Bull. Soc. belge Géol.	Tome 82	fasc, l	pp. 51-139	Bruxelles 1973
			4fig., 6pl., 5tabl.	

REVISION MICROPALEONTOLOGIQUE DES SITES DINANTIENS DE ZIPPENHAUS ET DE CROMFORD (ALLEMAGNE).

par

PAPROTH E. (Krefeld), STOPPEL D. (Hannovre) & CONIL R.

RESUME

Les coupes de Cromford (Ratingen), de Hefel, de Sondern, de Zippenhaus (Velbert) et de Kopfstation (Neviges), situées dans la région de transition entre le faciès "Calcaire Carbonifère" et le faciès "Kulm" font l'objet de la présente révision.

- Les foraminifères, les conodontes et les algues préconisés comme guides en Belgique permettent de subdiviser le Calcaire Carbonifère de l'Anticlinal de Velbert et d'y déceler lacunes et condensations. Le *Tn3ab* fait généralement défaut, tandis que le *Tn3c-VI-V2a* s'amenuise de l'WNW vers l'ESE, au profit des couches plus jeunes.
- Les extensions anormales de conodontes observées par rapport aux stratotypes belges paraissent dues à des remaniements et s'observent précisément au niveau où les mouvements les plus intenses ont été décelés en Belgique (Th2c-VIb).
- De Hefel à Zippenhaus, le Richrather Kalk se situe à la limite Tn/V et renferme des éléments d'affinité viséenne. Cette limite passe dans la formation de Burlington aux U.S.A.
- Mestognathus aide efficacement au repérage de la base du Viséen et peut être considéré comme l'un des guides de cette limite. Geniculatus a été observé dans le V2a.
- La partie supérieure du complexe calcaire renferme à Zippenhaus des conodontes et foraminifères qui le situent au niveau du V3b de la Belgique et de la formation de Ste Geneviève aux U.S.A.

ABSTRACT

The sections at Cromford (Ratingen), Hefel, Sondern, Zippenhaus (Velbert) and at Kopfstation (Neviges), situated in the region of transition between the Carboniferous Limestone facies and the Kulm facies, are the object of the present study.

- The foraminiferans, conodonts and algae, recommended as stratigraphic markers in Belgium have permitted the subdivision of the Carboniferous Limestone of the Velbert Anticline and the recognition there of stratigraphic gaps and condensed sequences. The Tn3ab is generally absent, while the Tn3c-VI-V2a thins from the WNW to the ESE (in contrast to the younger beds which thicken in that direction).
- The abnormal stratigraphic ranges of certain conodonts as compared with those of the Belgian stratotypes, appear to be due to reworking. They occur at precisely the same stratigraphic level as that at which the most intense tectonic movements have been determined in Belgium.
- From Hefel to Zippenhaus, the Richrather Kalk occurs at the limit *Tn/V* and encloses elements with Visean affinities. This limit lies within the Burlington formation in the U.S.A.
- Mestognathus is helpful in locating the base of the Visean and can be considered as a marker for this limit. Geniculatus has been observed in the V2a.
- The upper part of the limestone complex at Zippenhaus contains conodonts and foraminiferans which place it at the level of the V3b of Belgium and of the Ste Genevieve Formation of the U.S.A.

I. INTRODUCTION

Les premiers conodontes du Dinantien belge ont été décrits en 1938 par F. DEMANET. La prospection systématique du Dévonien supérieur et du Dinantien de la Belgique par R. CONIL, M. LYS et B. SERRE ne devait débuter que 18 ans plus tard, encouragée par F. KAISIN Jr. et par les publications de G. BISCHOFF (1957) et de A. VOGES (1959). Les résultats s'avérèrent d'emblée fructueux (CONIL, 1959) (CONIL, LYS et MAUVIER, 1964), mais les travaux commencés durent être abandonnés durant de trop longues années en raison de leur impact sur la stratigraphie dévonienne. Reprises ces dernières années par R. AUSTIN, J. BOUCKAERT, R. CONIL, E. GROESSENS, A. HIGGINS, M. LYS & F. RHODES, ces recherches, combinées avec l'étude des foraminifères, ont donné d'excellents résultats pur les corrélations internationales du Dinantien de la Belgique.

En Allemagne, H.BÖGER a concentré ses recherches sur les conodontes de la région de Velbert, dans le Tournaisien et la base du Viséen; R. CONIL, E. PAPROTH & M. LYS, adjoignant à ces données l'utilisation des foraminifères, réalisent en 1968 une synthèse comparative avec la Belgique; en 1971 D. MEISCHNER publie, en un résumé extrêmement clair, sa conception de la distribution et de la phylogénie des conodontes dans le faciès Kulm. Les études sur les foraminifères allemands sont plutôt rares, bien que pleines d'intérêt comme celles de G. EICKHOFF.

En Angleterre, la monographie des conodontes publiée par F. RHODES, R. AUSTIN & E. DRUCE, ainsi que les travaux de D. HALLET sur les foraminifères ont fourni le point de départ aux récentes synthèses micropaléontologiques. Diverses précisions ont été apportées dans la suite, entre autres par R. AUSTIN, R. CONIL, B. MAMET, C. MATTHEWS et F. RHODES.

L'unification du schéma biostratigraphique ouest-européen nécessitait quelques mises au point que le présent travail tente d'apporter. Nous avons concentré cette étude sur quatre coupes de l'Anticlinal de Velbert, dont trois sont encore accessibles; la vieille carrière de Sondern (PLÖGER'scher Steinbruch), devenue décharge de la ville de Velbert, est malheureusement comblée. Les corrélations stratigraphiques avaient déjà été réalisées, avec beaucoup de clairvoyance, par H. PAUL (1937, 1938b, 1938c, 1939). Les recherches plus récentes n'ont pu que raffiner ou corriger légèrement certains points grâce aux microfossiles.

Les coupes de la région de Velbert, situées aux confins des affleurements du Dinantien, au nord-ouest du Massif schisteux rhénan, appartiennent
à une région d'intérêt exceptionnel : on y voit la transition entre les faciès
Calcaire Carbonifère et Kulm du Dinantien ainsi que la limite nette entre les
faciès rhénan et hercynien du Dévonien supérieur (fig.1). La puissance des
sédiments dinantiens décroît, dans cette région de transition. Le Calcaire Carbonifère, caractéristique des régions occidentales a, ici, son maximum d'épaisseur à Cromford, pour s'amincir en direction de Hefel - Sondern - Zippenhaus Kopfstation. Immédiatement au sud de l'anticlinal de Velbert, le Calcaire Carbonifère est totalement remplacé par des sédiments de faciès Kulm, eux aussi
d'une puissance très réduite.

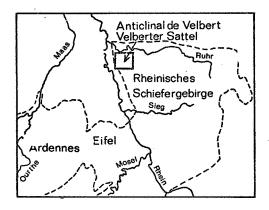


FIG. 1. Situation de la région étudiée. Lage des Untersuchungsgebietes.

Dans la région comprise entre Ratingen et Heiligenhaus, où ils ont pu être étudiés, les sédiments de transition dévono-carbonifère (Fa2d-TnIa-TnIb des auteurs belges) sont plus ou moins proportionnés dans leur développement à la durée de leur dépôt, bien que leur puissance diminue très vite vers l'est. A Cromford (CONIL & PAPROTH, 1968, p. 54), ces couches forment des rythmes de type schiste/grès/calcaire vers le haut (CONIL, 1964, pp. 11-12). Vers l'est, la puissance diminue rapidement tandis que disparaissent calcaire et grès.

Le toit de cette première grande séquence introduisant le Calcaire Carbonifère est formé sur le shelf par un complexe calcareux très répandu dans lequel disparaissent brusquement les stromatopores à la limite des formations d'Etroeungt et d'Hastière (m). Le retour des conodontes, à Velbert comme dans le Synclinorium de Dinant, après un épisode extrêmement pauvre dans le Famennien, nous laisse supposer un accroissement passager de l'influence du faciès Kulm sur certaines régions du shelf (CONIL & PAPROTH, 1968, p. 84). Dans le flanc nord de l'Anticlinal de Velbert, entre Heiligenhaus et Sondern, ce complexe calcareux se présente sous forme d'un calcaire oolithique. Notons qu'en Belgique les oolithes, exceptionnelles dans le Tournaisien, sont essentiellement localisées vers la base du Calcaire d'Hastière et parfois au sommet du Calcaire de Landelies.

Le complexe calcaire du Tournaisien inférieur est brusquement surmonté par un niveau schisteux parfois gréseux, formant en Belgique la base du
Tournaisien moyen (Schistes à peracuta) et connu en Allemagne sous le nom de
Zwischenschiefer. Ce changement de faciès est observable presque partout, tant
sur le shelf que dans le bassin (base des "Liegende Alaunschiefer"). La nature
réelle de cet événement survenu après le Tournaisien inférieur n'est pas encore
connue : mouvement épirogénique, fluctuation du niveau océanique, ou simple
modification paléogéographique du bassin ?

Les coupes de Belgique montrent qu'après un retour progressif et régulier au faciès calcaire, la fin du Tournaisien moyen (Tn2c) et surtout le Tournaisien supérieur montrent de nouvelles traces de mouvement et une grande diversification de faciès avec l'apparition du "Waulsortien". Cette évolution du Tournaisien moyen n'est pas apparente dans la région de Velbert, où d'importantes lacunes ou condensations surviennent dans la partie supérieure des Zwischenschiefer. D'autre part, Siphonodella cremulata, caractérisant les Zwischenschiefer, n'a pas encore été découverte en Belgique; toute comparaison précise reste donc hasardeuse au sein du Tn2.

^(%) Seuls quelques spécimens sont connus immédiatement au-dessus de cette limite.

A Velbert, les Zwischenschiefer sont généralement surmontés par un ou plusieurs bancs calcareux appelés <u>Richrather Kalk</u> (considérés comme "Erdbacher Kalk" par H. PAUL), dont les parties les plus inférieures contiennent des fragments de phosphorite. Ils ne sont pas l'équivalent du Calcaire de Landelies (*Tn2b*), mais nettement plus jeunes. L'instabilité paléogéographique du Tournaisien supérieur se manifeste à Cromford par un plis glissé et à Hefel, selon toute vraisemblance, par des perturbations de sédiments.

Le grand complexe calcaire surmontant les Zwischenschiefer débute au voisinage de la limite du Tournaisien et du Viséen et se termine plus ou moins haut dans le Viséen moyen ou supérieur, tandis que la région se recouvre d'ampélites. Quelques minces bancs de chert et de calcaire intercalés dans les ampélites inférieures sont connus en plusieurs endroits (Zippenhaus, Heiligenhaus, Hefel). C'est l'apparition du régime Kulm qui formera plus tard le Houiller.

L'étude sédimentologique récente de ce complexe calcaire a conduit W. EDER, W. ENGEL & W. FRANKE (1973) à reconnaître dans la région de Cromford les derniers vestiges du Calcaire Carbonifère subautochtone, alors que plus à l'est, il est composé de matériaux calcaires transportés. Comme l'avait déjà observé H. PAUL, la sédimentation n'est pas proportionnelle au temps, dans le Viséen de cette région. De Heiligenhaus à Hefel, Sondern et Zippenhaus, on peut observer l'imbrication des matériaux détritiques transportés et le déplacement des puissances maximales de bas en haut vers l'ESE. Nous voyons dans cette structure générale le déplacement du milieu organogène, lié à la migration générale du faciès Calcaire Carbonifère vers l'est, sur le flanc nord de la ride de Booze-Val-Dieu (CONIL & PAPROTH, 1968, p. 86). La coupe de Zippenhaus est spécialement intéressante à cet égard puisqu'une partie du Viséen moyen en manque. H.PAUL avait déjà remarqué que les sédiments plus grossiers de la partie supérieure de la coupe appartenaient à la Zone D1.

A peu de distance au sud de la région de Velbert s'étendait déjà au Dinantien le "Hinterland". La faible carbonification des niveaux charbonneux du Dévonien prouve qu'il n'y avait pas en cet endroit de puissants dépôts carbonifères (PAPROTH & WOLF, 1973).

Le problème de la répartition verticale des conodontes est l'un des plus embarrassants de la stratigraphie allemande, qui a servi de système de référence tant pour les céphalopodes que pour les conodontes.

Si l'ordre d'apparition est toujours respecté dans les coupes belges, où il s'accorde parfaitement avec les zonations de foraminifères, il en va tout autrement en Allemagne, en particulier dans l'Anticlinal de Velbert. A titre d'exemple, les Siphonodella disparaissent en Belgique dans les premiers bancs du Calcaire d'Yvoir, alors qu'en Allemagne on les trouve plus haut en bien des endroits. Pour expliquer ce fait, D. MEISCHNER suppose que les Siphonodella, nombreuses dans les bassins, sont remplacées sur le shelf et sur les rides par les Polygnathus.

On ne peut nier l'influence de la profondeur et de certaines conditions écologiques sur les assemblages de conodontes, mais dans le cas précis de l'Anticlinal de Velbert, nous croyons plutôt qu'il s'agit de remaniements d'assemblages plus anciens, qui se sont mélangés aux formes autochtones. En effet :

- les extensions verticales anormales s'observent dans des régions où existent des lacunes, des condensations, des traces de mouvements synsédimentaires, des brèches et des accumulations de débris divers;
- elles se situent du Tn2c au V1 inclusivement, c'est-à-dire dans une période dont l'instabilité est dûment enregistrée dans les épaisses formations calcaires du bassin franco-belge;
- non seulement les Siphonodella, mais également tous les guides In3, dont l'étagement et la phylogénie sont connus dans les régions à sédimentation plus continue et moins perturbée, se retrouvent mélangés à l'est de Cromford;
- la présence de foraminifères et d'algues se succédant dans le même ordre dans l'Anticlinal de Velbert et dans la région dinantaise, il faut bien admettre que les conditions de milieu ne différaient pas au point d'augmenter dans de telles proportions la persistance locale de tous les guides.

En Belgique, mis à part les remaniements de quelques niveaux interstratifiés connus (brèche V1 de l'Ourthe, Brèche des Grands Malades V3a, rythmes d'abrasion du "Waulsortien"), on n'a aucune raison de suspecter l'étagement des guides, tant dans les régions waulsortiennes que dans les régions marginales. La figure 2 ci-après peut donc servir à l'appréciation des lacunes.

	Asteroarchaed		green en	ggarden granden der bestellt der							
Schistes à Posidonia et goniat	l paraammonoides		girtyi ! bilineatus	Warnant			V3c				
gomai	Howchinia Asperodiscus			Anhée Houx		ues	V3b	T R			
		inflata		Thon-Samson Grands-Malades		rythmiqu	В	T R			
NGCONQUIA SERVICE CONTRACTOR CONT	Nodosarchaed. I omphalata	οờ		Seilles		l "	χ-ε N3	K			
•	Koskinotextularia	sahariensis	sahariensis	sahariensis	sahariensis	b ес к тап п і	Lives		Calcaire	V2b ~ β }	Ţ
lexe calcaire	Palaeotextularia Dainella	Koninck	Mestognathus	Neffe			ν2α	R			
Complexe	Archaed – Dainella Rectodisc – Dainella	ds	Mesto	Salet	Dinant		q	Ţ			
ů,	.NudarchaedDain.	oninckop		noir re	M.nour Di		V1b	R			
	Dainella I	Kon		bre de la ligné	,e t	"Leu	Vla	R			
, <u></u> RK	Eoparastaffella			A N	s	Waulsortien	>	T			
	Tetrataxis — diversa	srares	burlingt 5 latus 5 bouckaerti bultyncki 5	Leffe ti_	Gr. "Raches"	erts "Wau	Tn 3c	R			
nes ensation	tournayelles	algue	interzone	s) + P. Gr	Yvoir et P Ecaussin. Q Lal + P Gr. 1	Appar. che	Tn 3ab				
lacunes	paraukrainica I tchernyshinensis	uentes		Maurenne (=Maredsous)	E E		Tn 2c	_ T			
, Zwischen – schiefer	clavaesepta } glomiformis	lles fréque	Siphonodella	Landelies Sch. à peracuta			Tn2ab	R			
Ostracoden – kalk	Earlandia gutta:- glomiformis	s girvanelles	Si	Hastii	ère		Tn1b	R			
Couches d'Etroeungt	kobeitusana Il struniana	petites	Protognathodus costatus ult	Etroeu	ngt	Stroma- topores	"Tn1a"				
1	2	3	4	- Comment of the Comm	5	6	7	8			

⁶⁰ Situation et logs lithologiques des affleurements étudiés en détail dans l'Anticlinal de Velbert.

Lage und Lithologie der untersuchten Profile im Velberter Sattel.

- Fig. 2. Localisation des formations du Dinantien de l'Anticlinal de Velbert par rapport aux biozones et aux formations types de la Belgique.

 Lage und Lithologie der untersuchten Profile im Velberter Sattel.
- 1. Anticlinal de Velbert. RK: Richrather Kalk. Les points noirs indiquent le niveau des conodontes remaniés.
- Zone à foraminifères établie par CONIL & LYS.
 Quasiendothyra kobeitusana, Endothyra parakosvensis struniana
 Chernyshinella gutta, Chernyshinella glomiformis (faciès particulier)

Earlandia et uniloculaires

Endothyra parakosvenis clavaesepta, Chernysh. glomiformis Endothyra paraukrainica et Palaeospiropl. tchernyshinensis Tournayelles et Endothyra ex. gr. latispiralis (migration)

Tetrataxis et Palaeospiroplect. diversa

Dainella, Eoparastaffella

Successivement : Nudarchaediscus, Rectodiscus, Archaediscus Palaeotextularia, Dainella

Koskinotextularia

Nodosarchaediscus, Endoth. omphalota, Quasiend. nibelis Howchinia, Asperodiscus, puis Brad. rotula, Sacc. carteri Asteroarchaediscus, Loeblichia paraammonoides

- 3. Algues. Seules les Koninckopora ont dans ce cas une réelle valeur stratigraphique.
- 4. Conodontes; Zonation E. GROESSENS pour le In3.
- 5. Formations types ou de référence, en Belgique.
- Divers, apparition de la silice diagénétique et des calcaires rythmiques à phases zoogène etphytogène ou stromatolithique (H. PIRLET)
- 7. Sigles de F. DEMANET emend. CONIL, LYS & PIRLET.
- 8. Transgressions (T) et régressions (R) majeures décelées dans le Dinantien de la Belgique,

II. DESCRIPTION DES COUPES

La plupart des coupes ici décrites ont fait l'objet d'une publication en 1968 (CONIL & PAPROTH). On y trouvera plus amples détails, les références à la bibliographie antérieure et diverses remarques paléogéographiques.

A. CROMFORD

Les couches du Famennien, du Tournaisien et du Viséen affleurent dans le parc du "Blauer See", à Ratingen. Cette carrière est abandonnée depuis la moitié du siècle précédent.

Feuille Kettwig 1/25.000, r.60000, h.86160. CONIL & PAPROTH, 1968, p. 54.

Le Famennien terminal (couches de l'Epinette et couches d'Etroeungt) est surmonté par un complexe calcaire, l'Ostracodenkalk (bancs 24 et 25), dont seuls les 6 m du haut affleurent. BÖGER (1962, p. 139) a recueilli dans la partie supérieure de ce complexe Siphonodella lobata et Polygnathus. L'Ostracodenkalk surmontant les grès calcareux à Cymaclymenia euryomphala et étant recouvert par les Zwischenschiefer à Siphonodella crenulata (banc 26), on a pu établir que sa partie supérieure appartenait à la zone à Pseudopolygnathus triangulus triangulus (cf. MEISCHNER, 1970, fig. 2)

UFFENORDE & O.H. WALLISER (cf. Führer Exkursion III, 7. Intern. Kongr. Strat. Geol. Karbon, p. 31) ont identifié dans les Zwischenschiefer des conodontes de la partie inférieure de la zone à Siphonodella crenulata:

Ozarkodina sp.

Polygnathus cf. flabellus (BRANSON & MEHL)
Polygnathus inornatus (BRANSON & MEHL) s.1. VOGES 1959
Siphonodella crenulata (COOPER)
Siphonodella duplicata (BRANSON & MEHL)
Siphonodella cf. obsoleta HASS
Siphonodella quadruplicata (BRANSON & MEHL).

Nous n'avons pas retrouvé la succession des quatre bancs du Richrather Kalk (bancs 27 a-e) signalés par H. PAUL (1937, pp. 44-45). PAUL avait fait creuser à l'intention de PAECKELMANN une tranchée dont les traces sont encore visibles à l'extrémité méridionale du "Blauer See" et décrivait comme suit le Richrather Kalk (son "Erdbacher Kalk"; 1937, pp. 44, 45). De bas en haut :

- 27a Niveau de quelques centimètres d'épaisseur, formé de calcaire gréso-argileux remarquable par son contenu en phosphorite (concentrée en nombreux petits fragments). Ce niveau pénètre en forme de doigts sur plusieurs centimètres dans la couche sous-jacente (Zwischenschiefer).
- 27b 1,20 m. Calcaire clair gris-bleu, composé de petits articles de crinoïdes. Nombreux fragments de phosphorite.
- 27c 1,00 m. Calcaire foncé gris-bleu, à grain fin, avec points de pyrite.
- 27d 1.00 m. Calcaire massif à grain fin, argileux, riche en ostracodes, trilobites et bryozoaires.

Coraux Krotovia aculeata Plicatifera thomasi Plicatifera plicatilis Pustula pyxidiformis

Thomasina margaritacea

? Reticularis sp.

Pericyclus sp., deux fragments.

- H. PAUL remarque que c'est peut-être d'ici que provient le Prolecanites ceratoides mentionné par ZIMMERMANN (1910, p. 406).
- 27e 1,10 m. Pseudobrèche calcaire à crinoïdes, bryozoaires, trilobites et brachiopodes.

BÖGER a échantillonné cet endroit (1962, p. 140; son banc 8 équivaut au banc 27a de H. PAUL). Dans les bancs 27d et e de PAUL, il dit avoir trouvé des conodontes de la zone à Scaliognathus anchoralis : Scaliognathus anchoralis, Pseudopolygnathus triangulus pinnatus, Polygnathus communis, Gn. semiglaber, Gn. texanus.

Les bancs 27a et b que nous avons pu échantillonner n'ont livré que des conodontes dont l'âge ne dépasse pas le *Tn3c* inférieur (*Dollymae bouckaerti*, *Spathognathodus bultyncki*). Nous n'avons d'autre part rencontré *Scaliognathus anchoralis* que plus haut, dans la paroi NE de la carrière, à partir du banc 50.

Il subsiste donc à cet endroit un problème stratigraphique compliqué par la discontinuité des affleurements et vraisemblablement aussi par des phénomènes de mouvements synsédimentaires.

Ce n'est qu'à l'extrémité orientale du "Blauer See" que l'on peut voir la superposition du grand complexe calcaire sur les Zwischenschiefer. Cette superposition est anormale en raison d'un glissement synsédimentaire; les bancs calcareux les plus inférieurs y forment un pseudo-pli.

Les microfaunes de ce complexe calcaire n'avaient jamais été étudiées; les bancs quelquefois très puissants contiennent souvent de grands fossiles, surtout des brachiopodes et des coraux (H. PAUL, 1939a). On ne peut s'approcher qu'en bateau des rochers qui s'élèvent perpendiculairement au-dessus du "Blauer See". L'échantillonnage et les corrélations exactes des bancs n'en sont pas facilitées. Les associations de conodontes montrent des guides Tn3 (carinus) à 1 m de la base; 4 m plus haut apparaissent les guides du Tn3c moyen (bouckaerti) 3,60 m plus haut, Scal. anchoralis indique la base du Tn3c supérieur, épais de 9m. La présence de Siphonodella à ces niveaux suggère le remaniement d'éléments Tn2. De toutes les coupes examinées dans ce travail, celle de Cromford est la seule où s'observe comme en Belgique l'étagement des zones à

Polygnathus communis carinus,

Dollymae bouckaerti (sommet du Tn3c inf.) et Spathognathodus bultyncki, Scaliognathus anchoralis et Doliognathus latus (base du Tn3c sup.), Mestognathus (Viséen).

L'apparition du genre *Mestognathus* au banc 57 peut être un argument pour y situer la base du Viséen, bien qu'il s'agisse d'un précurseur isolé. Les bancs 31 à 48 renferment une faune de foraminifères colonisatrice, sans valeur stratigraphique (*Earlandia*, *Archaesphaera*, rares *Endothyra*). Les bancs 65 à 68 renferment des chlorophycées et une faune de foraminifères très pauvre,

mais suffisante pour déceler un âge viséen :

Fusulinacées (65, 68)

Tetrataxis (66 à 68)

Palaeospiroplectammina diversa (N. TCHERN) (67, 68)

cf. Endospiroplectammina conili LIP. (67)

Bransia (68)

Enlospiroplectammina venusta (VDOVENKO) (68)

Des bancs 68 haut à 86 bas, nous retrouvons un assemblage renfermant les mêmes éléments et enrichi de Pseudoammodiscidae, Dainella, Spinoendothyra et Valvulinella rendant l'âge Vla plus évident. Les apports d'éléments plus anciens existent toujours au banc 73, mais n'ont pas été décelés plus haut.

L'apparition des (*Rectodiscus*) au banc 88 et leur persistance plus haut avec *Koninckopora sahariensis* (90) permet de comparer des couches respectivement avec le *V1b* et le *V2a* de la Belgique.

La présence de *Palaeospiroplectammina diversa* dans le *V2a* est rare; en Belgique on ne la connaît à ce niveau que dans le Bassin de Campine (sondage de Halen, inédit F. LERERER).

La partie supérieure de cette coupe, dolomitique, n'a pas été datée.

Comme on peut le constater par la distribution des microfaunes, le Dinantien de Cromford présente à la fois un bon développement de la moitié inférieure du Viséen et une évidente similitude avec la zonation biostratigraphique de la région dinantaise.

B. HEFEL

Cette vieille carrière se situe au nord de Velbert, au NW de la route mationale 227.

Feuille Velbert 1/25.000, r. 73280, h. 91.780.

H. PAUL (1938c, p. 197) a seulement mentionné à cet endroit l'existence de calcaire du Viséen moyen renfermant des cherts dans leur partie supérieure. Curieusement, l'affleurement n'a guère éveillé l'intérêt des stratigraphes qui ont étudié avec tant d'ardeur les profils des environs de Velbert. Une excavation fut néanmoins creusée pour mettre à jour les couches les plus basses (banc 1 à 11). Une grande partie du calcaire est plus ou moins dolomitisée, ce qui causa sans doute l'abandon de la carrière.

Un banc de grès calcareux affleure près de la base (banc 1); on y a récolté des moules internes de mollusques très mal conservés et indéterminables. A en juger par leur taille et leur aspect général, il n'est pas exclu qu'il s'agisse de *Cymaclymenia euryomphala* (pl. IV, figs 13 - 14).

Au-dessus d'un niveau schisteux (bancs 2 et 3), affleurent deux bancs de calcaire oolithique (6 et 26), équivalents possibles de l'Ostraco-denkalk (*TnIb*). Le banc supérieur (26) s'amincit fortement et s'incorpore dans un complexe à stratification irrégulière (26 à 29). Vraisemblablement s'agit-il aussi, comme à Cromford, d'un glissement synsédimentaire. Nous sommes même tentés de croire que la répartition du calcaire oolithique (bancs 6 et 26) et d'une partie des schistes (bancs 2 et 23) serait due à un glissement synsédimentaire. L'état de l'affleurement ne permet malheureusement pas de trancher ce problème.

Immédiatement au-dessus des Zwischenschiefer, stériles ici, apparaissent dans le Richrather Kalk (bancs 30 et 31) à fragments de phosphorite, une série de conodontes s'étageant en Belgique du *Tn2* au *V1a*. Le sommet du banc 31 renferme le premier assemblage valable de foraminifères après la colonisation. Il suggère un âge viséen : Earlandia minor, Earlandia vulgaris, Brunsia, Tetrataxis, Endothyra.

Mestognathus beckmanni apparaît dès le banc 32, formant la base du grand complexe calcaire. Par comparaison avec la Belgique, on a donc de bonnes raisons de croire que le V1a commence pratiquement au-dessus des Zwischenschiefer, le Tournaisien supérieur étant à la différence de Cromford, très condensé ou inexistant.

L'assemblage de foraminifères s'enrichit dès le banc 41 (Pseudoam-modiscidae, cf. Dainella, ? Eoparastaffella) et les premières fusulinacées certaines ont pu être observées dès le banc 50.

Des Archaediscidae difficilement identifiables ont été observés dès les bancs (85 ?) et 87. Doliognathus latus et Hindeodella segaformis, rencontrès à ce niveau, suggèrent des remaniements de formes Tn3c. Notons également Endospiroplectammina conili et des Tournayellidae au banc 85.

L'apparition de Koninckopora inflata au banc 99 complète la comparaison avec la coupe de Cromford.

La datation des couches supérieures reste incertaine. Outre les formes rencontrées plus bas, le banc 116 a fourni :

Archaediscus(Arch.) stilus GROZD. & LEBED.

Archaediscus (Arch.) valens CONIL & LYS*

Archaediscus (Melarchaediscus) sp.

Tetrataxis pusillus CONIL & LYS

Notons au banc 126:

Palaeotextularia sp.

Pseudolituotuba gravata (CONIL & LYS)

cf. Mikhailovella sp.

Nodosarchaediscus (Nodosarchaediscus) sp.*

Le banc 129 renferme :

Forschiella prisca MIKHAILOV

Palaeotextularia lipinae CONIL & LYS

Endospiroplectammina sp. (les plus élevés de cette coupe)

Archaediscus (Arch.) chernoussovensis MAMET

Archaediscus (Arch.) convexus GROZD. & LEBED.

Ces associations sont notées V2b-V3; certaines formes marquées d'un astérisque laissent subsister un doute sur l'âge V2b de ces couches. Ce ne sont que des spécimens isolés et l'assemblage des conodontes, paraissant uniforme du V2b au V3b inférieur, inclusivement, ne permet pas de lever cette incertitude.

Il convient d'attirer l'attention sur le banc 126 remarquable par ses coraux et ses gros blocaux de calcaire. C'est apparenment le dernier banc épais de cette coupe; plus haut n'apparaissent que quelques minces bancs de calcaire plus ou moins silicifié (128 à 142) qui ne sont sans doute que des intercalations dans une succession à prédominance schisteuse. La ville de Velbert avait fait creuser un trou à 13 m environ au-dessus du banc 126. On y a rencontré des ampélites stériles qui font partie des Hangende Alaunschiefer, à proximité de la limite Viséen/Namurien (cf. coupe de Zippenhaus).

C. SONDERN

La vieille carrière de Sondern, également connue sous le nom de "carrière PLÖGER", est actuellement comblée. Elle se trouvait au nord de Velbert. Feuille Velbert 1/25.000, r. 74150, h. 91450. La succession en a été décrite par CONIL & PAPROTH, 1968, pp. 61-64.

La distance à vol d'oiseau entre Hefel et Sondern n'est que de 1.000 m et cependant, on note déjà clairement la diminution d'épaisseur de la masse calcaire dans cette dernière localité.

Un calcaire colithique formait la base de la coupe (banc 1). On le voyait surmonté d'une intercalation de nature gréseuse, argileuse et dolomitique, puis de 15 cm de calcaire oolithique (banc 3) d'où BÖGER a décrit des restes de conodontes qui "très vraisemblablement" appartiennent à la zone à Siphonodella-triangulus triangulus (1962, p. 144, banc 3). Les 50 cm de schistes fossilifères sus-jacents (banc 4), de même que le Richrather Kalk (bancs 5 et 6) ont livré Scaliognathus anchoralis et Hindeodella segaformis. Nous n'avons pu trouver aucun guide viséen dans le Richrather Kalk de cette localité; on peut cependant croire qu'il se situe, comme dans les autres coupes, à la limite du Tournaisien et du Viséen. La présence de Siphonodella à ce niveau suggère le remaniement d'éléments Tn2. Ces roches contiennent des algues (banc 3) et une faune pauvre et inutilisable de foraminifères représentant la colonisation (Archaesphaera, Endothyra).

Dès la base du grand complexe calcaire, l'assemblage de foraminifères s'enrichit et les éléments viséens apparaissent : Brunsia (banc 7), Mestogna-thus beckmanni (banc 9). Dainella (banc 9). Signalons en outre :

Pachysphaerina pachysphaerica (PRONINA)

Earlandia vulgaris (RAUSER & REITLINGER)

Conilites (7)

Palaeospiroplectammina diversa (N. TCHERN.) (7, 9)

Endospiroplectammina conili LIPINA (11)

Pseudolituotubella (17)

Endothyra agathis (CONIL & LYS) (7)

Endothyra prisca (RAUSER) subsp. undata C. & L. (11)

Endothyra inflata LIP. subsp. analoga MALAKH. (8).

Les conodontes remaniés du Tn2-Tn3 persistent jusqu'au banc 8 inclusivement.

Les bancs 20 à 28 renferment des (Rectodiscus) parfois abondants, associés à des Koninckopora, primitives d'abord, puis à Koninckopora sahariensis, des bancs 26 à 28 (V2a). Les caractères peu évolués des Fusulinacées et la persistance de Palaeospiroplectammina diversa confirment le niveau peu élevé de ce Viséen moyen.

Ces dernières couches sont surmontées par un doublet schisteux encadrant le banc 30, tandis que les cherts apparaissent. Ces niveaux schisteux sont peut-être responsables des cavités de dissolution masquant à Hefel la base du banc 105; elles apparaissent en effet en position analogue par rapport aux premières Koninckopora de type V2-3. L'apparition de Geniculatus au banc banc 30 est particulièrement intéressante; sa position doit être relativement basse dans le Viséen moyen puisque des (Melarchaediscus) de type V1b-V2a persistent à ce niveau en même temps qu'Endospiroplectammina venusta.

Peut-être serait-ce pousser trop loin la comparaison que de considérer comme équivalent au Banc d'Or de Bachant le lit schisteux 31 qui semble séparer, comme partout en Belgique et dans l'Avesnois le V2a du V2b? Notons encore que semblable réduction du V1b-V2a est connue dans le NE du Condroz entre le V1a et le V2b, dont l'extension paraît souvent plus grande.

L'association de Koninckopora et de foraminifères rencontrée du banc 32 au banc 58 inclusivement, bien que pauvre, rappelle le V2b-V3a.

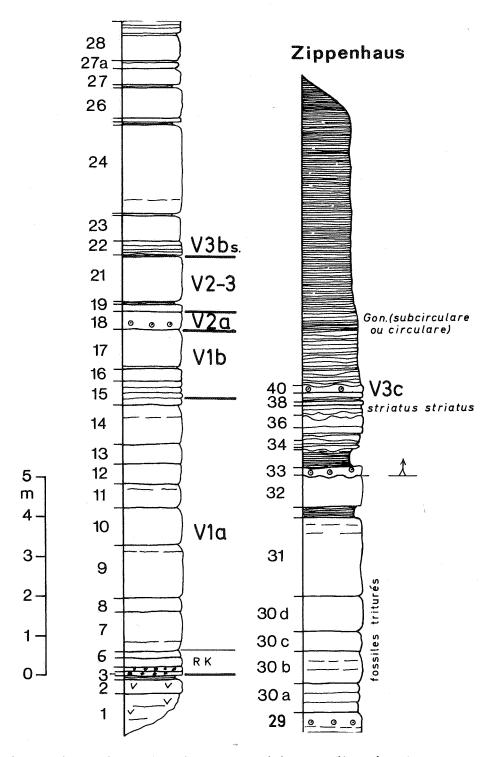


Fig. 3. Lithologie du Dinantien dans la vieille carrière Zippenhaus, entre Neviges et Langenberg. Légende cf. fig. 2.

Die Schichtenfolge des Unterkarbons im ehemaligen Steinbruch Zippenhaus swischen Neviges und Langenberg. Legende vgl. fig. 2.

Un Archaediscus stilus partiellement évolute rencontré dans le banc 59 laisse suspecter l'appartenance au V3b ou sa proximité; (Asperodiscus) découvert dans le banc 60 (pl. V fig. 9) indique un âge V3b. A partir du banc 62, les foraminifères deviennent très rares et les algues disparaissent.

L'âge de ces couches supérieures des coupes de Sondern et de Hefel ne forme qu'un seul et même problème; si les corrélations lithologiques et paléontologiques sont bonnes dans la partie inférieure, le banc 46 de Sondern peut être aisément mis en parallèle avec le banc 126 de Hefel achevant ainsi de compléter la similitude entre ces deux coupes voisines.

D. ZIPPENHAUS

(fig.3)

Cette ancienne carrière se situe près du passage à niveau de la route de Neviges à Langenberg et du chemin de fer "Blockstelle Kuhlendahl". Feuille Velbert 1/25.000, r. 76070, h. 89430.

H. PAUL (1938c, pp. 202) a identifié à cet endroit le Richrather Kalk ("Erdbacher Kalk"; 1937, p. 57. BÖGER (1962, pp. 114), puis CONIL & PAPROTH (1968, p. 64) ont tenté d'établir les subdivisions biostratigraphiques de cette coupe.

Les couches les plus basses qui apparaissent sont des dolosparites noires et stériles (banc I et 2); elles forment le noyau d'un anticlinal dont le flanc méridional expose une excellente coupe des terrains viséens.

Le Richrather Kalk (bancs 3 à 6) renferme, avec des formes remaniées, les conodontes types du *Tn3c* supérieur et même du Viséen (*Gn. homopunctatus*). On y décèle également la colonisation par les foraminifères; le banc 6 renferme déjà ? Endospiroplectammina conili, Tetrataxis et Endothyra pietoni (CONIL & LYS) (rencontrée jusqu'ici dans le *V1-V2*).

Dès sa base le grand complexe calcaire renferme, comme à Sondern et à Hefel, un assemblage de foraminifères viséens :

Pachysphaerina pachysphaerica (PRON.)

Brunsia (7 - 11)

Endospiroplectammina conili LIP. (7)

Palaeospiroplectammina diversa (N. TCHERN.) (7, 8)

Tetrataxis

Dainella (8, 13)

cf. Fusulinacea (7, 10).

Les premiers Mestognathus ont été rencontrés dans le banc 10. L'association de type V1a se maintient inclusivement jusqu'au banc 15a, c'est-à-dire sur une puissance de 6,4 m.

On constate donc que dans ces 3 dernières coupes, la grande masse de calcaire viséen repose directement sur le Richrather Kalk et non sur un *Tn3c* développé, comme à Cromford.

Dès le banc 15b, l'assemblage se complète notamment par l'apparition d'Archaediscidae primitifs (V1b):

Pseudolituotubella sp.	(15c), (P1. VI, fig. 22)
Endospiroplectammina conili LIP.	(15b)
cf.Palaeospiroplectammina diversa (N. TCHERN.)	(16, 17)
Ammarchaediscus (Rectodiscus) rotundus (N. TCHERN.)	(17)
Archaediscus (Melarchaediscus) sp.	(15b, d, 16)
Endothyra lama (CONIL & LYS)	(15b), (P1. V, fig. 2)
Dainella exuberans (CONIL & LYS)	(15c), (P1. V, fig. 3)
Eostaffella et Eoparastaffella	(15d), (15c, d, 17)
•	

Ajoutons la présence d'algues peu communes à ces niveaux :

Girvanella ducii WETHERED (15b, c)
Solenopora (15c, 16, 17)

Le banc 18 montre apparemment un mélange d'éléments V2a et V2b :

Koninckopora inflata (de KON)

Koninckopora sahariensis CHANTON

Pseudolituotuba gravata (CONIL & LYS)

Archaediscus (Melarchaediscus) sp. (Pl. VI, fig. 24)

Archaediscus (Arch.) chernoussovensis MAMET (type V2)

Ammarchaediscus (Rectodiscus) sp.

Nodosarchaediscus (Nodosarchaediscus) sp.

Valvulinella et Tetrataxis

Endothyra aff. memneri BOGUSH & JUFEREV, (Pl. V, fig. 10)

Eostaffella et Eoparastaffella

Les Geniculatus apparaissent dans ce banc, c'est-à-dire au même niveau qu'à Sondern.

Les bancs 19 à 21 m paraissent représenter la condensation du V2b supérieur, du V3a et peut-être de la base du V3b:

Koninckopora sahariensis CHANTON

Pseudolituotuba gravata (C. & L.)

Archaediscus (Archaediscus) reditus C.& L.

Archaediscus (Arch.) convexus GROZD. & LEB.

Nodosarchaediscus (Nodosarchaediscus) sp.

Gnathodus bilineatus (ROUNDY) (rare)

Notons que plusieurs conodontes abondants plus bas ne dépassent pas ce niveau (Gn. antetexanus, Gn. punctatus, Gn. semiglaber, Gn. typicus) tandis que d'autres apparaissent immédiatement au-dessus. Tout semble dès lors indiquer que les couches supérieures de Sondern et de Hefel sont condensées dans ces quelques bancs mesurant au total 1,45 m.

Dès le banc 22, la faune se modifie par l'apparition d'un assemblage de conodontes typiques du V3b supérieur (*): Gnathodus girtyi, Gnath. bilineatus et Gnath. monodosus. L'assemblage des foraminifères, dans l'état des connaissances en 1966 n'avait pu démontrer ce fait qui n'apparaît que dans les caractères structuraux de la paroi des Archaediscidae, ceux-ci étant souvent petits et mal préservés (Pl. VI, figs. 16-21).

^(*) N'ayant pu retrouver ici les divisions du V3b établies par H. PIRLET en Belgique, nous ne distinguons qu'un V3b supérieur $(\alpha, \beta?)$ et un V3b supérieur $(\beta?, \gamma)$ caractérisé par les conodontes mentionnés ci-dessus.

Pour des raisons écologiques, sans doute, les guides habituels du V3b (souvent de grande taille) sont absents parmi une faune plus banale apparaissant déjà au V2b. Les Archaediscidae eux-mêmes sont de petite taille, mais suffisamment préservés pour laisser apparaître leurs spires terminales évolutes, la présence de nodosités et des traces d'étoilement central. Les Nodosarchaediscus ont ici une persistance qu'on ne leur connaît pas dans le $V2b\gamma-V3a$, où ils sont plutôt rares, mais bien dans le V3b.

Des bancs 29 à 33 inclusivement, la trituration des éléments contrarie fortement toute datation par foraminifères. Il serait difficile de dire s'il s'agit d'un phénomène local ou de la fin d'une importante séquence V3b. Le banc 33, à base ravinante, est encombré de détritus remaniés auxquels appartiennent la majorité sinon la totalité des éléments identifiables; il est dès lors difficile à dater, mais paraît constituer une base de séquence importante du V3b.

Le banc 36, inférieur aux Lydiennes à *Goniatites striatus striatus* renferme un assemblage indiquant un niveau éevé du Viséen :

Coelosporella jonesii WOOD

Howchinia sp. (a paroi simple)

Archaediscus (Arch.) grandiculus SHLYK.

Nodosarchaediscus (Nodosarchaediscus) sp.

Nodosarchaediscus (Asperodiscus) sp.

cf. "Neoarchaediscus"

Le banc 40 renferme une passée crinoïdique grossière, riche en foraminifères de grande taille, ce qui est exceptionnel à ce niveau en Europe occidentale.

Koskinotextularia obliqua (CONIL & LYS)

Koskinobigenerina sp.

(pl. VI, figs. 12, 13)

Palaeotextularia sp.

(pl. VI, fig. 11)

Nodosarchaediscus (Asperodiscus) sp.

Endothyra phrissa (D. ZELLER)

(pl. V, fig. 1)

Globoendothyra nov. sp.

(pl. V, figs. 4-6)

PAECKEIMANN (1928, p. 30) considérait déjà cette carrière comme le meilleur affleurement montrant l'identation des faciès Calcaire Carbonifère et Kulm. L'existence de riches assemblages à conodontes, foraminifères et algues et l'existence de quelques niveaux à goniatites confirment le bienfondé de cet avis.

Kopfstation

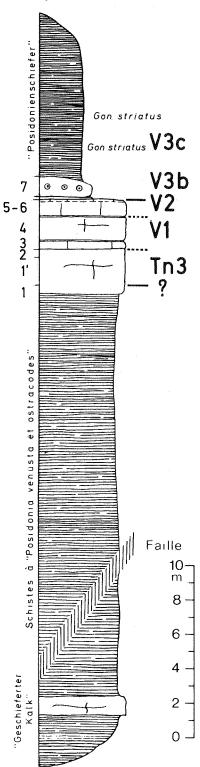


Fig. 4. Lithologie du Dinantien dans la vieille carrière de Kopfstation, à l'est de Neviges. Légende : cf. fig. 2. Die Schichtenfolge des Unterkarbons im ehemaligen Steinbruch Kopfstation östlich Neviges.

E. KOPFSTATION-NEVIGES

(fig. 4)

La vieille carrière ici décrite se trouve le long de la route de Neviges à Dönberg.

Feuille Velbert 1/25.000, r. 78200, h. 86140.

La première coupe de cet endroit a été publiée par H. PAUL (1937, p. 58; 1938c, p. 221). Dans sa descritpion, BÖGER (1962, p. 246) a confondu les schistes à "Posidonia venusta et Ostracodes" de H. PAUL (1937, p. 58) avec une partie inférieure de la succession calcaire qui n'affleurait pas de son temps (banc 4 de BÖGER = 1' de notre coupe). En 1968, CONIL & PAPROTH ont repris cette erreur. L'un de nous (E.P.) a dégagé ultérieurement tout l'ensemble calcaire, levant ainsi l'incertitude.

Les schistes à "Posidonia venusta et Ostracodes" sont actuellement bien exposés, la coupe ayant été rafraîchie par des travaux routiers. L'unique banc de calcaire qu'ils renferment ("geschieferter Kalk") ne nous a livré ni conodontes ni foraminifères; la roche est noirâtre, très finement grenue et parsemée de petits grains de quartz.

R. AUSTIN (Southampton) nous signale avoir trouvé dans le banc 1° (4 de BÖGER) de nombreux conodontes : la faune est dominée par *Gnathodus semiglaber* associé à quelques *Gnathodus punctatus* et indique un âge *Tn3a-Tn3c* moyen (communication personnelle).

La partie supérieure du calcaire renferme des conodontes considérés par BÖGER comme appartenant à l'interregnum *anchoralis-bilineatus*; les foraminifères et les algues qui s'y trouvent (5-6) suggèrent un âge postérieur au Viséen inférieur. Nous les notons V2.

Koninckopora sahariensis CHANTON (5-6)

Archaesphaera ex.grinaequalis (DERVILLE) (3, 5-6)

Pachysphaerina pachysphaerica (PRON.) (Viséen) (3, 4, 5-6)

Palaeocancellus (5-6)

Earlandia elegans (RAUS. & REITL.), Earlandia minor (RAUSER) (5-6)

Archaediscus (Arch.) stilus GROZD. & LEB. (5-6)

Endothyra sp. (5-6)

Eostaffella sp. (5-6)

Un banc lenticulaire de calcaire graveleux (7), intercalé vers la base des schistes supérieurs est, au contraire, extrêmement riche en foraminifères et renferme des coraux et des brachiopodes. L'assemblage renferme des Archaediscidae qui ne sont pas antérieurs au V3b:

Archaesphaera ex gr. inaequalis (DERVILLE)

Earlandia elegans (RAUSER & REITLINGER)

Earlandia vulgaris (RAUSER & REITLINGER)

Koninckopora sahariensis CHANTON

Koninckopora sp. (espèce à grandes cellules)

Pseudoammodiscidae

Tournayellidae (cf. Forschiella)

Tetrataxie

Pseudolituotuba gravata (CONIL & LYS)

Pseudolituotubella sp.

Archaediscus (Arch.) stilus GROZD. & LEBED.

Nodosarchaediscus (Nodosarchaediscus) sp.

Nodosarchaediscus (Asperodiscus) sp.

Endothyra sp.

III. SYSTEMATIQUE

En présence de remaniements de microfossiles, il importe d'interpréter les observations avec beaucoup de prudence. Seule la comparaison avec les successions de coupes d'autres pays, moins condensées et moins perturbées permet d'évaluer le degré de fiabilité d'un assemblage et d'en tirer les meilleures informations.

D'une façon générale, les conodontes peuvent supporter sans dommage apparent le remaniement, alors que les foraminifères en portant des traces souvent évidentes (loges brisées, remplissage des loges incompatible avec le ciment de la roche, incorporation dans un cailloux etc...). Nous basons dès lors nos datations sur les foraminifères bien dégagés, en bon état de conservation, et lorsqu'il y a possibilité de remaniement, sur les apparitions de foraminifères et de conodontes.

A. FORAMINIFERES

(R. CONIL)

Famille PALAEOTEXTULARIIDAE GALLOWAY, 1933

Le banc 40 de Zippenhaus (V3c inf.) montre de nombreux débris appartenant aux genres Palaeotextularia (à paroi simple) et Koskinobigenerina. Les deux spécimens de la planche VI (figs. 12 et 13) sont morphologiquement proches de celui figuré en 1966 par CONIL & LYS sous le nom de Climacammina simplex RAUSER (V3by). Ils ont mêmes dimensions (1.200-1.370 µ) et leur paroi est simple. Un doute subsiste néanmoins sur la possibilité d'existence d'une mince couche radiée interne, détruite par recristallisation, en particulier chez le spécimen figuré en 1966. Le faible développement de la couche radiée et son absence possible sont mentionnés dans la description originale de Climacammina simplex RAUSER, 1948.

Certaines ressemblances existent également avec Climacammina ? deckerelloides LIPINA, 1948, provenant de niveaux identiques ou très proches.

Des formes de très grande taille ont également été rencontrées au même niveau, leur longueur devait atteindre 2 mm et la largeur de la partie unisériée mesure près de 800µ.

Globoendothyra nov. sp. (P1.V, figs. 4-6)

Les spécimens figurés diffèrent de *Glob. delmeri* CONIL & LYS par un enroulement plus régulier et de plus grandes dimensions (1.500 - 1.675µ). On compte 8 à 10 loges au dernier tour. La paroi est nettement différenciée : couche interne radiée, couche externe foncée, compacte à l'intérieur et grenue à l'extérieur.

Il s'agit vraisemblablement d'une espèce intermédiaire entre *Glob*. delmeri et *Glob*. pseudoglobulus REITLINGER. Nous n'avons pu découvrir de section équatoriale suffisamment parfaite pour servir d'holotype à cette espèce.

B. CONODONTES

(D. STOPPEL) (Tabl. 1 à 5)

En dépit des remaniements, la ressemblance s'affirme d'emblée entre les conodontes du Dinantien de la Belgique et ceux de l'Anticlinal de Velbert. Par contre, quelques genres bien connus dans l'Avonien de Grande-Bretagne paraissent y faire défaut. Les associations publiées aux Etats-Unis présentent également certaines particularités remarquables qui les distinguent des associations ouest-européennes.

Les tableaux I à IV indiquent la répartition de toutes les espèces rencontrées au cours de ce travail, ainsi que leur pourcentage dans chaque

échantillon. Nous avons limité la figuration aux formes qui présentent un aspect un peu différent de celles du faciès Kulm et aux espèces qui nécessiteraient une révision (groupe Gnathodus homopunctatus / cuneiformis / typicus / punctatus; groupes Pseudopolygnathus / Polygnathus). Certaines identifications restant délicates en raison de descriptions originelles insuffisantes, nous ne pouvons que les signaler en attendant les révisions systématiques annoncées par plusieurs collègues (AUSTIN, COLLINSON, DRUCE, MEISCHNER) et la parution du catalogue des conodontes.

Sigles des répartitions :

RK : Richrather Kalk de Hefel à Zippenhaus

RKCr : Richrather Kalk de Cromford (27)

V2b-V3 : couches surmontant le V2a daté et inférieures

au V3b dûment daté.

Les répartitions par bancs sont indiquées dans 4 tableaux hors-texte; les répartitions données ci-dessous sont celles du schéma que nous proposons (fig. 2).

Genus Bactrognathus BRANSON & MEHL, 1941
Generotypus: Bactrognathus hamatus BRANSON & MEHL, 1941

Bactrognathus minutus THOMPSON (Pl. I, figs. 10a, b)

Bactrognathus minutus - THOMPSON, 1967, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 39, p. 32; pl. 1, figs 5-10.

Selon THOMPSON (1967) B. minutus se distingue de B. excavatus par l'absence de larges nodules à sa surface.

Matériel: 1 exemplaire.

REPARTITION

Coupes étudiées : V3b (Zippenhaus).

U.S.A.: Valmeyeran inférieur (Meppen-Burlington).

Genus Bryantodus BASSLER, 1925
Generotypus: Bryantodus typicus ULRICH & BASSLER. 1926

Bryantodus scitulus BRANSON & MEHL (P1. II, figs. 11a, b)

Bryantodus scitulus - BRANSON & MEHL, 1934, Missouri Univ. Stud., v. 8, p. 283, pl. 23, fig. 5 - DRUCE, 1969, Bur. Miner. Res., Geol., Geophys., Bull. 98, p. 47; pl. 2, figs. 1, 2 - REXROAD, 1969, Geol. Surv. Indiana, Bull. 41, pp. 12, 13; pl. 8, fig. 17.

(Synonymie complète et références dans DRUCE, 1969).

Le conodonte figuré ressemble à la forme identifiée comme Bryantodus scitulus par REXROAD (1969); il est caractérisé par une plate-forme étroite.

Matériel: 20 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RK (Zippenhaus)

VIa (Zippenhaus; Sondern, banc 7, - 5 %)

VIb (Zippenhaus)

Bryantodus sp. A (P1.I, fig. 1)

La barre antérieure est haute et caractérisée par des denticules robustes; la barre postérieure est courte et porte des denticules bas. D'un côté, on note un rebord ressemblant à une plate-forme prolongée.

Matériel : 10 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : V1a (Hefel 40, - 5 %).

Genus Doliognathus BRANSON & MEHL, 1941
Generotypus: Doliognathus lata BRANSON & MEHL, 1941

Doliognathus dubius BRANSON & MEHL (P1. I, figs. 7 a, b, 8 a, b, 9 a,b)

Doliognathus dubia - BRANSON & MEHL, 1941, Journ. Paleontol., v. 15, p. 101; pl. 19, figs. 16, 17 - THOMPSON 1967, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., v. 39, p. 33; pl. 2, figs. 18, 21; pl. 6, figs. 1, 3.

Révision de la diagnose in THOMPSON, 1967.

Les 3 exemplaires figurés montrent bien les variations de l'espèce en ce qui concerne la longueur de la barre latérale et la présence de denticules sur celle-ci.

Matériel: 15 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : Tn3c sup., RK, V1a, V1b.

Doliognathus latus BRANSON & MEHL (Pl. I, figs. 2, 6; Pl. IV, fig. 11)

Doliognathus lata - BRANSON & MEHL, 1941, Journ. Paleontol., v. 15, p. 100; pl. 19, figs. 22, 23, 26 - BRANSON & MEHL, 1944, in SHIMER & SHROCK, Index fossils of North America, p. 244; pl. 94, figs. 50, 51 - VOGES, 1959, Paläontol. Z., v. 33, p. 273; pl. 33, figs. 3, 4, textfig. 2 a-m - BURTON, 1964, New Mexico Geol. Soc. Guidebook 15th Field Conf., chart - THOMPSON, 1967, Rep. Invest., Missouri Geol. Surv., 39, p. 34; pl. 2, figs. 11, 14, 19, 20, 22 - MATTHEWS, 1969, Paleontol., v. 12, p. 267, fig. 5 - 11 - MARKS & WENSINK, Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wet., sér. B, v. 73, n° 3, p. 257; pl. 1 - AUSTIN & GROESSENS, 1972, Ann. Soc. géol. Belg., t. 95, fasc. II, p. 230, fig. 1.

Doliognathus excavata - BRANSON & MEHL, 1941, Journ. Paleontol., v. 15, p. 101; pl. 19, figs. 20, 21 - HASS, 1959, US Geol. Surv. Prof. Paper 294-J, p. 388; pl. 46, figs. 28, 32.

Nous nous rangeons à 1'avis de THOMPSON (1967) qui considère les Doliognathus excavatus comme des formes juvéniles de Doliognathus latus.

Matériel: 45 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : In3c sup., RK, V1a, V1b.

Belgique: Tn3c sup., base de la zone à Scal. anchoralis.

U.S.A.: Valmeyeran (Burlington inf.; cf. COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971, fig. 2).

Genus Dollymae HASS, 1959
Generotypus: Dollymae sagittula HASS, 1959

Dollymae bouckaerti GROESSENS (Pl. 1, figs. 17 a-d)

Dollymae bouckaerti - GROESSENS, 1971, Serv. Géol. Belg., Prof. paper 1971, n° 4, p. 14, pl. 1; figs. 6-8 - AUSTIN & GROESSENS, 1972, Ann. Soc. Géol. Belg., t. 95, fasc. II, p. 230, fig. 1; pl. 1, figs. 3 a, b, 8 a, b.

Dollymae sp. B. - VOGES 1959, Paläontol. Z, v. 33; pl. 33, figs. 15-17. Diagnose et description in GROESSENS 1971.

GROESSENS (1971) a montré la localisation précise de *Dollymae* bouckaerti dans la partie moyenne du *Tn3c* dont il est l'un des guides.

AUSTIN & GROESSENS (1972) ont pu préciser que ce conodonte était un précurseur de *Scaliognathus anchoralis*.

En l'absence de remaniements, cette espèce apparaît comme en Belgique, sous la zone à Scal. anchoralis (Cromford).

Matériel: 200 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RKCr, Tn3c inf., RK, V1a

Belgique : Tn3c inf.

Dollymae hassi VOGES (Pl. I, figs.12 a,b)

Dollymae hassi - VOGES 1959, Paläontol. Z., v. 33, p. 275; pl. 33, figs. 5-10 - AUSTIN & GROESSENS, 1972, Ann. Soc. géol. Belg., t. 95, fasc. II, p. 230; fig. 1 - IGO, 1973, Geol. Palaeontol. Southeast Asia, v. 12, p. 33; pl. 4, figs. 7-10.

Matériel: 10 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RKCr, Tn3c inf., RK.

Massif rhenan: "Zone à Scaliognathus anchoralis", à la limite entre les Lydiennes et le "Kieselkalk" (VOGES 1959, p. 275).

Belgique: Cette espèce a été rencontrée à Méan, avec les derniers représentants du genre Siphonodella, c'est-à-dire bien en-dessous de la position que lui ont assignée VOGES et MEISCHNER (communication personnelle de E. GROESSENS).

Genus Gnathodus PANDER, 1856
Generotypus: Gnathodus mosquensis PANDER, 1856

Ce genre, particulièrement commun dès le Tournaisien supérieur, nécessiterait une profonde révision phylogénique pour être plus efficacement utilisé, en particulier dans le Tn3 et le V1.

Gnathodus antetexanus REXROAD & SCOTT
Gnathodus cf. antetexanus REXROAD & SCOTT
(P1. IV, figs. I a - c)

Gnathodus antetexanus - REXROAD & SCOTT, 1964, Indiana Geol. Survey, Bull. 30, p. 28; pl. 2, fig. 7 - 10 - THOMPSON, 1967, Rep. Invest., Missouri Geol. Surv., 39, p. 36; pl. 5, figs. 1, 5-7 (Synonymie complète et références jusqu'en 1967 in THOMPSON, 1967) - RHODES, AUSTIN & DRUCE, 1969, Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bull., Suppl. 5, p. 93, pl. 18, figs. 6, 8, 13, - COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971, Geol. Soc. America, Mem. 127, fig. 4.

v. 11, p. 326; pl. 2, fig. 6.

Parapet du côté interne de la plate-forme, recourbé vers l'avant et convexe contre la lame; partie postérieure du parapet soudée avec le côté interne de la lame.

Matériel: 120 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées, RK, V1a, V1b, V2b-3.

Gnathodus commutatus (BRANSON & MEHL)
(P1. II, fig. 3)

Spathognathodus commutatus - BRANSON & MEHL, 1941, Journ. Paleontol., v. 15, p. 98, pl. 19, figs. 1 - 4.

Gnathodus inormatus - HASS, 1953, Prof. Paper US Geol. Surv., 243 F, p. 80; pl. 3, figs. 37-39.

Gnathodus commutatus (BRANSON & MEHL) - BISCHOFF, 1957, Abh. hess. L. - Amt Bodenforsch., v. 19, p. 22-23; pl. 4, figs. 2-6, 15 - WEBSTER, 1969, U. Calif. Publ. in Geol. Sci., v. 79, p. 31 - RHODES, AUSTIN & DRUCE, 1969, Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bull., Suppl. 5, p. 95; pl. 19, figs. 9 - 12 - THOMPSON, 1972, Missouri Geol. Surv., Rep. Invest., n° 50; pl. 1, figs. 6, 7 - COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971, Geol. Soc. America, Mem. 127, fig. 4 (Synonymie complète in WEBSTER, 1969, et RHODES, AUSTIN & DRUCE, 1969).

Le spécimen figuré correspond à ceux de BISCHOFF (1957) qui avait établi les sous-espèces de *Gnathodus commutatus*. Il se distingue cependant de *Gnathodus commutatus* par la surface de la voûte couverte de petits nodules irrégulièrement répartis.

Matériel: 100 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : Tn3c inf. et sup. (sporadiques), V1b, V2b-3, V3b (communs à Zippenhaus).

Belgique: apparaît dans le V1b.

Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS
(Pl. II, figs. 1, 4; pl. 3, fig. 19; pl. 4, figs. 2,3,7)

Gnathodus cf. cuneiformis MEHL & THOMAS
(Pl. I, fig. 11)

Gnathodus cuneiformis - MEHL & THOMAS, 1947, Denison Univ. Bull., Journ. Sci. Labs., v. 40, p. 10; pl. 1, fig. 2 - THOMPSON, 1967, Missouri Geol. Surv., Rept. Invest., n° 39, p. 39; pl. 3, figs. 13, 16; pl. 5, figs. 17, 20 - MARKS & WENSINK, 1970, Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wet., sér. B, v.73, n° 3, p. 260; pl. 3, fig. 6 - COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971, Geol. Soc. America, Mem. 127, fig. 4 (Synonymie complète in THOMPSON, 1967, et MARKS & WENSINK, 1970).

La plate-forme est presque symétrique, étroite, ornée de chaque côté de rangées de nodules ou de parapets presque parallèles à la lame centra-le (révision de la diagnose par THOMPSON). L'espèce se développe à partir de Gnathodus antetexanus par l'addition d'une deuxième rangée de nodules. Gnathodus cuneiformis forme une transition vers Gnathodus cf. bilineatus par développement de la plate-forme (THOMPSON 1967, p. 39). Gnathodus cuneiformis possède un contour triangulaire en forme de flèche, plus étroit et plus effilé que celui de Gnathodus homopunctatus. On observe des variantes dont la partie postérieure s'incline vers le bas (pl. I, fig. 14).

Matériel: 500 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : In3c sup., V1a, V1b, V2a, V2b-3, V3b inf.

Belgique: Tournaisien supérieur.

Gnathodus homopunctatus ZIEGLER

(P1. I, fig. 14; p1. II, fig. 7; p1. 3, fig. 13)

Gnathodus cf. homopunctatus ZIEGLER

(P1. II, fig. 5; p1. III, fig. 12)

Gnathodus commutatus punctatus - BISCHOFF, 1957, Abh. hess. L. - Amt Bodenforsch., v. 19, p. 24; pl. 4, figs. 7-11, 14.

Gnathodus commutatus homopunctatus - ZIEGLER, 1960, Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., v. 6, p. 39; pl. 4, fig. 3.

Gnathodus homopunctatus ZIEGLER - RHODES, AUSTIN & DRUCE, 1969, Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bull., Suppl. 5, p. 103; pl. 19, figs. 5-8.

? Gnathodus cf. homopunctatus ZIEGLER - GROESSENS, 1971, Serv. Géol. Belgique, Prof. Paper 1971, n° 4; pl. 2, figs. 9 A, B.

Gnathodus symmutatus homopunctatus ZIEGLER - AUSTIN & GROESSENS 1972, Ann. Soc. géol. Belg., t. 95, fasc. II; pl. 1, fig. 17.

(Synonymie complète jusqu'à 1969 in RHODES, AUSTIN & DRUCE).

BISCHOFF (1957) considérait ces formes comme sous-espèces de Gnathodus commutatus. Il proposait de distinguer les formes avec une rangée de nodules de chaque côté de la plate-forme (= Gnathodus commutatus punctatus = Gn. homopunctatus ZIEGLER), celles portant un noeud important de chaque côté de la plate-forme (= Gnathodus commutatus nodosus) et enfin celles dépourvues d'ornementation (= Gnathodus commutatus commutatus). On observe des formes de transition entre ces 3 sous-espèces.

A Velbert comme à Cromford, on rencontre des *Gnathodus homopunctatus* à nodules prolongés de crêtes transversales, avec un parapet parallèle à la lame dans la partie postérieure (cf. pl. 1, fig. 21).

Matériel: plus de 100 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées: RK, V1a, V1b, V2a, V2b-3, V3b.

Belgique: V1a, V1b; signaglé dans le V3c par BOUCKAERT & HIGGINS, 1963.

Gnathodus punctatus (COOPER)

? Dryphenotus punctatus - COOPER, 1939, J. Paleontol., v. 13, p. 386; pl. 41, figs. 42, 43; pl. 42, figs. 10, 11.

Gnathodus punctatus (COOPER) - HASS, 1951, Bull. Amer. Assoc. Petroleum

Geol., v. 35,p. 2539; pl. 1, fig. 2 - THOMPSON & FELLOWS, 1970, Rep. Invest.

Missouri Geol. Surv., n° 45, p. 86; pl. 1, figs. 15, 16, 19; pl. 2, figs. 14,

17 - COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971, Geol. Soc. America, Mem. 127, fig. 4
AUSTIN & GROESSENS, 1972, Ann. Soc. géol. Belg., t. 95, fasc. II; pl. 1, fig.11.

Gnathodus cf. punctatus (COOPER) - MARKS & WENSINK, 1970, Proc. Konink1. Nederl. Akad. Wet., sér. B, v. 73, n° 3, p. 263; pl. 3, fig. 10.

(Synonymie complète jsuqu'à 1970 in THOMPSON & FELLOWS).

La plate-forme est très élargie. Sa surface est recouverte de nodules fins et de nodules plus grands, groupés radiairement depuis la lame jusqu'au bord externe de la plate-forme. Les formes adultes sont caractérisées par un parapet formé de grands nodules, parallèle à la lame ou convexe.

Matériel: 250 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RKCr, Tn3c inf., RK, V1a, V1b, V2b-3, V3b inf.

U.S.A.: base du Valmeyeran (Meppen).

Belgique : base du Tournaisien supérieur et sommet du Tournaisien moyen.

Gnathodus semiglaber BISCHOFF (Pl. I, fig. 16; pl. III, fig. 21) Gnathodus cf. semiglaber BISCHOFF (Pl. II, fig. 6; pl. IV, fig. 10)

Gnathodus bilineatus semiglaber - BISCHOFF, 1957, Abh. hess. L. - Amt Bodenforsch., v. 19, p. 22; pl. 3, figs. 1 - 10, 12, 14.

Gnathodus semiglaber BISCHOFF - THOMPSON & FELLOWS, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 45, p. 87; pl. 2, fig. 2 - 4, 7, 10 - COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971, Geol. Soc. America, Memoir 127, fig. 4 - MATTHEWS & NAYLOR, 1973, Paleont., 16, part 2, pl. 35, fig. 22.

(Synonymie complète et révision de la diagnose in THOMPSON & FELLOWS).

La plate-forme est élargie; le côté interne est orné d'un parapet parallèle à la lame; le côté externe porte des noeuds isolés ou des rangées de petits nodules. Les formes adultes sont caractérisées par leur partie postérieure élargie. On observe des formes de transition vers Gnathodus punctatus (pl. 3, fig. 21), G. typicus et G. antetexanus; elles ont déjà été signalées dans la littérature par THOMPSON & FELLOWS, et par d'autres auteurs.

MATTHEWS & NAYLOR ont figuré en 1973 un spécimen de G. semiglaber provenant du Tournaisien d'Irlande (Cork Beds). Il semble qu'il soit possible de distinguer une sous-espèce tournaisienne ressemblant à G. delicatus d'une sous-espèce viséenne, que nous figurons (X).

Matériel: 300 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RKCr, Tn3c inf. et sup., RK, V1a, V1b, V2a, V2b-V3, V3b inf. (abondant dans le Vséen mais ne dépasse pas le V3b inférieur).

⁽x) ajouté en septembre 73.

Gnathodus typicus COOPER (P1. I, fig. 13)

Gnathodus typicus - COOPER, 1939, Journ. Paleontol., v. 13, p. 388; pl. 42, fig. 77, 78 - THOMPSON, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 39, p. 42; pl. 4, figs. 5, 7, 8, 10 - MARKS & WENSINK, 1970, Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wet., ser. B, v. 73, n° 3, p. 264; pl. 4, fig. 1 - 5 - COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971, Geol. Soc. America, Mem. 127, fig. 4 (Synonymie complète in THOMPSON et in MARKS & WENSINK).

Matériel: 1400 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RK, particulièrement commun dans le Viséen mais ne dépasse pas le V3b inférieur : V1a, V1b, V2a, V2b-3, V3b inf.

U.S.A.: Valmeyeran inférieur (Meppen - Burlington inf.; cf. COLLINSON, REXROAD & THOMPSON 1971, fig. 4).

Genus Metalonchodina BRANSON & MEHL, 1941 Generotypus: Prioniodus bidentatus GUNNELL, 1931

Metalonchodina bidentata (GUNNELL)

(pl. II, fig. 9)

Metalonchodina cf. bidentata (GUNNELL)

(pl. II, fig. 8)

Prioniodus bidentatus - GUNNELL, J. Paleontol., v. 5, p. 247; pl. 29, fig. 6.

Metalonchodina bidentata (GUNNELL) - BRANSON & MEHL, 1941, Journ. Paleontol., 15, p. 106; pl. 19, fig. 34 - RHODES, AUSTIN & DRUCE, 1969, Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bull., Suppl. 5, p. 154 - 156; pl. 24, figs. 8 - 11 (Synonymie complète in RHODES, AUSTIN & DRUCE).

L'espèce est caractérisée par une dent principale située sur l'axe de courbure du conodonte. Le nombre de denticules sur les branches est variable, il augmente chez les exemplaires adultes (BISCHOFF 1957).

Matériel: 80 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RKCr, V1a, V1b, V2a, V2b-3, V3b inf.

Genus Neoprioniodus RHODES & MÜLLER, 1956 Generotypus: Prioniodus conjunctus GUNNEL, 1931

Neoprioniodus peculiaris (BRANSON & MEHL)
(pl. IV, fig. 9)

Prioniodus peculiaris - BRANSON & MEHL, 1934, Missouri Univ. Studies, v. 8, n° 4, p. 287; p1. 23, fig. 15 - BRANSON & MEHL, 1938, Missouri Univ. Studies, v. 13, p. 143; p1. 34, fig. 31.

Neoprioniodus peculiaris (BRANSON & MEHL) - REXROAD, 1969, Geol. Surv., Indiana Bull., n° 41, pp. 27-28; pl. 7, figs. 7-9.

L'exemplaire figuré correspond à la description et à la discussion de l'espèce données par REXROAD (1969, p. 28).

Matériel: l exemplaire.

REPARTITION

Coupes étudiées : V2b-3 (Hefel, banc 122, - 5 %).

Genus Ozarkodina BRANSON & MEHL, 1933
Generotypus: Ozarlodina typica BRANSON & MEHL, 1933

Ozarkodina hindei CLARKE (P1. IV, fig. 4)

cf. Ozarkodina hindei - CLARKE, 1960, Trans. Geol. Soc. Edinburgh, v. 18, p. 18; pl. 3, figs. 1, 6.

Ozarkodina cf. hindei CLARKE - DRUCE, 1969, Dept. Miner. Res. Geol., Geophys., Bull. 98, p. 79; pl. 16, fig. 6.

L'espèce est caractérisée par une haute dent principale, faiblement inclinée et par de petits denticules sur les deux lames (DRUCE, 1969).

Matériel: 10 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : sporadiquement RKCr, V1a, V1b ?

Ozarkodina parva (HUDDLE)

(P1. II, fig. 15)

Ozarkodina cf. parva (HUDDLE)

(Pl. II, fig. 18)

Bryantodus parvus - HUDDLE, 1934, Bull. Amer. Petroleum Geol., v. 21, p. 74; pl. 4, fig. 9.

Ozarkodina parva (HUDDLE) - REXROAD, 1969, Geol. Surv. Indiana, Bull. 41, p. 31; pl. 9, fig. 2.

Matériel: 2 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : sporadiquement RK (Hefel, banc 31, - 5 %).

Ozarkodina plana (BRANSON & MEHL)
(P1. II, fig. 12)

Bryantodus planus BRANSON & MEHL - 1934, Missouri Univ. Studies, v. 8, p. 284; pl. 23, fig. 8.

Ozarkodina plana (BRANSON & MEHL) - DRUCE, 1969, Dept. Miner. Res. Geol. Geophys., Bull. 98, p. 82; pl. 15, fig. 4.

Les grands denticules sur la lame antérieure distinguent le spécimen que nous figurons de ceux décrits par DRUCE.

Matériel: 1 exemplaire.

REPARTITION

Coupes étudiées : RK.

Osarkodina cf. radina (COOPER) (Pl. II. fig. 14)

Subbryantodus radinus - COOPER, 1939, Journ. Paleontol., v. 13, p. 417; pl. 43, fig. 13.

Ozarkodina cf. O. elongata BRANSON & MEHL (sic), - THOMAS, 1949, Geol. Soc. America, Bull. 60; pl. 4, fig. 28.

Ozardodina radina (COOPER) - REXROAD, 1969, Geol. Surv. Indiana, Bull. 41, P. 31; pl. 9, fig. 6.

Les deux lames de l'espèce, qui ressemble à Ozardodina delicatula STAUFFER & PLUMMER, sont de même longueur (REXROAD, 1969).

Matériel: 1 exemplaire.

REPARTITION

Coupes étudiées : RK.

Ozarkodina sp. A (Pl. II, fig. 17)

La forme ressemble à Ozarkodina roundyi HASS. Les exemplaires figurés par BISCHOFF (Abh. hess. L. - Amt Bodenforsch., v. 19, pl. 1, fig. 29-32, pl. 2, fig. 1-3) sont caractérisés par une large cavité basale, en forme de lèvres. Les exemplaires trouvés à Velbert (Hefel) ne possèdent qu'une rainure basale, sur leur face aborale.

Matériel: 4 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RK.

Ozarkodina sp. B

(P1. IV, figs. 5, 6)

La dent principale ne dépasse que de peu les denticules des branches. La hauteur des denticules de la branche postérieure diminue vers derrière. La branche postérieure montre une courbure latérale.

Matériel: 10 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : sporadiquement RK.

Remarque.

On observe souvent des rebords latéraux aux espèces d'Ozarkodina du Kohlenkalk allemand; la distinction entre Bryantodus et Ozarkodina en devient souvent problématique.

Genus Polygnathus HINDE, 1879
Generotypus Polygnathus robusticostatus BISCHOFF & ZIEGLER, 1957.

Polygnathus inornatus cf. rostratus RHODES, AUSTIN & DRUCE (Pl. II, fig. 13)

Polygnathus inornatus rostratus - RHODES, AUSTIN & DRUCE, 1969, Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bull., Suppl. 5, p. 187; pl. 10, figs. 7-9 (avec synonymie complète).

La sous-espèce est caractérisée par une crête parallèle à la lame, sur la plate-forme interne. L'exemplaire figuré se distingue des formes décrites par RHODES, AUSTIN & DRUCE par l'absence de rangées de nodules et de crêtes transversales.

Matériel: 130 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : Tn3c inf., RK, V1a.

Polygnathus radinus COOPER (Pl. III, fig. 16)

Polygnathus radina - COOPER, 1939, Journ. Paleontol., v. 13, p. 403; pl. 39, fig. 5, 6; - THOMPSON & FELLOWS, 1969, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 45, p. 96; pl. 3, fig. 7-9 (avec synonymie complète).

La plate-forme est ornée de nombreux petits nodules. Notons les affinités existant avec des spécimens déterminés comme *Pseudopolygnathus marginatus* (pl. 3, fig. 15) qui ne se distinguent que par des crêtes en bordure de la plate-forme; l'aspect de la cavité basale et du sillon est identique.

Matériel: 30 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : sporadiquement, RKCr, RK, V1a.

Genus Pseudopolygnathus BRANSON & MEHL, 1934
Generotypus: Pseudopolygnathus primus BRANSON & MEHL, 1934

Pseudopolygnathus dentilineatus BRANSON (P1. IV, fig. 8)

Pseudopolygnathus dentilineatus - BRANSON, 1934, Missouri Univ. Studies, v. 8, p. 317; ol. 26, fig. 22 - REXROAD, 1969, Geol. Surv. Indiana, Bull. 41, p. 38; pl. 4, fig. 8-10 (avec synonymie complète).

Matériel: 20 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RK.

Belgique: "Inla", Inlb, In2, (In3).

Massif rhénan : Dévonien supérieur - Dinantien II α .

Pseudopolygnathus cf. fusiformis BRANSON & MEHL (P1. II, fig. 20)

Pseudopolygnathus fusiformis - BRANSON & MEHL, 1934, Missouri Univ. Studies, v. 8, n° 4, p. 298; pl. 23, fig. 1-3 - REXROAD, 1969, Geol. Surv. Indiana, Bull. 41, p. 38; pl. 4, figs. 15-19 (avec synonymie complète) - THOMPSON & FELLOWS, 1969, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 45, p. 99; pl. 5, figs. 10, 12, 14 (avec synonymie complète).

Matériel: 20 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : Tn3c inf., RK, V1a ou V1b sporadiquement.

Pseudopolygnathus marginatus (BRANSON & MEHL)
(P1. III, fig. 15)

Polygnathus marginata - BRANSON & MEHL, 1934, Missouri Univ. Studies, v.8, n° 4, p. 294; pl. 23, figs. 25-27.

Pseudopolygnathus marginatus (BRANSON & MEHL) - THOMPSON & FELLOWS, 1969, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 45, p. 100; pl. 5, figs. 11, 13, 17 (avec synonymie complète).

La forme figurée est en relation étroite avec *Polygnathus radinus* et montre une cavité basale très réduite.

Matériel: 30 exemplaires

REPARTITION

Coupes étudiées : RKCr, Tn3c inf., RK, V1a, V1b?, V2b-3.

Pseudopolygnathus primus BRANSON & MEHL (P1. II, fig. 16)

Pseudopolygnathus prima - BRANSON & MEHL, 1934, Missouri Univ. Studies, v.8, n° 4, p. 298; pl. 24, figs. 24, 25 - THOMPSON & FESSOWS, 1969, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 45, p. 101; pl. 5, figs. 15, 16, 18, 19 (avec synonymie complète) - RHODES, AUSTIN & DRUCE, 1969, Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bull., Suppl.5,pp.214-215; pl. 6, figs. 4, 5, 7, 10 - 12 (avec synonymie complète).

L'évolution de *Pseudopolygnathus primus* a été décrite en détail par VOGES (1959) et RHODES, AUSTIN & DRUCE (1969).

Matériel: 20 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : In3c inf., RK, V1a.

Pseudopolygnathus triangulus pinnatus VOGES (P1. III, fig. 18)

Pseudopolygnathus triangulus pinnatus - VOGES, 1959, Paläontol. Z., v. 33, pp. 302-304; pl. 34, figs. 59-66; pl. 35, figs. 1-6 - THOMPSON & FELLOWS, 1969, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 45, p. 102; pl. 6, figs. 6, 11, 12 (avec synonymie complète) - MARKS & WENSINK, 1970, Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wet., sér. B- v. 73, p. 269; pl. 1, fig. 17 - COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, Geol. Soc. America, Mem. 127, fig. 5 - IGO, 1973, Geol. palaeontol. Southeast, Asia, v. 12, p. 39; pl. 4, figs. 32, 33.

Matériel: plus de 500 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées: RKCr, Tn3c inf. et sup., RK, V1a.

Belgique: commun dans le In3c.

Pseudopolygnathus triangulus triangulus VOGES (P1. III, fig. 10)

Pseudopolygnathus triangulus triantulus - VOGES, 1959, Paläntol., Z., v. 33, pp. 295-296, 301, 304, 305, p. 35, figs. 7-13, Abb. 5 - THOMPSON & FELLOWS, 1969, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 45, p. 102 - DRUCE, 1969, Bur. Miner. Res., Geol., Geophys., Bull. 98; pl. 37, figs. 1-3 (avec synonymie complète) - MARKS & WENSINK, 1970, Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wet., sér. B, v. 73, p. 269; pl. 4, fig. 11 - COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, Geol. Soc. America, Mem. 127, fig. 5.

VOGES a signifié en 1959 (pp. 295-296) que l'attribution des sous-espèces de triangulus aux genres Pseudopolygnathus ou Polygnathus restait problématique. Compte tenu des petites dimensions de la cavité basale de Pseudopolygnathus triangulus triangulus il s'agirait formellement d'un Polygnathus; suivant la priorité du système phylogénétique il s'agirait d'un Pseudopolygnathus. Le genre s'éteint avec cette espèce.

Matériel: plus de 300 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : Tn3c inf. et sup., RK, V1a.

Belgique: commun dans le Tn3c, présent dans le V1a.

Generotypus: Scaliognathus anchoralis BRANSON & MEHL, 1941

Scaliognathus anchoralis BRANSON & MEHL (P1. III, figs. 1-6; p1. 4, fig. 12)

Scaliognathus & anchoralis BRANSON & MEHL

(P1. III, fig. 9)

Scaliognathus anchoralis - BRANSON & MEHL, 1941, J. Paleontol., v. 15, p. 102; pl. 19, figs. 29-32 - THOMPSON, 1967, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., pp. 50 - 51; pl. 5, figs. 2-4, 8, 9 (avec synonymie complète jusqu'en 1967) - ADRICHEM BOOGAERT, 1967, Leid. Geol. Meded., v. 39, p. 185; pl. 3, fig. 11 - MARKS & WENSINK, 1970, Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wet., sér. B, v. 73, p. 269; pl. 4,

fig. 12 - THOMPSON & FELLOWS, 1969, Rep. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 45, p. 103 - AUSTIN & GROESSENS, 1972, Ann. Soc. géol. Belg., t. 95, fasc. II, fig. 1; pl. 1, figs. 1, 5 - COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971, Geol. Soc. America, Mem. 127, fig. 6.

Les figures montrent la grande variabilité de cette espèce qui dérive de Dollymae bouckaerti (cf. AUSTIN & GROESSENS, 1972).

L'exemplaire nommé "Scaliognathus cf. anchoralis" ne possède qu'une branche et ressemble à un spécimen signalé par THOMPSON (1967, pl. 5, fig. 3) provenant de la Pierson Formation (Missouri); ce dernier est cependant caractérisé par une dent principale élevée, non développée chez notre exemplaire.

Matériel: plus de 600 exemplaires

REPARTITION

Coupes étudiées : Zwischenschiefer (Sondern), Tn3c sup., RK, V1a.

Belgique : par définition, l'apparition de cette espèce marque la base du Tn3c sup. (zone à anchoralis). Elle peut coexister très brièvement avec les premiers Mestognathus beckmanni marquant la base du Viséen (E. GROESSENS).

U.S.A.: Burlington inf. (COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971, fig. 6).

Genus Siphonodella BRANSON & MEHL, 1941
Generotypus: Siphonognathus duplicata BRANSON & MEHL, 1934

Siphonodella lobata (BRANSON & MEHL) juv.
(Pl. III, fig. 17)

Siphonognathus lobata - BRANSON & MEHL 1934, Univ. Missouri studies, v. 8, p. 294; pl. 24, figs. 14, 15 - COOPER, 1939, Journ. Paleontol., v. 13, p. 409; pl. 41, figs. 36, 37, 46, 47.

Siphonodella lobata (BRANSON & MEHL) - BRANSON & MEHL, 1944, in SHIMER & SHROCK, p. 245, pl. 34, fig. 55 - THOMPSON & FELLOWS, 1969, Rept. Invest. Missouri Geol. Surv., n° 45, p. 107, pl. 7, figs. 2, 4 (avec synonymie complète) -

REXROAD, 1969, Geol. Surv. Indiana Bull., n° 41, pp. 43-44, pl. 2, figs. 5-8 - COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971, Geol. Soc. America, Mem. 127, fig. 3.

La forme figurée est un spécimen juvénile, ressemblant par son contour à *Pseudopolygnathus triangulus pinnatus*. Malgré l'absence de crêtes antérieures parallèles à la crête rostrale, le parcours des sillons sur la face aborale montre qu'il s'agit bien d'une *Siphonodella* juvénile.

Matériel : l exemplaire (juvénile).

REPARTITION

Coupes étudiées : In3c.

U.S.A.: Middle Hannibal - Chouteau inf.

Siphonodella quadruplicata (BRANSON & MEHL)
(P1. II, fig. 19)

Siphonognathus quadruplicata - BRANSON & MEHL, 1934, Univ. Missouri Studies, v. 8, p. 295; pl. 24, figs. 18-20 (fig. 21 = S. cooperi).

Siphonodella quadruplicata (BRANSON & MEHL) - KLAPPER, 1971, Kansas Geol. Surv., Bull. 202, pt. 3, p. 12; pl. 1, figs. 22-24 (avec synonymie complète).

KLAPPER (1971, p. 12) distingue Siphonodella quadruplicata de S. cooperi par la position de la terminaison postérieure de la crête rostrale interne, sur la plate-forme externe. La crête rostrale de Siphonodella obsoleta se poursuit presque jusqu'à l'extrémité postérieure de la plate-forme.

Matériel : plus de 100 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RK.

Belgique: Tn2b-c, (base Tn3a).

Genus Spathognathodus BRANSON & MEHL, 1941 Generotypus: Ctenognathus murchisoni PANDER, 1856

Spathognathodus costatus costatus (BRANSON), 1934
(P1. III, fig. 14)
Spathognathodus cf. costatus costatus (BRANSON), 1934

(P1. II, fig. 21)

Spathodus costatus - E.R. BRANSON, Univ. Missouri Studies, v. 8, pp. 303-304; pl. 27, fig. 13.

Spathognathodus costatus costatus (E.R. BRANSON) - ZIEGLER, 1962, Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., v. 38, p. 107; pl. 14, figs. 1-6, 8-10 (avec synonymie complète jusqu'en 1962) - RHODES, AUSTIN & DRUCE, Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bull., Suppl. 5, p. 225; pl. 3, figs. 13-15 - DRUCE, 1969, Bur. Miner. Res., Geol., Geophys., Bull. 98, p. 126; pl. 29, figs. 3-4.

Le conodonte est faiblement recourbé; son bord supérieur est muni d'un parapet composé de denticules fusionnés. Une ligne de nodules court parallèlement à la lame; ils la rejoignent par des crêtes transversales.La cavité basale est asymétrique.

Spathognathodus costatus costatus est un fossile guide du Dévonien supérieur V et VI (zone à costatus) en Europe et en Amérique. VOGES (1959, tabl. 1) avait déjà signalé des spécimens isolés dans le Dinantien du Sauerland (massif rhénan).

Matériel: 20 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : Zwischenschiefer (Sondern), RK.

Belgique - Avesnois : Fa2c (partim?), Fa2d, "In1a".

Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL)
(P1. III, fig. 7)

Spathodus stabilis - BRANSON & MEHL, 1934, Missouri Univ. Studies, v. 8, p. 188; pl. 17, fig. 20.

Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL) - ZIEGLER, 1962, Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., v. 38, p. 112; pl. 13, figs. 1-10 (avec synonymie complète).

L'espèce est abondante dans le Dévonien supérieur III - VI; on rencontre des exemplaires isolés dans le Dinantien (cf. tabl. 2 *in* BISCHOFF, 1957).

Matériel : 5 exemplaires.

REPARTITION

Coupes étudiées : RK.

102

LISTE DES CONODONTES

Apatognathus geminus (HINDE 1900)

Apatognathus libratus VARKER 1967

Apatognathus petilus VARKER 1967

Apatoanathus scalenus VARKER 1967

Bactroanathus minutus THOMPSON 1967

Bruantodus scitulus BRANSON & MEHL 1934

Cavusquathus naviculus (HINDE 1900)

Doliognathus dubius BRANSON & MEHL 1941

Doliognathus latus BRANSON & MEHL 1941

Dollymae bouckaerti GROESSENS 1971

Dollymae hassi VOGES 1959

Elictognathus bialatus (BRANSON & MEHL 1934)

Elictognathus costatus (E.R. BRANSON 1934)

Elictognathus laceratus (BRANSON & MEHL 1941)

Geniculatus claviger (ROUNDY 1926)

Geniculatus alottoides VOGES 1959

Gnathodus antetexanus REXROAD & SCOTT 1964

Gnathodus bilineatus (ROUNDY 1926)

Gnathodus bulbosus THOMPSON 1967

Gnathodus commutatus (BRANSON & MEHL 1941)

Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS 1947

Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL 1938

Gnathodus girtyi collinsoni RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Gnathodus girtyi girtyi HASS 1953

Gnathodus girtyi soniae RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Gnathodus homopunctatus ZIEGLER 1960

Gnathodus mononodosus RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Gnathodus nodosus BISCHOFF 1957

Gnathodus punctatus (COOPER 1939)

Gnathodus semiglaber BISCHOFF 1957

Gnathodus simplicatus RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Gnathodus symmutatus RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Gnathodus texanus pseudosemiglaber THOMPSON & FELLOWS 1970

Gnathodus texanus texanus ROUNDY 1926

Gnathodus typicus COOPER 1939

Gnathodus sp. A. in DRUCE 1969

Hibbardella acuta MURRAY & CHRONIC 1965

Hibbardella macrodentata THOMAS 1949

Hibbardella milleri REXROAD 1958

Hibbardella ortha REXROAD 1958

Hibbardella parva RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Hindeodella brevis BRANSON & MEHL 1934

Hindeodella compressa HUDDLE 1934

Hindeodella croka COLLINSON & DRUCE nom. nud. (in RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969)

Hindeodella ibergensis BISCHOFF 1957

Hindeodella segaformis BISCHOFF 1957

Hindeodella subtilis ULRICH & BASSLER 1926

Hindeodella uncata (HASS 1959)

Hindeodella undata BRANSON & MEHL 1941

Icriodus ? (= nov. gen. B. GROESSENS 1971, pl. 2, fig. 5, 6)

Ligonodina beata RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Ligonodina flexuosa BRANSON & MEHL 1934

Ligonodina fragilis HASS 1953

Ligonodina levis BRANSON & MEHL 1941

Ligonodina ? princeps (HINDE 1879)

Ligonodina roundyi HASS 1953

Ligonodina singularis HASS 1959

Ligonodina tenuis HUDDLE 1934

Ligonodina typa (GUNNEL 1933)

Lonchodina bolbosa COLLINSON & DRUCE nom. nud. (in RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969)

Lonchodina furnishi BRANSON & MEHL 1941

Lonchodina paraclaviger REXROAD 1958

Lonchodina projecta ULRICH & BASSLER 1926

Lonchodina roundyi HASS 1953

Magnilaterella clarkei RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Mestognathus beckmanni BISCHOFF 1957

Mestognathus bipluti HIGGINS 1961

Mestognathus neddensis RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Metalonchodina bidentata (GUNNEL 1931)

Neoprioniodus alatoideus (COOPER 1931)

Neoprioniodus barbatus (BRANSON & MEHL 1934)

Neoprioniodus camurus REXROAD 1957

Neoprioniodus confluens (BRANSON & MEHL 1934)

Neoprioniodus montanaensis (SCOTT 1942)

Neoprioniodus peculiaris (BRANSON & MEHL 1934)

Neoprioniodus peracutus (HINDE 1900)

Neoprioniodus spathatus HIGGINS 1961

Neoprioniodus subcurvatus (ULRICH & BASSLER 1926)

Neoprioniodus tulensis (PANDER 1856)

Neoprioniodus varians (BRANSON & MEHL 1940)

Nodognathus spicatus COOPER 1939

Ozarkodina delicatula (STAUFFER & PLUMMER 1932)

Ozarkodina hindei CLARKE 1960

Ozarkodina "macra" BRANSON & MEHL 1934 (sensu RHODES, AUSTIN & DRUCE, non sensu BISCHOFF & ZIEGLER 1957)

Ozarkodina parva (HUDDLE 1934)

Ozarkodina plana (BRANSON & MEHL 1934)

Ozarkodina radina (COOPER 1939)

Ozarkodina roundyi (HASS 1953)

Polygnathodella ouachitensis HARLTON 1933

Polygnathus anidus COOPER 1939

Polygnathus bischoffi RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Polygnathus communis carinus HASS 1959

Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL 1934

Polygnathus delicatulus ULRICH & BASSLER 1926

Polygnathus distortus BRANSON & MEHL 1934

Polygnathus inornatus inornatus E.R. BRANSON 1934

Polygnathus inornatus rostratus RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Polygnathus inormatus vexatus RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Polygnathus lacinatus lacinatus HUDDLE 1934

Polygnathus lobatus BRANSON & MEHL 1938

Polygnathus longiposticus BRANSON & MEHL 1934

Polygnathus nodomarginatus E.R. BRANSON 1934

Polygnathus radinus COOPER 1939

Polygnathus symmetricus E.R. BRANSON 1934

Prioniodina latericrescens (BRANSON & MEHL 1934)

Prioniodina praelaevipostica RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Prioniodina subaequalis HIGGINS 1961

Prioniodina stipans (REXROAD 1957)

Prioniodina sp. DRUCE 1969

Pseudopolygnathus crenulatus E.R. BRANSON 1934

Pseudopolygnathus dentilineatus E.R. BRANSON 1934

Pseudopolygnathus expansus RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Pseudopolygnathus fusiformis BRANSON & MEHL 1934

Pseudopolygnathus marginatus BRANSON & MEHL 1934

Pseudopolygnathus multistriatus MEHL & THOMAS 1947

Pseudopolygnathus nodomarginatus (E.R. BRANSON 1934)

Pseudopolygnathus primus BRANSON & MEHL 1934

Pseudopolygnathus triangulus pinnatus VOGES 1959

Pseudopolygnathus triangulus triangulus VOGES 1959

Pseudopolygnathus vogesi RHODES, AUSTIN & DRUCE 1969

Scaliognathus anchoralis BRANSON & MEHL 1941

Siphonodella cooperi cooperi HASS 1959

Siphonodella cooperi hassi THOMPSON & FELLOWS 1970

Siphonodella crenulata (COOPER 1939)

Siphonodella duplicata (BRANSON & MEHL 1934)

Siphonodella isosticha (COOPER 1939)

Siphonodella lobata (BRANSON & MEHL 1934)

Siphonodella obsoleta HASS 1959

Siphonodella quadruplicata (BRANSON & MEHL 1934)

Siphonodella sandbergi KLAPPER 1966

Siphonodella sexplicata BRANSON & MEHL 1934)

Spathognathodus abnormis (BRANSON & MEHL 1934)

Spathognathodus aciedentatus (E.R. BRANSON 1934)

Spathognathodus aculeatus (BRANSON & MEHL 1934)

Spathognathodus bultyncki GROESSENS 1971

Spathognathodus campbelli REXROAD 1957

Spathognathodus coaptus (BRANSON & MEHL 1934)

Spathognathodus cooperi HASS 1959

Spathognathodus costatus costatus (E.R. BRANSON 1934)

Spathognathodus crassidentatus (BRANSON & MEHL 1934)

Spathognathodus cristulus YOUNGQUIST & MILLER 1949
Spathognathodus curvatus (BRANSON & MEHL 1938)
Spathognathodus cyrius (COOPER 1939)
Spathognathodus delicatulus (E.R. BRANSON 1934)
Spathognathodus longus HASS 1959
Spathognathodus macer (BRANSON & MEHL 1934)
Spathognathodus pulcher (BRANSON & MEHL 1938)
Spathognathodus regularis (BRANSON & MEHL 1938)
Spathognathodus robustus (BRANSON & MEHL 1934)
Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL 1934)
Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL 1934)
Staurognathus anchorarius HASS 1959.

IV. CONCLUSIONS

(voir fig. 2)

- 1. Les principaux microfossiles guides préconisés dans les récents travaux sur les coupes belges se retrouvent dans l'Anticlinal de Velbert et permettent de corriger et d'affiner les corrélations établies en 1968 avec la Belgique. Les conodontes guides, se succédant toujours en Belgique dans un ordre identique par rapport aux zones à foraminifères, se retrouvent plus ou moins mélangés dans la plupart des coupes allemandes, précisément au moment où, en Belgique, le Dinantien porte de nombreuses traces de mouvements (Tn2c-VI). Nous interprétons dès lors ces différences comme le résultat de remaniements.
- 2. Les faunes à conodontes sont assez pauvres dans le Dévonien terminal et le Tournaisien inférieur des coupes étudiées et cela souvent à l'encontre des foraminifères.
 - A Cromford, la partie supérieure de l'Ostracodenkalk contient de nombreux ostracodes indéterminables à carapace lisse et de rares conodontes; ce même niveau a fourni à Klein-Steinkothen des foraminifères de la zone à Quasiendothyra kobeitusana (CONIL & LYS, 1964).
- 3. Le Tournaisien moyen est condensé, en partie au moins, dans les Zwischenschiefer à Siphonodella crenulata. C'est vers le sommet de ces schistes que survient l'une des plus remarquables lacunes du Calcaire Carbonifère allemand, marqué par les phénomènes suivants :
 - mouvements et perturbations sédimentaires,
 - absence ou très grande condensation du Tn2c? Tn3a Tn3b. Cet ensemble très épais en Belgique, surtout dans la région de Tournai Feluy est condensé sous forme de calcschistes dans la région dinantaise (x).
 - condensation ou lacune du *Tn3c*. Les conodontes sont soit étagés suivant leur ordre d'apparition normal (Cromford), soit mélangés au voisinage de la limite inférieure du Viséen, mais toujours associés à des formes remaniées du Tournaisien moyen.

⁽x) Il est absent au Sud de l'Avesnois, où le Tn3c repose sur le Tn2b. GROESSENS & CONIL. Note ajoutée en juin 1973.

- 4. De Hefel à Zippenhaus, le Richrather Kalk sépare les Zwischenschiefer du complexe calcaire principal. Toujours très réduit et bourré d'éléments divers remaniés, il se situe au voisinage immédiat de la limite In/V, puisque quelques formes d'affinité viséenne y ont été rencontrées (Gn. homopunctatus, Brunsia, Endothyra pietoni, Endospir. conili ?). Sa position est donc voisine sinon identique à celle de l'Erdbacher Kalk type (Per) renfermant Gnath. homopunctatus et Gnath. bilineatus. Le Richrather Kalk de Cromford se situe plus bas : In3(a)b-c inf.
- 5. Le principal complexe du Calcaire Carbonifère est essentiellement d'âge viséen, sauf à Cromford où les 17 à 18 m inférieurs n'ont livré qu'une faune tournaisienne et des guides Tn3 en ordre normal de superposition. Les apparitions de Mestognathus beckmami coïncident en bonne approximation avec celles des foraminifères viséens de l'échelle ouest-européenne (CONIL & LYS). De Cromford à Zippenhaus, foraminifères et algues apparaissent comme dans les coupes types de Belgique. Les apports de conodontes Tn2 puis Tn3 se raréfient vers le haut, comme si les sources de matériaux remaniés se tarissaient progressivement avec la transgression viséenne.
- 6. Les progrès réalisés dans l'étude des Koninckopora permettent maintenant de distinguer les formes du V1 de celles du V2. La recristallisation rend difficile les diagnoses à Sondern mais il semble bien qu'une vingtaine de mètres de couches (bancs 7 à 25), rapportés autrefois au V2a à cet endroit (CONIL & PAPROTH, 1968), doivent être considérés comme appartenant toujours au Viséen inférieur.
- 7. Le V1b-V2a se réduit fortement de Cromford à Zippenhaus. Notons qu'en Belgique le V1a sup.-V1b inf. portent comme le sommet du V2a des indices d'un abaissement du niveau des eaux, tandis que le V1b sup. et le V2a (Calcaire de Salet et Calcaire de Neffe) paraissent formés en milieu ouvert, bien oxygéné et plus favorable à l'épanouissement de la faune et des algues.

La présence de *Geniculatus* dans le *V2a* de Sondern et de Zippenhaus est particulièrement intéressante, mais ne paraît pas constituer la première apparition du genre. KREBS (1968 b, pp. 80-82) signale, en effet, *Geniculatus claviger* dans l'Erdbacher Kalk I et II, accompagné de conodontes de la zone à *anchoralis* et de *Liobole glabra glabra*, trilobite guide du *Pe*. Dans le bassin franco-belge, *Geniculatus claviger* n'est pas connu sous le *V3b*.

- 8. L'identification des couches comprises entre le V2α et les alternances schisto-calcaires du sommet pose de sérieux problèmes. Les foraminifères forment des assemblages bien moins riches qu'en Belgique et, par surcroît, mal conservés ou triturés. Seuls quelques Archaediscidae ont pu donner des informations, malheureusement insuffisantes pour une datation précise. Contrairement à ce qu'on connaît en Belgique, les conodontes ne sont pas rares du V1b au V3b inclusivement; ils permettent ainsi de combler certaines lacunes, bien que des possibilités de remaniements soient toujours possibles dans ces niveaux condensés à passées bréchiques ou triturées. D'une façon générale, comme l'indiquait déjà notre schéma de 1968 (C.& P.), en dépit de quelques erreurs de datation, les sédiments les plus anciens s'amenuisent, les uns après les autres de l'WNW vers l'ESE, en faveur du développement des couches plus jeunes.
- 9. La récente description des coupes de la vallée du Mississippi et du Missouri méridional par COLLINSON, REXROAD & THOMPSON (1971) nous permet d'établir d'intéressantes comparaisons avec l'Europe occidentale.

Certains genres importants pour la stratigraphie en Amérique du Nord font défaut ou sont très rares dans la région de Velbert : Bactrognathus, Taphrognathus, Staurognathus, Cavusgnathus.

Dollymae n'est pas retenu comme guide en Amérique.

Nos comparaisons peuvent se résumer comme suit :

MISSISSIPPI	EUROPE OCCIDENTALE
Chester	V3c - Nm
Valmeyeran	
Ste Genevieve	V3b
St. Louis	V2b - V3a
Salem et Warsaw	V2b
Keokuk	V1 - (V2a ?)
Burlington	In3c/V1
Fern Glen	In3
Meppen	In 3
Kinderhook	Etroeungt (Glen Park) - Tn1b (Ostraco-
	denkalk) - Tn2 (Zwischenschiefer).

Ces comparaisons se situent dans le prolongement de celles établies en 1969 par Ph. HEWITT & R. CONIL, mais différent fortement de celles suggérées par B. MAMET & B. SKIPP (1971).

La faune à Scaliognathus anchoralis et Doliognathus du Tn3c supérieur se limite, dans le Mississippien, à la partie inférieure des couches de Burlington, tandis que la partie supérieure de ces mêmes couches, à Bactrognathus-Taphrognathus (COLLINSON, SCOTT et REXROAD, 1962) paraît constituer un équivalent des premiers niveaux à Mestognathus d'Europe. Ce dernier genre est jusqu'ici inconnu en Amérique.

La partie supérieure du complexe calcaire de Zippenhaus, avec son assemblage de Gnathodus et d'Archaediscidae se situe au niveau des couches de Ste-Geneviève qui renferme les mêmes guides.

ERGEBNISSE

- 1. Die nache den neuen Arbeiten in Belgien wichtigsten Leitfossielen finden sich auch im Velberter Sattel wieder; mit ihrer Hilfe können die im Jahr 1968 beschriebenen stratigraphischen Korrelationen korrigiert und verfeinert werden. Die leitenden Conodonten, die in Belgien im Verhältnis zu den Foraminiferen-Zonen immer in der gleichen Reihenfolge auftreten, kommen in den meisten deutschen Profilen vermischt vor, und zwar gerade in Schichten, die in Belgien viele Spuren von Bewegungen zeigen (In2c-Vl). Wir deuten deswegen diese Differenzen als Folge von Aufarbeitungen.
- Conodonten-Faunen sind in höchsten Devon und im unteren Tournaisium in den untersuchten Profielen ziemlich spärlich vertreten, oft im Gegensatz zu den Foraminiferen.
 - Im oberen Teil des Ostracoden-Kalkes von Cromford kommen häufig unbestimmbare, glattschalige Ostracoden vor und selten Conodonten; das gleiche Niveau führt in Klein-Steinkothen Foraminiferen der Quasiendothyra kobeitusana Zone.
- 3. Das mittlere Tournaisium ist wenigstens zum Teil auf die Zwischenschiefer mit Siphonodella crenulata beschränkt. Im obersten Teil dieser Zwischenschiefer liegt eine der bemerkenswertesten Schicht-Lücken des deutschen Kohlenkalkes, kenntlich an folgenden Erscheinungen:

- Bewegungen und Unstetigkeiten im Sediment,
- Fehlen oder sehr starke Kondensation des Tn2c ? Tn3a Tn3b.
 - Diese Folge, die in Belgien gewöhnlich sehr mächtig ist -- besonders in der Gegend von Tournai-Feluy --, liegt in der Umgebung von Dinant in Kondensierter Form, als kalkig-mergelige Wechsellagerung ("calcschistes") vor. (x)
- Kondensation oder Fehlen des *Tn3c*. Die Conodonten kommen entweder in normaler Folge vor (Cromford), oder, nahe der Unter-Grenze des Viséums, vermischt; aber immer mit aufgearbeiteten Formen des mittleren Tournaisiums zusammen.
- 4. Zwischen den Aufschlüssen Hefel und Zippenhaus liegt der Richrather Kalk über dem Zwischenschiefer und unter der Hauptmasse des Kalkes. Die Mächtigkeit des Richrather Kalkes ist immer stark reduziert. Er enthält massenhaft die verschiedensten, aufgearbeiten Fossilien; trotzdem kann man sagen, das er unmittelbar an der Grenze zwischen Tournaisium und Viséum liegt, weil er einige Formen mit engen Beziehungen zum Viséum führt (Gn. homopunctatus, Brunsia, Endothyra pietoni, Endospir. conili?). Er ist also fast, wenn nicht genau so alt, wie der Erdbacher Kalk an seiner Typus-Lokalität (Pe), wo er Gnath. homopunctatus und Gnath. bilineatus führt.

 Der Richrather Kalk von Cromford liegt tiefer: im unteren Tn3 (a) b-c.
- 5. Der Hauptteil des Kohlenkalkes ist im wesentlichen viséisch, nur in Cromford haben die unteren 17-18 m der Felge eine Tournaisium-Fauna geliefert, mit den Leit-Formen des Tn3 in normaler Abfolge. Die ersten Mestognathus beckmanni treten in der Nähe der ersten viséischen Foraminiferen der west-europäischen Abfolge auf (CONIL & LYS). Von Cromford bis Zippenhaus erscheinen die Foraminiferen

⁽x) Die Folge fehlt im Süden des Avesnois, wo Tn3c unmittelbar von Tn2b überlagert wird (GROESSENS & CONIL). Fussnote angefügt im Juni 1973.

und Algen wie in den typischen belgischen Abfolgen. Der Anteil der *Tn2* -, dann der *Tn3* - Conodonten nimmt nach oben ab, als ob die Quellen des aufgearbeiteten Materials sich mit fortschreitender Visé-Transgression schrittweise erschöpft hätten.

- 6. Bei Koninckopora können jetzt V1 Formen von V2 Formen unter schieden werden. Im Aufschluss Sondern erschwert Rekristallisation die Bestimmung, aber anscheinend gehören etwa 20 m der Schichtfolge (Bänke 7 bis 25), die früher zum V2a gestellt worden waren (CONIL & PAPROTH), immer noch zum unteren Viséum.
- 7. Die Mächtigkeiten des Vlb V2a nehmen von Cromford bis Zippenhaus ab. Es scheint bemerkenswert, dass in Belgien das obere Vla bis untere Vlb, ebenso wie das oberste V2a, Hinweise für eine Verflachung des Meeres geben, während die Schichten des Oberen Vlb und des V2a (Calcaire de Salet und Calcaire de Neffe) in einem offenen, gut durchlüfteten Meer mit günstigen Entwicklungsbedingungen für die Fauna und die Algen abgelagert worden sind.

 Das Auftreten von Geniculatus im V2a von Sondern und Zippenhaus ist besonders interessant, offenbar handelt es sich aber nicht um das erste Erscheinen der Gattung. Nach KREBS (1968b, S. 80-82) kommt Geniculatus claviger im Erdbacher Kalk I und II zusammen mit Conodonten der Sc. anchoralis-Zone und mit Liobole glabra glabra vor, dem Leit-Trilobiten der Pe V Zone. Im französisch-belgischen Becken ist Geniculatus claviger nicht unterhalb des V3b bekannt.
- 8. Die Einstufung der Schichten zwischen dem V2a und der obersten, tonig-kalkigen Wechsellagerung ist problematisch. Die Foraminiferen-Gesellschaften sind deutlich ärmer als in Belgien und die Exemplare sind obendrein schlecht erhalten und abgerollt. Nützlich sind nur einige Archaediscidae, aber sie erlauben keine genaue Einstufung. Im Gegensatz zu den Verhältnissen in Belgien sind Conodonten im V1b bis V3b einschliesslich nicht selten. So konnten einige Kenntnis-Lücken geschlossen werden, obgleich die Möglichkeit von Aufarbeitungen in diesen kondensierten Abfolgen mit konglomeratischen Zwischenlagen immer besteht.

Im allgemeinen dünnen die ältesten Schichten nach einander von WNW nach ESE zu Gunsten jüngerer aus, wie es schon in unserem Schema C. & P.), trotz einiger Irrtümer in der Einstufung, angegeben ist.

9. Die neue Beschreibung der Profile im Mississippi-Tal und im südlichen Missouri (COLLINSON, REXROAD & THOMPSON, 1971) erlaubt interessante Vergleiche mit West-Europa.

Einige stratigraphisch in Nord-Amerika wichtige Gattungen fehlen oder sind sehr selten bei Velbert: Bactrognathus, Taphrognathus, Staurognathus, Cavusgnathus. Dollymae wird in Amerika nicht mehr für leitend gehalten.

Unsere Vergleiche können folgendermassen zusammengefasst werden :

MISSISSIPPI	WEST-EUROPA
Chester	V3c - Nm
Valmeyeran	
Ste Genevieve	V3b
St. Louis	V2b - V3a
Salem und Warsaw	V2b
Keokuk	Vl - (V2a?)
Burlington	Tn3c - Vl
Fern Glen	Tn3
Meppen	In 3
Kinderhook	Etroeungt (Glen Park) (Ostracoden-
	Kalk) - Tn2 (Zwischenschiefer).

Diese Parallelisierung stimmt mit den Vergleichen von Ph. HEWITT & R. CONIL (1969) überein, weicht aber stark von B. MAMETS & B. SKIPPs (1971) Annahmen ab.

Die Fauna mit Scaliognathus anchoralis und Doliognathus des oberen Tn3c beschränkt sich auf den unteren Teil der Burlington - Schichten des Mississippiums; der obere Teil der gleichen Schichten, der Bactrognathus - Taphrognathus führt (COLLINSON, SCOTT & REXROAD, 1962), scheint ein Aquivalent der ältesten Schichten mit Mestognathus in Europa darzustellen. Mestognathus ist bisher aus Amerika nicht bekannt. Der obere Teil des Kalk-Komplexes von Zippenhaus gehört

mit seiner *Gnathodus*-Gesellschaft und seinen Archaediscidae in das Niveau der Ste Genevieve-Schichten, in denen die gleichen Leit-Fossilien vorkommen.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à rendre ici un hommage combien mérité à M. Franz STEINHAGE qui déploya un zèle aussi infatigable qu'efficace au service de la Science. M. STEINHAGE est décédé à l'âge de 91 ans, à Velbert, en mai 1973. Grand amateur de paléontologie et surtout de biostratigraphie, il avait centré ses efforts sur le Dinantien des environs de Velbert, où il avait recueilli une imposante collection. D'un caractère généreux, il avait donné ses fossiles aux musées d'Essen et surtout de Berlin, où travaillait son ami Henry PAUL. Une grande partie de ses collections fut détruite durant la guerre, particulièrement à Essen. M. STEINHAGE se remit au travail, aidant plusieurs géologues dans leurs études sur la région de Velbert et faisant don de ses nouvelles récoltes au Geologisches Landesamt de Krefeld dont il était devenu Correspondant d'Honneur.

Nous remercions vivement M. BOSCHEINEN du Löbbecke-Museum, de Düsseldorf qui nous a si aimablement et si efficacement aidés lors de l'échantil-lonnage.

Les Docteurs W. EDER, W. ENGEL et W. FRANKE, du Geologische Institut der Universität, de Göttingen, nous ont très obligeamment fait part des résultats de leurs récentes études sédimentologiques dans le Calcaire Carbonifère de la région de Velbert. Leurs discussions et critiques nous ont été d'un grand secours et nous tenons à les en remercier.

E. GROESSENS, du Service Géologique de Belgique, nous a aidés dans la comparaison des zones à conodontes avec la Belgique et nous l'en remercions également.

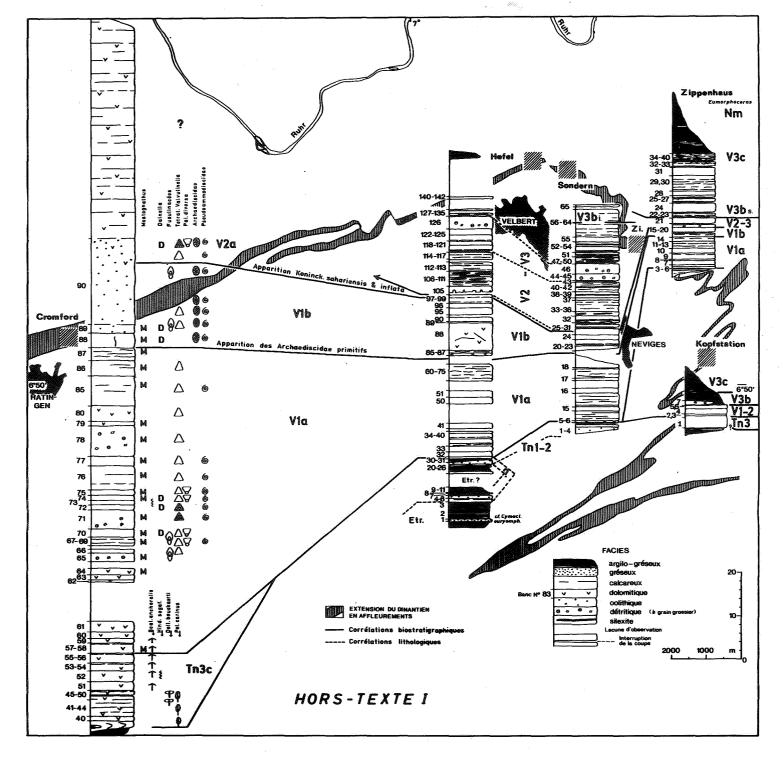
Les photographies de conodontes ont été réalisées par M.H. DEITERS du Bundesanstalt für Bodenforschung.

CONSERVATION

Conodontes: Bundesanstalt für Bodenforschung, D3 HANNOVER 23, B.R.DEUTSCH-LAND.

Foraminifères : RC Collection R. CONIL, Université de Louvain, Institut de Géologie et de Géographie, B 1348 LOUVAIN-LA-NEUVE, BELGIQUE.

Céphalopodes : Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, D 415 KREFELD, B.R. DEUTSCHLAND.



BIBLIOGRAPHIE

- AUSTIN R.L. & GROESSENS E., 1972 The origin and evolution of the Middle Dinantian Conodont genera Doliognathus, Dollymae, Scaliognathus and Staurognathus and related forms. Ann. Soc. géol. Belg., 95, pp. 229 238, 2 figs., 1 pl.
- BISCHOFF G., 1957 Die Conodonten-Stratigraphie des rheno-herzynischen Unterkarbons mit Berücksichtigum- der Wocklumeria-Stufe und der Devon/Karbon-Grenze. Abh. hess. L. Amt Bodenforsch., 19, 64 pp., 1 fig.2 tabl., 6pls.
- BOGER H., 1962 Zur Stratigraphie des Unterkarbons im Velberter Sattel. Decheniana, 114, pp. 133-170, 5 figs, 4 pls.
- BRANSON E.B. & MEHL M.G. 1934 Conodont Studies. Missouri Univ. Studies, 4, pp. 265-344, 7 pls.
- BRANSON E.B. & MEHL M.G. 1941 New and little known Carboniferous Conodont genera. <u>Journ. Paleontol.</u>, 15, pp. 97-106, pl. 19.
- BRANSON E.R. 1934 Conodonts from the Hannibal formation of Missouri, in BRANSON E.B. & MEHL M.G., 1934, Conodont Studies n° 4. Univ. Missouri Studies, 8, pp. 301-335, pls. 25 28.
- COLLINSON C., REXROAD B.B. & THOMPSON T., 1971 Conodont Zonation of the North American Mississippian. Geol. Soc. America, Mem. 127, pp. 353 395, 8 figs, 1 tabl.
- COLLINSON C., SCOTT A.J. & REXROAD C.B., 1962 Six charts showing biostratigraphic zones, and correlations based on conodonts from the Devonian and Mississippian rocks of the upper Mississippi Valley. Circ. Illinois geol. Survey, 328, pp. 1 32.
- CONIL R., AUSTIN R.L., LYS M. & RHODES F.H.T., 1969 La limite des étages tournaisien et viséen au stratotype de l'assise de Dinant. <u>Bull. Soc. belge Géol.</u>, 77, fasc. 1, pp. 39 69, 10 figs., 1 tabl., 2 pls.
- CONIL R., LYS M. & MAUVIER A., 1964 Critères micropaléontologiques essentiels des formations-types du Carbonifère (Dinantien) du Bassin Franco-Belge. C.R. 5e Congr. Internat. Carbonifère, Paris 1963, pp. 325-332, 2 pls.
- CONIL R. & PAPROTH E., 1968 Mit Foraminiferen gegliederte Profile aus dem nordwest-deutschen Kohlenkalk und Kulm. Decheniana, 119, pp. 51 94, 4 tabl., 3 figs., 6 pls.
- DRUCE E.C., 1969 Devonian and Carboniferous Conodonts from the Bonaparte Gulf Basin, Northern Australia, and their use in international correlation. Bur. Miner. Res., Geol., Geophys., Bull. 98, 157 pp., 43 pls.

- GROESSENS E., 1971 Les Conodontes du Tournaisien supérieur de la Belgique. Prof. Paper Serv. Géol. Belgique, 1971, n° 4, 28 pp. 2 pls., 12 figs.
- HEWITT Ph. & CONIL R., 1969 Foraminifères du Méramécien et du Chestérien des Etats-Unis (Tennessee). <u>Bull. Soc. belge Géol.</u>, 78, pp. 175, 184, 2 pls.
- KREBS W., 1968 Die Lagerungsverhältnisse des Erdbacher Kalkes (Unterkarbon II) bei Langenaubach-Breitscheid (Rheinisches Schiefergebirge). Geotekton. Forsch., 28, pp. 72 103, 4 figs, Stuttgart.
- LYS M., MAUVIER A. & SERRE B., 1962 Note préliminaire sur les microfaunes du Namurien du Nord de la France. Ann. Soc. géol. Nord, 82, pp. 117 121.
- MAMET B. & SKIPP B., 1971 Lower carboniferous Foraminifera: preliminary zonation and stratigraphic implications for the Mississippian of North America. C.R. 6e Congr. Intern. Strat. Géol. Carbon., Sheffield, 1967, III, pp. 1129 1146.
- MARKS P. & WENSINK H., 1970 Conodonts and the age of the "Griotte" limestone formation in the Upper Aragon valley (Huesca, Spain). Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch., Proc., Sér. B, 73, n° 3, pp. 238 275, 4 pls, 7 figs, 4 tabl.
- MATTHEWS S.C. & NAYLOR D., 1973 Lower Carboniferous conodont faunas from south-west Ireland. Palaeontology, 16, part 2, pp. 335 380, 4 pls.
- MEISCHNER D., 1971 Conodonten-Chronologie des deutschen Karbons. C.R. 6e Congr. Internat. Strat. Géol. Carbon., Sheffield 1967, 3, pp. 1169 1180, 3 figs.
- PAUL H., 1937 Die Transgression der Viséstufe am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. Abh. preuss. geol. Landesamt, neue F. 179, 117 pp., 4 figs, 3 pls.
- PAUL H. 1938 Die Tournai-Oolithe des Velberter Sattels. Zbl.Mineral Geol. Paläontol., 1938, Abt. B, pp. 273-278 (1938b).
- PAUL H., 1938 Die Dibunophyllum-Zone des Bergischen Landes. Neues Jb. Mineral Geol. Paläontol., Beil.-Bd. 79, Abt. B, pp. 187-242, 2 figs. (1938c).
- PAUL H., 1939 Die Etroeungt Schichten des Bergischen Landes. <u>Jb.</u> preuss. geol. Landesanst., 59, pp. 647-726, 2 figs, 4 pls.
- REXROAD C.B., 1969 Conodonts from the Jacobs Chapel Bed (Mississippian) of the New Albany Shale in Southern Indiana. Geol. Surv. Indiana, Bull. 41, 55 pp., 9 pls, 2 figs, 1 tabl.

RHODES F.H.T., AUSTIN R.L. & DRUCE E.C., 1969 - Brithish Avonian (Carboniferous) Conodont faunas, and their value in local and intercontinental correlation. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bull., Suppl. 5, 313 pp., 31 pls., 92 figs.

THOMPSON T.L., 1967 - Conodont zonation of Lower Osagean rocks (Lower Mississippian) of Southwestern Missouri. Rep. Invest. Missouri Geol. Surv. and Water Res., 39, 88 pp., 6 pls., 6 figs., 6 tabl.

THOMPSON T.L. & FELLOWS, 1969/1970 - Stratigraphy and Conodont Biostratigraphy of Kinderhookian and Osagean rocks of Southwestern Missouri and adjacent areas. Rep. Invest. Missouri Geol. Surv. and Water Res., 45, 263 pp., 8 pls., 33 figs, 1 tabl.

VOGES A., 1959 - Conodonten aus dem Untercarbon I und II (Gattendorfiaund Pericyclus-Stufe) des Sauerlandes. <u>Paläont. Z.</u>, 33, pp. 266-314, pls. 33-35, 5 figs., 1 tabl.

PLANCHE I.

- Bryantodus sp. A
- Fig. 1. Vla, Hefel 40.a,b vues latérales. x 20.

 Doliognathus latus BRANSON & MEHL
- Fig. 2,3. RK, Hefel 30.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Doliognathus latus BRANSON & MEHL
- Fig. 4,6. RK, Hefel 31.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Doliognathus latus BRANSON & MEHL
- Fig. 5. V1a, Sondern 7.a vue orale, b vue aborale. x 25.

 Doliognathus dubius BRANSON & MEHL
- Fig. 7,8. V1b, Zippenhaus 17b.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Doliognathus dubius BRANSON & MEHL
- Fig. 9. V1b, Hefel 89.a vue orale, b vue aborale. $_{\rm X}$ 20. Bactrognathus minutus THOMPSON
- Fig. 10. V3b sup., Zippenhaus 26a.a vue orale, b vue aborale. x 30.

 Gnathodus cf. cuneiformis MEHL & THOMAS
- Fig.11. V1a, Cromford 87.a vue orale, b,c vues latérales. x 35.

 Dollymae hassi VOGES
- Fig. 12. RK, Hefel 30.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Gnathodus typicus COOPER
- Fig.13. V1b, Zippenhaus 17b.a vue orale, b,c vues latérales. x 30.

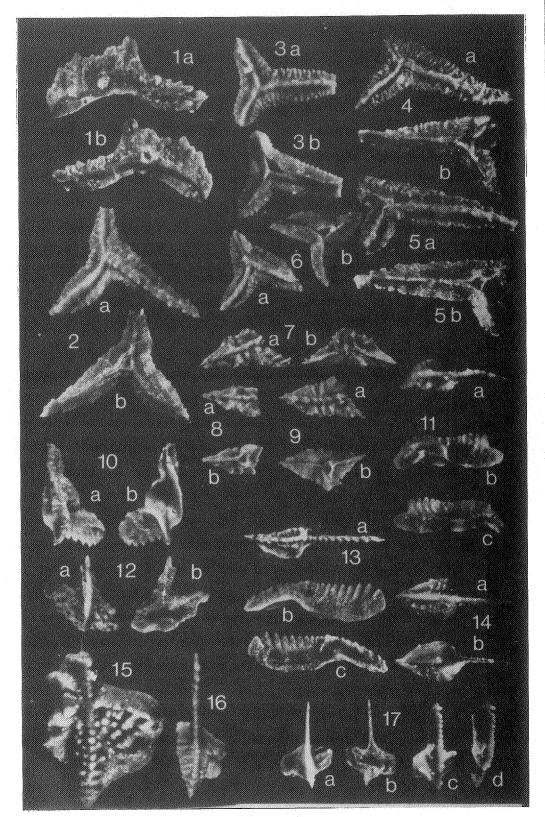
 Gnathodus homopunctatus ZIEGLER
- Fig.14. V2b-V3, Sondern 59.a vue orale, b vue aborale. x 30.

 Gnathodus punctatus (COOPER)
- Fig. 15. RK, Sondern 5. Vue orale. x 30.

 Gnathodus semiglaber (BISCHOFF) (forme de transition à Gn.

 bilineatus).
- Fig.16. V2b-V3, Zippenhaus 21. Vue orale. x 30.

 Dollymae bouckaerti GROESSENS
- Fig. 17. V1a, Sondern 7.a,c vues orales, b vue aborale, d vue latérale. x 30 ·



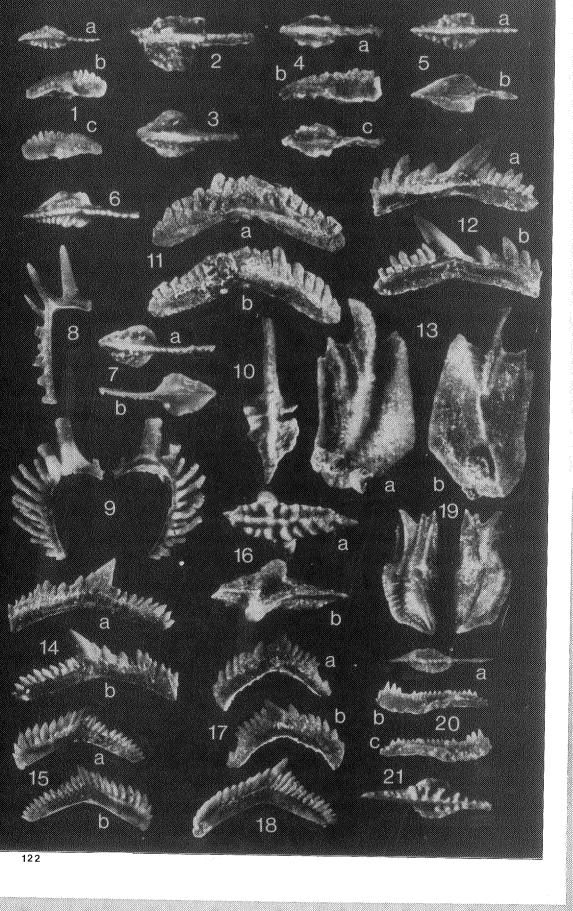


PLANCHE II.

- Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS
- Fig. 1. V1a, Cromford 87.a vue orale, b,c vues latérales. x 20.

 Gnathodus punctatus (COOPER)
- Fig. 2. V3b inf., Sondern 60. Vue orale. x 30.

 Gnathodus commutatus (BRANSON & MEHL)
- Fig. 3. V2b-V3, Hefel 116. Vue orale. x 20.

 Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS
- Fig. 4. V3b inf. Sondern 62.a vue orale, b vue latérale, c vue aborale. x 20.

 Gnathodus cf. homopunctatus ZIEGLER
- Fig. 5. V1b, Zippenhaus 15.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Gnathodus cf. semiglaber (BISCHOFF)
- Fig. 6. V2b-V3, Zippenhaus 21. Vue orale. x 20.

 Gnathodus homopunctatus ZIEGLER
- Fig. 7. V2b-V3, Sondern 59.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Metalonchodina cf. bidentata (GUNNELL)
- Fig. 8. Vla, Sondern 9. Vue latérale.

 Metalonchodina bidentata (GUNNELL)
- Fig. 9. VIa, Cromford 87.a, b vues latérales. x 20.

 Gnathodus cf. punctatus (COOPER), forme de transition à

 Gn. semiglaber BISCHOFF
- Fig. 10. V3b inf., Sondern 60. Vue orale. x 30.

 Bryantodus scitulus BRANSON & MEHL
- Fig. 11. VIa, Sondern 7.a, b vues latérales. x 20.

 Ozarkodina plana (HUDDLE)
- Fig. 12. RK, Hefel 31. Vues latérales. x 20.

 Polygnathus inornatus cf. rostratus RHODES, AUSTIN & DRUCE cf. forme sénile.
- Fig. 13. RK, Hefel 30.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Ozarkodina cf. radina (COOPER)
- Fig. 14. RK, Hefel 31. Vues latérales. x 20.

PLANCHE II. (suite)

Ozarkodina parva (HUDDLE)

- Fig. 15. RK, Hefel 31. Vues latérales. x 20.

 Pseudopolygnathus primus BRANSON & MEHL
- Fig. 16. RK, Hefel 30.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Ozarkodina sp. A
- Fig. 17. RK, Hefel 31. Vues latérales. x 20.

 Ozarkodina cf. parva (HUDDLE)
- Fig. 18. RK, Hefel 31. x 20.

 Siphonodella quadruplicata (BRANSON & MEHL)
- Fig. 19. RK, Sondern 5.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Pseudopolygnathus cf. fusiformis BRANSON & MEHL
- Fig. 20. RK, Sondern 5.a vue orale, b, c vues latérales. x 20. Spathognathodus cf. costatus costatus (BRANSON)
- Fig. 21. Rk, Sondern 5. Vue orale. x 20.

PLANCHE III.

- Scaliognathus anchoralis BRANSON & MEHL
- Fig. 1-6.RK, Hefe1 30. Vues orales. Fig. 1 x 20.

 Spathograthodus stabilis (BRANSON & MEHL)
- Fig. 7. Rk, Sondern 5.a vue orale, b,c vues latérales. x 20.

 Siphonodella cf. isosticha (COOPER- (cf. KLAPPER 1971, p. 10, 12)
- Fig. 8. V1a, Hefel 40.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Scaliognathus cf. anchoralis BRANSON & MEHL
- Fig. 9. V1a, Cromford 87.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Pseudopolygnathus triangulus triangulus VOGES
- Fig. 10. V1a-b, Hefel 85.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Gnathodus cf. punctatus (COOPER)
- Fig. 11. Rk, Sondern 5. Vue orale. x 25.

 Gnathodus cf. homopunctatus ZIEGLER
- Fig. 12. V2b-V3, Hefe1 125.a vue orale, b vue aborale. x 20. Gnathodus homopunctatus ZIEGLER
- Fig. 13. V2b-V3, Hefel 122.a vue orale, b vue aborale. x 30.

 Spathognathodus costatus costatus (BRANSON)
- Fig. 14. Rk, Hefel 30.a, c vues latérales, b vue orale, d vue aborale. x 25.

 Pseudopolygnathus marginatus (BRANSON & MEHL)
- Fig. 15. Rk, Hefel 30.a vur orale, b vue aborale. x 20.

 Polygnathus radinus COOPER
- Fig. 16. Tn3, Cromford, sentier au sud du "Blauer See", 0-2 m au-dessus des "Zwischenschiefer".a vue orale, b vue aborale. x 20.

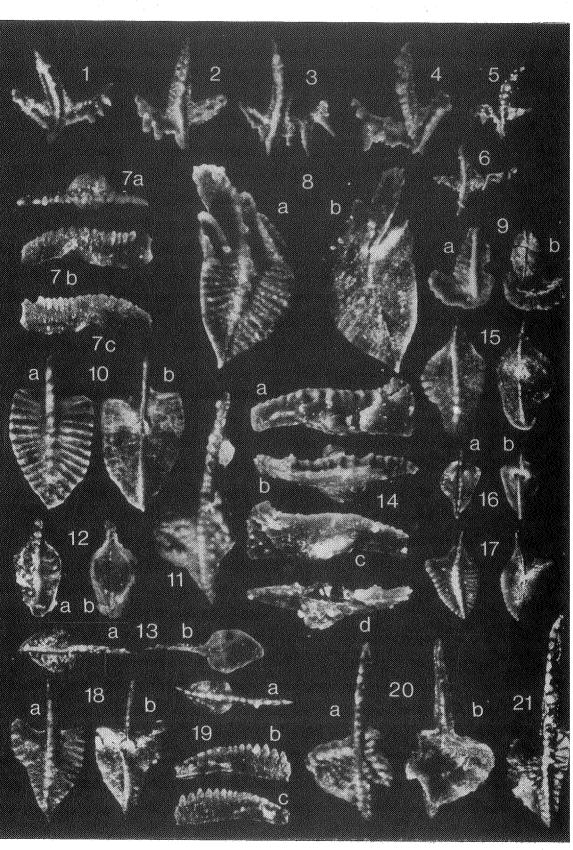
 Siphonodella lobata (BRANSON & MEHL) juv.
- Fig. 17. Rk, Sondern 5. x 20.

 Pseudopolygnathus triangulus pinnatus VOGES
- Fig. 18. RK, Sondern 5.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS (forme de transition à Gnathodus girtyi)
- Fig. 19. V1b, Zippenhaus 17.a vue orale, b, c vues latérales. X 25.

 Gnathodus punctatus (COOPER)
- Fig. 20. RK, Sondern 5.a vue orale, b vue aborale. x 20.

 Gnathodus semiglaber (BISCHOFF)
- Fig. 21. V3b inf., Sondern 60. Vue orale. x 25.



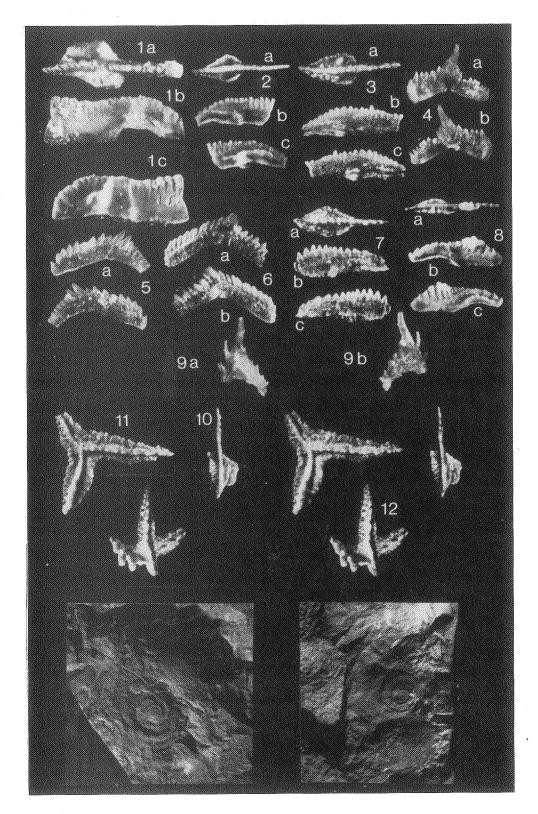


PLANCHE IV.

Gnathodus cf. antetexanus REXROAD & SCOTT

- Fig. 1. V2b-V3, Sondern 44.a vue orale, b, c vues latérales. x 25

 Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS
- Fig. 2. V1a, Cromford 87.a we orale, b, c vues latérales. x 20.

 Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS
- Fig. 3. V1b, Zippenhaus 17b.a vue orale, b, c vues latérales. x 20.

 Ozarkodina hindei CLARKE
- Fig. 4. Vla, Cromford 77. Vues latérales. x 25.
 Ozarkodina sp. B
- Fig. 5,6. RK, Hefel 31. Vues latérales. fig. 6 x 25.

 Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS juv.
- Fig. 7. V1b, 17b.a vue orale, b, c vues latérales. x 35.

 Pseudopolygnathus dentilineatus BRANSON
- Fig. 8. V1b, Zippenhaus 17b.a vue orale, b, c vues latérales. x 35.

 Neoprioniodus peculiaris (BRANSON & MEHL)
- Fig. 9. V2b-V3, Hefel 122. Vues latérales. x 35.

Vues stéréoscopiques.

Gnathodus cf. semiglaber BISCHOFF

- Fig. 10. V2b-V3, Zippenhaus 21. Vue orale. x 20.

 Doliognathus latus BRANSON & MEHL
- Fig. 11. RK, Hefel 30. Vue orale. x 20.

 Scaliognathus anchoralis BRANSON & MEHL
- Fig. 12. RK, Hefel 30. Vue orale. x 20.

 Cymaclymenia euryomphala SCHINDEWOLF?

 Fossiles incertains conservés en partie comme moule interne, en partie comme empreinte externe.
- Fig. 13. Etr. ? Hefel 1, De 486. x 1.
- Fig. 14. Etr. ? Hefel 1, De 487. x 1.

PLANCHE V.

- Endothyra phrissa (D. ZELLER) (x)
- Fig. 1. V3c, Zippenhaus 40, RC 7801. (8673). x 75.

 Endothyra laxa (CONIL & LYS)
- Fig. 2. V1b, Zippenhaus 15b, RC 7758. (8339). x 75.

 Dainella exuberans (CONIL & LYS)
- Fig. 3. V1b, Zippenhaus 15c, RC 7759. (8336). x 75. Globoendothyra nov. sp.
- Fig. 4. V3c, Zippenhaus 40, RC 7800. (8465). x 35.
- Fig. 5. Même échantillon, RC 8161. (8810). x 50.
- Fig. 6. Même échantillon, RC 7781. (8681). x 50.

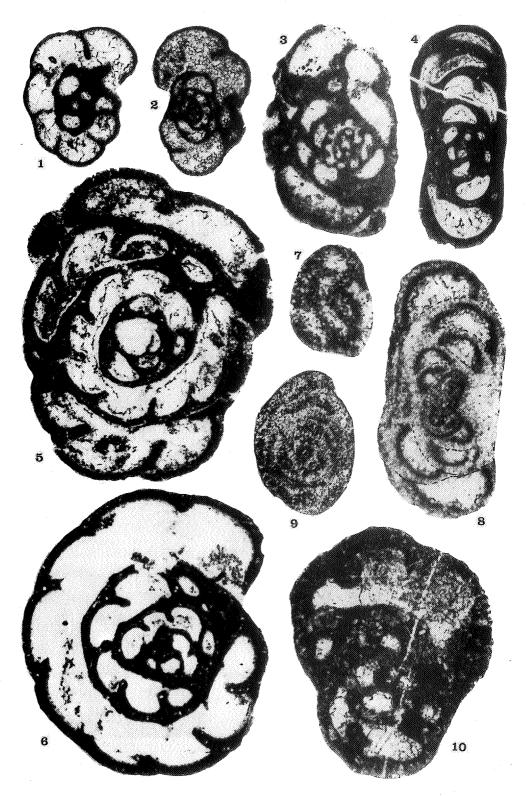
 Archaediscus (Nudarchaediscus) sp.
- Fig. 7. V1b, Zippenhaus 15b, RC 8018. (8677). x 140.

 Archaediscus (Archaediscus) ex. gr. chernoussovensis MAMET
- Fig. 8. V3b sup., Zippenhaus 25, RC 8150. (8822). x 140.

 Nodosarchaediscus (Asperodiscus) sp.
- Fig. 9. V3b inf., Sondern 60, RC 2428. (9697). x 140.

 Endothyra aff. menneri BOGUSH & JUFEREV
- Fig. 10. V2, Zippenhaus 18, RC 7784. (8694). x 75.

⁽x) Même niveau que l'exemplaire figuré en 1968 par CONIL, PAPROTH & LYS, P1. VI, fig. 28.



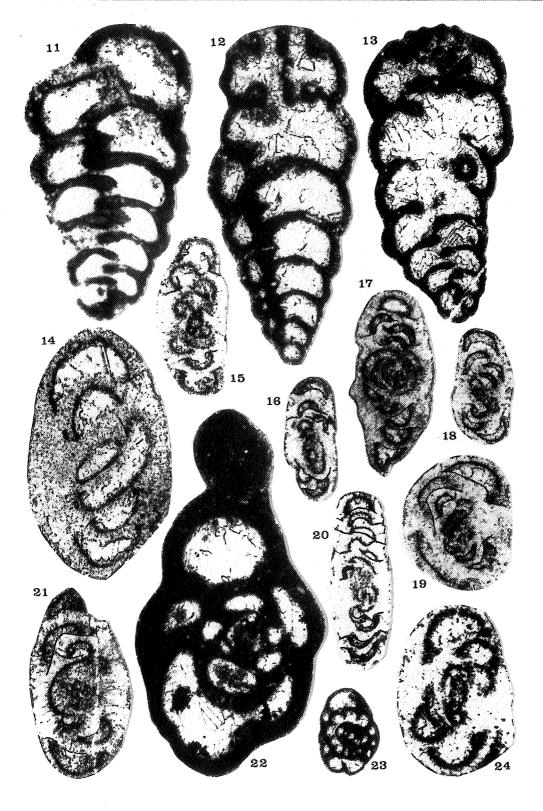


PLANCHE VI.

- Palaeotextularia sp.
- Fig. 11. V3c, Zippenhaus 40, RC 8669. (8684). x 75.

 Koskinobigenerina sp.
- Fig. 12. V3c, Zippenhaus 40, RC 7799. (8462). x 75.
- Fig. 13. même échantillon, RC 8164. (8790). x 60.

 Archaediscus (Archaediscus) cf. enormis SCHLYK.
- Fig. 14. V3b sup., Zippenhaus 24a, RC 7769. (8577). x 100.

 Archaediscus (Archaediscus) ex gr. chernoussovensis
- Fig. 15. V3b-c, Zippenhaus 36, RC 8019. (8703). x 140.

 Nodosarchaediscus (Nodosarchaediscus) (type aligné). Retouché.
- Fig. 16. V3b sup., Zippenhaus 29, RC 7744 (8733). x 140.

 Nodosarchaediscus sp. (cf. enroulement d'Arch. krestovnikovi).

 Retouché.
- Fig. 17. V3b sup., Zippenhaus 25, RC 7789. (8738). x 140.

 Nodosarchaediscus (Nodosarchaediscus). (type oscillant-aligné).

 Retouché.
- Fig. 18. V3b, Zippenhaus 29, RC 7794. (8830). x 140.

 Nodosarchaediscus (Nodosarchaediscus). (type oscillant). Retouché.
- Fig. 19. V3b sup., Zippenhaus 25, RC 7789. (8739). x 140.

 Nodosarchaediscus (type aligné). Retouché.
- Fig. 20. V3b-c, Zippenhaus 36, RC 8019. (8702). x 140.

 Nodosarchaediscus (Nodosarchaediscus) (type oscillant). REtouché.
- Fig. 21. V2b-V3, Zippenhaus 20, RC 2443. (8718). x 140.

 Pseudolituotubella sp.
- Fig. 22. V1b, Zippenhaus 15c, RC 7759. (8335). x 60. Endothyra sp.
- Fig. 23. V3c, Zippenhaus 40, RC 8145. (8792). x 75.

 Archaediscus (Melarchaediscus) (type oscillant)
- Fig. 24. V2a, Zippenhaus 18, RC 7764. (8583). x 140.

- TABL. 1. Les faunes de Conodontes de la carrière de Cromford, à Ratingen. Die Conodontenfaunen des Aufschlusses Cromford in Ratingen.
- TABL. 2. Les faunes de Conodontes de l'ancienne carrière de Hefel, à Velbert.

 Die Conodontenfaunen des ehemaligen Steinbruchs Hefel in Velbert.
- TABL. 3. Les faunes de Conodontes de l'ancienne carrière de Sondern, à Verbert. Die Conodontenfaunen des ehemaligen Steinbruchs Sondern in Velbert.
- TABL. 4. Les faunes de Conodontes de l'ancienne carrière de Zippenhaus, au nord de Neviges. Die Conodontenfaumen des ehemaligen Steinbruchs Eippenhaus nördlich Neviges.
- TABL. 5. Distribution stratigraphique des Conodontes importants dans le Dinantien de l'Anticlinal de Velbert. Reichweite wichtiger Conodonten im Dinant des Velberter Sattels.

Profil CROMFORD em Blauen See in Rabingen Coupe de CROMFORD, sur la rive du Blauer See (clac bjeur) à Ratingen

Band Chick and re-	127a 270 31 33 34 37 39 40 41 42 43	31 33		* 01 84	3	3	97 99	46 149 20 151 24 153 34	2		2 2 2	2	3	2		3	\$	£	5	10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	4	2 5	8	8	
	Ī	Γ	T	T	T			l	•		-		-	H	-	-	_		-	_	L	L	L	┞	,
Dollognathus avelus Dollognathus latus	•							••																	
PATTERN PARKE		1	1	1				1	1		1	+	+	+	+	1	+	1	+	+	+	+	+	+	
Elitotoghellma laceraties Eugricaledina ep.	_		-									-	-	-	+	1	+	1	1	1	+	1	1	+	-,
Gastbodus anteteranus Gratbodus bilimetus											<u>-</u>		•	•	•	•	*	•	•		•		٠	•	_
Gnathodus commutatus Gnathodus dellostus	•		•			•	•	•		•				•	•		•	•	-		•	••	••		
Cattodus bosopunctatus Gashodus purcatus Gashodus senizlabar		٢	g.	8	:	•		1	<u> </u>	┢	_	 -	-	-	•••		-	H		:	• •		• • •		
desthodus grusstatus Gastbodus teranso perudopeniglaber	1	1	1	:†	†	- 4	1	†	- 1	+	+	-	+	+	+	+	+	\dagger	t	•		+	+	╁	4
Gasthodne texanus texanus Gasthodne typicus												-	-	•	-	-	÷	••	-	-	• •	-			
Hibbardella merodentata Hibbardella ortha	۰	П			П	П		П		H	Н	Н			Н		-	-	1			-	-	-	
Einfeedelle brevie				1	†				٠	+	+	•		+	+	ł	+	+	t	ł	+	ł	ł	ł	_
Hintendella grein	•								1,					-		•	. ,	+	•	•	•				
Endesdella segaforata							_		•										•	•	•	-	٠.	•	_
Hindendelle metete	1	1	1	1	1			1	•	+		+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	Н	\parallel	-
Ligareting flemons	l	T		T	T	Ī	Ţ	t	T	t	l	l	I	•		H	ŀ	H	ŀ	-	-	·	_		
Ligonodina levie Ligonodina T princepa								-						-		+	\dashv	+	1	+	+	+	+	+	
Lonehedina projects	•										-									:	•		•	-	_
Regullatorella claries					•	T		T	H	H	H	H	$\ $	$\ $	•	H	H	\parallel			\parallel	\parallel	ŀ	1:	÷
Bestagnethes beckennd. Bestagnethes biplets											•			••	• •	<u>'</u> .		•				•	•	•	
Bettegeather sederate Setalenchodus bidentala		T	T	t	T	I	T	t		1	l	\dagger	+	+	-	ŀ	+	ľ			\vdash	_	ŀ	\vdash	-
Securionican alatoidena Securionican barbatus	••		_												-		-						•		
Secrifications confluence Reprioalofus sontangeneto	t	T		T	T	T	1	†	Ť	-	1	1	+	-	•	ŀ	t	t	T	r		\vdash	┝	H	
Secondodus perseutus Recontentes agaitatus	•							-			هـــــا		-					•	•	•			-		_
	•					:	•										_	٠				1	1	1	_
Otarkodina delicatula Otarkodina hindel	•	İ	Ė							•	<u> </u>	:	-	-	_				•			• .	• +		-
Daktrodina *secre* Osarkodina roundyi	•	- 1	-		•	:	•	٠	٠					-	-	-	-	1		1	•	+	+	•	-
Polygrathus saides				-	l		l			Ļ	8				-		_	·	•	•	•				
				-		•					•	_			-	-					1	\dashv	1	+	-
Polygoathus indrastis indrustus Polygoathus indrastus restratus	-	•	• •		•		٠		ľ			\vdash	•		Н		•		•		1	\dashv	+	+	
	٠									<u></u>			•				,		•						
1	1	1	†	+	+	1	1	1		+	+	Ť	1	+	+	t	ť	Ħ	$\ $	\parallel	$\dagger \dagger$	\parallel	╫	Ħ	11
Pseudopolygnathus funiformin Psedopolygnathus marginatus	•							ľ						-		_	 						•	_	
Perufopolygnathus multiatriatus Perufopolygnations primes		١			-	1			ľ		T	١.	١.	t	\vdash	t	T	T		1		-			
Pt. triangulus triangulus Personal prostitus vasent	,				•	•		,	•	•	•		•				•					1	1	+	Τ.
Selfognathus sechoralis	\parallel	Ħ,	$\ $	\parallel	\parallel	\parallel		ľ	1			8		\parallel			\parallel	lt			t	l	t	t	T
Appropriate openions			•	1	1	1	1	1	Ī	_	1	1			1	+	1	1		1	T	+	\dagger	t	Т
proopsations sectors. Spatiographsis sectories pathographsis substynoit	•								•		,						\dashv				1	1	1	+	T
Spathograthodus coaptus Spathograthedus cooperi Southern thodus of . cressidentus	-			,,,,,,					٠					•				,					•-		
pathograthotus longus pethograthotus meer	\dagger	T	T	1	-	T	1	T	•		•	Ť		+	•	+	\dagger	T				l	ŀ	:	·
spathognathodus regularis Spathognathodus robustus				1	1	7		1			1	\dashv	1	\forall	+	+	\dagger	T	- 1		T	T	_	Т	
Sabl der Rouglare Soebre d'exemplaires	5 8 5	٢	8	8 5	8	650 130 200 20 300 30	8	\$	2		*	8	8	3	8	1	-	3	8	2 2	2	2 2	2	₽≥	م.
	KG	7	٦	2	٤	30 13		4	m3c sup	ģ	1						4							1	

Ehem. Steinbruch HEFEL in Velbert Ancienne carrière HEFEL à Velbert

Ancienne carrière HEFEL à Ve	i Dei																					
Bank Banc	30		316	32	39		-51	85	86	87	88	89	96	97	99	108	116	122	125	126a	126b	128 1
Apatognathus scalenus	ľ	.0				l °						1						1				
Bryantodus ap. indet. Dinodus ap. indet.						l °												1				
Doliognathus dubius		N		l				i	1			+		1				1		1		ļ.
Doliognathus latus	•			l								1	•					ŀ		1		1
Doliognathus n. sp.	1			l		1		l '			- 3			1				1		l		1
Dollymae hassi				L		١.		l	. 1			l		j				l				i
Elictognathus bialatus	0			Г																		
Elictognathus costatus	0	L												L						<u></u>		Ļ
Gnathodus antetexunus	0		۰	l				.0				.0		1	-							l
Gnathodus of. bilineatus		1		l		ļ								1								l
Gnathodus commutatus	١.	1	_	١.			8	"	1			.0					.0	٥	•		٥	
Gnathodus cuneiformis Gnathodus delicatus	0	-	. 0	l °		├		i o			<u> </u>	٠-		-	+	-•	•					-
Gnathodus homopunctatus	ľ	"	•	1				ľ			.0		٥	٠		۰	•	١	•	7		
Gnathodus nodosus	1	-				\vdash		╅			-			├				0?	. •			-
Gnathodus punctatus		l		[- 1											1		
Gnathodus semiglaber		٥	0	}			.0		۰		۰	۰				0.	۰	l		۱.		١.
Gnathodus syssutatus		<u> </u>	-	L				L									.0		1	*	•	ľ
Gnathodus texanus texanus	I	1		۰		T	•	0								0						
Gnathodus t. pseudosemiglaber		·	•		:0	1			ı			1			- 1						۰	l
Gnathodus typicus	١.		* '	•	•			١ ٠	•		٠	•	٠		•	. •		l		7		
Gnathodus sp. A (DRUCE 1969)	├	ļ		-				-							_							L
Hibbardella milleri Hindsodella brevis	-	-						┼	1		7			-					-			
Hindeodella ibergensis		1		1		١.			۰			Į						١.	- 1			
Hindeodella segaformia		۰		۰		1.		1			-		٠ ا		-	٠		١٠	1	.7		•
Hindeodella subtilia	1	1				+							1				۰	l				١.
Hindeodella uneata	1			Ì				1							- 1		•	l	- 1			•
Hindecdella undata		0.	0	0		L		<u> </u>				ļ						<u> </u>				<u> </u>
Ligonodina fragilia				1	. 0	1			1]		I			_	1			
Ligonodina ? princeps	i	l	0					0								9						l
Ligonodina roundyi	1	1		1				1	- [1	- 1		ļ				- 1			l
Ligonodina singularis Ligonodina tenuis	1	1		1				1	J				°		J			l	- 1			l
Ligonodina typa	1	1		1		۱.		ļ	- 1			•			- 1				- 1			Į
Lonchodina furnishi				-					_		_	•										
Lonchodina projecta		•		l				1	1		- 1	•	٠ ا	0	۰	۰						
Mestognathus beckmanni	T-	1							-	•	_	0		•	-				_			
Mestognathus bipluti	1			1		•			- 1	-			1		1				-		- 1	
Mestognathus neddensis	i	1	-						- 1		ì		0	0	- 1							ſ
Metalonchodina bidentata									l			. 0	- 1		- 1			. 0				
Reoprionicdus barbatus	T					0			$\neg \neg$			0						•				
Reoprioniodus of. samurus	1	1		1				1	I				1						_]			
Neoprioniodus confluens	+	0				ļ		Į	I				٥		- 1				. 1	_	3	
Neoprioniodus montanaensis	1	1				1			I			0	-			٥			•	0	-	*
Neoprioniodus peracutus	l	l		7		0		1	- 1		1		- 1		- 1				- 1	٠		
Neoprioniodus tulensis	0		+		•		+			7			0						-+			
Ozarkodina delicatula Ozarkodina roundyi	1:	1.	•	ľ	•		÷		۰			۰	1		١٠		-		ı	+	- 1	
Polygnathus bischoffi	Ť	† -	•	_		Ť					-		_		_				\dashv			
Polygnathus communis carinus		1		l				ĺ	i				- 1		- 1				ļ		- 1	
Polygnathus communis communis		l	0			1			- 1				- 1		l		1				- 1	
Polygnathus inornatus inornatus		١.						7	- 1				- 1		- 1				- 1			
Polygnathus inornatus rostratus	0		0	l		1							- 1		- 1				- 1		l	
Polygnathus inornatus vexatus	1		۰	1		1							- 1		- 1				- 1		- 1	
Polygnathus lobatus	۰.	1		1	.0				- 1				- 1						- 1		- 1	
Polygnathus longiposticus	°	10	.0	Ì		1			- 1				.		- 1							
Polygnathus radinus Prioniodina latericrescens		+°	. ,0	1					-				-	· · · ·	-1			-				
Prioniodina ? stipans	١.,			l									- 1		- 1		i		- 1		- 1	
Pseudopolygnathus crenulatus	Ť	1		 		•			\dashv	·			-		\dashv				-1			
Pseudopolygnathus expansus		1					- 1		- 1			1	- 1		- 1		l		1			
Pseudopolygnathus fusiformis	1	0		İ		l	- 1		- 1						- 1				ı		1	
Pseudopolygnathue marginatus	+	1		l		٥			- 1				- 1		- 1				I		1	
Pseudopolygnathus multistriatus		1		L		٥													1			
Pseudopolygnathus nodomarginatus		1		1		٥	- 1		- 1				- 1						Ī		T	
Pseudopolygnathus primus		1 .					1		- 1		- 1		J						- 1		1	
P. triangulus pinnatus P. triangulus triangulus			+	١.			- 1	+	- 1						- 1		į					
Pseudopolygnathus vogesi		ľ		1		ľ	- 1		J		1		J				- 1		ļ		J	
Scalingnathus anchoralis	•	•	+						+				\dashv		\dashv				-	-		
Siphonodella cooperi cooperi				Γ.		.0							7		7				-			
Siphonodella crenulata	1	0		1			1		- 1		J		- 1		- 1		- 1		- 1		-	
Siphonodella lobata	۰	1		1		l			-1		1		- 1				- 1		- 1		l	
Siphonodella obsoleta				1		P			- 1		- 1		- 1				- 1		ı			
Siphonodella quadruplicata		1_				L_																
Spathognathodus aculeatus	٥	1		1		_	I		ſ		1		ſ		7							
Spathognathodus bultyncki	1	1			.		1		- 1		- 1		- 1				- 1		l		, [
Spathognathodus coaptus		1.	_	?			-		- 1				- 1				- 1		- 1		1	
Spathognathodus cristulus	 	0	. 0	 		,			-+				-+									
O	(1		l		ů	- 1						- 1		- 1		- 1				1	
Spathognathodus oyrius	ı	1		١.		ı	Į	۰			۰		- 1				- 1		- 1			
Spathognathodus delicatulus	6																_					
Spathognathodus delicatulus Spathognathodus longus			· · ·	1			- 1		- 11		- 1		. 1		1	7	- 1		0		?	
Spathognathodus delicatulus Spathognathodus longus Spathognathodus pulcher	0					.0										7			۰		?	
Spathognathodus delicatulus Spathognathodus longus Spathognathodus pulcher Spathognathodus regularis	٥		•		_				-										\perp	10	?	E0.
Spathognathodus delicatulus Spathognathodus longus Spathognathodus pulcher Spathognathodus regularis Zehl der Exemplare	-			50	50	o 2500	30	180	20	3	20	50	120	25	30	40	20	20	55	10	25	50
Spathognathodus delicatulus Spathognathodus longus Spathognathodus pulcher Spathognathodus regularis	o 150		•	50	50 V 1	2500	30	180	20		20 11 b		120		30 22		20		\perp		25	50

Verbreitung und Häufigkeit der einzelnen Arten Distribution et pourcentage des différentes espèces

- -5%
 - 5 15 %
- 15 35 % • 35 - 55 %
- [®] >55.%

SONDERN bei Velbert (ehem. Steinbruch Plöger; jetzt städtische Müllkippe) SONDERN près de Velbert (ancienne carrière de Plöger; actuellement dépôt municipal d'ordures)

Delinguary southerest 0		17 50	000	3200	170	150	14	45	120	20	25	80	40	80	80	50	7	30	60	25	80
Dallymant becomes the section	Spathognathodus regularie	1-	3		٥					<u> </u>			_					-			80
Delignation processors 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Spathognathodus pulcher		ı											ō							
Dollymat Northern	Spathognathodus longus	1	- 1	٥		0		T	-					-						······································	
Dollymat November		;	٥	. 0					۰												
Delignation Delignation	pathognathodus cooperi			0									7					0			
College Coll	pathognathodus aculeatus	ł	٥																		
College Coll			۰																		
	iphonodella sandbergi	ļ		. "0															,		
		1	.	0	٥				ĺ												
Delignation Delignation				-		-			\dashv		_										-
	iphonodella duplicata		۰					1													
Digrate Noutherstit	iphonodella cooperi hassi	1		ľ°																	
	caliognathus anchoralis				•																_
			٥	۰,۰	٥																
Description Description	s. triangulus pinnatus	İ	0																		
Dilyages Douckarris	seudopolygnathus multistriatus							ļ <u>.</u>		L.,								<u> </u>			
Dallymes buckers	esudopolygnathus marginatus												٥								
Dallyman brouchestrid 0	seudopolygnathus dentilineatus		۰					l						ļ	-						
Delivers broadcastrid		+	0	-	0	<u> </u>			-								-	 			
Dallyses buckeserut	rioniodina praelaevipostica			_				0													
Dollyman bouckserti																	-	l			
Dollyman Doubleworth Dollyman Dollym	olygnathus lobatus																	l		ĺ	
Dellyman bouckmarti		 		0		├	•		-					<u> </u>				<u> </u>		-	
Dollyman boucker's	olygnathus inornatus inornatus					•												l			
Dollyman bouckserii Dollyman bouckserii		-			0																
Dollyman buckserst	olygnathus bischoffi		0		.0	•		?	٥	9											
No. No. No			_					+	0	•				·		÷		•		<u> </u>	
Noting N	zarkodina delicatula		0				?	+		_	?			•			-	<u> </u>		-	
		L_	0	L	0			. 0.		٥		L_°									
	eoprioniodus peracutus			0	۰			۰						. 0			-	T			
		L	۰					L				L		L.	<u>•</u>						
				Ö																	
Collyman Collyman	etalonchodina bidentata					٥	7	1	.0									E		0	_
		1		l				,	٥			0		l							
	eatognathus beckmanni					٠						·]	
		+-	٥		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	<u> </u>	-		-	-			, , . , . , .	 	•	l °	7	 		 	
Dollyman bouckserti	onchodina paraclaviger	"												0							
		+-				+		+			0	0			-				.9	+	
Dollyman bouckserti													۰.	10							
Dollyman bouckserii Collingmathua laceratus Comathodus intetexanus Gnathodus continuis Conathodus punctatus Conathodus semiglaber Conathodus semiglaber Conathodus texanus pasudoceniglaber Conathodus texanus continuis Conathodus texanus texanus Conathodus	Ligonodina ? princeps				•			١				۰						1		'	
Dollyman bouckserii		\leftarrow	۰	.0	.9			-		-	_			 		 		+°	•	<u> •</u>	
Dollyman bouckseri	Hindeodella segaformie	1		o			i	-				l						.		1	
Dollyman Doubtanti								٥	- 1											٥	
Dollyman Doubtaserti	Hindeodella brevia		-			Ī.				ō.											
Dollymae bouckserii Chitograthus laceratus Chathodus intervanus Gnathodus comutatus Gnathodus podesus Gnathodus punctatus T T T T T T T T T T T T T T T T T T T		L		L						L		<u> </u>		L				L			
Dollyman bouckserii	Snathodus typicus	 		<u> + </u>		•		.0	.0	0	0		•.	ļ		۰				_	
Dollyman bouckserii				۰	0							۰	0	l							
Dollyman bouckseri	Snathodus symmutatus			T		Ť		_				T							٥		
Dollyman bouckseri		L.		L°	٥		0	-		, .	-					ı		"	٥		
Dollyman bouckserii				۰ ا		ļ						1							•		
Dollyman Dollyman			٥			,		ĺ			٠			۰.		;		°			
Dollyman Dollyman		<u> </u>		<u> </u>	ō	?		L	?	_						<u> </u>		<u></u>			
			4							1		1		۰	7				٥		
Dollymae bouckaerti o Blictogmathus laceratus o	Gnathodus antetexanus		0	0								7					٥				
Dollymae bouckaerti o		+	0	 						-		 		<u> </u>							
	Dollymae bouckmerti	ļ		1		<u> </u>		<u> </u>		<u> </u>				_		ļ				<u> </u>	
Apatognathus scalenus o Doliognathus latus o				0	- 0			\vdash		-		-				-		-		-	-
Apatognathus petilus o	Apatognathus petilus			٥				İ	-									}		1	
Angulodus sp. indet.	Apatognathus libratus	ł						1		l		ļ		ł		~					

Ancienne carrière ZIPPENHAUS près de Neviges

Bank Banc	3	4 1	4b	5 I	6	7	в	9 (10	11	(13 1	5	17a 17	b 18	19	21	22	23	26	27	28	30	32	33	35
Angulodus walrathi			0	1							<u> </u>	+		\top		t	1								
Apatognathus geminus		ĺ																							
Apatognathus petilus	0	۰	-	°								,	0				- 1								
ipatognathus stalenus Bactrognathus weinelus	_		•	\dashv			_		-		-	+		+		 	+					Ι-	_	+	
Bryantedus soitulus		1		- 1					İ	0	1	ı	. c			1	- 1		Ť	1				1	
Cavusgnathus naviculus											1	-		1		1	0							ł	
Cavusgnathus sp. Doliognathus latus		_	_		_				_		-	+		- 0		ļ .	\dashv			⊢		_			-
Dollognathus datus Dollognathus datus	۰	•		°										,		1	- 1			l		1			
Dollymae bouckaerti	•	٥	_						 		 	十		+		1	+					-	_	 	
Dollymae hassi	۰	٥										1		┸		_	_							_	
Geniculatue claviger											Į	-					- 1		J						
Geniculatus of. glottoides Gnathodus antetexanus	<u> </u>	7	 	-			•	-		0		0		٥		├	+	-	-	-	_			├	
Gnathedus bilineatus		•					-		-	•		1	•						+						
Gnathodus of. bilineatus									۰	.0						l.									
Gnathodus bulbosus	_							.,	1			1			?	٥	1	-							_
Gnathodus commutatus Gnathodus eunsiformis	7	۰	۰	Į	٥		۰	,	١.	,		.	0 0	1	•		*		-	-	-	-		١.	0
Gnathodus deligatus	1	0	,	ļ	•	•	ľ	,	;	1		٦,		١.					ì		,				
Gnathodus girtyi collinsoni	-					-				- "	·	+		1		-	0						=		_
Gnathodus girtyi girtyi									l					1		1	0	?	٠.		?		-1	1	
Gnathodus girtyi sonise	-								├			+		+		_	٥		_	+	٥		_	0	
Gnathodus homopunotatus Gnathodus mononodosus	٠	۰							1	.0		۱,	0	0		+	*		- 1	*	İ	0			
Gnathodus monomousus				- 1									0	.							+	?	İ	+	
Gnathedus punctatus	•	.0	•			-			Γ	+	0	T		1	.0		+						\neg		
Gnathedus semiglaber	0		0		İ		۰	+	•	•	٠	٠	0		*				1		1			1	
Gnathodus simplicatus Gnathodus symmutatus			1						1				?		۰				_,1				- 1		
Gnathodus symmutatus Gnathodus texanus texanus					1					ı			. ?	١.	۰		0		*	*	٥		- 1		
Gnathodus typicus	L	۰	+	+		? .	-			٠			_		٠	:	1						- 1		
Hibbardella milleri	۰											T		T			\top		1		\dashv				
Hibbardella parva	├	_	 -	_	0		-	7	-	-1		+		1-		ļ	+		-	?					
Hindeodella brevis Hindeodella ibergensis	I			•	ľ			r		0					0				ا		- 1		- 1	?	
Hindeodella segsformis	0		9				1		l	1		1		1					1		-1	-			
Hindeodella undata							1	۰	l	ļ		1		1					- 1		- 1				
Hindeodella uncata	L			0					L.			┸		1_		0	_		_						
Ieriodue ? (= Gen. nov. GROESSENS 1971)	٥											Т		1					- 1		- 1		- 1		
Ligonodina besta Ligonodina ? princeps	l						l		1		0		٥						-1	۰					
Ligonodina roundyi	1						l		1			1	•	1			1		- 1	•					
Ligonodina singularia				o				.0	<u> </u>			\perp		L			1				i				
Lonchodina bolbowa	ĺ								۰			1		0			-1				\exists		\neg		
Lonchodina furnishi Lonchodina paraclaviger	l۰	0	٥	٥				o	l °	0	. 0	i	+	۰	•	•					- 1			•	
Lonchodina projecta	1	٥	۰							,	0	ı		1:					- 1		ı				
Mestognathus beckmanni	1				-	٠.			+	+	0 +	1	0	1.			-		7		_		_		
Mestognathus bipluti	l								l	- 1		1			۰		1				- 1		- 1		
Hestognathus neddensis Hetalonchodina bidentata	ļ				<u> </u>		0			*		4		+-	_		4		4	9	-	7			
Mecarioniodus alatoideus		-		-	-		۳,		0	-		+	-0		-		+		\dashv	<u> </u>	+		-		
Neoprioniodus barbatus		٥			6		1			1			0	1	7				- 1						
Reoprioniodus confluens											0 0								-		-1	•		٠	
Reoprioniodus montanaensis	├				<u> </u>			0 :	 -	-		+	•			•	+		•		•	-	-		
Neoprionicdus persoutus Neoprionicdus ef. spathatus							°	0		- 1			٥			۰	1		1	•	- 1	•			
Reoprionicdus subcurvatus	١.				1					.					- 1		i		Ī				- 1		
Resprioniodus tulensis	٥											\top		1			1		7		7		\dashv		
Nodognathus spicatus	0		_		-				 	_		+		1	_		+		_		•		-		
Osarkodina delicatula Osarkodina roundyi	0	٥	0				+	*	+	°	.0 +				;	•	1				1				
Polygnathus bischoffi	ŕ		<u>~</u> _	-	·			+	,	•	0 +	1	0 0	1 ⁻	-		+		\dashv		+	-	+		
Polygnathus communis carinus		٠			ĺ				l	- 1				1	1		1								
Polygnathus communis communis	٥	٠	٥		١.									1					- [- 1		
Polygnathus delicatulus Polygnathus distortus	۰	۰			۰	0			1					1			1								
Polygnathus inornatus inornatus	+	+	۰		+	+		•	_	_		+		1			+		+		+	-	+		_
Polygnathus inornatus rostratus	0	٥	0	0	٥			٥						1	- 1				- {						
Polygnathus lobatus	۰	0	_							- [0	1	1				1						
Polygnathus nodomarginatus Polygnathus symmetricus	0		?	۰						1				1			1		1						
Prionicdina of. latericrescens	Ť	•	ř		†	-				-		+		t	\dashv		+		\dashv		+		+		
Prioniodina subasqualis	_	٥	L_									1		ļ			1		_1	·	_		\perp		
Pseudopolygnathus triangulus pinnatus	•	•	۰	+	+					-1		1		1	T				1		T		T		-
Pseudopolygnathus triangulus triangulus Sealiognathus anchoralis	6	+	÷	•			-	٠		\dashv		+		-	-+		+		+		+		+		
Siphonodella cooperi cooperi	ť	•	r	_	j.		-	_	\vdash	-		+		+	-+		+		+		+		+		
Siphonodella crenulata					1					1				1									1		
Siphonodella isosticha					ĺ							-		1	- 1		1		-				-]		
Siphonodella lobata	۰	٥	<u> </u>		<u> </u>		<u> </u>			_		1		ļ			丰		4		\perp		1		
Siphonodella obsoleta Siphonodella of. sandbergi (juv.)	*	+	7							j		1		1	- 1		1				- [- [
Siphonodella er. sandbergi (juv.) Siphonodella sexplicata	0	۰	l		1									1					-		1				
Spathognathodus sculsatus	0	•	\vdash		 			-		-		†		 	\dashv		+		+		+		+		
Spathognathodus campbelli							ĺ	- 1					٥		- 1		1		-		•				
Spathognathodus curvatus	1	0						- 1		- 1					- 1				1				-		
Spathognathodus longus Spathognathodus regularis	1	0	1	٠		۰		1					۰		٥		1		1		-		1		
Staurognathus anchorarius	1	.0		۰	°	٠.	1	- 1	1	- 1				l							1		- 1		
Zehl der Exemplare	1		1.		1	_	1			_		+			1		†				+		十		
Scabre d'exemplaires	1.00	1 80	100	80	150	0 15	80	80	100	500	50 150	1	3 100	60	120 5	0 35	1		26	80 4	10	30	5	20	1
	Г		R	ĸ		T			V	1a		V	1 b	V2.	- V3	Т	•		'n	V3	Ь	sup	<u> </u>		_
	بــــــبـــــــــــــــــــــــــــ	<u>-</u> -		<u></u>					ــــــــــــــــــــــــــــــــــــ			<u> </u>			7.3								·		

Cromford o Sondern A	Rich	r. K.	Cr.	Tn 3c	Cro	mf.	Rich	reih.	К.			-	vab:	Zip.
Hefet + Zippenhaus ø	a	b	de	inf.	St	p.	Hef.	Son.	Zip.	Via	VID	A5 G	VŽb	A3P*
Doliognathus latus					٥		+			0+4	*			
Dollymae bouckaerti		8		0					•	Δ				
Elictognathus laceratus				0				Δ						
Geniculatus claviger		.,,										-		
Gnathodus antetexanus							*	Δ		0440			Δο	
Gnathodus bilineatus												gitterescores		8
Gnathodus cf. bilineatus													+Δ	
Gnathodus commutatus				0		0					+0		‡∆ ⊕	2
Gnathodus delicatus	0	8		0	0	0	*	Δ		0+A#	*		\$∆0	•
Gnathodus girtyi														2
Gnathodus homopunctatus		·						Ī	•	00	+0	ΔΘ	+4	•
Gnathodus mononodosus	•													
Gnathodus nodosus										Δ			+4	
Gnathodus punctatus	8			8			+	Δ		0+Δe	0+		Де	
Gnathodus semiglaber		0	0	0		0	*	Δ		o-A3	‡ 6	+\$	÷Δ0	
Gnathodus symmutatus											0		+4	
Gnathodus texanus			0							Δ	0+6		+44	
Gnathodus typicus							#		10	B:Xe	0;8	\$48	\$48	
Hindeodella segaformis						0	+			0+Δ	*			
Icriodus? (nov.gen.B GROESSENS				0					•					
Mestognathus sp. sp.										2000	6+0	+0		
Polygnathus bischoffi						0	+		•	0108	•			
Polygnathus comm. carinus	0	0		٥			+	Δ		Δ				
Pseudopolygnathus triangulus		0	•	0		0	‡	Δ	8	0+40				
Scaliognathus anchoralis			0		0	٥	‡		8	>+∆ 0				
Siphonodella			•				+	Δ		+4				
Spathognathodus bultyncki		0								+				
	inf.	moy.		sup.	inf.	sup.		Markon Const	•		Inte	7 F.	Филополици	bil.
	cari	กนร	anch	CQ.	anc	hor.	<u></u>			ane	hor.	- bili	n.	311.