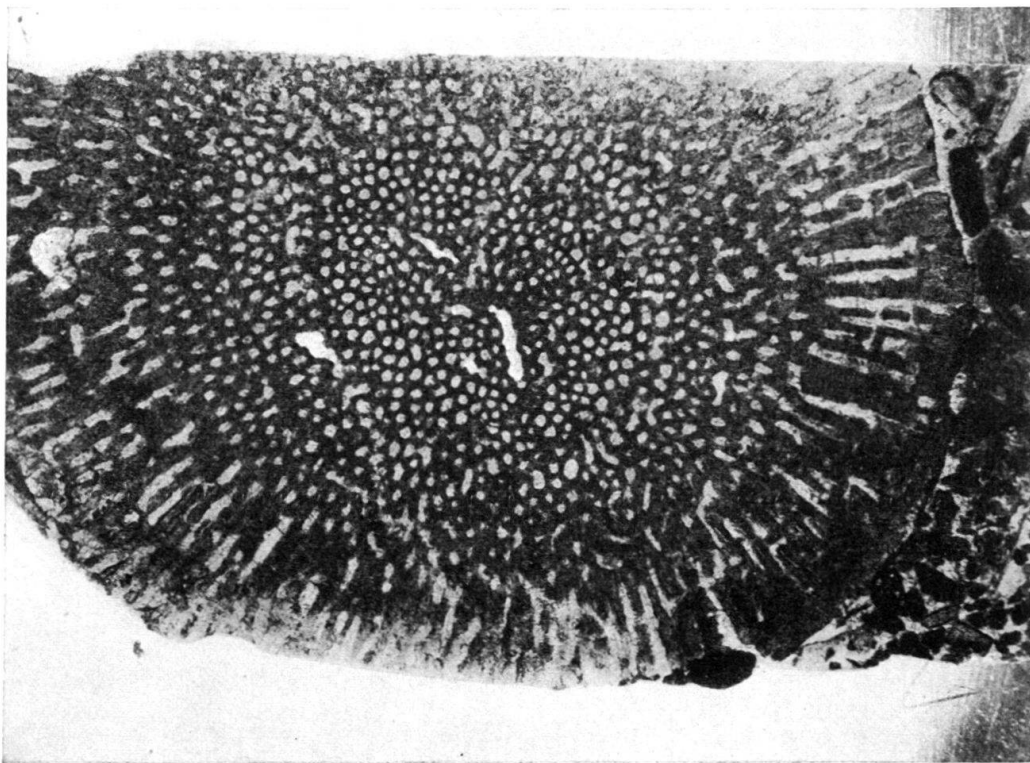


Fig. 22. *Emscheria firma* sp. nov. Coupe transv. d'un rameau. Paratype 39 438. Gross. environ 8 fois

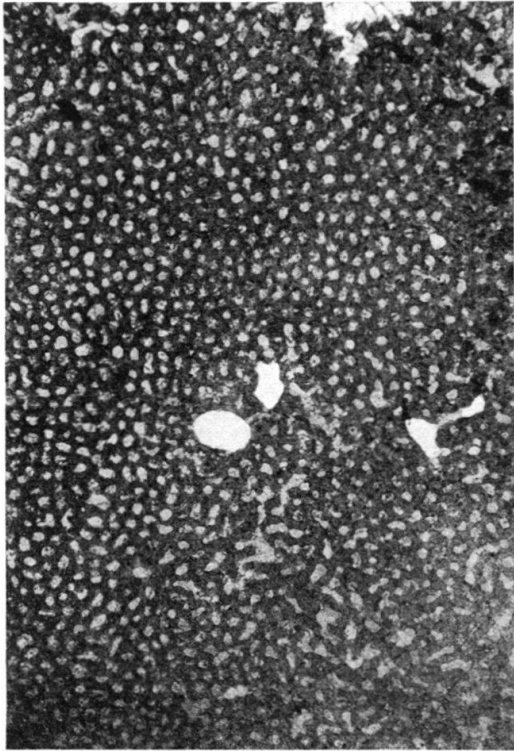


Fig. 23. *Emscheria firma* sp. nov. Coupe tang.
Holotype. Gross. environ 8 fois



Fig. 24. *Emscheria firma* sp. nov. Surf. pol'e
radiale. Holotype. Gross. environ 8 fois

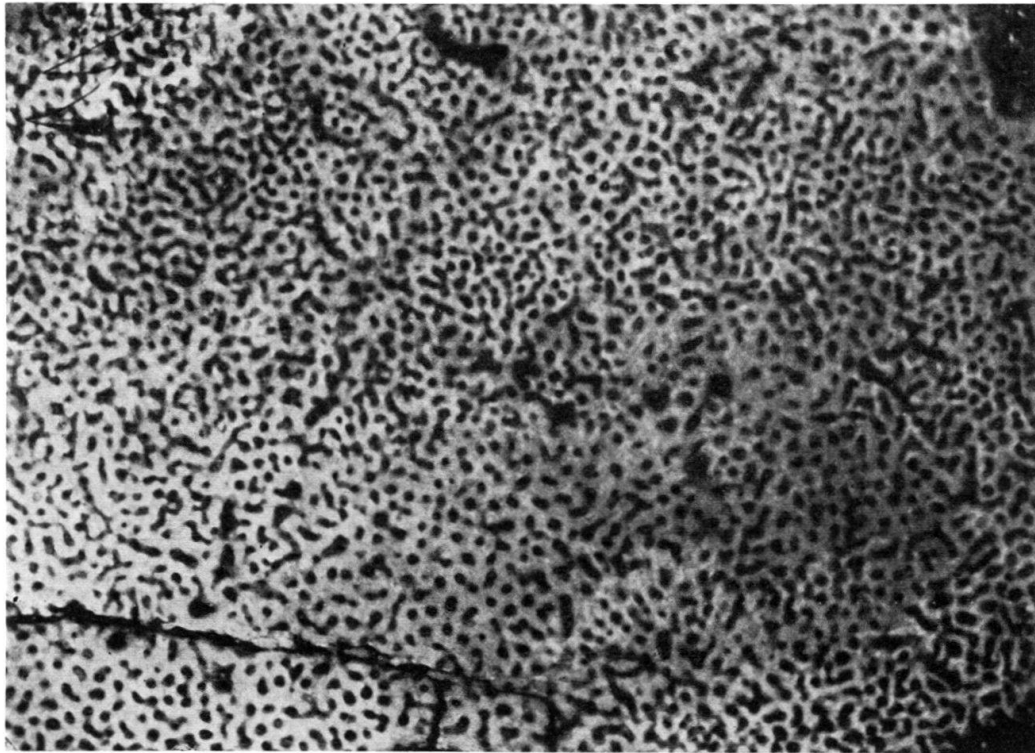


Fig. 25. *Emscheria firma* sp. nov. Surf. polie tang. Holotype. Gross. environ 8 fois

Description : Le Sénonien de Martigues nous a fourni quelques petites colonies très difformes, dont deux montrent une tendance à la digitation. Le squelette est très voisin de celui de *Emscheria nerthensis*, il est plus massif, les fibres squelettiques sont plus épaisses par rapport aux espaces vides. Les tabulae se font très rares et le système astrorhizal est moins développé, les branches astrorhizales moins nombreuses. Dans les digitations, les éléments radiaux sont tout d'abord parallèles à l'axe du rameau, puis s'incurvent vers la périphérie. Les fibres sont très régulières sur tout le parcours, malgré que tout le squelette soit légèrement plus grêle et les mailles un peu plus étroites dans la zone axiale. Les tabulae, déjà très peu nombreuses dans la zone corticale, sont pratiquement absentes dans la zone axiale.

Affinités : *Emscheria firma* se distingue du génotype par son squelette plus massif, son système astrorhizal moins développé, la rareté des tabulae et la forme plus tourmentée des colonies.

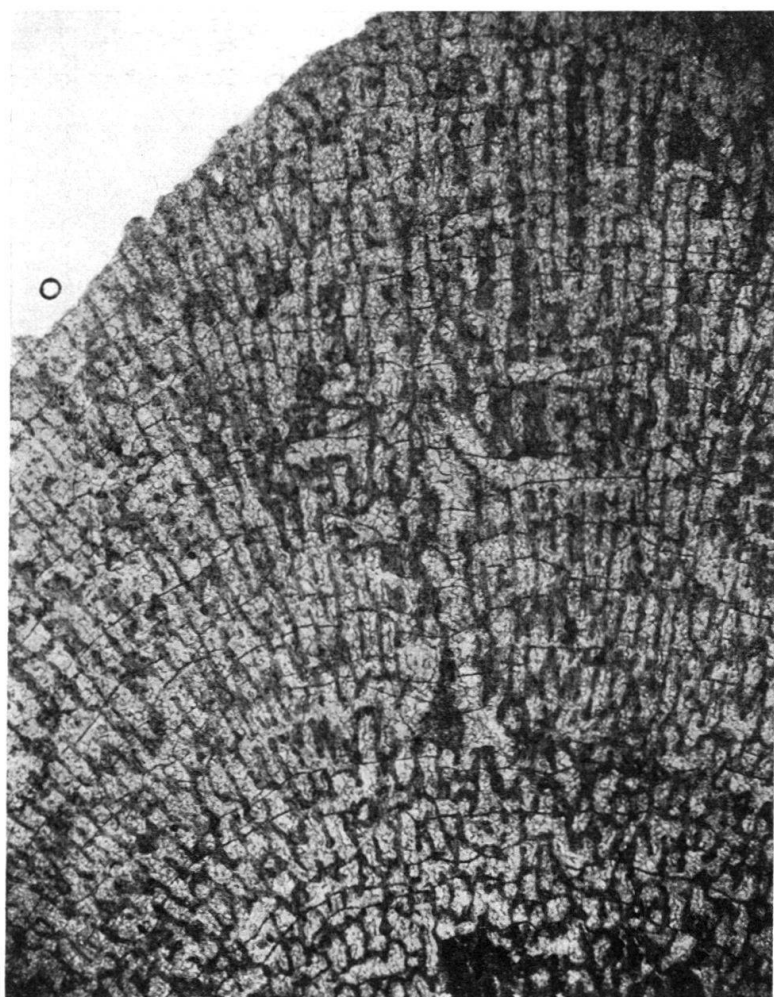


Fig. 26. *Milleporella marticensis* DEH. Coupe radiale au niveau d'une astrorhize. Topotype 39454. Gross. environ 8 fois

Genre *Milleporella* DENINGER

Génotype: *Milleporella sardoa* DENINGER, 1906.

Milleporella marticensis DEHORNE

Fig. 26–27.

DEHORNE 1920 p. 98, pl. XVI, fig. 1 et 2.

Holotype: Les deux coupes figurées par DEHORNE, collection DEHORNE, La Sorbonne, Paris.

Dans son mémoire, DEHORNE décrit très succinctement des colonies trouvées en compagnie d'*Astrorhizopora haugi* DEH. et quelle rapporte au genre *Milleporella* DENINGER. La seule différence que l'auteur relève d'avec le génotype est la présence d'astrorhizes dans les colonies de Martigues, alors que DENINGER n'en a pas signalé dans les échantillons de Sardaigne.

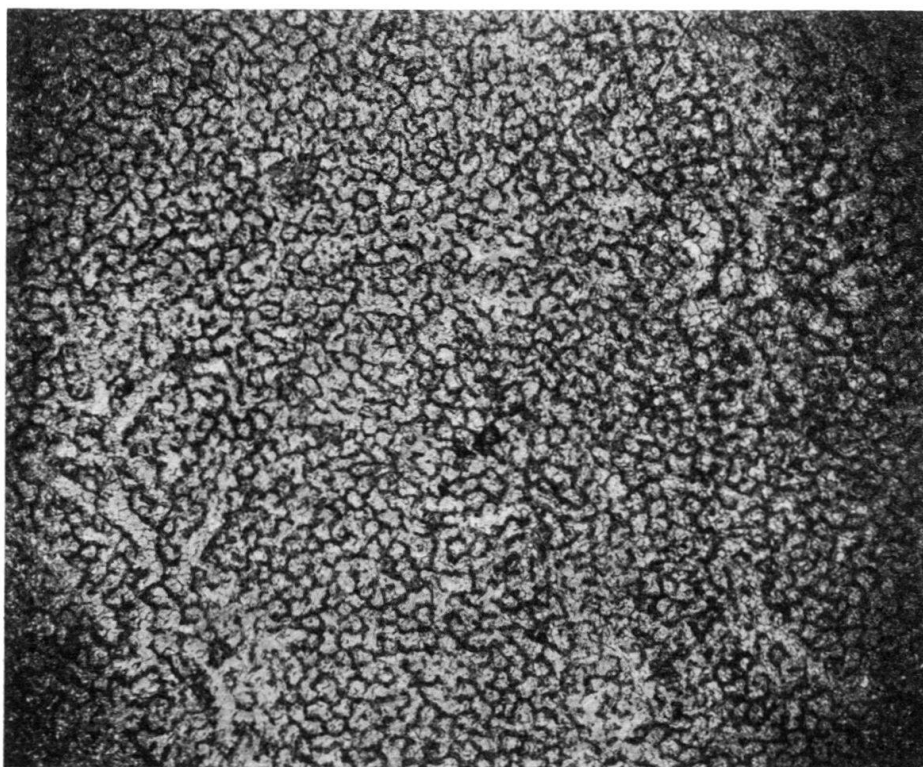


Fig. 27. *Milleporella marticensis* DEH. Coupe tang. Holotype. Gross. environ 8 fois

Nous avons également trouvé à Martigues, de nombreuses colonies de *Milleporella marticensis* en compagnie d'*Astrorhizopora haugi*.

Comme l'holotype ne comprend que deux coupes minces sans talon et que la description et la figuration originales sont très sommaires, nous profitons du beau

matériel que nous avons récolté dans le gisement type pour donner ici une description détaillée et des figures bien représentatives de cette espèce peu connue. Cette étude est basée sur une quinzaine de colonies, comparées aux deux coupes de DEHORNE que nous avons en mains. Nouvelle diagnose : Colonies massives, en rognons. Eléments radiaux très continus et rectilignes, soudés entre eux pour former de longues logettes très souvent incomplètes. Ces tubes sont coupés par des diaphragmes qui, sans traverser les parois, se continuent au même niveau d'une loge à l'autre. Des astrorhizes traversent le réseau squelettique. Les branches en sont peu nombreuses, simples, sans parois propres et se relèvent en faisceau pour former le centre, dépourvu de canal central. Microstructure granulo-fasciculée, fibres mal délimitées.

Dimensions: Eléments radiaux: 40–100 μ , on en compte 8–11 sur 2 mm. Diamètre des mailles 120–200 μ . Distances entre les centres astrorhizaux: 4–10 mm.

Description: Les colonies sont massives, en forme de rognons, sans digitations. Les surfaces naturelles, usées par l'érosion marine, présentent un réseau assez régulier, interrompu de place en place par des traces d'astrorhizes, moignons groupés autour d'un centre ou branches isolées sinueuses.

Les surfaces polies et les coupes radiales montrent des éléments radiaux très continus, légèrement tremblotés. De fins diaphragmes coupent les espaces interradiaux. Ils ne traversent jamais les fibres radiales, mais se continuent longtemps au même niveau. Le squelette est peu dérangé par les astrorhizes.

Les surfaces tangentielles présentent un réseau de mailles assez régulières, polygonales, parfois ouvertes, plus souvent fermées. Le réseau est interrompu par des branches astrorhizales nettes, de diamètre assez constant, mais dépourvues de parois propres, ou par des centres formés de groupements de branches tronçonnées.

Astrorhizes: Dans les surfaces radiales, on voit les branches se redresser brusquement au voisinage immédiat des centres qui ne possèdent pas de tube central individualisé. Les branches sont très peu nombreuses, peu divisées et de diamètre assez constant, quoique dépourvues de parois propres. A leur passage, le squelette est simplement interrompu, mais nullement déformé; les bords en sont déchiquetés. En surfaces tangentielles, les astrorhizes ne forment pas d'étoiles individualisées. Elles sont très dissymétriques, du fait du nombre restreint de leurs branches latérales.

Microstructure: Les éléments radiaux observés à fort grossissement sont fasciculés; les faisceaux de microcristaux sont dirigés vers le haut et s'écartent de l'axe de l'élément squelettique avec un angle de 45° environ. Mais ces faisceaux de fibrocristaux sont entremêlés de granulations foncées qui les masquent légèrement. Les fibres squelettiques ne sont pas nettement limitées, l'extrémité des fibrocristaux se perd dans la calcite de remplissage des loges.

Ces trois genres: *Astrorhizopora*, *Emscheria* et *Milleporella* sont très voisines. Nous présentons ci-après un tableau comparatif de ces trois genres qui permettra de mieux les différencier.

<i>Astrorhizopora</i>	<i>Milleporella</i>	<i>Emscheria</i>
Astrorhizes grandes, nombreuses, à branches multiples serrées, lardant tout le squelette.	Astrorhizes grêles, à branches peu nombreuses, souvent réduites à leur centre.	Astrorhizes peu nombreuses, à quelques branches longues, peu chevelues.
Pas de tube axial.	Pas de tube axial.	Pas de tube axial.
Les astrorhizes s'interpénètrent.	Astrorhizes séparées.	Astrorhizes séparées.
Squelette légèrement adapté au passage des branches astrorhizales.	Aucune limite aux branches astrorhizales; squelette aucunement dérangé sur leur passage.	Branches astrorhizales bien limitées par un épaissement des éléments squelettiques sur leur passage.
Mailles généralement ouvertes; coupe tangentielle vermiculée.	Mailles fermées, polygonales, parfois ouvertes.	Mailles fermées arrondies.
Tissu grêle.	Tissu grêle.	Tissu massif.
Eléments radiaux continus, mais très tortueux.	Eléments radiaux continus et rectilignes.	Eléments radiaux continus, légèrement tremblotés.
Tabulae.	Tabulae.	Tabulae.
Microstructure granulo-fasciculée; fibres non cerclées mais toujours bien délimitée.	Microstructure granulo-fasciculée; fibres mal délimitées, se confondant avec la calcite de remplissage.	Microstructure granulo-fasciculée; fibres bien délimitées, parfois cerclées d'une ligne granuleuse foncée.

OUVRAGES CITÉS.

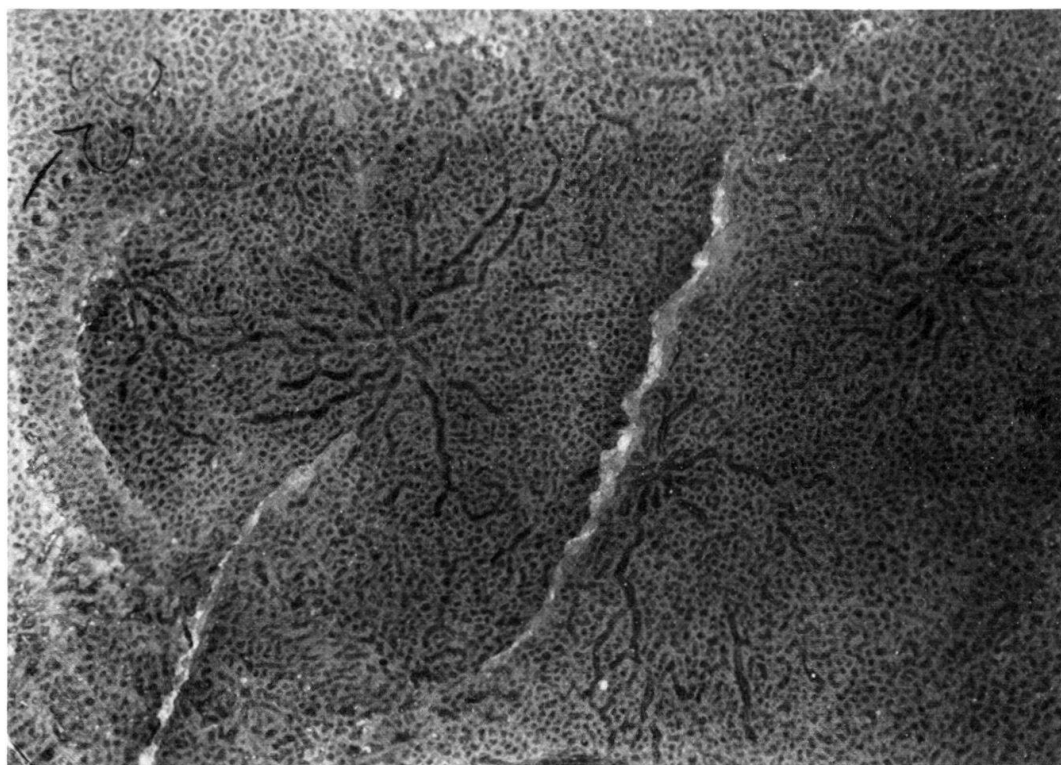
- DEHORNE, Y. (1917): *Sur la présence du genre Stromatoporella Nich. dans le Sénonien des environs de Martigues (Bouches du Rhône)*. C. R. Acad. Sci. Paris 165, pp. 67-70, 1 fig.
- (1920): *Les Stromatoporoïdes des terrains secondaires*. Mém. Carte géol. France, p. 78.
- KÜHN, O. (1927): *Zur Systematik und Nomenklatur der Stromatoporen*. N. Jahrbuch. Min. Pal.Geol., Abt. B, Centralbl. pp. 546-551.
- LECOMPTE, M. (1951): *Les Stromatoporoïdes du Dévonien moyen et supérieur du Bassin de Dinant*. Mem. Inst. Royal Sci. Nat. Belgique No. 116, p. 152.
- (1952): *Révision des Stromatoporoïdes mésozoïques des collections Dehorne et Steiner*. Inst. Royal Sci. Nat. Belgique, Bull. 28, No. 53, pp. 17-19.

Planche I

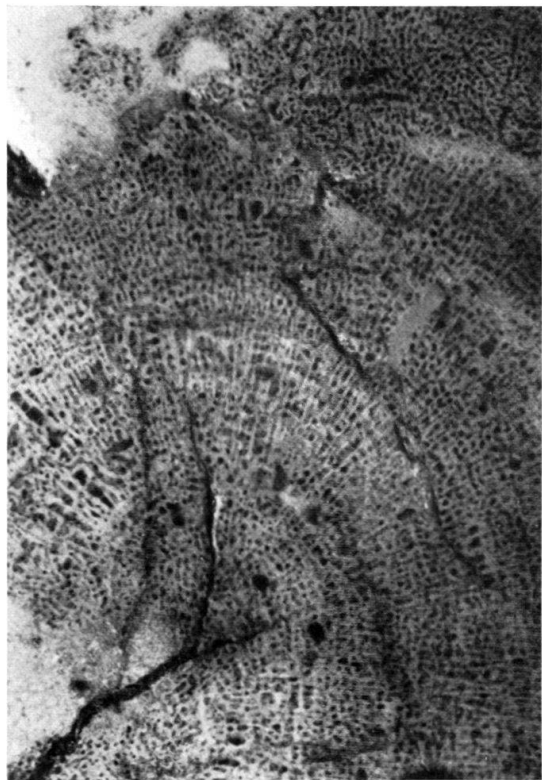
Fig. 1. *Astrorhizopora haugi* DEH. Surface polie. Holotype. Gross. 4 fois.

Fig. 2. *Astrorhizopora exigua* sp. nov. Surface polie radiale. Holotype. 4 fois.

Fig. 3. *Astrorhizopora exigua* sp. nov. Surface polie tang. Holotype. 4 fois.



1



2



3

6. — FRÉD.-ÉD. KOPY (Bâle): **Ostéologie de la Chèvre Fossile des Pyrénées (Capra pyrenaïca Schinz).**

C'est dans un travail: «Bemerkungen über die Arten der wilden Ziegen» paru en 1838 dans les Nouveaux mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles, que SCHINZ, alors professeur de zoologie à Neuchâtel, a donné la première diagnose de la chèvre sauvage des Pyrénées. Ce mémoire, qui contient aussi une description des cornes par BRUCH, s'étend longuement sur les caractères extérieurs de cet animal et la couleur des différentes parties du corps. Il y est comparé au bouquetin des Alpes (*C. ibex* L.) et au bouquetin de Sibérie (*C. siberica*). Mais il n'est nulle part question des caractères ostéologiques.

Depuis la parution du mémoire de SCHINZ aucun auteur, pour autant que nous sommes renseignés, n'a précisé l'ostéologie de la chèvre des Pyrénées¹). Dans les gisements préhistoriques du Midi de la France on trouve parfois des os de bouquetin. Le diagnostic différentiel entre le bouquetin des Pyrénées et celui des Alpes n'étant possible que si on est en présence du crâne, ou tout au moins des chevilles osseuses, on se contente en général de l'appellation «bouquetin». On sait que la forme en lyre des cornes de la chèvre des Pyrénées est caractéristique, mais on chercherait en vain dans les traités des précisions sur la forme des chevilles osseuses.

Au pied nord des Pyrénées, près de Tarascon sur Ariège, se trouve une importante station magdalénienne, qui est exploitée avec succès par MM. NOUGIER et ROBERT, et qui contient, ou contenait une grande quantité d'ossements d'animaux mangés par les paléolithiques. MM. NOUGIER et ROBERT nous ayant demandé de déterminer les espèces animales, nous avons constaté que l'énorme majorité des ossements appartenait au bouquetin. Jusqu'à maintenant on parlait surtout de renne. Environ quatre mille fragments ont pu être rapportés au bouquetin. La faunule concomitante comportait: *Ursus arctos*, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Leucocyon lagopus*, *Rangifer tarandus*, *Cervus elaphus*, *Bos*, *Rupicapra*, *Lepus timidus*, etc. Nous avons publié ailleurs une faunule aviaire des 19 espèces, parmi lesquelles beaucoup d'oiseaux de proie.

Malgré l'état très précaire des ossements il nous a paru intéressant d'essayer de préciser les caractères ostéologiques de la chèvre fossile, d'autant plus que la denture était bien représentée par de nombreux maxillaires et mandibules portant souvent toute la table des dents jugales. Tous les os longs du matériel ont été cassés par les magdaléniens pour en extraire la moelle, qui a été recherchée jusque dans les premières phalanges. Il n'a donc été possible que de mesurer, au ras des alvéoles, les longueurs des tables dentaires et aux os longs les diamètres des extrémités.

Nous avons comparé ces pièces avec les bouquetins des Alpes du musée de Bâle, ne retenant que les animaux du Piémont. Nous avons laissé délibérément de côté les formes hybrides, provenant du croisement avec la chèvre domestique. Nous avons le plus possible étendu les comparaisons aux bouquetins fossiles,

¹) Plusieurs auteurs, il est vrai, et déjà BLASIUS, ont reproduit la forme des cornes de *C. pyrenaïca* moderne, et EDMOND HUE, en 1907, dans son Musée ostéologique en a dessiné de façon schématisée quelques ossements.

malheureusement peu nombreux, mentionnés dans la littérature spéciale. Nous ne connaissons aucune description de la chèvre fossile des Pyrénées.

Le matériel de la grotte de La Vache comprend un certain nombre de fragments de chevilles osseuses, mais naturellement aucun étui corné. Sur quelques rares restes de chevilles on peut reconnaître la double flexure des cornes de *C. pyrenaïca*. Dans notre matériel la longueur des chevilles semble n'avoir jamais atteint 30 cm. Le diamètre antéro-postérieur mesure à la base, chez les deux plus forts exemplaires 65 et 67 mm. Mais le plus souvent il est beaucoup plus faible.

Comparant avec les bouquetins des Alpes modernes nous trouvons chez 30 mâles que le diamètre antéro-postérieur oscille de 53,0 à 65,5 mm, avec une moyenne de 59,7 mm. Chez 4 femelles il va de 29,5 mm à 36 mm, avec une moyenne de 33,2.

Nous renonçons à reproduire la forme du contour de la base des chevilles, d'abord parce que le nombre des pièces utilisables est trop faible et ensuite parce qu'il nous semble que ce contour, variant avec l'âge du sujet, n'a pas l'importance diagnostique que plusieurs auteurs lui attribuent.

Une particularité mérite cependant d'être signalée: plusieurs fragments présentent, sur la face la plus bombée, une cannelure longitudinale assez profonde, pouvant atteindre une longueur de 7 à 8 mm. Dans un cas cette cannelure aboutissait à un *foramen nutritium*. Cette cannelure ne se trouve que très rarement chez les bouquetins des Alpes et elle est alors à peine marquée.

Une *C. pyrenaïca* du musée de Bâle, un mâle moderne de bonne taille, a des chevilles de 28 cm, mesurées suivant l'arc et à la base un diamètre antéro-postérieur de 52 mm.

Le tableau ci-dessous compare les longueurs des tables dentaires de *C. pyrenaïca* fossile avec celles de *C. ibex* moderne. Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de sujets.

	Tables supérieures			Tables inférieures	
	min.	max. mo.		min.	max. mo.
(9) <i>C. pyrenaïca</i> fossile	70,0	82,5	78,3 mm	(19) 78,0	88,0 82,5 mm
(32) <i>C. ibex</i> modernes ♂	65,2	74,0	68,8 mm	(32) 64,0	75,3 69,7 mm
(4) <i>C. ibex</i> modernes ♀	63,0	67,0	64,8 mm	(4) 60,0	67,0 66,6 mm

Un bouquetin mâle des Pyrénées moderne nous donne en haut et en bas des tables dentaires jugales de 73 mm.

Pour les bouquetins des Alpes fossiles STEHLIN indique à Cotencher pour la table inférieure 65 à 87 mm et à Thierstein même une fois 89 mm. Mme MOTTL donne aux bouquetins de Subalyuk en Hongrie un maximum de 87 à 89 mm, et à la caverne d'Igric, également en Hongrie, 84 à 85 mm. Dans un cas SCHLOSSER mesure à la Tischoferhöhle (Autriche) 77 mm et BOULE à Grimaldi trouve une variation en haut de 76 à 83 mm, et en bas 80 à 83 mm. (Mais il nous paraît qu'ici le chiffre indiqué de 80 mm doit être erroné, étant trop près du maximum). WOLDRICH crédite son grand *Ibex priscus* de Vypustek de 85 mm en haut comme en bas. Le bouquetin fossile trouvé dans une caverne près de Bari par ANNELLI avait une table jugale supérieure de 78 mm.

Il n'est pas possible d'établir la moyenne des longueurs dentaires des bouquetins des Alpes fossiles d'abord parce que le matériel est trop pauvre et ensuite parce que les auteurs ont publié de préférence les dentures d'individus particulièrement imposants.

L'examen du tableau ci-dessus montre de façon certaine que la chèvre fossile des Pyrénées avait tant en haut qu'en bas des tables dentaires considérablement plus fortes que les bouquetins actuels des Alpes. La population des chèvres fossiles était à La Vache sans doute un mélange de mâles et de femelles. Cependant elle donne une denture bien plus forte que les bouquetins mâles modernes des Alpes. Il semble qu'il y ait là un caractère spécifique de *C. pyrenaïca*.

A La Vache on a recueilli aussi quelques fragments de mâchoires portant encore la dentition de lait. A la mandibule la table lactéale jugale donne une moyenne de 31,5 mm, avec 11 pièces variant de 29,5 mm à 34 mm. Au maxillaire supérieur la moyenne de 4 pièces, variant de 34 à 36 mm, est de 34,6. Ces chiffres sont un peu supérieurs à ceux que donnent les bouquetins modernes des Alpes. Dans le matériel du musée les hybrides ont des tables lactéales un peu plus longues que celles des individus de race pure.

Parmi les dents de lait isolées récoltées à La Vache on rencontre naturellement le plus souvent la plus grande, c'est-à-dire la postérieure de la mandibule. Sa plus grande longueur oscille entre 17,0 mm et 20,5 mm. Mme MORTL indique à Subalyuk 16,0 à 19,8 mm et SICKENBERG à Mixnitz 31,3 mm pour la rangée des trois lactéales. Ces chiffres, qui se rapportent au bouquetin des Alpes fossile, sont un peu inférieurs aux nôtres. La lactéale inférieure postérieure possède sous le lobe médian une ébauche de racine plus ou moins développée. A La Vache cette racine est tantôt forte, tantôt à peine ébauchée. Il est impossible de voir dans cette formation un caractère spécifique ou racial. Il en est de même, comme on sait, chez le renne.

Pour enrichir le matériel de comparaison nous ferons aussi appel, dans l'étude des ossements de La Vache, à quelques pièces subfossiles, provenant, les unes d'un abîme du Klausenpass, et rapportées au musée par M. HÜRZELER, les autres d'une fente de rocher du Passwang. Ces pièces sont probablement toutes post-glaciaires et sans doute d'âge différent, mais elles proviennent sûrement de bouquetins sauvages.

A l'humérus nous n'avons pu mesurer que la largeur de la trochlée:

	min.	max.	mo.
8 humérus de La Vache	37,0	46,0	40,3 mm
4 <i>ibex</i> modernes	36,0	43,0	39,4 mm
3 <i>ibex</i> subfossiles	44,0	44,0	44,0 mm
1 <i>ibex</i> fossile (Mixnitz) . . . . .	.....		44,0 mm
2 fossiles de Thierstein	41,0	49,0	45,0 mm
1 fossile de St-Brais I . . . . .	.....		48,5 mm
1 <i>ibex priscus</i> . . . . .	.....		50,0 mm

Au radius nous mesurons le diamètre maximum de la surface articulaire proximale et la largeur maxima de l'extrémité distale:

	surf. artic. proximale		extrémité distale	
8 radius de La Vache.	36,0-43,5	40,3 mm	36,0-50,0	41,9 mm
4 <i>ibex</i> modernes	39,5-41,0	40,4 mm	34,5-42,0	38,1 mm
2 <i>ibex</i> subfossiles	37,0-41,5	39,1 mm	37,5-42,0	39,7 mm
1 <i>ibex</i> fossile de Mixnitz . . . . .	.....	38,0 mm	.....	38,0 mm
1 <i>ibex priscus</i> de Woldrich . . . . .	.....	48,0 mm	.....	58,0 mm
1 <i>ibex</i> fossile de Mont-Olivot . . . . .	.....	49,2 mm	.....	55,0 mm

Le bouquetin de Mont-Olivot, comme celui de WOLDRICH provenant de Vypustek, sont des mâles géants tout à fait extraordinaires qui sont bien au-dessus, par leurs dimensions, de la moyenne des fossiles.

Au seul fémur de La Vache la largeur des condyles est la suivante:

1 <i>C. pyrenaïca</i> fossile	49,0 mm
4 <i>ibex</i> récents, moyenne	46,9 mm
3 subfossiles, moyenne	48,7 mm
1 <i>ibex priscus</i>	60,5 mm

Au tibia ont été mesurés les diamètres maximums des deux extrémités.

Une seule extrémité proximale est conservée, avec un diamètre de 53 mm contre 52 en moyenne chez trois bouquetins modernes et 56 mm pour trois individus subfossiles. *Ibex priscus* donne ici 68 mm et le sujet de Mont-Olivot (Doubs) 68,5 mm.

L'extrémité distale donne les chiffres suivants:

7 sujets de La Vache	31 à 38 mm, avec une moyenne de 36,1;
3 <i>ibex</i> modernes	31 à 34,5 mm, moyenne 32,4;
5 <i>ibex</i> subfossiles	33 à 35 mm, avec une moyenne de 34.

Ibex priscus donne ici 39,7 et Mont-Olivot même 41,3, alors qu'à Cotencher STEHLIN indique 37 à 38 mm.

Comme on sait, les métapodes constituent des éléments caractéristiques, permettant presque toujours le diagnostic de l'espèce, surtout chez les bouquetins. A La Vache les métapodes sont bien représentés, surtout par leur extrémité distale, qui, ne contenant pas de moelle, a été presque toujours épargnée.

Du métacarpe nous avons pu rassembler 75 extrémités distales dont nous avons mesuré la largeur de la poulie articulaire:

75 <i>C. pyrenaïca</i>	32,0-43,0	37,0 mm
4 <i>ibex</i> modernes.	31,5-39,5	35,5 mm
4 <i>ibex</i> subfossiles	38,0-39,3	38,3 mm
6 fossiles (WOLDRICH)	34,5-45,4	40,2 mm
1 fossile (Mont-Olivot) . . . . .	.....	46,0 mm
1 fossile de Thierstein . . . . .	.....	44,0 mm
1 fossile de Malarnaud . . . . .	.....	45,0 mm
1 fossile des Baoussé-Roussé . . . . .	.....	47,0 mm

Les deux dernières pièces, de Malarnaud et des Baoussé-Roussé, n'ont pas été publiées. Elles sont mentionnées dans une lettre de HARLÉ à STEHLIN. Les pièces fossiles ci-dessus doivent être considérés comme des maximums bien au-dessus de la moyenne des bouquetins des Alpes.

Les métatarsiens de la caverne pyrénéenne ont livré 33 extrémités distales:

33 <i>C. pyrenaïca</i>	29,3-37,0	34,4 mm
3 <i>ibex</i> modernes.	29,3-34,0	32,1 mm
6 <i>ibex</i> subfossiles	33,0-39,0	34,4 mm
7 fossiles (WOLDRICH)	33,0-39,2	35,9 mm
2 pièces de Tischoferhöhle	34,0-35,0	34,5 mm

Ici aussi notre grand bouc de Mont-Olivot se montre le plus fort, avec 41 mm.

Comme on pouvait l'attendre les os massifs comme le calcaneum et l'astragale ont pu échapper à la voracité des magdaléniens, ce qui nous a permis de mesurer 24 calcaneums et 94 astragales:

Calcaneums, longueur maxima

24 <i>C. pyrenaïca</i>	71,0-89,0	77,9 mm
3 <i>ibex</i> subfossiles	56,0-69,0	61,0 mm
3 fossiles (WOLDRICH)	87,2-90,6	90,6 mm
2 pièces de St-Brais	83,0-91,0	87,0 mm
1 pièce de Thierstein . . . . .	.....	85,0 mm

Astragales, longueur maxima

94 <i>C. pyrenaïca</i>	35,0-43,0	37,8 mm
6 <i>ibex</i> modernes.	34,0-39,5	36,3 mm
1 subfossile de Klausen . . . . .	.....	34,0 mm
1 fossile de St-Brais . . . . .	.....	45,0 mm

En étudiant la fréquence des longueurs des calcaneums et des astragales, on constate deux maximums, vers 73 et 84 mm pour le premier, et vers 38 et 41 mm pour le second ossement. Il s'agit sans doute ici de l'expression du dimorphisme sexuel.

Le matériel de La Vache comporte aussi un certain nombre de rotules. Leur largeur oscille de 27 à 34 mm. Il n'est pas possible d'en indiquer la longueur, car les pièces sont plus ou moins mutilées à leurs extrémité, principalement l'inférieure. Ces traumatismes ont sans doute été produits par les chasseurs magdaléniens pendant la désarticulation et la décarnisation de l'animal. Le docteur HENRI-MARTIN, qui a si bien étudié ces traces sur les animaux du moustérien de La Quina, a bien observé des coups de silex accidentels sur la rotule, mais ne parle pas de sa mutilation aux extrémités. Peut-être que la technique du dépeçage n'était pas la même au moustérien qu'au magdalénien?

Le matériel osseux de la station magdalénienne de La Vache est trop morcelé pour permettre des conclusions précises et nous ne l'avons publié que pour combler tant soit peu une lacune sensible en paléontologie et pour fixer les moyennes des dimensions mesurables. Il appert cependant que les ossements de *Capra pyrenaïca* étaient sensiblement plus forts que ceux des bouquetins actuels des Alpes. Mais ils n'atteignaient cependant pas les maximums que présentent les bouquetins fossiles de cette espèce. Il n'est pas inutile de rappeler ici que les moyennes des

ossements fossiles de cette dernière espèce ne sont pas même connus. Une conclusion ferme peut cependant être tirée: la denture des bouquetins fossiles des Pyrénées était sensiblement plus forte que celle de *Capra ibex ibex*. Ce caractère est assez net, à notre avis, en tenant compte aussi des cornes particulières, pour faire de *Capra pyrenaïca* une vraie espèce et pas seulement une sous-espèce.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ANNELLI, F. (1956): *Un raro riperto di stambecco...* Atti del VII Congresso Nazionale di Speleologia, Como.
- BOULE, M. (1906): *Les grottes de Grimaldi*.
- KOBY, F.-ED. (1957): *La faunule aviaire de la grotte de La Vache*. Bull. de la Société préhistorique de l'Ariège, t. XII.
- (1958): *Le bouquetin dans la préhistoire*. Actes de la Soc. jurass. d'Emulation 1957, Porrentruy.
- MOTTL, M. (1939): *Die Mussolini-Höhle (Subalyuk)*. Geologica hungarica. Fasc. 14.
- SCHINZ, H. R. (1938): *Bemerkungen über die Arten der wilden Ziegen*. Nouv. Mém. de la Soc. Helvétique des Sciences naturelles. Bd. II.
- SICKENBERG (1931) in ABEL & KYRLE: *Die Drachenhöhle bei Mixnitz*. Spelaeologische Monographien. VII-IX.
- STEHLIN, H.-G. (1933) in DUBOIS & STEHLIN: *La grotte de Cotencher...* Mém. de la Soc. Paléont. Suisse. LII-LIII.
- WOLDRICH, J. N. (1893): *Reste diluvialer Faunen...* Denkschr. d. math. naturw. Klasse der Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Bd. LX.

7. — EMIL KUHN-SCHNYDER (Zürich): **Der Schädel von Cyamodus**. Kein Manuskript eingegangen.

8. — SAMUEL SCHAUB (Basel) und KAZIMIERZ KOWALSKI (Krakau): ***Trilophomys pyrenaicus* DEP. im Pliozän von Węże (Polen)**.

Im Jahre 1933 hat J. SAMSONOWICZ in dem Dorfe Węże¹⁾ bei Działoszyn in Zentral-Polen eine Knochenbrekzie entdeckt. Sie fand sich in einem Karsttrichter im Jurakalk (J. SAMSONOWICZ, 1936). Die Lage der Brekzie und die Zusammensetzung ihrer Fauna zeigen, dass es sich um Sedimente einer Schachthöhle handelt, in welcher Reptilien- und Säugetierreste von der Oberfläche her angehäuft wurden. Schädel und grössere Knochen sind oft zerstört. Vollständige Skelette fehlen. Die Kleinsäugerreste stammen ausserdem teilweise aus Eulengewöllern. Der Fundort liegt im ehemals vergletscherten Gebiet.

Die Bedeutung der Fauna von Węże beruht auf ihrer Zusammensetzung aus Reptilien und grösseren Säugern einerseits und Kleinsäugern, die in der Regel nicht an denselben Stellen gefunden werden, anderseits. Die Brekzie ist so hart, dass das Herauspräparieren der Knochen nur mit Essigsäure möglich ist. Es sind mehr als 10 Tonnen Material geborgen worden, doch ist bisher wegen der technischen Schwierigkeiten, denen die Präparation begegnet, nur ein kleiner Teil untersucht und bearbeitet worden.

¹⁾ Sprich Vinje (französisch ausgesprochen).

Das Studium der Fauna von Weże wurde erst im Jahre 1949 im Naturwissenschaftlichen Museum in Krakau (jetzt Krakauer Abteilung des Zoologischen Instituts der Polnischen Akademie der Wissenschaften) unter der Leitung von Prof. JAN STACH begonnen. Bisher wurden die Reptilien von M. MŁYNARSKI und ein Teil der Carnivoren durch J. STACH bearbeitet; ausserdem hat Z. CZYŻEWSKA in Breslau Reste eines Nashorns beschrieben.

In der Reptilienfauna von Weże sind die Schildkröten besonders zahlreich vertreten. M. MŁYNARSKI (1953, 1956b) hat unter ihnen eine neue Art, *Emys vermuthi* MŁYN., beschrieben, die *Emys orbicularis* (L.) nahesteht und zuerst als Sumpfschildkröte aufgefasst wurde. Es zeigte sich aber, dass die fossile Art gewisse Besonderheiten im Bau des Panzers zeigt, die auf eine grössere Anpassung an das Leben auf dem Lande als bei der rezenten Art hinweisen. Ausserdem sind in Weże weitere Schildkröten nachgewiesen: Eine neue Art, *Testudo szalaii* MŁN., *Testudo antiqua noviciensis* DEP., *Geoemyda eureia* (WAGN.), *Clemmys* sp. (M. MŁYNARSKI, 1955). Aus der Familie der Lacertiden hat M. MŁYNARSKI (1956a) *Lacerta* sp., und aus der Familie Anguidae *Ophisaurus pannonicus* KORMOS und wahrscheinlich auch Reste der Gattung *Anguis* gefunden. Auch die Familie der Geckonidae scheint in Weże vertreten zu sein.

1951 hat J. STACH von Weże ein neues Carnivorengenus *Arctomeles* mit der Typusspezies *A. pliocaenicus* beschrieben. Es nimmt eine Mittelstellung zwischen den Gattungen *Meles* BRISS. und *Arctonyx* CUV. ein. Ausserdem hat J. STACH eine neue Bärenart, *Ursus wenzensis* STACH gefunden, die in die Gruppe des *Ursus etruscus* CUV. gehört (J. VIRET, 1954, S. 46, vermutet, sie könnte mit *Ursus ruscinensis* DEP. identisch sein). In weiteren Arbeiten hat J. STACH Reste von *Nyctereutes megamastoides* (POMEL) (1954) und endlich die neue Art *Agriotherium intermedium* STACH (1957) beschrieben.

T. CZYŻEWSKA (1958) publizierte eine Mitteilung über zwei beschädigte Milchzähne eines Nashorns, wahrscheinlich zu *Dicerorhinus megarhinus* (CHRISTOL, gehörig).

Sehr zahlreiche Funde von Kleinsäugetern aus Weże sind noch unbearbeitet geblieben. K. KOWALSKI begann während eines Studienaufenthaltes am Naturhistorischen Museum in Basel die Bestimmung der Reste von Rodentia, unter denen etwa 20 Arten vertreten sind, die u. a. zu den Gattungen *Baranomys* KORMOS, *Mimomys* MAJOR und *Dolomys* NEHRING gehören.

Ausserdem gelang es uns, in Weże die Anwesenheit einer interessanten Nagerform, *Trilophomys pyrenaicus* DEP. festzustellen. Diese Art wurde 1890 von CHARLES DÉPÉRET an der klassischen Fundstelle des Pliozäns im Roussillon entdeckt. Eine ergänzende Beschreibung mit Abbildungen der damals gefundenen Belege hat S. SCHAUB (1940) publiziert. In dieser Arbeit werden die Einzelheiten der Gebissstruktur dargestellt und die systematische Stellung von *Trilophomys* diskutiert. In der neuesten Systematik der Simplicidentata figuriert das Genus unter den Cricetidae incertae sedis (SCHAUB, 1958).

Der Nachweis von *Trilophomys* in der Fauna von Weże bestätigt das pliozäne Alter dieser Fundstelle, worauf übrigens auch die bisherigen Funde von Reptilien und Carnivoren hinweisen.

Ausser im Roussillon und in Węże ist, nach einer brieflichen Mitteilung von Prof. H. TOBIEN, *Trilophomys* auch in der Pliozänfauna von Wölfersheim (Wetterau) nachgewiesen. Die noch nicht näher bearbeitete Fauna dieses Fundorts scheint nach der vorläufigen Mitteilung (H. TOBIEN, 1952) viele Analogien mit Węże zu besitzen.

Das Material von *Trilophomys pyrenaicus* DEP. aus Węże umfasst zwei beschädigte Mandibelhälften mit M_1 – M_2 sowie von isolierten Molaren 2 M_1 sup., dext. et sin. und je zwei M_1 und M_2 inf. sin. et dext. Wahrscheinlich stammen diese Reste von nur zwei Individuen, was auf die grosse Seltenheit der Art in der Fauna von Węże schliessen lässt.

Die gefundenen Backenzähne zeigen, was das Kauflächenbild betrifft, vollkommene Übereinstimmung mit den von SCHAUB (1940) abgebildeten Exemplaren aus dem Roussillon. An der einen Mandibelhälfte messen die beiden ersten Molaren 2,97 mm auf der Kaufläche und 3,68 mm am Alveolarrand; dabei entfallen auf M_1 1,50 mm und auf M_2 1,47 mm. Die losen Zähne haben folgende Längen: M_1 inf. 1,50 und 1,54 mm; M_2 inf. 1,43 und 1,46 mm; M_1 sup. 1,79 und 1,82 mm.

Die Wurzeln von M_1 sup. sind genau so gestaltet wie bei dem französischen Exemplar. Der Wurzelbau der unteren Molaren, der bei den Zähnen vom Roussillon nicht sichtbar war, ist sehr interessant. M_1 hat zwei Wurzeln; beim einzigen unbeschädigten Exemplar ist zwischen ihnen noch eine winzig kleine Wurzel sichtbar. M_2 inf. ist dreiwurzelig. Er besitzt zwei kleinere Wurzeln vorn und eine grosse hinten.

Für die Beurteilung der systematischen Stellung von *Trilophomys* sind wir noch immer auf die Struktur der Backenzähne angewiesen. Der eine von uns (SCHAUB, 1940) hat sie, mit Rücksicht auf den prismatischen Bau der Kronen, in erster Linie mit Microtidae verglichen, musste aber feststellen, dass *Trilophomys* sich schon weit von dem Grundplan entfernt hat, aus dem die Molarstruktur der Arvicoliden hervorgegangen ist. Später (SCHAUB, 1951, p. 182) wurde auf die Ähnlichkeiten des Kauflächenbildes mit dem gewisser Cricetidae, z. B. *Reithrodon* und *Neotoma* hingewiesen und dem Genus *Trilophomys* ein Platz bei den Cricetidae zugeteilt. Allerdings lässt es sich in keine der zahlreichen Unterfamilien der Cricetidae einreihen, sondern bleibt vorderhand als Cricetida incertae sedis mit «micrototoider Molarstruktur» in isolierter Stellung. Nähere Beziehungen zu *Microtoscopes* und *Goniodontomys* bestehen nicht; diese beiden Genera haben sich durch die besondere Entwicklung der Vorderknospe und des Hinterendes des M_1 inf. weit von dem einfachen Bau von *Trilophomys* entfernt.

LITERATUR

- CZYŻEWSKA, T. (1958): *Two teeth of Dicerorhinus from the bone breccia at Węże near Działoszyń.* Acta Palaeont. Pol. 3, 49–57, Pl. 1 (Polnisch mit englischer Zusammenfassung.)
- DEPÉRET, CH. (1890): *Les animaux pliocènes du Roussillon.* Mém. Soc. géol. France 3, Paris 1890.
- MLYNARSKI, M. (1953): *Pond tortoise Emys orbicularis (L.) from the Pliocene of Poland.* Acta geol. Pol. 3, 345–372. (Polnisch mit englischer Zusammenfassung.)

- MLYNARSKI, M. (1955): *Tortoises from the Pliocene of Poland*. Acta Geol. Pol. 5, 161–214. (Polnisch mit englischer Zusammenfassung.)
- MLYNARSKI, M. (1956): *Lizards from the Pliocene of Poland*. Acta Palaeont. Pol. 1, 135–152, 4 pl.
- MLYNARSKI, M. (1956): *On an new species of Emydid-Tortoise from the Pliocene of Poland*. Acta Palaeont. Pol. 1, 153–164.
- SAMSONOWICS, J. (1936): *Sur les phénomènes karstiques et la brèche osseuse de Węże près de Działoszyń. Zabytki Przyr. Nieoz.* 3, 147–185. (Polnisch mit französischer Zusammenfassung.)
- SCHAUB, S. (1940): *Zur Revision des Genus Trilophomys DEPÉRET*. Verh. Naturf. Ges. Basel 51, 65–75.
- SCHAUB, S. (1958): *Simplicidentés* in PIVETEAU, J., *Traité de Paléontologie*, tome VI, vol. 2.
- STACH, J. (1951): *Arctomeles pliocaenicus* n. g. n. sp. from Węże. Acta geol. Pol. 2, 129, 157, pl. 1–4. (Polnisch mit englischer Zusammenfassung.)
- STACH, J. (1953): *Ursus wenzensis* n. sp., a new Species of small pliocene bear. Acta Geol. Pol. 3, 103–136, pl. 1–4. (Polnisch mit englischer Zusammenfassung.)
- STACH, J. (1954): *Nytereutes (Canidae) in the Pliocene of Poland*. Acta Geol. Pol. 4, 191–206, pl. 1–2. (Polnisch mit englischer Zusammenfassung.)
- STEHLIN, H. G., & SCHAUB, S. (1951): *Die Trigonodontie der simplicidentaten Nager*. Schweiz. Pal. Abh. 67.
-

