

Mémoires pour servir à l'explication
des Cartes géologiques et minières
de la Belgique

MÉMOIRE N° 5

Toelichtende Verhandelingen
voor de Geologische kaart en Mijnkaart
van België

VERHANDELING N° 5

CONODONT STRATIGRAPHY OF THE FAMENNIAN STAGE (UPPER DEVONIAN) IN BELGIUM

BY

J. BOUCKAERT

Service Géologique de Belgique

and

W. ZIEGLER

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
(Germany)

with

A STUDY ON PETROGRAPHY

by

J. THOREZ

Université de Liège.

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES
ADMINISTRATION DES MINES

Service Géologique de Belgique

13, Rue Jenner, 13
BRUXELLES 4

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN
BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Aardkundige Dienst van België

13, Jennerstraat, 13
BRUSSEL 4

Mém. Expl. Cartes Géologiques et Minières de la Belgique.	1965	N° 5	62 p.	10 pl.
Toelicht. Verhand. Geologische kaart en Mijnkaart van België.				

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

MÉMOIRE N° 5

CONODONT STRATIGRAPHY
OF THE
FAMENNIAN STAGE (UPPER DEVONIAN)
IN BELGIUM

BY

J. BOUCKAERT
Service Géologique de Belgique

and

W. ZIEGLER
Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
(Germany)

with

A STUDY ON PETROGRAPHY

by

J. THOREZ
Université de Liège.

BRUXELLES
IMPRIMERIE HAYEZ, s. p. r. l.
Rue de Louvain, 112

1965

ZUSAMMENFASSUNG

Einige Profile des Belgischen Famennien wurden auf Conodonten untersucht. Dabei wurden zahlreiche Conodonten-Zonen von der *triangularis*-Zone bis zur *costatus*-Zone nachgewiesen. Die Conodonten wie auch die Conodonten-Zonen sind identisch mit denen des deutschen Oberdevons.

Statigraphisch interessant ist, dass Teile der Famenne-Schiefer, die bisher in das Untere Famennien gestellt wurden, nun in das Obere Famennien gehören (Profile von Aye und Houyet).

Der « Macigno de Souverain-Pré » ist ein gleichaltriger Horizont, der etwa in den höheren Teil der *rhomboidea*-Zone gehört. Diese Zone wurde auch in den « Schiste de la Famenne » erkannt, die zu einer völlig anderen Faziesentwicklung gehören.

Die Grenze zwischen Frasn-Schichten und Famenne-Schichten ist deutlich nur im Profil von Senzeille aufgeschlossen. Die tiefsten Conodonten-Proben aus dem tiefen Famenne-Schiefer (Zone der *Camarotoechia lecomptei*) gehören in die *triangularis*-Zone und zwar in einen Teil, der älter ist als Obere *triangularis*-Zone. Danach dürfte der unterste Teil des Famenne-Schiefers in den höchsten Teil der *Manticoceras*-Stufe gehören.

Das Profil Huy 2 war mit Hilfe von Foraminiferen durch R. CONT (1964) als *Tnta* (Unteres Tournaisien-Sous-Assise d'Etrœungt et de Comblain-au-Pont; syn.: Strunien, Schistes et Calcaires d'Etrœungt, Assise de Comblain-au-Pont) eingestuft worden. Die Conodonten zeigen die *costatus*-Zone an, wonach der höchste Teil der *Clymenia*-Stufe und/oder Teile der *Wocklumeria*-Stufe vorliegen.

CONODONT STRATIGRAPHY OF THE FAMENNIAN STAGE (UPPER DEVONIAN) IN BELGIUM

INTRODUCTION

Conodont faunas from various sections and spot samples of Belgian Famennian strata are discussed in the following in regard to age determinations. All stratigraphic conclusions were drawn by comparing the Belgian conodont faunas with those of the German standard Upper Devonian. The Conodont zonation recognized by ZIEGLER (1962) is applied to the Belgian faunas.

The conodonts from the Belgian Famennian sections are identical with German faunas in paleontological and stratigraphical respect.

In some cases the average faunas are, however, not as rich in numbers of conodonts as are the faunas from German Upper Devonian. It can be taken for certain that this is due to the rate of sedimentation which was at times much greater in the basinal Belgian Famennian development than in the corresponding equivalent Upper Devonian sediments in Germany.

It must also be mentioned that it was difficult to collect continuous limestone samples from throughout the sections. The Belgian Famennian sections are prevailingly composed of, in a wide sense, sandstones and shales with rare intercalations of marls and limestones. It is evident that sandstones and shales resist to normal processing methods applied for obtaining conodonts. As a consequence, in the present research conodonts were only isolated from limestones of various lithologies. Therefore, in regard to the entities of the Famennian sections, the conodont samples of the present paper constitute but a minor portion of the rock columns.

It must be pointed out that in our report, which is the first of some extent on Belgian Famennian conodonts, samples were taken from lithologies which appeared favourable to obtaining conodonts. The paper is therefore the report on a reconnaissance research, the results of which must be regarded preliminary. Nevertheless, it is already now possible to correlate several sections with German Upper Devonian standard on the basis of the conodont faunas. It is expected and hoped that further investigations will be carried out in order to refine the first results and include the entire Belgian Famennian later on. The following discussions involve only those genera and species of conodonts which have significance for stratigraphic evaluation.

THE FAMENNIAN — STAGE IN BELGIUM

GENERALITIES.

The Famennian deposits of Belgium are wide-spread in the Southern part of the country, on both sides of the Namur syncline, in the synclinorium of Dinant, in the Vesdre-Basin, and in the Inlier of Theux.

The deposits are almost entirely composed of detrital material: sandstones, psammities and shales, and occasionally nodular shaly limestones.

The stratigraphic sequence of the Famennian-stage is in descending order the following (Conseil Géologique 1929 — for more details and discussions, see SARTENAER, 1957):

Upper-Famennian (*Fa2*):

ASSISE D'ÉVIEUX.

Fa2b: Psammities, shales, nodular limestones.

ASSISE DE MONTFORT.

Fa2a: Psammities and micaceous sandstones.

Lower-Famennian (*Fa1*):

ASSISE DE MARIEMBOURG.

Fa1c: Well stratified psammities and shales, crinoidal. Locally the upper part is composed of nodular limestones. (Macigno de Souverain-Pré).

Fa1b: Violet shales with thin psammitic beds.

Locally oolitic hematite. *Rhynchonella dumonti* (*Camarotoechia*).

ASSISE DE SENZEILLE.

Fa1a: Almost green shales, often nodular. *Rhynchonella omaliusi* (*Camarotoechia*).

The indices of the Famennian-stage were changed by the Conseil Géologique in 1952 as follows:

Fm2b: « Couches d'Évieux ».

Fm2a: « Couches de Montfort ».

Fm1c: « Couches d'Esneux » and « Couches de Souverain-Pré ».

Fm1b: « Couches de Mariembourg ».

Fm1a: « Couches de Senzeille ».

In the Dinant-Basin, the Lower Famennian was especially studied by P. SARTENAER. On the basis of Rhynchonellids, he subdivided the Lower Famennian Shales into several zones (SARTENAER 1957) :

From top to bottom :

Zone with *Camarotoechia letiensis*-group.

Zone with *Pugnoides gerardimontis*.

Zone with *Pugnoides basilicum*.

Zone with *Camarotoechia dumonti*.

Zone with *Camarotoechia gonthieri*.

Zone with *Camarotoechia omaliusi*.

The part below the zone with *Camarotoechia omaliusi* and above the top of the Frasnian Shale was in the south-western part of the Dinant-Basin subdivided by SARTENAER into 5 additional zones whereas only 3 zones were established in the south-eastern and eastern part of the basin (see the following scheme) :

Zone with *Camarotoechia omaliusi*.

SW.	SE.-E.
Z. with <i>C. lentiformis</i> .	<i>C. lentiformis</i> .
Z. with <i>Leiorynchus crenulatum</i> .	
Z. with <i>C. triaequalis triaequalis</i> .	<i>C. nux nux</i> .
Z. with <i>C. triaequalis praetriaequalis</i> .	
Z. with <i>C. lecomptei</i> .	<i>C. nux</i> subsp. nov.

Frasnian shales.

BOUNDARY BETWEEN FAMENNIAN AND FRASNIAN.

In Belgium a series of dark coloured, soft shales, black to greenish, with *Buchiola palmata* and *B. retrostriata*, described as « Schistes de Matagne », are considered to constitute the uppermost part of the FRASNIAN STAGE.

The term « Schiste de Matagne » was introduced by J. GOSSELET (1871) and subsequently used by the authors of the Geological Survey map.

The facies of the « Schiste de Matagne » is well developed in the southern part of the country, but in the east it is replaced by the facies of the « Schiste de Barvaux », a more reddish and violaceous shale, with large specimen of *Spirifer verneuili*.

The superimposition of the Frasnian and Famennian sequences is well exposed in the section of Senzeille. The « Schistes de Matagne » are overlain by the « Schistes de Senzeille » with *Camarotoechia lecomptei*.

The boundary between the Frasnian and Famennian stages in the section of Senzeille could not be fixed with conodonts because the « Schistes de Matagne » have not been investigated in that section.

However, the transition of Frasnian and Famennian at Esneux was subject to an investigation by BOUCKAERT and THOREZ (1965).

The lowermost beds of the Famennian of this section, according to BOUCKAERT and THOREZ, yielded conodonts indicating the middle *triangularis*-zone. According to that zone and the most recent results of RABIER and KREBS (1964) from the southeastern part of the Rhenish Schiefergebirge (Dill-Syncline) the basal part of the Famennian can be correlated with the uppermost part of the *Manticoceras*-Stufe (Adorf-Stufe) of Germany. Hence, wide-spread usage of Frasnian being equivalent to *Manticoceras*-Stufe and lower Famennian equivalent to the lowermost part of the *Cheiloceras*-Stufe, must be considered with some restriction.

BOUNDARY BETWEEN FAMENNIAN AND TOURNAISIAN.

The « Assise d'Évieux », composed of psammities, shales and nodular shaly limestones, often rich in plant and fish remains, is considered to form the top of the Upper-Devonian. This « Assise d'Évieux » is surmounted by the « Assise d'Etrœungt » or « Assise de Comblain-au-Pont », both of which are considered at present as Tournaisian in age.

J. GOSSELET (1860) originally considered the Etrœungt-section as Famennian, but since M. MOURLON (1875-1880) Etrœungt is placed in the Dinantian.

Recently R. CONIL (1964) published an important study on the micropalaeontological organisms of the Lower Carboniferous rocks.

The Boundary-problems of the Famennian and Tournaisian will be discussed at the end of this paper.

STRATIGRAPHIC DESCRIPTION

A. — SECTIONS.

SHEET AYE (1).

Exposure number 46 (chart 1).

From bottom to top :

1. Green sandy shale, micaceous, with phosphatic pebbles. Brachiopods.	
2. Recrystallised limestone bed with broken Brachiopods and Ostracods, <i>Umbella</i> . <i>Palmatolepis subrecta</i>	0,10
3. Green shale	0,50
4. Limestone	0,06
5. Green shale	1,00
6. Violet recrystallised limestone, pyritic, Brachiopods, <i>Umbella</i> . <i>Palmatolepis subrecta</i> , <i>P. gigas</i> , <i>Ancyrognathus calvini</i> , <i>Polygnathus normalis</i>	0,40
7. Violet shale	1,00
8. Violet cryptitospatic limestone, Ostracods (<i>Cryptophyllus</i>), Brachiopods, <i>Umbella</i> . <i>Palmatolepis triangularis</i> , <i>Icriodus alternatus</i>	0,25
9. Green shale with Brachiopods	8,49
10. Recrystallised limestone (lutitic), <i>Umbella</i> , Bryozoa, Brachiopods. <i>Palmatolepis triangularis</i> ,	0,03
11. Green shale with Brachiopods	1,54
12. Red recrystallised limestone. Brachiopods, <i>Umbella</i> , Bryozoa	0,10
13. Green shale with Brachiopods	1,50
14. Limestone	0,06
15. Green shale with Brachiopods	3,57
16. Cryptolutitic dolomitic limestone, Brachiopods. <i>Polygnathus normalis</i> , <i>Palmatolepis triangularis</i> , <i>P. delicatula clarki</i> , <i>Icriodus alternatus</i>	0,12
17. Green shale, soft, with Brachiopods	2,07
18. Green shale with many calcareous concretions. Brachiopods.	

Five faunas were obtained. The two lower ones (Nos. 2 and 6), belong, according to *Palmatolepis subrecta*, *P. gigas* and an *Ancyrognathus* which probably belongs to *A. calvini*, to the upper *gigas*-zone (lower *triangularis*-zone cannot with certainty be excluded, however). The faunas 8, 10, 16 are dominated by *Palmatolepis triangularis* which is associated with *Icriodus alternatus* and *Palmatolepis delicatula clarki*. According to that they indicate the *triangularis*-zone, probably its upper portion.

(1) The names of the sheets and the exposure numbers correspond with the general indication used by the Belgian Geological Survey. Measurements in meters.

The section at Aye 46 is, in comparison with German Upper Devonian, correlative to the upper parts of *Manticoceras*-Stufe. The boundary to *Cheiloceras*-Stufe may be involved.

As the faunas of the lower two samples are too meagre, it can neither precisely be stated which part of the *gigas*-zone nor if the Lower *triangularis*-zone is present.

SHEET SENZEILLE.

Exposure number 31 (chart 2).

This section through the « Schistes de Senzeille » of the Belgian authors was always considered as the typical section of the lower part of the Famennian stage (ASSISE DE SENZEILLE) until P. SARTENAER (1960) directed the attention to noteworthy irregularities; small overthrusts and folds.

His zonation study, based upon the Brachiopod fauna (*Camarotoechia*) proved, however, that these overthrusts and folds do not have any important stratigraphic bearing.

The lower part of the section — according to the measurements given by the railway-posts — between km. 100.985 and km. 101.420 — is almost regular, only a small overthrust at km. 101.278, already observed by SARTENAER (1960), disturbs the succession of the beds. The stratigraphical overlap is proved by the repetition of the zone with *Leiorhynchus crenulatum*.

The conodont samples were labeled according to the measurements given by the railway-posts along the section.

The boundary between Frasnian and Famennian series (ASSISE DE MATAGNE, ASSISE DE SENZEILLE) is at km. 101.026.

The « Assise de Senzeille » is composed of alternating thin limestone beds, cryptitic, sometimes dolomitic, and shales. Occasionally, thin sandstone beds occur.

In this section every limestone was sampled and studied by us for conodonts. W. KREBS (1962) mentioned some spot samples from this section, which he placed into the lower to II.

In the following, conodont samples are listed in relation to SARTENAER's *Camarotoechia*-zonation :

A. — In the zone with *Camarotoechia lecomptei* and *C. akrostegeis*.

Samples 101.045 and 101.050, with *Palmatolepis triangularis*, *quadrantinosalobata*, *Polygnathus normalis*.

B. — In the zone with *Camarotoechia triaequalis praetriaequalis*.

Sample 101.065 with *Palmatolepis triangularis*, *P. triangularis quadrantinosalobata*, *P. delicatula delicatula*?, *P. delicatula clarki*, *P. tenuipunctata*.
Sample 101.069 with *Palmatolepis triangularis*, *P. delicatula clarki*, *P. tenuipunctata*?, *Icriodus alternatus*.

C. — In the part between the zone with *Camarotoechia triaequalis praetriaequalis* and the zone with *Camarotoechia triaequalis triaequalis*.

Samples 101.091 and 101.101 :

Palmatolepis triangularis, *P. triangularis quadrantinosalobata*, *P. delicatula clarki*, *P. tenuipunctata*, *P. subperlobata*, *Icriodus cornutus*, *I. alternatus*, *Polygnathus normalis*.

D. — In the zone with *Camarotoechia triaequalis triaequalis*.

Sample 101.112 with *P. triangularis*, *Icriodus alternatus*, *I. cornutus*.

E. — In the part between the zone with *Camarotoechia triaequalis triaequalis* and *Leiorynchus crenulatum*.

Sample 101.119 with *Palmatolepis triangularis*, *P. triangularis quadrantinodosalobata*, *P. delicatula clarki*, *P. tenuipunctata*, *P. subperlobata*, *Icriodus alternatus*, *Polygnathus normalis*, *Nothognathella typicalis*.

Sample 101.147 with *Palmatolepis triangularis*, *P. tenuipunctata*, *P. subperlobata*, *P. quadrantinodosalobata*, *Ancyrognathus sinelamina*, *Icriodus alternatus*, *Polygnathus normalis*.

F. — In the zone with *Leiorynchus crenulatum*.

Samples 101.165, 101.166, 3, 101.170 (at the top of the zone) with *Palmatolepis triangularis*, *Palmatolepis delicatula clarki* (only in 101.165), *P. tenuipunctata*, *P. subperlobata*, *P. quadrantinodosalobata*, *P. crepida*, *P. minuta*, *Ancyrognathus sinelamina* (only in 101.166, 3), *Icriodus alternatus*, *Polygnathus normalis*.

G. — In the zone with *Camarotoechia lentiformis*.

Sample 101.178 : *Palmatolepis triangularis*, *P. tenuipunctata*, *P. subperlobata*, *P. quadrantinodosalobata*, *Polygnathus normalis*.

H. — In the zone with *Camarotoechia omaliusi*.

Sample 101.271 : *Polygnathus normalis*.

AT km 101.278 : FOLD.

I. — In the zone below the zone with *Leiorynchus crenulatum*.

Sample 101.280 : *Palmatolepis triangularis*, *P. subperlobata*, *P. quadrantinodosalobata*, *P. crepida*, *Nothognathella typicalis*, *Icriodus alternatus*, *Polygnathus normalis*.

J. — In the zone with *Leiorynchus crenulatum*.

Sample 101.305 : *Palmatolepis crepida*.

Sample 101.316 : *Polygnathus normalis*, *Palmatolepis subperlobata*, *P. quadrantinodosalobata*, *P. crepida*.

Sample 101.325 : *Pelekysgnathus plana*, *Palmatolepis* sp. indet.

K. — In the zone with *Camarotoechia omaliusi*.

Sample 101.370 : *Palmatolepis quadrantinodosalobata*.

Sample 101.400 : *Polygnathus normalis*, *Palmatolepis tenuipunctata*, *P. subperlobata*, *P. quadrantinodosalobata*, *P. crepida*, *Ancyrognathus sinelamina*.

Sample 101.419 : *Polygnathus normalis*, *Palmatolepis quadrantinodosalobata*, *P. subperlobata*, *P. tenuipunctata*, *P. crepida*, *P. termini*, *Polygnathus nodocostata*.

The section of Senzeille 31 yielded the richest conodont faunas of all sections investigated. In most samples of this section conodonts were nearly as abundant as in corresponding German sections.

The lowermost fauna (101.045) is as far down as the Middle *triangularis*-zone, although *Palmatolepis delicatula clarki* was not observed. This species appears in 065 and is associated with *Palmatolepis tenuipunctata* which indicates a.o. the beginning of the upper *triangularis*-zone. The upper boundary of that subzone is heralded by transitional forms of *P. triangularis* to *P. crepida* in sample 119 and *Palmatolepis quadrantinodosalobata* s.s. in 149.

Palmatolepis crepida, the name bearer of the *crepida*-zone is first recognized in 165, with which fauna the *crepida*-zone commences. The upper boundary of the lower *crepida*-zone must be placed above sample 400 because in the overlying sample 419 *Palmatolepis termini*, the index form of the Middle *crepida*-zone appears for the first time. In comparison with German Upper Devonian standard the base of the section at Senzeille is most probably equivalent to the uppermost *Manticoceras*-Stufe; it ranges as high as about the middle part of the *Cheiloceras*-Stufe. It comprises the conodont zones from Middle *triangularis* to Middle *crepida*-zones.

SHEET FROIDCHAPELLE.

Exposure number 154a (chart 3).

From bottom to top :

1. Green shale.	
2. Nodular limestone with Brachiopods, Lamellibranchs and one Goniatite	0,04
3. Shale	0,40
4. Limestone bed with Brachiopods	0,05
5. Green shale	0,25
6. Recrystallised limestone bed, micropsammitic, Umbella, Ostracods, Bryozoa	0,05
7. Green sandy shale	0,68
8. Microcalcarkose and microdolarkose, Ostracods, Umbella, <i>Palmatolepis quadrantinodosalobata</i> , <i>P. termini</i> , <i>P. crepida</i> , <i>P. subperlobata</i> , <i>Polygnathus normalis</i> , <i>Falcodus variabilis</i>	0,06
9. Shale	0,40
10. Lenticular microcalcarkose, Brachiopods, Ostracods	0,05
11. Shale with Brachiopods	1,05
12. Sandstone, micaceous	0,25
13. Shale	0,80
14. Cryptitic limestone, crinoids, Umbella, Ostracods. <i>Palmatolepis quadrantinodosalobata</i> , <i>P. termini</i> , <i>P. subperlobata</i> , <i>P. minuta minuta</i> , <i>Polygnathus normalis</i> , <i>Icriodus alternatus</i> .	0,04
15. Shale	0,88
16. Crinoidal limestone	0,06
17. Shale with thin sandstone beds	1,40
18. Crinoidal limestone bed	0,07
19. Shale	1,80
20. Sandstone with nodular limestone, Crinoids and Brachiopods	0,40
21. Crinoidal shale with limestone bed at the top. Brachiopods	2,03
22. Shale with thin sandstone beds	1,57

23. Shale	2,00
24. Nodular limestone, Brachiopods	0,06
25. Shale, sandy	7,00
26. Nodular limestone with Brachiopods	0,12
27. Shale	0,40
28. Nodular recrystallised limestone, Brachiopods, Ostracods, Umbella, Bryozoa	0,05
29. Shale	0,32
30. Limestone bed	0,03
31. Sandstone	0,07
34. Shale	0,70
35. Nodular recrystallised limestone with Brachiopods, Crinoids, Ostracods, (<i>Cryptophyllus</i>), Umbella	0,03
36. Sandy shale	2,00

The two conodonts faunas obtained from the lower part include *Palmatolepis termini* and *P. crepida*. The two species indicate the Middle *crepida*-zone. In comparison with German standard the lower part of the Froidchapelle section is equivalent to lower parts of the *Cheiloceras*-Stufe.

SHEET MODAVE.

Exposure number 4 (chart 4).

The sampled section belongs to the « Macigno de Souverain-Pré » of the Belgian authors.

From top to bottom :

1. Micropsammoshales with grey knobby recrystallised limestones. Crinoids, Girvanella, Foraminifera, Umbella, Brachiopods, Bryozoa, Ostracods	2,65
Sample n° 1 taken at	0,50
Sample n° 2 taken at	1,00
Sample n° 3 taken at	1,30
Sample n° 4 taken at	1,80
Sample n° 5 taken at	2,30
Sample n° 6 taken at	2,65

The samples 3, 4, 5 and 6 yielded : *Polygnathus normalis*, *P. semicostata* and *P. nodocostata*.

2. Alternating sandstone and shale	1,81
3. Micropsammoshale, dolomitic, with knobby recrystallised limestone. Bryozoa, Brachiopods, Ostracods, Umbella, Girvanella, Crinoids. <i>Polygnathus normalis</i> , <i>P. semicostata</i> , <i>Icriodus alternatus</i> , <i>I. cornutus</i> , <i>Polylophodonta linguliformis</i> , <i>Polygnathus nodocostata</i> , <i>P. rhomboidea</i>	1,00
4. Idem 3. <i>Polygnathus normalis</i> , <i>P. semicostata</i> , <i>P. nodocostata nodocostata</i> , <i>P. triphyllata</i> , <i>P. pennatuloides</i> , <i>P. rhomboidea</i> , <i>Palmatolepis quadrantinodosa marginifera</i> , <i>P. sp. ZIEGLER</i> , <i>P. rhomboidea</i> , <i>P. perlobata subsp. undet.</i> , <i>Icriodus cornutus</i> , <i>I. alternatus</i>	0,10
5. Shale and fine-micaceous sandstones	1,15
6. Calcareous sandstone	0,17
7. Sandy shale	0,05
8. Calcareous sandstone	0,14
9. Alternation of sandstone and shale.	

All samples except the two lowermost (6, 8) delivered conodonts.

The fauna from sample 4 is the richest one of all. It includes *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera*, *Palmatolepis* sp. (transitional form ranging between *P. rhomboidea* and *P. quadrantinodosa inflexa*), *Polygnathus triphyllata* and *P. pennatuloidea*. This association suggests the upper part of the *rhomboidea*-zone. The younger faunas of that section are mostly poor. It is therefore unknown whether they still belong to the upper part of the *rhomboidea*-zone or range already into the lower *quadrantinodosa*-zone.

According to the fauna of sample 4 the lower portion of Modave 4 is equivalent to parts of the upper *Cheiloceras*-Stufe of the German Upper Devonian.

SHEET HOUYET.

Exposure number 23 (chart 5).

From bottom to top :

1. Sandy shale.	
2. Lutitic limestone : <i>Polygnathus semicostata</i> , <i>P. glabra glabra</i> , <i>Palmatolepis glabra pectinata</i> , <i>P. glabra</i> n. subsp., <i>P. quadrantinodosa inflexa</i>	0,03
3. Shales	5,50
4. Organoclastic lutitic limestone, mineralized Crinoids, Brachiopods, Umbella, Girvanella.	0,06
5. Shales	0,70
6. Organoclastic lutitic limestone with mineralized organism : Umbella, Ostracods, Brachiopods, Crinoids	0,06
7. Shale	1,00
8. Fine grained lutitic limestone, nodular, Crinoids, <i>Palmatolepis glabra pectinata</i> , <i>P. quadrantinodosalobata</i> , <i>P. glabra glabra</i> , <i>P. normalis</i>	0,03
9. Shales	5,50
10. Very sandy lutitic limestone, Umbella, Crinoids, Brachiopods	0,04
11. Shales	1,50
12. Lutitic limestone, mineralized organism, Umbella, Crinoids, Brachiopods, <i>Polygnathus glabra glabra</i> , <i>Palmatolepis glabra</i> n. subsp. <i>P. quadrantinodosa inflexa</i> , <i>P. glabra glabra</i> , <i>P. glabra elongata</i> , <i>Polygnathus nodocostata nodocostata</i>	0,06
13. Shales	1,50
14. Cryptolutitic limestone, mineralized Crinoids, Brachiopods, Bryozoa, Umbella, Ostracods. <i>Polygnathus semicostata</i> , <i>Palmatolepis glabra</i> n. subsp. <i>P. quadrantinodosa inflexa</i> , <i>Polygnathus normalis</i>	0,03
15. Shales	3,00
16. Cryptolutitic organoclastic limestone, Brachiopods, Ostracods	0,04
17. Shales	23,00
18. Microcalcarkose, Crinoids	0,03
19. Shales.	

Four samples yielded small faunas. Nos. 2 and 8 belong probably to the upper portion of the *rhomboidea*-zone. Although *Palmatolepis rhomboidea* was not observed, the faunas (including *Palmatolepis quadrantinodosalobata* in No. 8) suggest that age. It is likely that faunas 12 and 14 indicate the lower portion of the *quadrantinodosa*-zone. Accordingly, the section with samples 2-14 at Houyet 23 is correlative with the upper part of *Cheiloceras*-Stufe in Germany.

SHEET ESNEUX.

Exposure number 181.

« Macigno de Souverain-Pré ».

1. Sandy shale in beds.
2. Micropsammoshales with knobby recrystallised limestones 0,50
3. Shale 0,03
4. Organoclastic limestone, grey, Crinoidic. *Polygnathus normalis*, *P. diversa*, *P. semicostata*, *P. rhomboidea*, *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera*, *P. glabra pectinata*, *Icriodus cornutus* 0,30
5. Micropsammoshales with knobby recrystallised limestones 6,50
 - Sample n° 1 taken at 2,55
 - Sample n° 2 taken at 3,65
 - In 1 and 2 : *Polygnathus normalis*, *P. diversa*, *Palmatolepis glabra pectinata*, *Polygnathus nodocostata*;
 - Sample n° 3 taken at 5,75
 - Sample n° 4 taken at 6,50
- In 4 : *Polygnathus normalis*, *Palmatolepis quadrantinodosa quadrantinodosa*.
6. Sandy shale.

At the section of Esneux 181 3 faunas were isolated. According to *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera* in No. 4, and *P. q. quadrantinodosa* in No. 5 (4) the faunas from 4-5 belong with either the uppermost *rhomboidea*-zone or with the lower portion of the *quadrantinodosa*-zone. The part of Esneux 181 between 4-5 is thereafter correlative with German upper *Cheiloceras*-Stufe. This assignment is also supported by *Polygnathus rhomboidea* in No. 4. The species is so far only known from that part of the upper Devonian.

SHEET AYE.

Exposure number 356a (chart 7).

From bottom to top :

1. Lenticular recrystallised limestone :
Polygnathus semicostata 0,07
2. Green sandy micaceous shale 6,00
3. Idem 1 : *Polygnathus normalis*, *Palmatolepis glabra pectinata* 0,10
4. Green shale 10,00
5. Lenticular recrystallised limestone :
Ostracods, Brachiopods, Crinoids, Umbella, Girvanella 0,60
6. Green shale 22,00
7. Limestone, Crinoids and Brachiopods 0,10
8. Green shale 6,00
9. Cryptolutitic limestone, Crinoids, Brachiopods, Girvanella, Cryptophyllus, Ostracods.
Palmatolepis glabra pectinata 0,35
10. Green shale.
11. Cryptolutitic limestone, Crinoids, Brachiopods, Ostracods, Umbella 0,12
12. Green shale 31,00
13. Lenticular limestone. Crinoids and Brachiopods. *Polygnathus normalis*, *Palmatolepis glabra pectinata*, *P. perlobata sigmoidea* (?), *Polygnathus nodocostata nodocostata* 0,12
14. Green shale 10,00
15. Limestone : *Polygnathus normalis*, *Spathognathodus strigosus* 0,15

16. Green shale	...	11,50
17. Knobby shaly limestone : <i>Polygnathus semicostata</i> , <i>P. glabra</i>	...	0,30
18. Green shale	...	1,70
19. Knobby shaly limestone : <i>Polygnathus semicostata</i> , <i>Palmatolepis glabra</i> subsp. undet.	...	0,10
20. Green shale	...	3,70
21. Knobby shaly limestone : <i>Polygnathus normalis</i> , <i>Polygnathus</i> sp.	...	4,50
22. Green shale.		

The section of Aye 356 yielded only small faunas. Just a rough age determination can be based upon the faunas from samples 9 tot 19 which include, among others, *Palmatolepis glabra pectinata*. This subspecies ranges from uppermost *crepida*-zone through *quadrantinodosa*-zone. According to the associated species (see chart 7) it is assumed that the upper portion of the section ranges as high as Upper *quadrantinodosa*-zone and may therefore be correlative with the lower *Platyclymenia*-Stufe of Germany.

SHEET ESNEUX.

Exposure number 177 (chart 8).

This section of the « Grès de Montfort » was measured and sampled by J. THOREZ.

The section is composed by sandstones and sandy shales inserted with small limestone beds.

According to the exposure number 181 of the sheet Esneux — « Macigno de Souverain-Pré » — the below listed limestones overlie this « Macigno » at the noted distances :

- at 62 m : bed 62 : Endoclastic limestone : Ostracods, Girvanella, Umbella, Crinoids, Bryozoa. *Spathognathodus strigosus*, *Icriodus cornutus*, *Polygnathus semicostata*, *Scaphignathus velifera*, *Polygnathus normalis* N. gen. nov. sp.
- at 63 m : bed 63 : Idem 62. *Spathognathodus strigosus*, *Icriodus cornutus*, *Polygnathus semicostata*, *Scaphignathus velifera*, *Palmatolepis* sp. (*schindewolfi*?).
- at 85 m : bed 85 : Microcalcarkose : Bryozoa, Ostracods, Brachiopods, Umbella, Girvanella, Cryptophyllus. *Spathognathodus strigosus*, *Icriodus cornutus*, *Polygnathus normalis*.
- at 123 m : bed 123 : *Polygnathus normalis*.
- at 188 m : bed 188 : Cryptitic limestone, Ostracods. *Polygnathus semicostata*, *Palmatolepis glabra pectinata* vel *distorta*, *Polygnathus perplexa*.

In the Montfort section at Esneux 177 several samples were taken with some distance between one another. Samples 62 and 63 yielded as most important species *Scaphignathus velifera* which indicates the *velifera*-zone. In German upper Devonian the *velifera*-zone ranges from uppermost part of the lower *Platyclymenia*-Stufe (to III α/β) as high as into the zone with *Platyclymenia annulata* (to IV). *Polygnathus perplexa* and a *Palmatolepis*-fragment which may belong to *P. distorta* in sample No. 188 may also indicate the upper part of the *Platyclymenia*-Stufe. Accordingly, the Esneux section from sample 62-188 can be correlated with parts of the *Platyclymenia*-Stufe, preferably with middle and upper portion (to III-to IV). It is important that the fauna from sample 62 includes a single specimen which cannot be assigned to any of the known genera (see pl. 5, figs. 9-11 and paleontological notes).

SHEET HUY.

Exposure number 2 (chart 9).

According to R. CONIL (1964).

From bottom to top :

1. Sandy shale	1,80
2. Psammakose, dolomitic, <i>Spathognathodus costatus spinulicostatus</i>	1,35
3. Irregular stratified shaly sandstone	1,00
4. Shale	0,45
5. Organocladitic cryptitic limestone. Umbrella, Ostracods, Crinoids, Girvanella, Foraminifera.	0,45
6. Shale	0,30
7. Sandstone	0,60
8. Shale	0,45
9. Calcareous sandstone. <i>Spathognathodus costatus</i> , <i>S. aculeatus</i> , <i>Pseudopolygnathus dentilineata</i>	0,30
10. Shale	0,80
11. Calcareous sandstone. <i>Spathognathodus costatus costatus</i> , <i>Pseudopolygnathus dentilineata</i>	0,20
12. Shale	2,00
13. Sandstone	0,35
14. Shale	0,70
15. Limestone	0,23
16. Sandstone	0,10
17. Limestone	0,14
18. Sandy shale	0,30
19. Limestone : <i>Spathognathodus aculeatus</i> . <i>Pseudopolygnathus dentilineata</i> ? N. gen.	0,30
20. Sandy shale	0,95
21. Shale	0,05
22. Calcareous sandstone	0,29
23. Shale	0,40
24. Limestone	0,35
25. Shale	0,50
26. Limestone	0,38

Samples of the section of Huy 2 delivered only small faunas. Despite, they are well suitable to indicate the *costatus*-zone. A more precise age determination cannot be derived from them. Thus, the faunas are correlative to the upper part of the *Clymenia*-Stufe and/or parts of the *Wocklumeria*-Stufe.

Fauna from sample 19 of Huy 2 yielded a single specimen of a form which seems to represent a new trend evolved from *Spathognathodus costatus* (see pl. 4, fig. 12 and paleontological notes).

SPOT SAMPLES.

SHEET HOUYET.

Exposure number 22.

From bottom to top :

1. Coarse grained sandy limestone. Crinoids, <i>Spathognathodus strigosus</i> , <i>Palmatolepis glabra</i> ?, <i>Polygnathus flaccida</i> ?, <i>P. normalis</i>	0,12
2. Shales, green, micaceous	17,00
3. Coarse grained sandy limestone. Nodular, Brachiopods	0,03
4. Shale	3,00
5. Nodular recrystallised limestone. Brachiopods, Ostracods, Umbella, Girvanella	0,03

A fauna with *Spathognathodus strigosus*, *Palmatolepis glabra*?, *Polygnathus flaccida*? and *Polygnathus normalis* appears to indicate equivalence with parts of (upper?) *Cheiloceras*-Stufe.

SHEET DINANT.

Exposure number 283 (quarry).

From top to bottom :

1. Shale, sandy, well stratified.	
2. Sandstone, green, quartzitic	0,98
3. Shale	0,14
4. Sandstone	0,74
5. Shale	0,10
6. Sandstone	0,39
7. Shale	0,04
8. Sandstone, grey, with nodular limestone. <i>Spathognathodus aculeatus</i> , <i>S. strigosus</i> , <i>Polygnathus communis</i>	0,38
9. Sandstone	0,18
10. Shale	0,04
11. Sandstone, fine coarsed, with nodular limestone	0,74
12. Shale	0,04
13. Sandstone	0,04
14. Shale	0,04
15. Sandstone	0,10
16. Shale	0,04
17. Sandstone	0,08
18. Limestone bed	0,14
19. Shale	0,23
20. Sandstone	0,60
21. Limestone	0,14
22. Shale	0,04
23. Sandstone	0,06
24. Shale	0,14

25. Sandstone	...	0,49
26. Shale	...	0,10
27. Limestone	...	1,00
28. Sandstone	...	0,80
29. Shale	...	0,06
30. Sandstone	...	0,71
31. Shale	...	0,20
32. Sandstone	...	1,10
33. Shale	...	0,30
34. Sandstone	...	0,49
35. Shale	...	0,10
36. Sandstone	...	0,42
37. Sandstone with nodular limestone	...	1,54
38. Shale	...	0,10
39. Sandstone	...	0,61
40. Shale	...	0,10
41. Sandstone	...	1,02
42. Shale	...	0,83
43. Sandstone	...	4,90
44. Shaly sandstones in thin beds	...	1,47
45. Limestone	...	0,25
46. Sandstone beds.		

Spathognathodus aculeatus, *Sp. strigosus*, *Polygnathus communis* of bed No. 8 suggest a *costatus*-zone assignement, and indicate roughly uppermost *Upper Devonian*.

SHEET DINANT.

Exposure 294.

From bottom to top :

1. Sandy micaceous shale.	
2. Sandy limestone	0,40
3. Shale, sandy calcereous with Brachiopods	0,37
4. Calcereous sandstone, <i>Spathognathodus aculeatus</i>	0,35
5. Alternating shales and sandstone beds	0,80
6. Shale	1,26
7. Quartzitic sandstone with ripple marks at the top	0,54

Spathognathodus aculeatus suggests *costatus*-zone and therefore indicates roughly uppermost *Upper Devonian*.

SHEET LOUVEIGNÉ.

Exposure number 360.

Nodular cryptitic limestone.

This spot sample yielded *Palmatolepis triangularis*, *P. tenuipunctata*, *P. delicatula clarki*, *Icriodus alternatus*, *Ancyrognathus sinelamina*. This fauna is characteristic of the upper *triangularis*-zone. The fauna is thus correlative with German upper *Manticoceras*-Stufe or lowermost *Cheiloceras*-Stufe.

SHEET HAMOIR.

Exposure number 488.

This section belongs to the « Schiste de la Famenne ». A sample was taken in a nodular limestone bed at the base of the section.

The association of *Polygnathus semicostata*, *Palmatolepis pectinata*, *P. glabra elongata*, *Polygnathus nodocostata nodocostata*, *Palmatolepis perlobata schindewolfi* cannot exactly be assigned to a certain zone.

The age of the faune can only be given as identical with that of *Palmatolepis glabra pectinata* which ranges from upper *crepida*-zone up to the upper boundary of the *quadrantinodosa*-zone. Hence, equivalence with upper *Cheiloceras*- and lower *Platyctymenia*-Stufe is suggested.

SHEET ESNEUX.

Exposure number 16.

A sample was taken at the base of an exposure of the « Macigno de Souverain-Pré » from the Belgian authors.

The conodonts *Polygnathus rhomboidea*, *P. pennatuloidea*, *P. nodocostata nodocostata*, *Icriodus cornutus* and *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera* are almost characteristic of the *quadrantinodosa*-zone and suggest strongly its lower part. However, upper part of *rhomboidea*-zone cannot firmly be excluded.

Accordingly, this fauna is correlative with upper parts of the *Cheiloceras*-Stufe of Germany.

CHART 1. — Aye 46.

	2	6	8	10	16
<i>Palmatolepis subrecta</i> MILLER & YOUNGQUIST	×	×	.	.	.
<i>Palmatolepis gigas</i> MILLER & YOUNGQUIST	.	×	.	.	.
<i>Ancyrognathus calvini</i> MILLER & YOUNGQUIST	.	×	.	.	.
<i>Polygnathus normalis</i> MILLER & YOUNGQUIST	.	×	.	.	×
<i>Palmatolepis triangularis</i> SANNEMANN	.	.	×	×	×
<i>Palmatolepis delicatula clarki</i> ZIEGLER	.	.	.	.	×
<i>Icriodus alternatus</i> BRANSON & MEHL.	.	.	×	.	×

CHART 2 — Senzeille 31.

	101.045	101.050	101.065	101.069	101.091	101.101	101.112	101.119	101.147	101.165	101.166.3	101.170	101.178	101.271	101.280	101.305	101.316	101.325	101.370	101.385	101.400	101.419
<i>Palmatolepis triangularis</i> SANNEMANN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Palmatolepis triangularis quadrantinodosalobata</i> SANNEMANN	x	.	x	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygnathus normalis</i> MILLER & YOUNGQUIST s.l.	x	x	.	.	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	.	x	.	.	.	x	x
<i>Palmatolepis delicatula delicatula</i> BRANSON & MEHL.	.	.	x?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Palmatolepis delicatula clarki</i> ZIEGLER	.	.	x	x	x	x	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Palmatolepis tenuipunctata</i> SANNEMANN	.	.	x	x?	.	x	.	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	x
<i>Icriodus alternatus</i> BRANSON & MEHL.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	.	.	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Palmatolepis subperlobata</i> BRANSON & MEHL.	.	.	.	.	x	x	.	x	x	x	x	x	x	.	x	.	x	.	.	.	x	x
<i>Icriodus cornutus</i> SANNEMANN	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Palmatolepis triangularis</i> → <i>crepida</i> SANNEMANN	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nothognathella typicalis</i> BRANSON & MEHL.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Palmatolepis quadrantinodosalobata</i> SANNEMANN	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x	x	.	x	.	x	.	x	.	x	x
<i>Ancyrognathus sinclamina</i> (BRANSON & MEHL.).	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
<i>Palmatolepis crepida</i> SANNEMANN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x?	x	.	.	x	x	x	.	.	.	x	x
<i>Palmatolepis minuta</i> BRANSON & MEHL.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pelekysgnathus plana</i> SANNEMANN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Palmatolepis</i> sp. indet.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Palmatolepis termini</i> SANNEMANN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Polygnathus nodocostata</i> BRANSON & MEHL. s.l.?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x

CHART 3. — Froidchapelle 154a.

	8	14
<i>Palmatolepis quadrantinodosalobata</i> SANNEMANN	x	x
<i>Palmatolepis termini</i> SANNEMANN	x	x
<i>Palmatolepis crepida</i> SANNEMANN	x	.
<i>Palmatolepis subperlobata</i> BRANSON & MEHL.	x	x
<i>Polygnathus normalis</i> MILLER & YOUNGQUIST	x	x
<i>Falcodus variabilis</i> SANNEMANN	x	.
<i>Palmatolepis minuta minuta</i> BRANSON & MEHL.	.	x
<i>Icriodus alternatus</i> BRANSON & MEHL.	.	x

CHART 4. — Modave 4.

	4	3	1
<i>Polygnathus normalis</i> MILLER & YOUNGQUIST	x	x	x
<i>Polygnathus semicostata</i> BRANSON & MEHL.	x	x	x
<i>Icriodus alternatus</i> BRANSON & MEHL.	x	x	.
<i>Icriodus cornutus</i> SANNEMANN	x	x	.
<i>Polytophodontia linguiformis</i> BRANSON & MEHL.	.	x	.
<i>Polygnathus nodocostata nodocostata</i> BRANSON & MEHL.	x	x	x
<i>Palmatolepis quadrantinodosa marginifera</i> ZIEGLER	x	.	.
<i>Palmatolepis</i> sp. ZIEGLER → <i>Palmatolepis rhomboidea</i> SANNEMANN ...	x	.	.
<i>Palmatolepis perlobata</i> ULR. & BASSLER subsp. undet.	x	.	.
<i>Polygnathus triphyllata</i> (ZIEGLER)	x	.	.
<i>Polygnathus pennatuloidea</i> HOLMES	x	.	.
<i>Polygnathus rhomboidea</i> ULR. & BASSLER	x	x	.

CHART 5. — Houyet 23.

	2	8	12	14
<i>Polygnathus semicostata</i> BRANSON & MEHL.	x	.	.	x
<i>Polygnathus glabra glabra</i> ULR. & BASSLER	x	.	x	.
<i>Palmatolepis glabra pectinata</i> ZIEGLER	x	x	.	.
<i>Palmatolepis glabra</i> n. subsp.	x	.	x	x
<i>Palmatolepis quadrantinodosa inflexa</i> MÜLLER	x	.	x	x?
<i>Palmatolepis quadrantinodosalobata</i> SANNEMANN	.	x	.	.
<i>Palmatolepis glabra glabra</i> ULR. & BASSLER	.	x	x	.
<i>Polygnathus normalis</i> MILLER & YOUNGQUIST	.	x	.	x
<i>Palmatolepis glabra elongata</i> HUDDLE	.	.	x	.
<i>Polygnathus nodocostata nodocostata</i> BRANSON & MEHL.	.	.	x	.

CHART 6. — Esneux 181.

	4	5 (1-2)	5 (4)
<i>Polygnathus normalis</i> MILLER & YOUNGQUIST	x	x	x
<i>Polygnathus diversa</i> HELMS	x	x	.
<i>Polygnathus semicostata</i> BRANSON & MEHL.	x	.	.
<i>Icriodus cornutus</i> SANNEMANN	x	.	.
<i>Palmatolepis quadrantinodosa marginifera</i> ZIEGLER	x	.	.
<i>Palmatolepis pectinata</i> ZIEGLER	x	x	.
<i>Polygnathus rhomboidea</i> HOLMES	x	.	.
<i>Polygnathus nodocostata nodocostata</i> BRANSON & MEHL.	.	x	.
<i>Palmatolepis quadrantinodosa quadrantinodosa</i> BRANSON & MEHL. ...	.	.	x

CHART 7. — Aye 356.

	1	3	9	13	15	17	19	21
<i>Polygnathus semicostata</i> BRANSON & MEHL. ...	×	.	.	.	.	×	.	×
<i>Polygnathus normalis</i> MILLER & YOUNGQUIST s.l.	.	×	.	×	×	.	.	×
<i>Palmatolepis glabra pectinata</i> ZIEGLER	.	×	×	×	.	.	×	.
<i>Palmatolepis stgmoidea</i> ZIEGLER	.	.	.	×	.	.	.	.
<i>Polygnathus nodocostata nodocostata</i> BRANSON & MEHL.	.	.	.	×	.	.	.	.
<i>Spathognathodus strigosus</i> BRANSON & MEHL ...	.	.	.	.	×	.	.	.
<i>Polygnathus glabra</i> ULR. & BASSLER	.	.	.	.	.	×	.	.
<i>Palmatolepis glabra</i> ULR. & BASSLER subsp. undet.	.	.	.	.	.	.	.	×
<i>Polygnathus</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	×

CHART 8. — Esneux 177.

	62	63	85	123	188
<i>Spathognathodus strigosus</i> BRANSON & MEHL.	×	×	×	.	.
<i>Ieriodus cornutus</i> SANNEMANN	×	×	×	.	.
<i>Polygnathus semicostata</i> BRANSON & MEHL.	×	×	×	.	×
<i>Scaphignathus velifera</i> ZIEGLER	×	×	.	.	.
<i>Polygnathus normalis</i> MILLER & YOUNGQUIST	×	.	.	×	.
n. g. cf. n. sp.	×	.	.	.	.
<i>Palmatolepis</i> sp. <i>schindewolfi</i> MÜLLER ?	.	×	.	.	.
<i>Palmatolepis glabra pectinata</i> ZIEGLER <i>vel distorta</i> BRANSON & MEHL	.	.	.	.	×
<i>Polygnathus perplexa</i> (THOMAS)	.	.	.	.	×

CHART 9. — Huy 2.

	2	9	11	19
<i>Spathognathodus costatus spinulicostatus</i> BRANSON & MEHL. .	×	×	.	.
<i>Spathognathodus costatus</i> BRANSON & MEHL.	.	×	×	.
<i>Spathognathodus aculeatus</i> E. R. BRANSON	.	×	.	×
<i>Pseudopolygnathus dentilineata</i> E. R. BRANSON	.	×	×	×
N. gen.	.	.	.	×

CONCLUSIONS.

1. On the basis of conodonts, the Belgian Famennian may be roughly subdivided into 12 zones, from Lower *triangularis* to *costatus*-zones.

2. It is important that for the first time it is proved that parts of Famenne shales, hitherto placed in the Lower Famennian stage may be correlated with sections belonging to the Upper Famennian. The sections of Aye and Houyet demonstrate this point of view.

3. The « Macigno of Souverain-Pré » (*Fm1c*) sampled at different localities belongs to the Upper *rhomboidea*-zone.

The same zone (Houyet-Aye) is recognized in the « Schiste de la Famenne » developed in completely different facies.

4. The boundary between Frasnian and Famennian is clearly exposed only in the Section of Senzeille.

The lowermost conodont faunas, coming from the lower part of the Famennian shales with *Camarotoechia lecomptei* indicate the age of the Middle *triangularis*-zone (to I?).

In Germany, the Middle *triangularis*-zone is closely below the boundary between *Manticoceras*/*Cheiloceras*-Stufe.

5. The section Huy 2 was studied before on the base of Foraminifera by R. CONIL (1964, *b*) ROYSEUX, p. 43) and dated as *Tnta* (Lower Tournaisian-Sous-Assise d'Etrœungt et de Comblain-au-Pont, synonymes : Strunien, Schistes et Calcaires d'Etrœungt, Assise de Comblain-au-Pont).

The parts *a* and *b*, according to R. CONIL, about 22,5 m thick, revealed *Spathognathodus costatus spinulicostatus*, *S. costatus costatus*, *S. aculeatus*, *Pseudopolygnathus dentilineata*, which indicate the *costatus*-zone.

Thus the faunas are correlative with the upper part of the *Clymenia*-Stufe and/or parts of the *Wocklumeria*-Stufe (to VI).

PALEONTOLOGY

REMARKS ON THE CONODONT FAUNA.

1. Preservation.

As a rule, conodonts from the Belgian Famennian sections are well preserved. They are dark gray to blackish in colour. In many faunas the basal fillings are still attached to the lower surfaces.

Especially conspicuous are the basal fillings in faunas from Senzeille (samples 101.091; 101.101; 101.119). Nearly all palmatolepids and even the icriodids possess large and complete basal fillings. In the case of the palmatolepids they are very high in side view and frequently so expanded that they are even observable from the upper view (pl. 3, figs. 2, 3). In most faunas, however, the amount of fragmented specimens exceeds 50 % and very often the conodonts are overcrusted with quartz grains of variable sizes. Accordingly, it was difficult to select appropriate specimens for photographing even from rich faunas. As a consequence, not every species mentioned in the charts could be illustrated.

Belgian Famennian conodonts seem to be somewhat smaller than those of the same age from elsewhere.

2. New forms.

Among the conodonts studied only a few forms appear to be new. Two of them are worth to be briefly described below :

n. gen. et n. sp. (pl. 5, figs. 9-11).

A single platform from locality Esneux 177 (62) is very conspicuous in morphology.

In upper view the platform is nearly circular in outline except of two narrow processes, a blunt one posteriorly, and a pointed one anteriorly. The entire upper surface is ornamented by narrow ridges perpendicular to the anterior-posterior direction. These ridges are continuous in the central part but become interrupted toward the margins of the plate, where they consist of small node-like elements. The anterior process bears a number of nodes connected to one another by narrow ridges. The nodes of this process appear to have originally consisted of three longitudinal rows. On the posterior process is a narrow longitudinal crest developed with a few short cross ridges.

In side view the unit is very thick and strong.

The lower surface is entirely and deeply excavated by a basal cavity with expanded margins. It is widest in the posterior third and converging toward the pointed anterior end.

Relations. — The unit resembles, especially from the lower side, certain icriodids to which it is undoubtedly related. Also from upper view the unit looks like an *Icriodus* which is exceedingly expanded in the central part. In upper outline there is also an obscure similarity to the Triassic genus *Platyvillosus*.

Pseudopolygnathus n. sp.

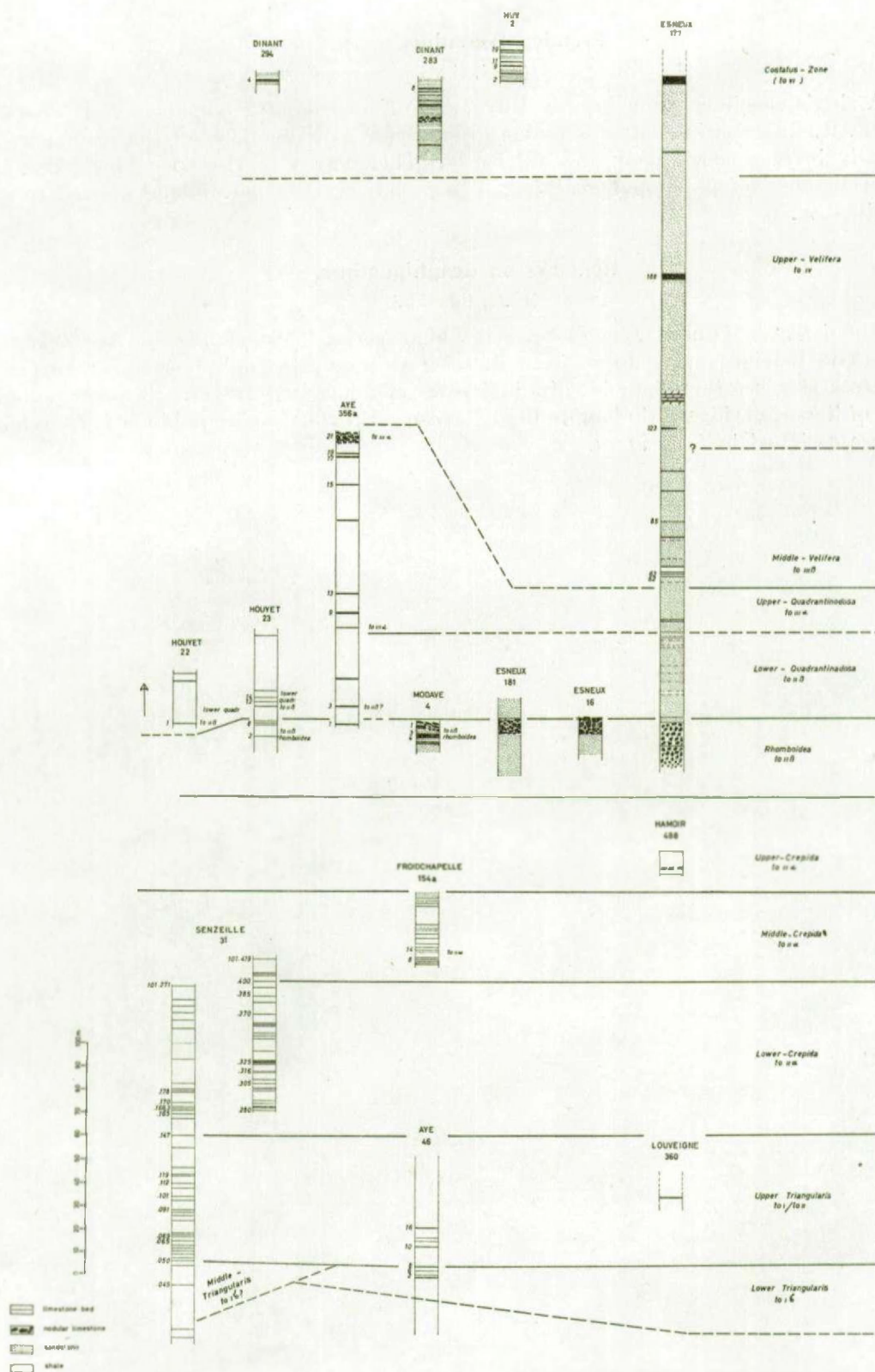
(Pl. 4, fig. 12.)

A single specimen from locality Huy 2 (6) differs from *Pseudopolygnathus dentilineata* E. R. BRANSON in that, observable in side view, the denticles of the median row gradually increase posteriorly and anteriorly. This may give rise to a new trend in the development of pseudopolygnathids, it may, however, be within the normal range of variability.

Remarks on Scaphignathus.

(Pl. 5, figs. 5-7.)

About five specimens were discovered which belong to *Scaphignathus* (see ZIEGLER, 1962). The Belgian forms differ from these of Germany in that their upper surfaces bear cross ridges rather than longitudinal rows of nodes and ridges. However, subdivision of the cross ridges into longitudinally arranged rows of nodes is hinted. Therefore they are assigned to *S. velifera*.



BIBLIOGRAPHY

- BOUCKAERT, J. et THOREZ, J., 1965, Contribution à l'étude du Dévonien supérieur dans la région d'Esneux. (*Bull. Soc. Belge Géol., Pal., Hydr.*, sous presse.)
- CONIL, R., 1964, Localités et coupes types pour l'étude du Tournaisien inférieur. (*Mém. Acad. Roy. Belgique*, t. XV, fasc. 4.)
- GOSSELET, J., 1860, Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, de l'arrondissement d'Avesnes et du Boulonnais. Paris.
- 1871, Histoire des Sciences locales. Esquisse géologique du Département du Nord et des contrées voisines. (*Bull. Sc. du Départ. du Nord*, 3^e année, n° 11, pp. 291-301; n° 12, pp. 316-325.)
- HELMS, J., 1961, Die « *nodocostata* »-Gruppe der Gattung *Polygnathus*. Oberdevonische Conodonten. (*Geologie*, 10, pp. 674-702, 3 pls., Berlin.)
- 1963, Zue « Phylognese » und Taxionomie von *Palmatolepis* (Conodontida-Oberdevon). (*Geologie*, 12, pp. 449-485, 3 text figs., 4 pls., Berlin.)
- KREBS, W., 1962, Das Oberdevon der Prümer Mulde/Eifel unter Ausschluss der Dolomit-Fazies. (*Notizbl. Hess. Landesamt. Bodenforschung*, 90, pp. 210-232, 1 text fig., 2 charts, 1 pl., Wiesbaden.)
- MOURLON, M., 1875, Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz en Condroz. (*Bull. Acad. Roy. Belg.*, t. 39.)
- SARTENAER, P., 1957, Esquisse d'une division stratigraphique nouvelle des dépôts du Famennien inférieur du Bassin de Dinant. (*Bull. Soc. Belge Géol., Pal., Hydr.*, t. LXV (1956), fasc. 3, pp. 421-446.)
- 1960, Visage 1960 de la « tranchée de Senzeille » (partie famennienne). (*Bull. Soc. Belge Géol., Pal., Hydrol.*, t. LXVIII, fasc. 3 (1959), pp. 430-442.)
- ZIEGLER, W., 1962, Taxionomie und Phylogenie oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. (*Abd. Hess. Landes. Bodenforsch.*, 38, 166 pp, 14 pls., 10 charts, 17 textfigs., Wiesbaden.)

ACKNOWLEDGEMENTS

Grateful acknowledgement is made to mister R. SCHEPENS for assistance in the preparation of the microfossil-samples, and to mister L. VAN THIELEN for the help in fieldwork.

PLATE 1

EXPLANATION OF PLATE 1.

Magnification ca 50X.

FIGS. 1-6. — *Palmatolepis triangularis* SANNEMANN.

The specimens reflect the wide range of intraspecific variability.

Localities :

- 4 from Senzeille 101.170.
- 5 from Senzeille 101.065.
- 6 from Senzeille 101.119.
- 1 from Senzeille 101.119.
- 3 from Senzeille 101.119.
- 2 from Senzeille 101.119.

FIGS. 7, 8. — *Palmatolepis triangularis* transitional forms to *P. quadrantinodosalobata* SANNEMANN.

Localities :

- 8 from Senzeille 101.170.
- 7 from Senzeille 101.119.

FIGS. 9-12. — *Palmatolepis quadrantinodosalobata* SANNEMANN.

Typical specimens. Note difference in inner lobe ornamentation of Figs. 7, 8 and 9-12.

Localities :

- 9 from Senzeille 101.400.
 - 11 from Senzeille 101.166.3.
 - 10 from Froidchapelle 154a, 8.
 - 12 from Senzeille 101.170.
-

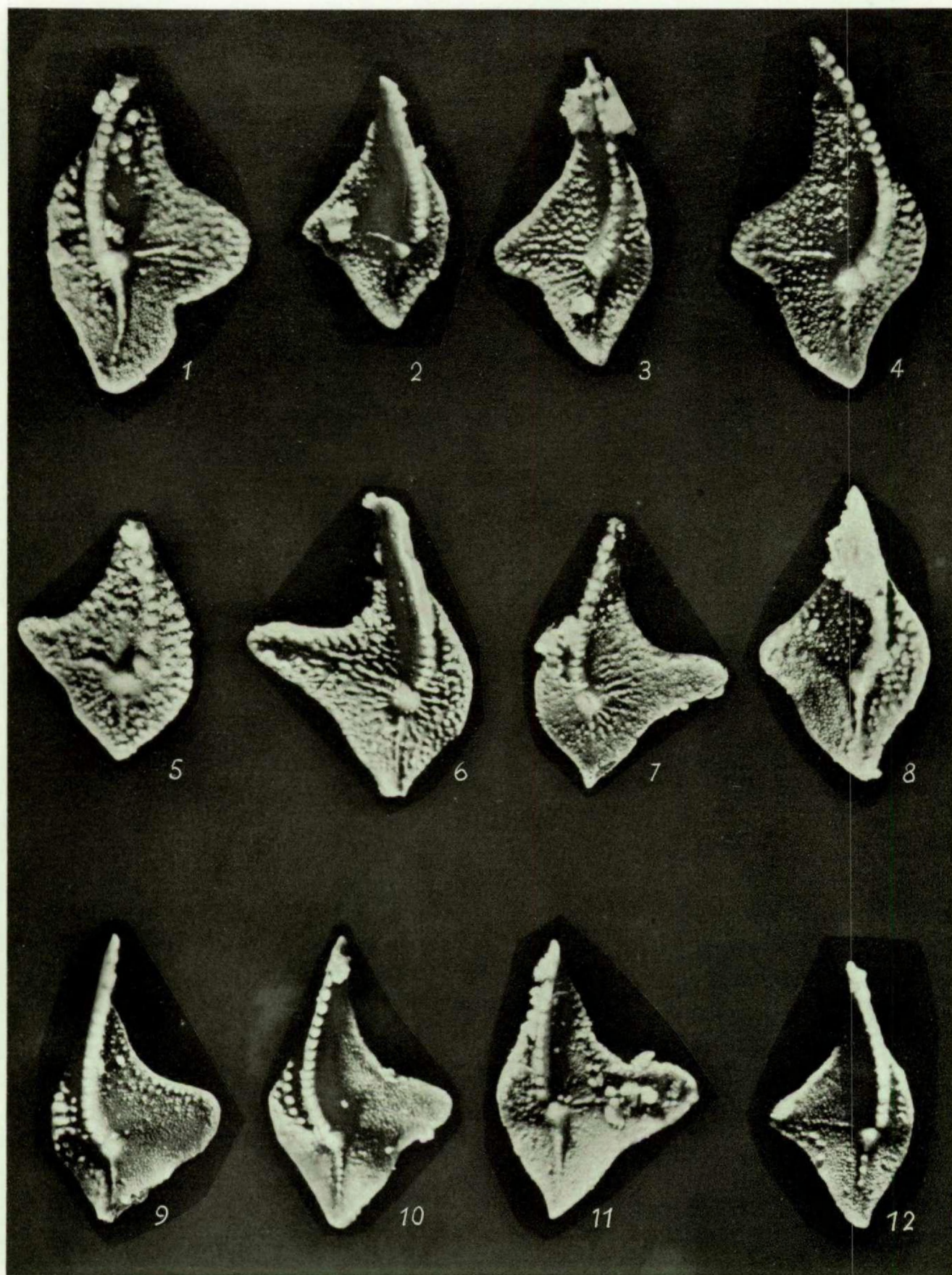


PLATE 2

EXPLANATION OF PLATE 2.

FIGS. 1-3. — *Palmatolepis crepida* SANNEMANN.

1, 2 show close affinities to *Palmatolepis triangularis*, however trend to *crepida* is obvious, 3 nearly typical specimen.

Localities:

- 1 from Senzeille 101.400.
- 2 from Senzeille 101.165.
- 3 from Senzeille 101.165.

FIG. 4. — *Palmatolepis delicatula clarki* ZIEGLER (*).

4 from Senzeille 101.101.

FIGS. 5-8. — *Palmatolepis termini* SANNEMANN, four typical specimens.

- 5 from Froidchapelle 154a, 4.
- 6, 7 from Froidchapelle 154a, 14.
- 8 from Froidchapelle 154a, 14.

FIG. 9. — *Palmatolepis delicatula delicatula* BR. & M. (*).

From Senzeille 101.119.

FIGS. 10, 11. — *Palmatolepis tenuipunctata* SANNEMANN.

- 10 from Senzeille 101.166, 3.
- 11 from Senzeille 101.119.

FIGS. 12, 13. — *Palmatolepis subperlobata* BR. & M.

- 12, 13 from Senzeille 101.170.
- The inner lobe is broken off in fig. 13.

(*) Remark of ZIEGLER: A study of the types of *Palmatolepis delicatula* BR. & M. in Columbia/Missouri in 1961 revealed that *delicatula* is conspecific with *P. marginata* (see ZIEGLER, 1962). The latter species (of STAUFFER, 1938) is a junior synonym.

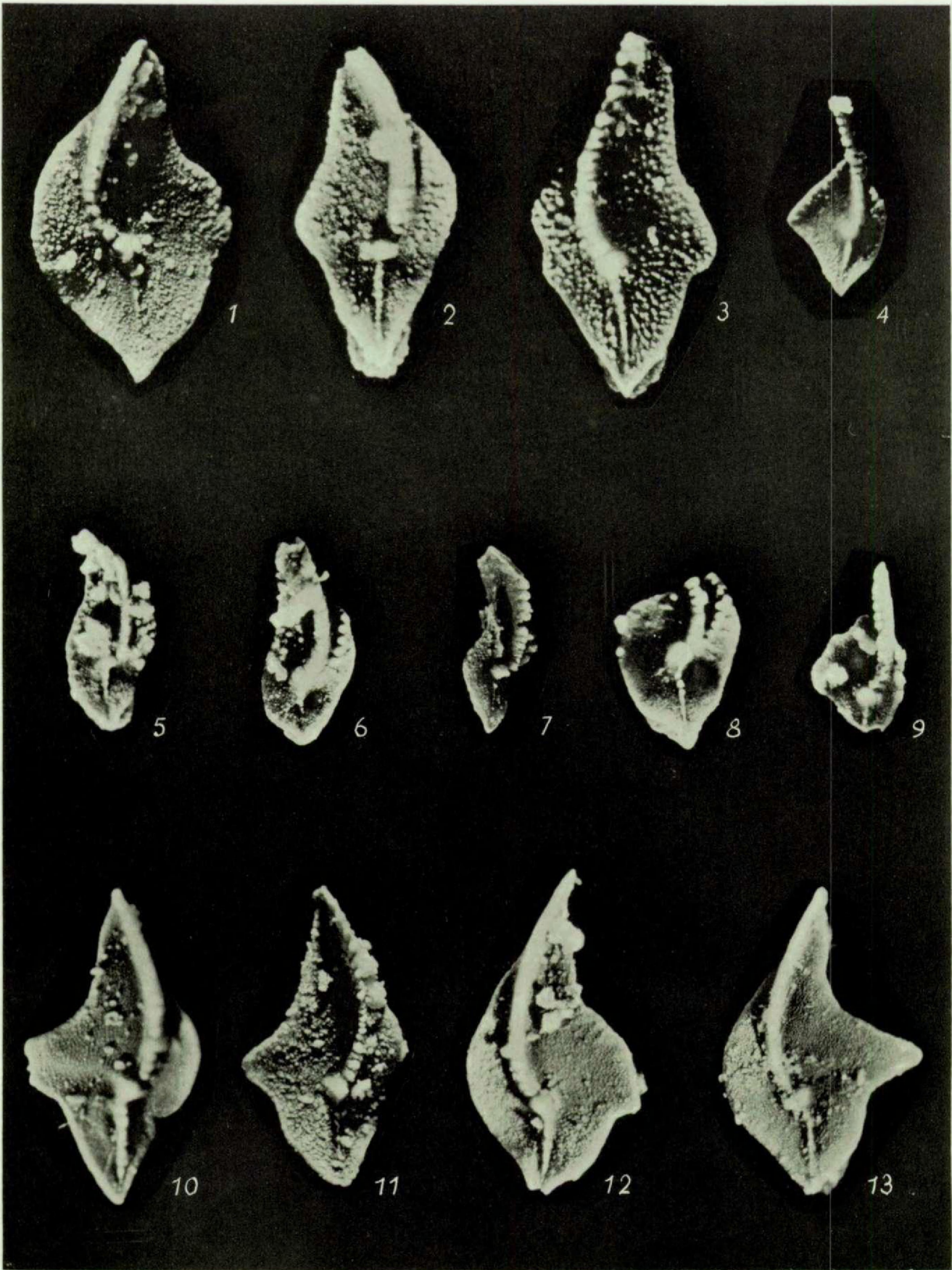


PLATE 3

EXPLANATION OF PLATE 3.

FIGS. 1-3. — *Palmatolepis minuta minuta* BR. & M.

Fig. 1 close affinity to ancestral forms like *delicatula* or *subperlobata*.
From Senzeille 101.165.

FIGS. 4-6. — *Palmatolepis glabra pectinata* ZIEGLER.

4 from Esneux 188.
Overcrusted with quartz grains.

FIG. 5. — *Palmatolepis perlobata schindewolfi* MÜLLER.

Hamoir 48.

FIG. 7. — *Palmatolepis glabra acuta* HELMS.

Houyet 23 (8).

FIG. 8. — *Palmatolepis glabra glabra* U. & B.

Houyet 23 (8).

FIG. 9. — *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera* HELMS.

Esneux 188.

FIG. 10. — *Palmatolepis* sp. a.

Probably intermediate between *rhomboidea* and *inflexa* or *glabra* and *inflexa*.
Houyet 23 (12).

FIGS. 11, 12. — *Palmatolepis* sp. b.

Probably intermediate between *quadrantinodosa inflexa* and *rhomboidea*.
11 upper view and 12 lower view showing basal filling.
From Houyet 23 (12).

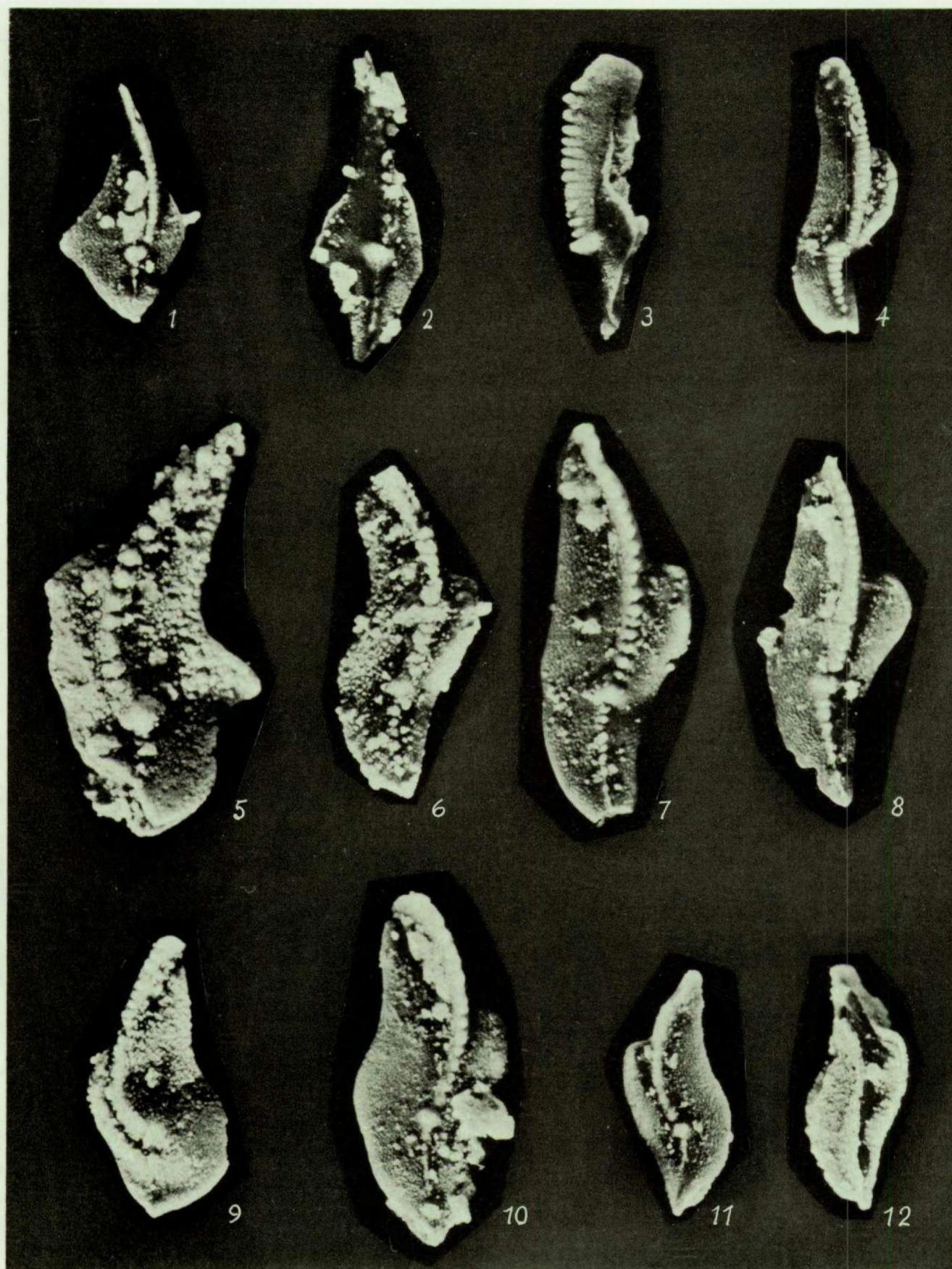


PLATE 4

EXPLANATION OF PLATE 4.

FIGS. 1, 2. — *Polygnathus rhomboidea* U. & B.

1 typical form from Modave 4 (3).

2 close to *Polygnathus triphyllata* (ZIEGLER) from Modave 4 (3).

FIGS. 3, 4. — *Polygnathus nodocostata nodocostata* BR. & M.

3 from }
4 from } Modave 4 (4).

FIGS. 5-7. — *Ancyrognathus stnelamina* (BR. & M.).

Upper lateral and lower views. Basal filling preserved.

From Senzeille 101.166,3.

FIG. 8. — *Polygnathus decorosa* STAUFFER s.l.

Aye 46 (6).

FIGS. 9, 10. — *Ancyrognathus* cf. *calvini* MÜLLER & YOUNGQUIST.

Upper and lower views. Outer lobe broken off.

From Aye 46 (6).

FIG. 11. — *Polygnathus* cf. *semicostata* BR. & M.

Esneux 177 (62).

FIG. 12. — *Pseudopolygnathus* sp.

Huy 2 (19).

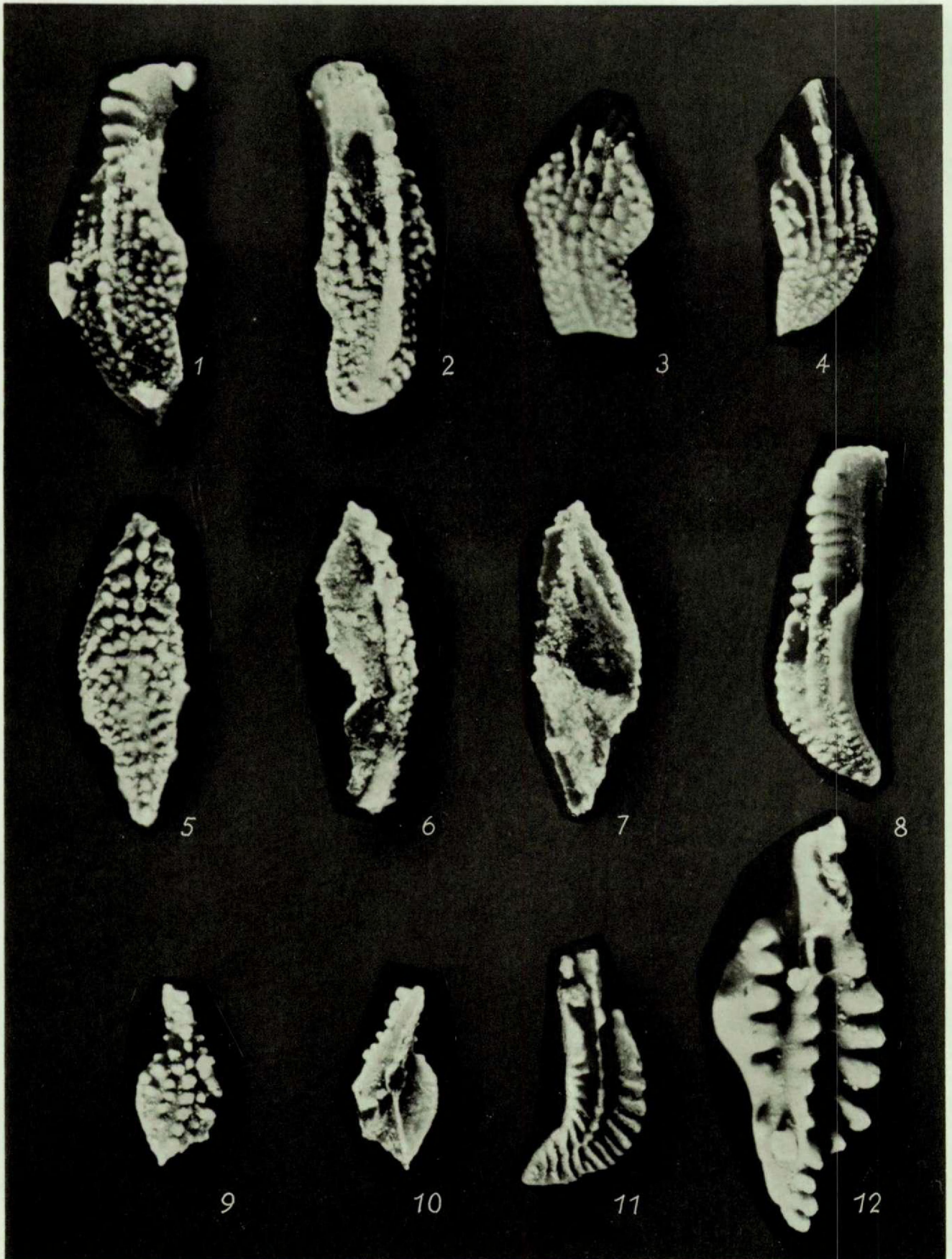


PLATE 5

EXPLANATION OF PLATE 5.

FIGS. 1-4. — *Spathognathodus aculeatus* BR. & M.

From Dinant 294 (4) and Huy 2 (19).

FIGS. 5-7. — *Scaphignathus velifera* HELMS.

Anterior part of blade is broken away. Side views show (5, 6) the typical *Scaphignathus* outline. Upper view (7) shows cross ridges, division into three longitudinal rows is hinted. From Esneux 177 (63).

FIG. 8. — *Spathognathodus strigosus* (BR. & M.).

Esneux 177 (62).

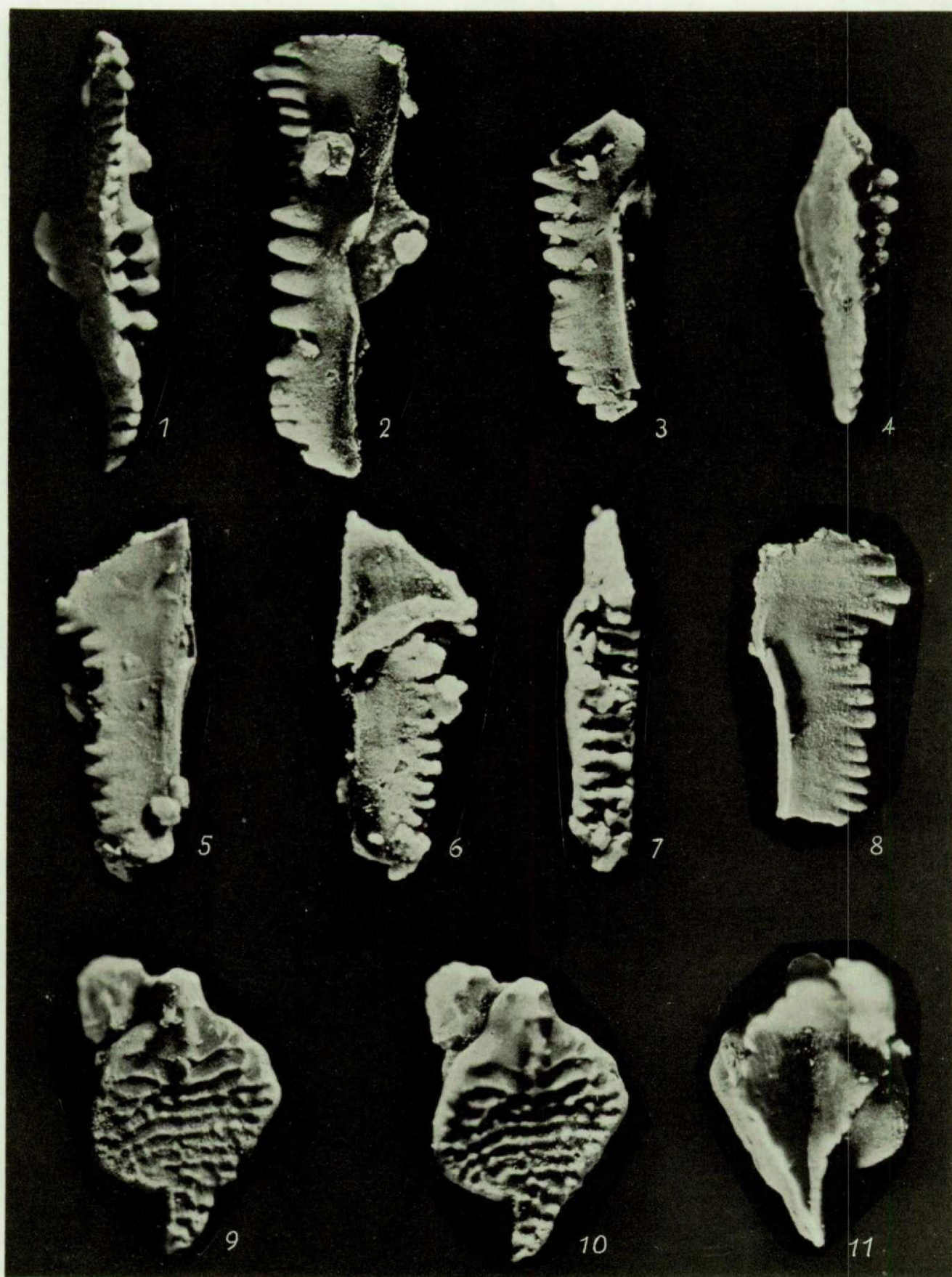
FIGS. 9-11. — N. g. and n. sp.

FIGS. 9, 10. : upper surface of same specimen arranged for stereoscopic view.

FIG. 11 : lower side shows *Icriodus* — like basal cavity.

From Esneux 177 (66).

(The pointed portion of the conodont directed toward the lower margin of the plate is regarded the anterior end).



NOTICE PÉTROGRAPHIQUE
SUR
LES NIVEAUX FAMENNIENS
RENFERMANT DES CONODONTES

par

J. THOREZ

AVERTISSEMENT AU LECTEUR.

Dans la pensée de l'auteur, cette notice était destinée essentiellement à la circulation intérieure au sein des groupes de spécialistes intéressés par la micropaléontologie et plus précisément celle des conodontes. Illustrée de microphotographies, elle a pour but de fixer avec plus de précision la nature lithologique et minéralogique des roches famenniennes ayant fourni, après traitement approprié, des conodontes. Elle devait également servir d'aide-mémoire pour l'étude menée par MM. BOUCKAERT et ZIEGLER. Pour ces diverses raisons, le texte de cette notice pétrographique n'aura pas les qualités requises pour un mémoire ou un travail plus complet. Ainsi, des imperfections de forme et des répétitions s'étalent ici, ce dont l'auteur prie le lecteur de bien vouloir l'excuser.

Il faut aussi noter que l'ordre dans lequel ont été étudiés les échantillons n'est nullement celui de la présentation du mémoire cité plus haut.

L'étude pétrographique ne porte pas sur toute la lithologie des coupes décrites par MM. BOUCKAERT et ZIEGLER. Elle est limitée aux seuls niveaux intéressants dont près de deux cents lames minces ont été sélectionnées et ont subi un examen pétrographique. Ce dernier a permis de préciser la lithologie. De fait, au cours des levés et des campagnes d'échantillonnage, on se contente généralement d'une terminologie assez vague et générale, basée le plus souvent sur des critères empiriques de terrain tels que réaction à l'acide, etc. Cette terminologie est souvent démentie au microscope.

Toute notion génétique a été délibérément écartée; le but visé est essentiellement une description à la fois des composition, structure et texture des niveaux à conodontes. La classification lithologique adoptée est celle d'une étude sédimentologique antérieure menée dans les assises gréseuses du *Fa* supérieur du bassin de Dinant (THOREZ, 1963).

Cette classification a été étoffée par l'addition de termes nouveaux non rencontrés à cette époque, principalement divers types de calcaires.

Il se trouve confirmé que la fraction sableuse intervenant dans la composition des roches examinées est très feldspathique; le contenu en feldspath, variable entre 25 et 35 %, en fait de véritables arkoses. L'éventail minéralogique détritique comporte, outre le quartz, des micas (muscovite et biotite) et des chlorites (pennine et clinocllore). Accessoirement on trouve des grains de zircon, de rutile, de tourmaline et d'apatite. Le minéral

cardinal de toutes les roches examinées est le carbonate : calcite, dolomite parfois ankérite. Il a été procédé à quelques vérifications sur la nature de ces carbonates, par les rayons X. La coloration différentielle de la calcite et de la dolomite par l'Alizarine Red S a permis une étude extrêmement fine, dans certains cas, des relations dolomite et calcite.

La gamme des roches étudiées se partage entre des types franchement détritiques et d'autres calcaires, avec une série de termes intermédiaires. Pour les premières, nous avons repris la représentation par diagramme triangulaire (THOREZ) dont la construction et le principe s'inspirent de ceux proposés par P. MICHOT dans sa « Classification et Terminologie des Roches lapidifiées de la série psammito-pélitique » (P. MICHOT, 1958). Cependant, le troisième élément polaire adopté est le carbonate (exprimé sous forme de calcite ou de dolomite).

La composition de ces diagrammes triangulaires a et b est donnée pour des roches dont la taille des éléments corpusculaires détritiques (quartz et feldspath) est comprise entre 60 et 250 microns; taille habituellement rencontrée dans les roches détritiques famenniennes. Pour les granularités inférieures, il suffit de remplacer le préfixe psammo- par micro-. Le qualificatif psammique est relatif à des dimensions corpusculaires comprises entre 60 et 250 microns. Suivant que le pourcent de ces corpuscules détritiques est :

- a) inférieur à 5 % : non mentionné;
- b) de 5 à 10 % : la roche est dite psammifère ou quartzifère;
- c) de 10 à 25 % : la roche est dite psammique ou quartzique.

Le contenu en carbonate (dolomite ou calcite) peut être explicité d'une façon parallèle :

- a) proportion inférieure à 5 % : non mentionné;
- b) proportion comprise entre 5 et 10 % : la roche est dite calcitifère ou dolomitifère;
- c) proportion comprise entre 10 et 25 % : la roche est dite calcitique ou dolomitique.

Pour des proportions supérieures à 25 % et inférieures à 65 %, les roches sont dénommées dolarkoses et hypodolarkoses (doloquartzites ou hypodoloquartzites) (THOREZ, 1963); ce sont des roches intermédiaires entre des types lithologiques franchement gréseux ou peu carbonatés, et des dolomies plus ou moins psammiques (voir description).

La nomenclature des roches famenniennes peut donc se ramener aux deux diagrammes triangulaires a et b. Ceux-ci nécessitent cependant un mot d'explication. Le trait fondamental du diagramme a repose sur la notion de structure et non de quantité. A cette notion de structure se rattachent aussi les rapports de la matrice argileuse et/ou carbonatée avec les grains détritiques qu'elle enrobe éventuellement ainsi que son mode de répartition; les types en sont la structure quartzitique (absence de matrice), la structure réticulée (les corpuscules détritiques sont isolés les uns des autres par un film argileux), la structure empalée (les corpuscules détritiques sont comme suspendus dans une masse de fond argileuse, et isolés les uns des autres). La représentation graphique b tente de les traduire quantitativement, la quantité n'étant bien entendu qu'un ordre de grandeur tout à fait relatif, permettant de fixer les idées. L'obliquité en traits discontinus de la division à la partie supérieure de ce même diagramme rapporté à la structure, repose sur un fait d'observation : la structure réticulée liée à l'intervention et à la présence d'argile (psammite) apparaît déjà pour une proportion égale à 5 %, tandis que la structure réticulée, liée à la présence de carbonate ne se manifeste qu'à partir de proportions

égales au moins à 25 %; cette caractéristique provient de ce que, pour des proportions inférieures en carbonate, la structure de la roche reste essentiellement quartzitique; ce cas est typique des nombreuses hypodolarkoses famenniennes des assises de Montfort et d'Évieux (*Fa* supérieur) (THOREZ, 1963).

Il en va de même pour la division qui intervient entre la structure réticulée et la structure empâtée. Dans le cas des roches psammitopélitiques, la structure empâtée se manifeste dès une proportion en argile égale à 15 % alors que dans une roche à squelette corpusculaire détritique et à intervention de carbonate, la structure empâtée s'impose pour une proportion égale à 35 % (cas de dolarkoses). Ces limites sont bien entendu arbitraires puisque reposant essentiellement sur la granulométrie des corpuscules qui prennent part à la constitution de la roche.

Le diagramme b reprend des limites structurales (en traits discontinus) ainsi que les limites quantitatives (traits pleins) donnant les divisions réelles entre les différents constituants de la roche. Le diagramme b fournit les différentes lithologies rencontrées dans les roches famenniennes en général.

La nomenclature des roches calcaires et dolomitiques elles-mêmes est basée sur les études faites par C. MONTY et H. PIRLET (1963).

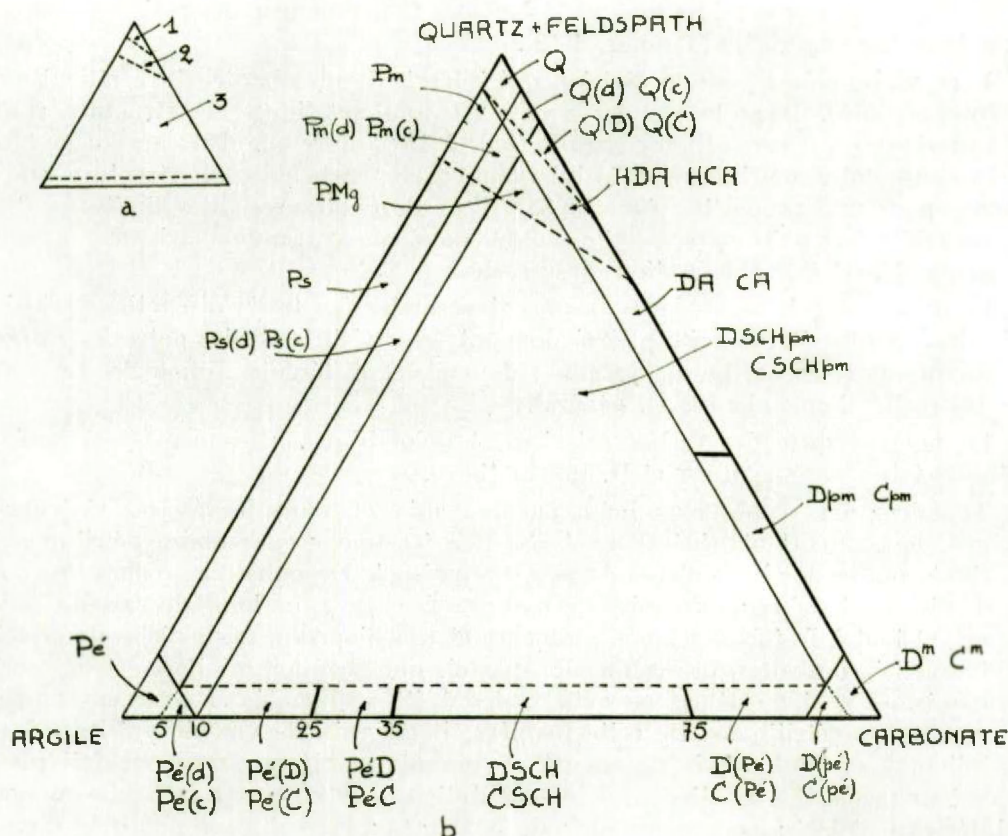
Toutefois, les roches examinées par ces auteurs, dans les assises viséennes de Belgique, ne comportent généralement pas une fraction corpusculaire détritique aussi importante que celles rencontrées dans le cas présent. En outre, les roches décrites ici sont relativement riches en organismes, mal classés et de granulométrie variable puisque comportant tout à la fois des lamellibranches et brachiopodes, des articles de crinoïdes, des girvanellas, umbellas, des ostracodes, parfois quelques foraminifères et bryozoaires; ces organismes sont en débris ou entiers et ont été sédimentés en vrac en compagnie des corpuscules détritiques. De cette manière, il est vain de vouloir préciser, dans la description, la granulométrie de ces débris organiques. Il ne sera donc fait mention que de leur proportion relative dans la constitution de la roche. Quand cette proportion est inférieure à 5 % : non mentionné; de 5 à 30 % : la roche est qualifiée d'organoclastifère; de 35 à 50 % : organoclastique; supérieure à 50 % : la roche est une organoclastite.

Psammarkose calcitique faiblement dolomitifère, Huy 2 (5).

(Planche 1, microphoto 1.)

Roche formée essentiellement de grains de quartz et de feldspaths engagés dans une structure typiquement quartzitique bien développée; ces grains sont bien qualifiés et présentent une granulométrie de 70 à 80 microns. Une couronne d'accroissement secondaire, très fine, enserme les grains, en parfaite continuité optique avec le nucléus. Accessoirement, le cortège minéralogique compte les minéraux habituels du Famennien : zircon, rutile, apatite, tourmaline, parfois des granules de quartzite cryptogrenu du type métamorphique ou de schiste.

La dolomite ou la calcite présente et engagée dans la constitution de la structure quartzitique offre généralement une structure xénomorphique amœboïde intergranulaire, plus rarement un faciès rhomboédrique dont les faces sont limitées aux grains détritiques voisins; il ne s'agit donc pas de carbonate déterminant une structure réticulée, mais occupant les pores et les vides dans la roche.



Légende des sigles des diagrammes triangulaires (a et b) (suite).

DSCH pm	.....	doloschiste psammique.
CSCH pm	.....	calcschiste psammique.
DSCH	.....	doloschiste.
CSCH	.....	calcschiste.
Dpm	.....	dolomie psammique.
Cpm	.....	calcaire psammique.
M ^m , C ^m , D ^a	.....	dolomie et calcaire (m : à texture massive; s : à texture straticulée).
Pm	.....	psammite.
Pm (d), Pm (c)	...	psammite dolomitifère, calcitifère.
Pmg	.....	psammomacigno.
Ps	.....	psammoschiste.
Ps (d), Ps (c)	.....	psammoschiste dolomitifère, calcitifère.
Pé	.....	péloschiste.
Pé (d), (c)	.....	péloschiste dolomitifère, calcitifère.
Pé (D) (C)	.....	péloschiste dolomitique, calcitique.
Pé D	.....	pélitodolomie.
Pé C	.....	pélitocalcaire.
D (Pé), c (Pé)	.....	dolomie et calcaire pélitiques.
D (pé), c (pé)	.....	dolomie et calcaire pélitifères.

Micropsammite, Modave (1).

(Planche 1, microphoto 2.)

Ce type lithologique présente un squelette corpusculaire détritique de quartz et de feldspath et une fine trame argileuse cryptogrenue réalisant la structure réticulée. Les micas, muscovite, biotite et les chlorites, parfois abondants, se disposent en très fines paillettes intimement mêlées à l'argile cryptogrenue, orientées parallèlement à la stratification ou dérangées pénécontemporainement.

Micropsammoschiste.

(Planche 1, microphotos 3, 4, 5, 6.)

Le liant argileux intervient en très forte quantité, les corpuscules de quartz et de feldspaths s'individualisent : la structure devient empâtée et chaque corpuscule est isolé.

Péloschiste.

Le péloschiste intervient dans certaines roches sous forme de fines layettes, pratiquement constituées d'argile cryptogrenue à peine sertie de quelques rares grains détritiques.

Ces trois types de roches se rencontrent soit en bancs individualisés, soit comme liant autour de nodules calcaires de différents types.

Certains cas (Esneux 177, 197, 144) montrent même une structure de flux réalisé à l'échelle de la lame mince, avec entraînement de débris d'organismes (brachiopodes, ostracodes, « cailloux » de girvanella, articles de crinoïdes).

Le liant ou la masse argileuse cryptogrenue, qui constitue parfois la roche elle-même, est sertie de petites plages ou grains de calcite, ou de petits rhomboèdres de dolomite, hyalins ou à encapuchonnement limoniteux d'altération.

Légende des sigles des diagrammes triangulaires (a et b).**Diagramme triangulaire a :**

- structure quartzitique 1;
- structure réticulée 2;
- structure empâtée 3.

Diagramme triangulaire b (lithotypes famenniens) :

Q	.....	psammarkose et microarkose famennienne.
Q (d)	.....	psammarkose et microarkose dolomitifère.
Q (D)	.....	psammarkose et microarkose dolomitique.
Q (c)	.....	psammarkose et microarkose calcitifère.
Q (C)	.....	psammarkose et microarkose calcitique.
HDA	.....	hypodolarkose (hypodolquartzite feldspathique).
HCA	.....	hypocalcarkose.
DA	.....	dolarkose.
CA	.....	calcarkose.

Dolocryptite, Senzeille 31, 101, 125,5.

Roche formée à l'origine de calcite cryptogrenue dont il ne subsiste, après dolomitisation, que des îlots de calcite, aux contours échancrés, distribués au sein de la dolomie.

La dolomite consiste en agrégats cryptogrenus à microgrenus dont les plages sont localement séparées parfois les unes des autres par un film résiduel de calcite. Prennent part à la constitution de ce film des filaments anamostosés d'argile cryptogrenue (dolocryptite pélitifère) (Senzeille 101.179). (Microphoto 9.)

Calcaire cryptitique organoclastifère, parfois micropsammifère, Senzeille 31, 101.057.

(Planche 2, microphotos 7, 8, 9, 10, 11.)

Le calcaire cryptocristallin (granulométrie inférieure à 3 microns) apparaît sous le microscope comme une véritable boue extrêmement compacte et le plus souvent homogène; le sédiment est formé de granules de calcite moulés les uns sur les autres, sans forme propre et agencés dans une structure non différenciée. Des débris coquilliers (brachiopodes) et de bryozoaires, (quelques umbellas), participent à la constitution de la roche (organoclastifère). Des corpuscules détritiques, dans des proportions n'excédant toutefois pas 20 %, confèrent à la roche son caractère de psammifère ou de psammique.

Dans d'autres cas, de l'argile cryptogrenue, ramassée en petits nids au sein du sédiment éminemment calcitique, intervient également dans le sédiment dans des proportions ne dépassant pas 5 à 7 %. La nature minéralogique de cette argile nous est actuellement inconnue, et son identification au microscope rendue aléatoire par sa finesse.

Calcaire cryptitique lutifère, Huy 2 (2).

(Planche 2, microphoto 12.)

Le sédiment calcaire se résout en une boue cryptogrenue à microgrenue faite de petites plages de calcite cimentées par des plages plus grossières et nettement plus hyalines; le passage d'une granulométrie à l'autre se fait de façon insensible mais rapide, la distinction entre les îlots floconneux de calcite cryptogrenue permettant de les différencier de la calcite de recristallisation.

La calcite cryptogrenue peut être intimement associée à de la dolomite; cette dernière se présente en beaux petits rhomboèdres hyalins, aux contours nets. La présence de ce minéral a été confirmé aux rayons X.

Certains types lithologiques appartenant à cette catégorie de roches sont souillés de corpuscules détritiques (psammifère ou psammique) ainsi que d'organismes divers. La participation d'éléments détritiques en quantité suffisante peut déterminer localement un véritable grès à ciment calcitique (calcquartzite ou calcarkose) qui passe de façon insensible mais rapide au calcaire.

Calcaire cryptogrenu partiellement dolomitisé, Esneux 177, 132 (2).

Le sédiment carbonaté, organoclastifère et psammifère, réalise une boue calcitique cryptogrenue à laquelle se mêlent en quantités variables de la dolomite en beaux rhomboédres hyalins recoupant soit la calcite du sédiment, soit les organismes.

La calcite se présente en petits grains accolés les uns aux autres, sans forme propre, enserrant également les corpuscules détritiques. Certaines parties du sédiment ont conservé le caractère cryptogrenu de la calcite; mais cette dernière a pu aussi recrystalliser en grands spaths, recoupés par de la dolomite.

Calcaire recrystallisé (arénospathique), Huy 2 (19).

Roche formée essentiellement par de grandes plages de calcite (recrystallisée) à faciès xénomorphique, atteignant des dimensions de l'ordre de 80 à 200 microns. Les plages s'imbriquent les unes dans les autres avec des contours indentés (interlocking); la plupart d'entre elles sont clivées et maclées et possèdent leur orientation optique propre.

La roche est parfois psammique, la participation des corpuscules détritiques, mal calibrés, est variable mais atteint facilement 15 %.

Au sein de la calcite spathique s'observent des îlots de calcite cryptogrenue, plus foncée, représentant les résidus de la recrystallisation et révélant la granulométrie originale du sédiment avant cette phase.

Certains spaths ont subi une amorce de dolomitisation sous forme de petits rhomboédres de dolomite hyaline isolés ou groupés. Une altération de la roche renforce l'identification de la dolomite: contours losangiques des plages, soulignés par de la limonite (rhomboédres encapuchonnés).

Dans certains niveaux la recrystallisation de la calcite a néanmoins laissé intacts les débris d'organismes (crinoïdes et autres), tout au plus a-t-elle effacé quelques articles de crinoïde encore identifiables par des résidus ultramicroscopiques laissés en place et soulignant l'ancienne morphoscopie de l'organisme.

Calcaire recrystallisé (lutitospathique) organoclastifère, Houyet 23 (14).

(Planches 3 et 4, microphotos 18, 19, 20.)

Le sédiment est composé de petites plages de calcite de la taille des lutites, plages développant rarement leurs formes propres. Cette mosaïque spathique est localement percée de poches spathiques irrégulières comportant des spaths nettement plus grossiers; ceux-ci apparaissent comme le résultat de la réincorporation dans un édifice plus important de grains lutitiques, peut-être dans une zone de relâchement du sédiment.

Ce calcaire lutitospathique apparaît lui-même comme le résultat de la recrystallisation d'une calcite cryptogrenue dont il ne subsiste plus aucun témoin si ce ne sont des traînées de petits cristaux cryptogrenus ceignant la bordure externe des coquilles d'organismes. Ceux-ci sont parfois garnis intérieurement de calcite cryptogrenue d'allure floconneuse avoisinant de la calcite spathique réalisant une structure géopétale.

Les associations organiques présentes dans ces calcaires ne diffèrent pas beaucoup d'un niveau à l'autre dans une même coupe: umbella, girvanella, cryptophyllus, brachiopode, bryozaire, crinoïde.

La roche est souvent psammifère : les corpuscules détritiques ainsi que des paillettes détritiques de micas et de chlorite participent à la constitution finale de la roche.

Endoclastite-somatite, Esneux 177, 62.

(Planche 5, microphoto 28.)

Roche formée presque en totalité (75 %) par des endoclastes et par d'autres débris d'organismes reconnaissables (articles de crinoïde, brachiopode surtout) ainsi que par des umbellas et des girvanellas en plus faible proportion.

Les endoclastes se présentent sous forme de plages à contours nets et anguleux, parfois clivés et maclés, engagés dans une mosaïque à laquelle participent des débris d'organismes. La bordure des endoclastes révèle fréquemment une recristallisation qui peut s'étendre jusqu'à englober des articles de crinoïde; la présence de ceux-ci est établie par des ponctuations foncées ultramicroscopiques délimitant leur ancienne forme. Les pores du sédiment sont garnis de corpuscules détritiques empâtés dans une matrice calcitique soit xénomorphique amœboïde, soit cryptogrenue et foncée.

Si la plupart des endoclastes apparaissent au microscope comme de grandes plages hyalines, clivées et maclées, d'autres sont composés de calcite cryptogrenue, floconneuse; ces flocons, aux contours extérieurs parfaitement arrondis, semblent devoir provenir du remaniement de couches cryptogrenues (cryptites). Les contacts entre ces flocons et la calcite périphérique sont généralement tranchés; il n'apparaît pas du tout dans le cas présent qu'il faille attribuer ces flocons à des résidus cryptogrenus ayant échappé à la recristallisation. La calcite de recristallisation laisserait subsister au sein de ces flocons des golfes et des échancrures que l'on ne rencontre pas dans le cas présent. Au contraire, les contours arrondis des flocons sont nettement marqués et ont persisté au travers des vicissitudes subies par le sédiment, entre autre sa recristallisation.

Somatite, Esneux 177, 98.

(Planche 5, microphoto 28.)

Roche formée par des organismes en débris ou entiers, principalement des crinoïdes et des brachiopodes auxquels se mêlent quelques endoclastes dont la taille peut atteindre 600 microns. Ces endoclastes développent de grandes plages aux contours nets, souvent maclées et clivées. Les pores du sédiment sont également garnis de corpuscules détritiques liés par un ciment carbonaté (calcite ou dolomite), en plages xénomorphiques ayant éventuellement même orientation optique (structure poikilitique).

Microcalcarkose et microcalquartzite à matrice calcitique xénomorphique,

Froidchapelle 154 a (8).

(Planche 3, microphotos 13, 14, 15, 17.)

Roche à squelette corpusculaire déritique (35 à 56 %) enchâssé dans une matrice calcitique. La calcite, déterminant une structure réticulée à empâtée franche, montre des plages poëcilitiques et xénomorphiques, sans forme cristalographique nette avec des dimensions voisines de 100 microns. La calcite, qui est le minéral caractéristique de la roche, laisse une place négligeable ou nulle à l'argile. Cette caractéristique différencie les calcarkoses et les calquartzites du macigno, roche à gangue calcaréo-argileuse ou argilo-calcaire, défini par CAYEUX.

Entre nicols croisés, plusieurs plages de calcite intergranulaire peuvent être caractérisées par une extinction commune (structure poikilitique); certaines plages de calcite sont nettement clivées et maclées, ce clivage ne se prolongeant toutefois pas dans les plages voisines de calcite.

La roche peut être micacée; les paillettes se disposent parallèlement au plan de stratification et déterminent un zonage fin, perceptible parfois à l'œil nu sur l'échantillon.

Le pourcentage en éléments détritiques peut atteindre 60 % [Froidchapelle 154 a (14)] avec des granulométries de 20 à 30 microns (micropsammique). De même, la roche peut renfermer des organismes en différentes proportions (5 à 30 %).

Microdolarkoses.

(Planche 4, microphotos 21, 22, 23.)

Dans ce type de roche, le minéral de la gangue est de la dolomite en plages xénomorphiques hyalines atteignant 100 microns, pouvant localement présenter la structure poikilitique. Le contenu en dolomite fluctue entre 35 et 65 %, mais la limite inférieure est cependant arbitraire car elle est essentiellement fonction de la granulométrie des corpuscules détritiques emprisonnés dans la gangue.

La matrice dolomitique est constituée de grains plus ou moins accolés les uns aux autres, avec des tailles variables, dont la moyenne se situe vers 35 microns. Quand ils sont engagés dans une structure réticulo-empâtée, ces grains ne réalisent pas non plus, une forme cristallographique; ce sont en général des grains au plus subrhomboédriques dans lesquels la croissance des faces a été limitée par la proximité immédiate de grains détritiques ou des grains dolomitiques voisins.

Si la roche garde un squelette corpusculaire détritique garni d'une matrice dolomitique, elle peut, en outre, être caractérisée dans certains cas par des micronodules de dolomite cryptogrenue atteignant des dimensions voisines de 600 microns.

Des trainées d'organisme (ostracodes, crinoïdes, etc.) peuvent s'aligner parallèlement au plan de stratification; ces organismes ne sont pas nécessairement dolomitisés, tandis que dans d'autres niveaux, le phénomène de dolomitisation s'amorce sous forme de petits rhomboèdres venant recouper ou s'inscruster dans un débris organique.

D'autres niveaux de dolarkose sont caractérisés par une dolomite en plages amœboïdes, déterminant une structure poecilitique; ces plages sont associées à une structure poikilitique entre nicols croisés (Senzeille 31, 101.385).

Doloschiste calcitifère, Senzeille 31, 101.385.

(Planche 4, microphoto 24.)

Roche formée par de l'argile cryptogrenue enserrant des petites plages de dolomite hyaline à faciès xénomorphique, parfois isolées et séparées des autres plages par un film ou un ciment d'argile, tantôt agglomérées en des édifices groupant plusieurs plages. Ce fond dolomitico-argileux est serti de corpuscules détritiques de quartz et de feldspath empâtés. Un feutrage de très fines paillettes de micas détritiques se répartit au travers du sédiment et se dispose parallèlement au plan de stratification. Localement dans le sédiment on peut trouver certaines layettes en contact diffus avec le reste de la roche et formées uniquement d'argile, à peine souillée par quelques corpuscules détritiques. La proportion d'argile varie entre 60 et 35 %, l'intervention de la dolomite étant de l'ordre de 25 à 40 %, le reste étant dévolu aux corpuscules détritiques.

Psammomacigno : Houyet 22 (1)/Senzeille 101.347.

(Planche 5, microphotos 25, 26.)

Ce type de roche est formé d'un squelette corpusculaire détritique enserré par une gangue argilo-carbonatée déterminant une structure réticulée. Celle-ci est ainsi composée d'argile cryptogrenue intimement mêlée à des granules cryptogrenus de carbonate (soit de la calcite, soit de la dolomite) aux contours mal définis.

Ce type de matrice enchâsse souvent des micronodules de calcite spathique, aux dimensions arénitiques, aux plages maclées et clivées, parfois elles-mêmes serties de granules détritiques : ces plages semblent soit relever d'une recristallisation de calcite dans une zone de relâchement non souillée par de l'argile, soit être elles-mêmes des endoclastes (débris d'organisme).

La nature argilo-carbonatée de la matrice participant à la constitution de la roche en fait un macigno au sens que l'entend CAYEUX. Le préfixe psammo indique une granulométrie comprise entre 60 et 250 microns.

**Dolomie calcitifère micropsammifère à micropsammique parfois micacée,
Senzeille 31, 101.231.**

Le sédiment est constitué par de petites plages cryptogrenues de dolomite, à structure xénomorphique et à faciès amœboïde intergranulaire, enserrant les corpuscules détritiques.

Ce matériau, essentiellement dolomitique (dolomite hyaline), est en outre serti de plages xénomorphiques de calcite plus grossières (jusqu'à 250 microns), parfaitement maclées et clivées, enserrées par la dolomite; celle-ci reste engagée sous forme de plages xénomorphiques à extinction commune, entre nicols croisés et présentant la structure poikilitique.

Des paillettes de micas, parfois concentrées en de fines layettes, confèrent à la roche une zonation parfois apparente macroscopiquement sur l'échantillon et déterminant une stratification croisée. Le sédiment comporte également, dans certains cas, une proportion d'argile cryptogrenue ramassée en flots disséminés au sein de la dolomie; la présence de cette argile confère à la roche un caractère pélitifère à pélitique sans que celle-ci rentre dans la catégorie des psammomacignos (roche à matrice argilo-carbonatée); de même, pour la même raison, il ne s'agit nullement d'un doloschiste.

REMARQUE.

Il n'est pas rare de trouver dans un même banc, dans une même lame mince plusieurs types lithologiques qui viennent d'être décrits. La transition d'un type à l'autre peut être tranché ou diffus. La composition globale de la roche peut ainsi apparaître complexe à un examen microscopique plus approfondi. Néanmoins, dans la description des bancs renfermant des conodontes, description reprise par MM. BOUCKAERT et ZIEGLER, il n'a été fait mention que de la composition générale du niveau. De plus, les bancs encadrant les niveaux étudiés se rangent dans les gammes de sédiments détritiques (quartzite et psammarkoses, psammites, psammoschistes, schistes). Nous répétons que la description des roches ne se rapporte qu'aux seuls niveaux étudiés pour les conodontes.

BIBLIOGRAPHIE

- CAYEUX, L., 1935, Les roches sédimentaires de France. Roches carbonatées. Masson et C^{ie}, Paris (VI).
- MICHOT, P., 1958, Classification et terminologie des roches lapidifiées de la série psammito-pélique. (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. LXXXI, pp. B 311-342.)
- MONTY, C., 1963, Bases d'une nomenclature des roches calcaires marines. (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 8, Bull. n° 2.)
- PIRLET, H., 1963, Sédimentologie des formations du Viséen supérieur, F3b dans la vallée du Samson (Bassin de Namur, Belgique). (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 86, Mém. n° 1.)
- THOREZ, J., 1964, Sédimentation rythmique du Famennien supérieur dans la vallée du Hoyoux (Bassin de Dinant, Belgique). (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 87, Mém. n° 1.)
-

PLANCHE 1

EXPLICATION DE LA PLANCHE 1.

1. Psammarkose calcitique dolomitifère; granularité moyenne des corpuscules détritiques : 70 à 80 microns. La calcite en plages xénomorphiques amœboïdes participe à la constitution de la mosaïque quartzitique en occupant les pores du sédiment.

Huy 2 (2). Nicols croisés. $\times 40$.

2. Psammite arkosique. Structure réticulée déterminée par de l'argile cryptogrenue foncée; quelques rares paillettes de muscovite alignées parallèlement au plan de stratification de la roche.

Modave 4 (1). Lumière naturelle. $\times 40$.

3. Micropsammoschiste calcitique serti de granules et de rhomboèdres de dolomite dont les contours et les plans de clivage sont garnis d'un film de calcite.

Modave 4 (4). Lumière naturelle. $\times 100$.

4. Micropsammoschiste emballant des granules et des endoclastes de calcite; quelques grains de pyrite.

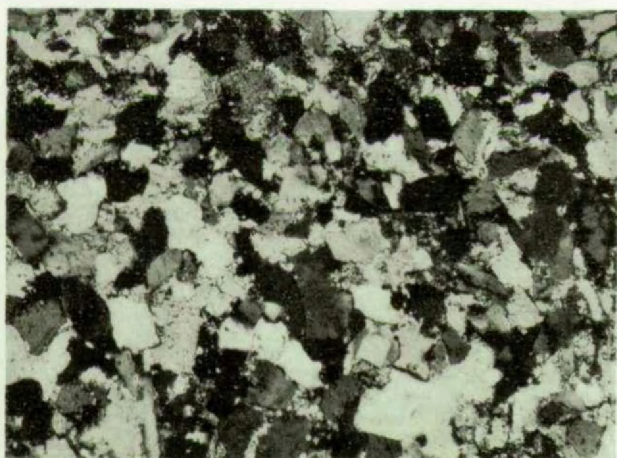
Modave 4 (3). Lumière naturelle. $\times 40$.

5. Micropsammite-micropsammoschiste hétérogranulaire emballant (partie supérieure de la photo) un micronodule de calcaire recristallisé (lutitospathique) organoclastifère et micropsammifère.

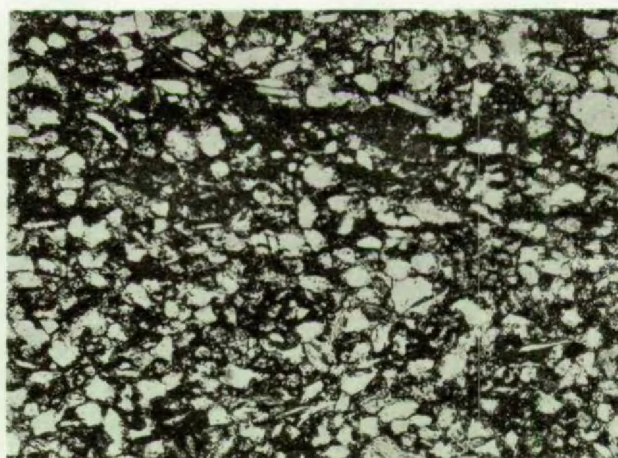
Modave 4 (3). Lumière naturelle. $\times 15$.

6. Micropsammoschiste dolomitifère. Article de crinoïde avec deux rhomboèdres de dolomite occupant le conduit central.

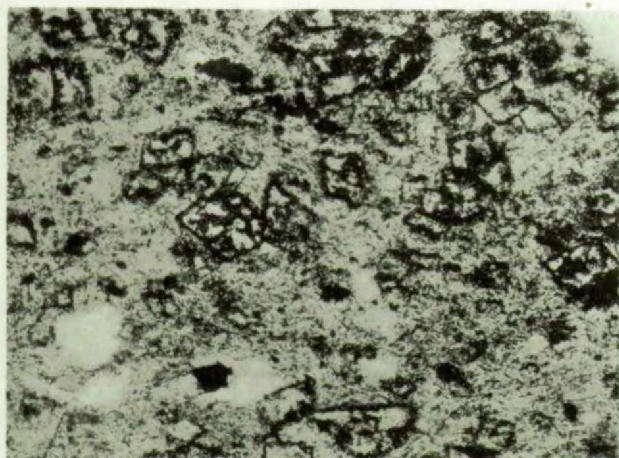
Esneux 177 (144). Nicols croisés. $\times 40$.



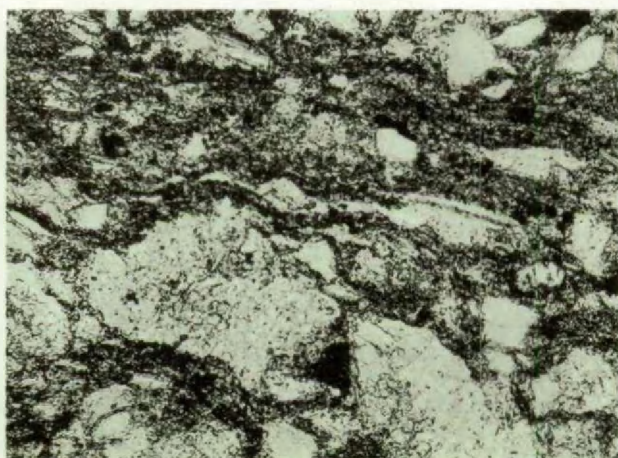
Microphoto 1



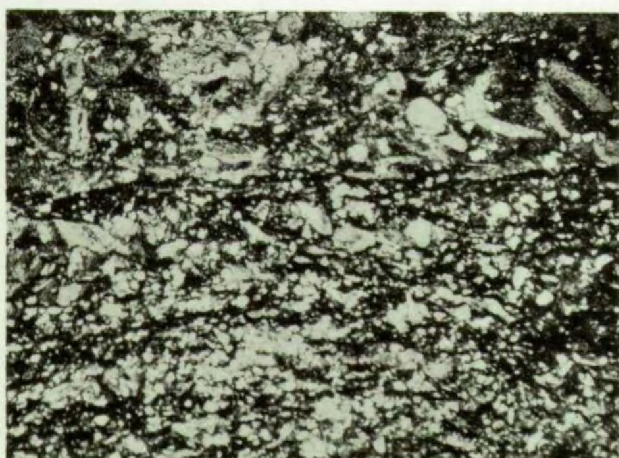
Microphoto 2



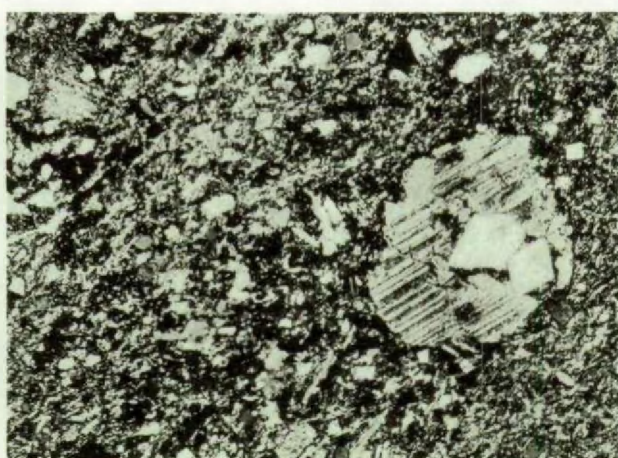
Microphoto 3



Microphoto 4



Microphoto 5

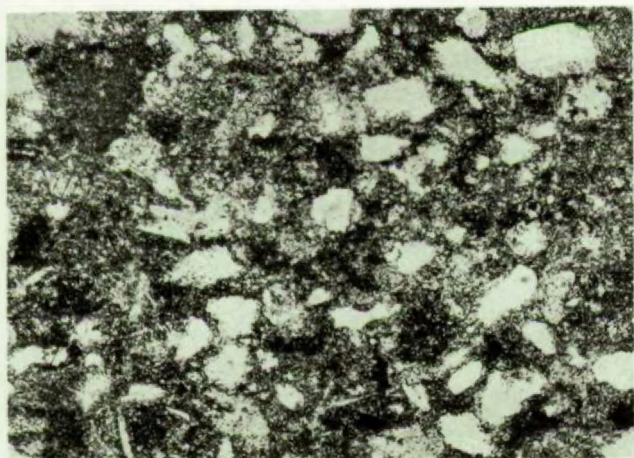


Microphoto 6

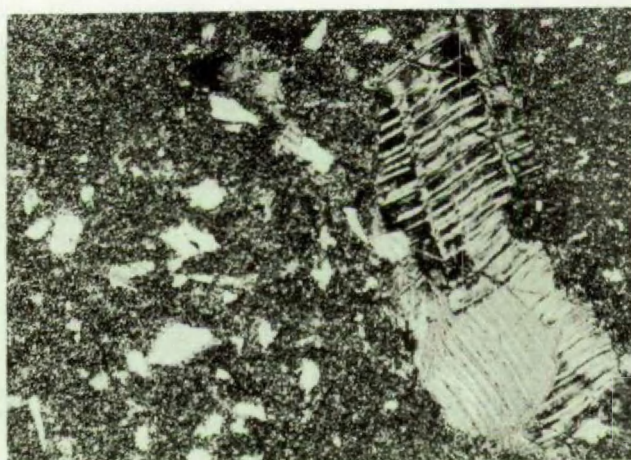
PLANCHE 2

EXPLICATION DE LA PLANCHE 2.

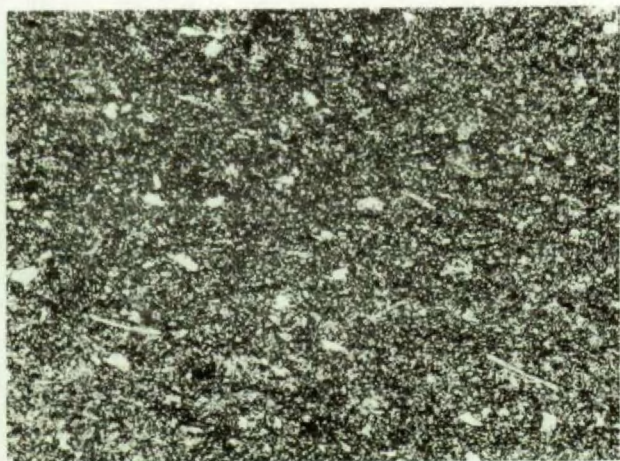
7. Cryptite pélitifère micropsammifère à micropsammique.
Huy 2 (5). Lumière naturelle. $\times 40$.
8. Cryptite organoclastifère micropsammique; endoclaste calcitique maclé et clivé.
Esneux 177, 132 (3). Lumière naturelle. $\times 40$.
9. Cryptite pélitifère; quelques paillettes de micas détritiques; film d'argile cryptogrenue entre les grains de calcite.
Senzeille 31, 101.179. Lumière naturelle. $\times 40$.
10. Contact entre une cryptite pélitifère et une cryptite micropsammifère.
Senzeille 31, 101.125.5. Lumière naturelle. $\times 40$.
11. Cryptite organoclastifère (principalement ostracodes).
Houyet 23 (12). Lumière naturelle. $\times 40$.
12. Cryptite lutifère, organoclastifère et microspammifère.
Houyet 23 (12). Lumière naturelle. $\times 40$.
-



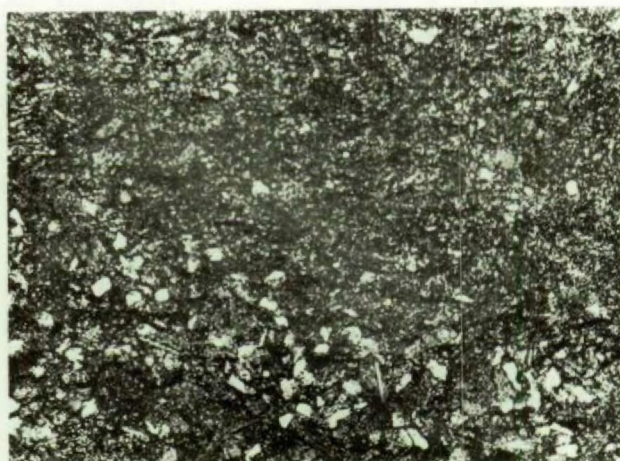
Microphoto 7



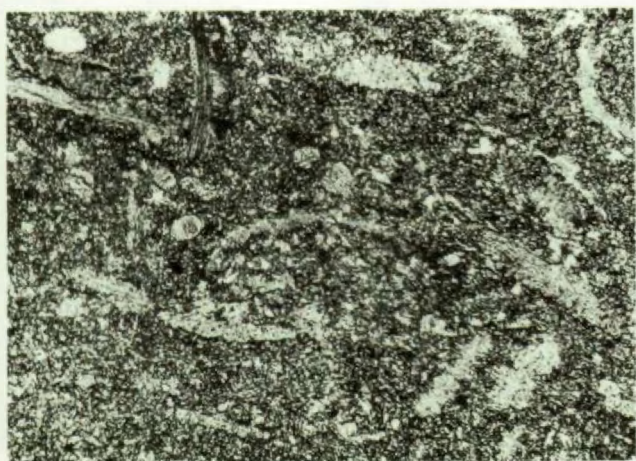
Microphoto 8



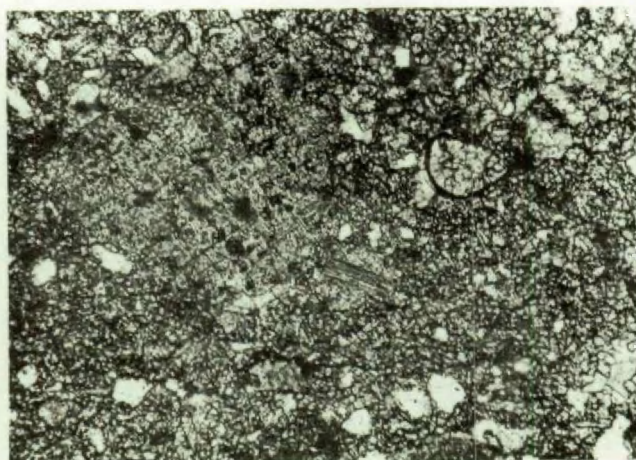
Microphoto 9



Microphoto 10



Microphoto 11



Microphoto 12

PLANCHE 3

EXPLICATION DE LA PLANCHE 3.

13. Calcarkose; matrice calcitique cryptogrenue; endoclastes épars, maclés et clivés. Corpuscules détritiques baignant dans la calcite de la matrice.

Esneux 177, 132 (2). Nicols croisés. $\times 40$.

14. Remplissage de pores d'une somatite (organoclastite) par des corpuscules détritiques baignant dans une matrice calcitique cryptogrenue ou en plages amœboïdes.

Esneux 177, 72,5. Lumière naturelle. $\times 15$.

15. Calcarkose à matrice calcitique xénomorphique amœboïde; article de crinoïde visible dans la partie supérieure gauche de la microphoto.

Esneux 177, 107. Lumière naturelle. $\times 15$.

16. Pore d'une organoclastite remplie par des corpuscules détritiques mal calibrés cimentés par de la calcite cryptogrenue et recristallisée (lutitospathique) (calcarkose).

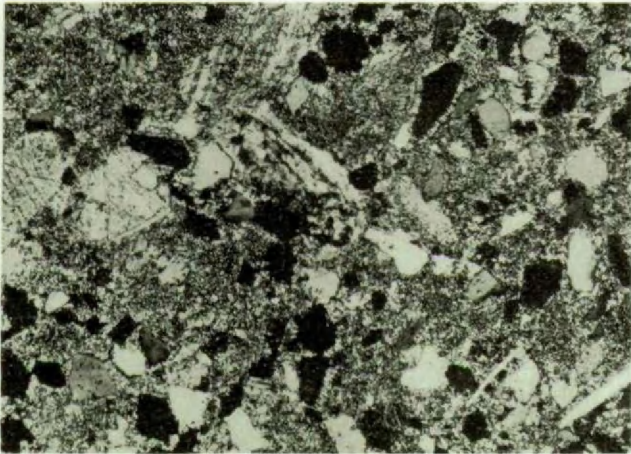
Esneux 177, 98. Lumière naturelle. $\times 40$.

17. Calcarkose organoclastifère et endoclastifère. Calcite de la matrice cryptogrenue et foncée voisinant avec des plages plus claires et des endoclastes. Dans le coin supérieur gauche, coupe transversale dans une girvanella. Dans la partie inférieure droite de la microphoto, umbella.

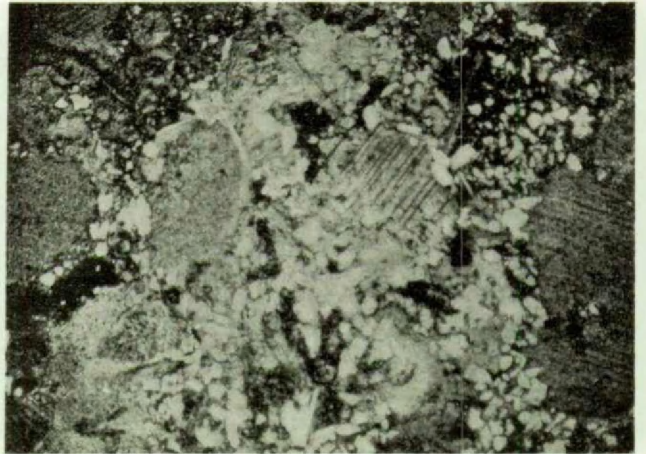
Esneux 177, 132 (2). Lumière naturelle. $\times 40$.

18. Calcaire recristallisé (lutitospathique) pétilifère. Calcite xénomorphique, en plages moulées les unes sur les autres. Film argileux intergranulaire.

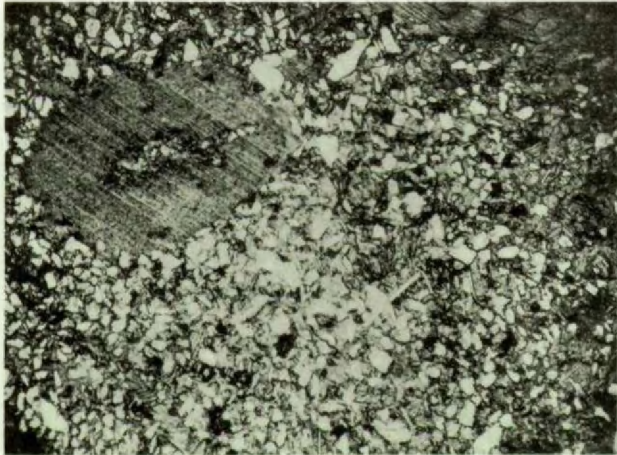
Houyet 23 (6). Lumière naturelle. $\times 40$.



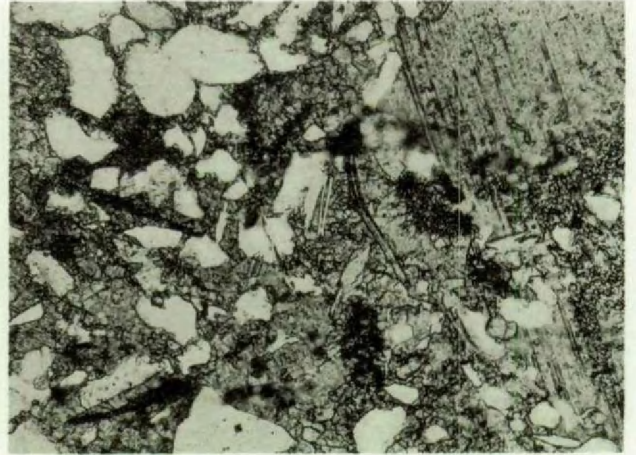
Microphoto 13



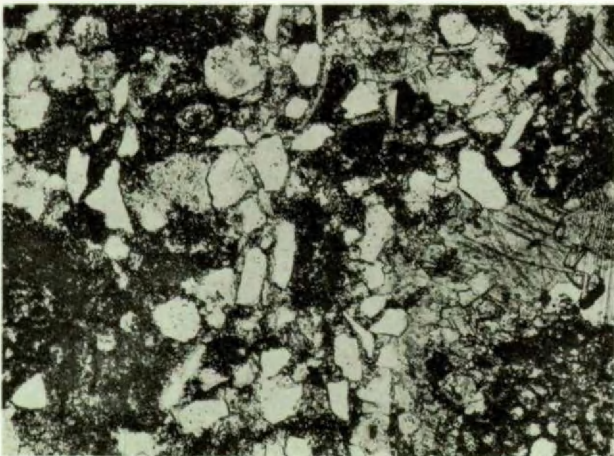
Microphoto 14



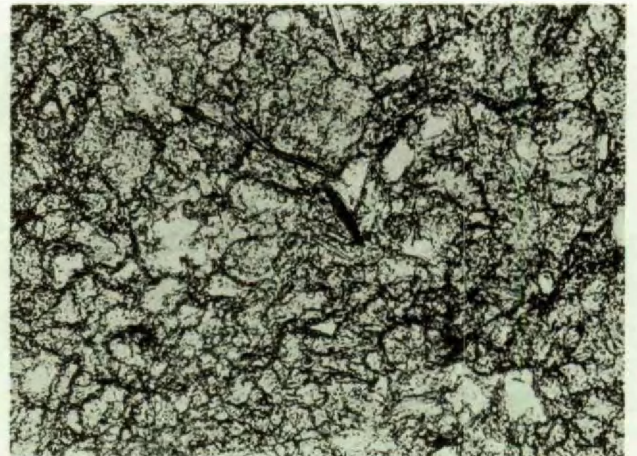
Microphoto 15



Microphoto 16



Microphoto 17



Microphoto 18

PLANCHE 4

EXPLICATION DE LA PLANCHE 4.

19. Calcaire recristallisé (lutitopathique) organoclastifère. Quelques endoclastes visibles sur la microphoto. Film intergranulaire de matière argileuse et limoniteuse.

Houyet 23 (4). Lumière naturelle. $\times 40$.

20. Calcaire lutitopathique micropsammique et micacé. Les paillettes détritiques de micas s'orientent parallèlement au plan de stratification de la roche.

Houyet 22 (5). Lumière naturelle. $\times 40$.

21. Microdolarkose calcitique; la structure réticulée est déterminée par de la dolomite en plages xénomorphiques hyalines et par de la calcite cryptogrenue floconneuse et plus foncée.

Senzeille 31, 101.380. Lumière naturelle. $\times 40$.

22. Microdolarkose calcitique micacée entourant des « nodules » de calcaire cryptitique. La calcite se trouve en plages xénomorphiques (plages plus foncées) à côté de grains irréguliers de dolomite.

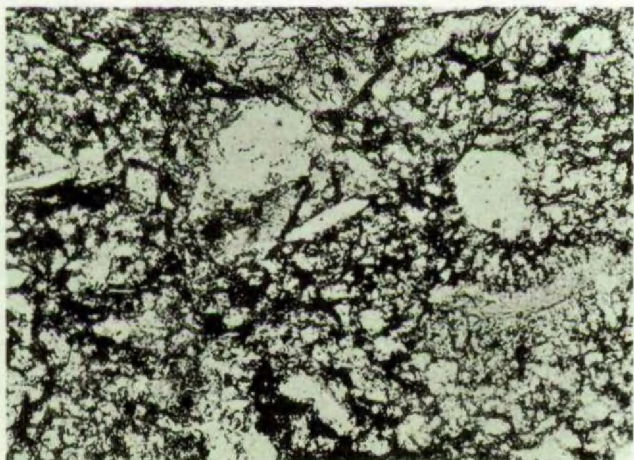
Senzeille 31, 101.091. Lumière naturelle. $\times 40$.

23. Microdolarkose calcitique. Structure réticulée déterminée par de la dolomite dont les plages, entre nicols croisés, s'assemblent en plages plus importantes à structure poikilitique.

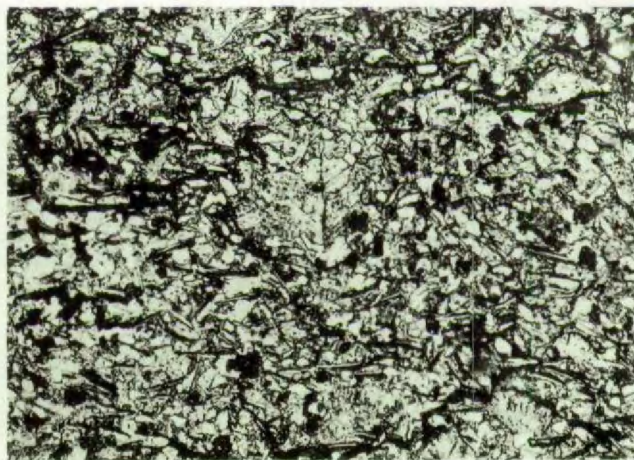
Senzeille 31, 101.380. Nicols croisés. $\times 40$.

24. Doloschiste calcitique micropsammique micacique avec layettes interstratifiées d'argile cryptogrenue micacée. Matrice argilodolomitique avec plages de calcite (endoclastes) et quelques rhomboédres plus grossiers de dolomite.

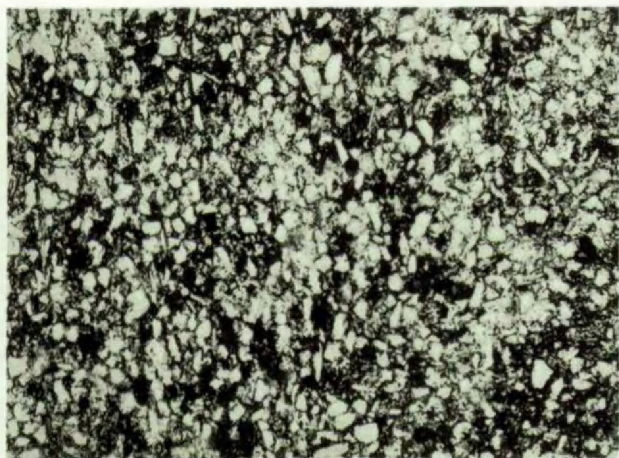
Senzeille 31, 101.385. Lumière naturelle. $\times 40$.



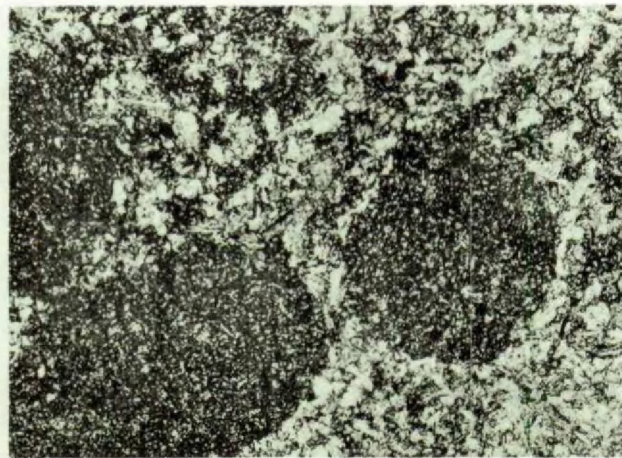
Microphoto 19



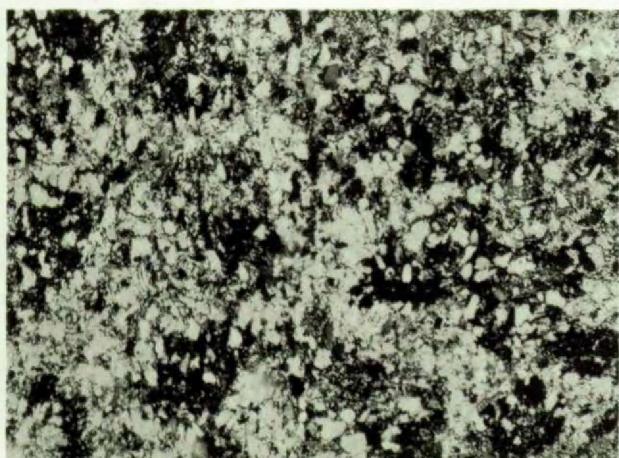
Microphoto 20



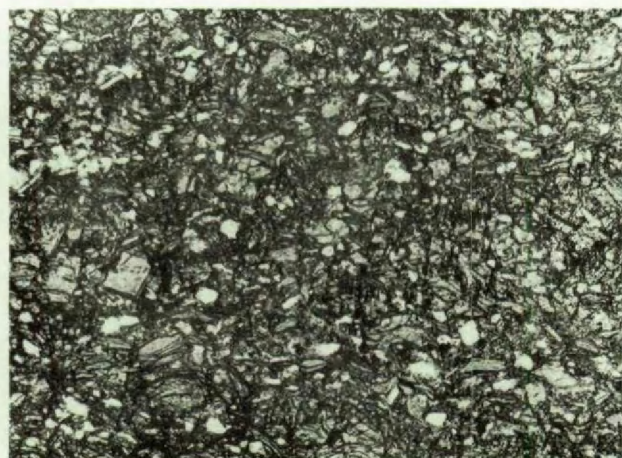
Microphoto 21



Microphoto 22



Microphoto 23



Microphoto 24

PLANCHE 5

EXPLICATION DE LA PLANCHE 5.

25. Micropsammomacigno dolomitique micacé. Calcite et dolomite se présentent en petites plages cryptogrenues et microgrenues mêlées localement à de l'argile cryptogrenue développant des filaments intergranulaires. Entre nicols croisés, structure poikilitique du carbonate avec des plages atteignant 500 microns.

Senzeille 31, 101.347. Nicols croisés. $\times 40$.

26. Coquille de brachiopode baignant dans un psammitomacigno calcitique. Calcite xénomorphique, en plages trapues, moulées les unes sur les autres. Film argileux très tenu intergranulaire (tendance à un calcaire lutitospathique pélitifère).

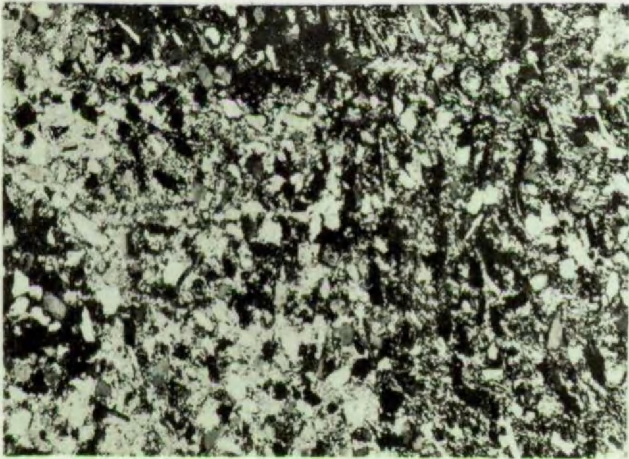
Houyet 22 (1). Lumière naturelle. $\times 40$.

27. Layette diffuse (partie centrale de la microphoto) de dolocryptite (dolomite en plages claires) passant, à gauche et à droite rapidement mais insensiblement à une cryptite typique (calcite plus foncée sur la photo).

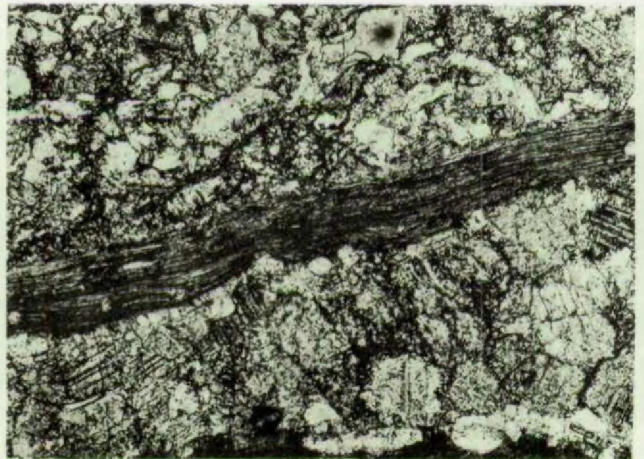
Senzeille 31, 101.370. Lumière naturelle.

28. Vue partielle d'une organoclastite (articles de crinoïde) bordée par de la calcite spathique, clivée. Grand article de crinoïde dont l'orifice central renferme de la calcite cryptogrenue et quelques grains de quartz. La recristallisation de la calcite en grands spaths a effacé les structures organiques dont la présence est démontrée par des ponctuations résiduelles délimitant l'ancienne morphoscopie de l'organisme. Ce calcaire recristallisé constitue le plus souvent des micronodules baignant dans une matrice psammitique ou pélitique.

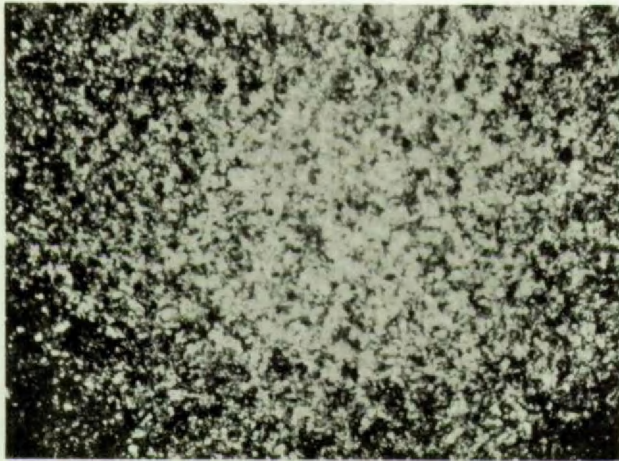
Modave 4 (1).



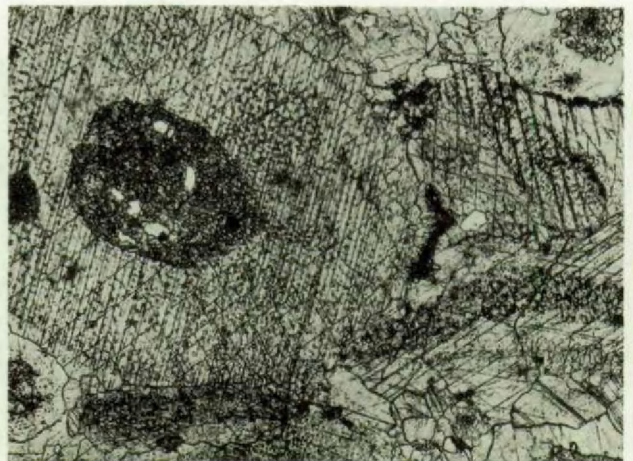
Microphoto 25



Microphoto 26



Microphoto 27



Microphoto 28

