

HEDVIGÁ BYSTRICKÁ*

LES COCCOLITHOPHORIDÉS (FLAGELLÉS) DE L'ÉOCÈNE SUPÉRIEUR DE LA SLOVAQUIE

(Pl. V—VIII)

Résumé. La présente note est une étude sur les associations de Coccolithophoridés provenant de 16 localités paléogènes. Dans quatre cas une corrélation avec les Foraminifères a pu être établie. Les autres localités n'ont pas livré de microfaune. Tous les échantillons prouvent l'âge priabonien des couches étudiées. Il n'a pas été possible de subdiviser l'Eocène supérieur en Priabonien inférieur et Priabonien supérieur d'après le nannoplancton calcaire. Dans la partie paléontologique je donne la description des représentants des familles *Braarudosphaeridae* et *Discoasteridae* et d'une nouvelle espèce, *Discoaster florens* n. sp.

L'importance stratigraphique des Coccolithophoridés, ce groupe de Flagellés fossiles, a déjà été soulignée ailleurs (Bystrická 1963). Dans la présente note, je donne quelques nouveaux exemples pour contribuer à la résolution de la stratigraphie de l'Eocène supérieur à l'aide du nannoplancton calcaire. Je passe en revue les localités et la répartition quantitative des Discoastéridés et des groupes apparentés dans les dépôts éocènes supérieurs des différentes aires de sédimentation du Paléogène slovaque. J'envisage ensuite la possibilité de distinguer le Priabonien inférieur du supérieur en se basant sur les Coccolithophoridés, comme cela a été fait à l'aide des Foraminifères. Des échantillons ont été prélevés à chaque localité pour l'étude des Foraminifères dont la détermination a été confiée à O. Samuel.

A. AIRE DE SÉDIMENTATION DE MAGURA

J'ai étudié 3 échantillons des carottes de sondage N-1 situé à environ 500 m au NW de Kochanovce. Ils proviennent tous des couches de Malcov qui représentent le sommet du flysch de Magura.

Dans un échantillon provenant de 30,5 m de profondeur, préparation P-53, j'ai trouvé une association nannoplanctonique composée d'espèces autochtones et remaniées. Les espèces qui prédominent sont: *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, *D. saipanensis* Bramlette et Riedel, *D. tani* Bramlette et Riedel, *D. tani nodifer* Bramlette et Riedel, *Isthmolithus recurvus* Deflandre. Les autres espèces, autochtones et remaniées, ne se rencontrent que sporadiquement (tableau 1).

L'échantillon provenant de 8,5 m de profondeur, préparation P-54, est très pauvre en nanfossiles. Ça et là on y a observé *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, *D. saipanensis* Bramlette et Riedel, *D. deflandrei* Bram-

* Hedviga Bystrická, docteur de sciences, Chaire de paléontologie de la Faculté des sciences naturelles de l'Université Komenský, Bratislava, Gottwaldovo nám. 2.

lette et Riedel, *Isthmolithus recurvus* Deflandre et autres (tableau 1).

L'association la plus riche est représentée à 6,5 m de profondeur, préparation P-52. Le nannoplancton offre ici la même composition qu'à 30,5 m de profondeur. *Isthmolithus recurvus* Deflandre et *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok sont très fréquents. Il n'est pas rare de rencontrer *D. lodoensis* Bramlette et Riedel, *D. saipanensis* Bramlette et Riedel, *D. tani* Bramlette et Riedel. La présence des représentants de la famille *Braarudosphaeridae* et du genre *Nannotetraster* n'a pas été constatée. Outre les espèces mentionnées et quelques formes isolées de l'Eocène supérieur l'association comprend des espèces remaniées s'étageant du Crétacé à l'Eocène inférieur, comme on le voit du tableau 1.

A ces trois niveaux de profondeur on rencontre des associations de Foraminifères d'âge priabonien supérieur qui sont représentées par ces espèces: *Globigerina* cf. *dauvillensis* Howe et Wallace, *Gl. ex. gr. eocaenica* Terquem, *Gl. aff. linaperta* Finlay, *Gl. officinalis* Subbotina, *Gl. cf. venezuelana* Hedberg, *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Turborotalia centralis* (Cushman et Bermudez), *T. aff. cocoaensis* (Cushman), *Truncorotaloides* cf. *topilensis* (Cushman). Le nannoplancton et les Foraminifères prouvent que les sédiments étudiés sont d'âge éocène supérieur. D'après les Foraminifères ce serait le Priabonien supérieur.

B. AIRE DE SÉDIMENTATION DES KARPATES CENTRALES

J'ai examiné des échantillons provenant de plusieurs localités paléogènes de l'Orava, du bassin de Žilina et du bassin de Handlová.

a) Paléogène de l'Orava

Localités:

1. Zemianska Dedina — entaille du ruisseau Ostrožnica près de la route nationale.
2. Rive gauche du ruisseau Trsteník, environ 750 m au NE de la cote 707 — couches de Zakopane.
3. Carrière à l'extrémité du village Hrabovka, environ 350 m au NE de la cote 717,7 m — coupe des couches de Chocholov.
4. Entaille du ruisseau à environ 800 m au SE de la cote 787,5 m (feuille Osobita) — argillites des couches de Chocholov.

1. Zemianska Dedina, préparation P-189

L'affleurement a fourni une association nannoplanctonique très variée et riche; les espèces les plus fréquentes sont: *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, *D. lodoensis* Bramlette et Riedel, *D. saipanensis* Bramlette et Riedel. *Braarudosphaera bigelowi* (Gran et Braarud), qu'on rencontre dans presque toutes les associations étudiées, n'est représentée en quantité considérable qu'à cette localité. *Isthmolithus recurvus* Deflandre est rare. Le reste de l'association est un mélange très varié de formes autochtones

et allochtones pauvres en individus, avec de nombreux placolithes. On n'a pas constaté de Foraminifères dans les couches étudiées, mais leur soubassement immédiat en contient qui sont d'âge éocène moyen, ce qui permet d'attribuer les assises à nannofossiles à la partie inférieure de l'Eocène supérieur.

2. Rive gauche du ruisseau Trsteník — couches de Zakopane. Préparation F-70/123

L'échantillon examiné a été extrait d'un galet d'argillite contenu dans les conglomérats des couches de Zakopane. Sa composition qualitative et quantitative est semblable à celle des localités dont on a parlé plus haut. Certaines différences se révèlent quant à la composition des fossiles remaniés. O. Samuel a déterminé de cette localité une association de Foraminifères lutétiens supérieurs: *Globigerina ex gr. eocaenica* Terquem, *Gl. venezuelana* Hedberg, *Globorotalia crassata densa* Cushman, *Gl. marksi* Martin, *Rotalia jabacoensis* Cushman et Bermudez, *Asterodiscus cf. stellatus* (d'Archiac), *Anomalina cf. mantaensis* Galloway et Morey, *Bolivina* sp., *Cibicides* sp. L'échantillon en question contient donc une association de Foraminifères du Lutétien supérieur et un nannoplancton dans lequel les éléments éocènes moyens présents sont à tel point dominés par ceux de l'Eocène supérieur qu'on ne peut guère douter de l'âge éocène supérieur des sédiments. Les disproportions qui existent me font supposer que les Foraminifères ont été déplacés dans un milieu étranger qui initialement ne contenait pas de faune de Foraminifères.

3. Carrière à l'extrémité du village Hrabovka — couches de Chocholov Préparation F/A — F/I

Les échantillons ont été prélevés dans les assises d'argillite de la carrière, notamment de 9 horizons que je désigne dans l'ordre alphabétique de A à I. L'horizon A est le plus bas, l'horizon I — le plus haut. A l'exception de l'horizon A qui est stérile et de l'horizon F qui l'est presque, les autres contiennent un riche nannoplancton d'une composition semblable à celle des associations dont on a parlé plus haut. Dans l'horizon E la plupart des *Discoaster* sont déformés ou abîmés. Ce sont les astérolithes à bras élargis à l'extrémité qui sont les plus affectés. L'extrémité élargie est souvent tronquée, ce qui rend l'identification de l'espèce impossible. *Isthmolithus recurvus* Deflandre se rencontre dans tous les horizons sauf A et F. Beaucoup de placolithes, particulièrement abondants dans l'horizon B. La répartition générale des espèces est donnée dans le tableau 1. Les Foraminifères ne s'observent dans aucun des horizons mentionnés. D'après le nannoplancton les couches étudiées seraient d'âge éocène supérieur.

4. Entaille du ruisseau à environ 800 m au SE de la cote 787,5 m (Feuille Osobitá) — couches de Chocholov. Préparation P-F/93

L'association des Coccolithophoridés de cette localité montre un changement quantitatif remarquable. Outre *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok qui est prépondérant dans presque toutes les localités étudiées, une place importante tiennent *D. molengraffi* Tan Sin Hok et *D. trinus* Stradner.

D. molengraaffi a généralement des bras un peu épaissis à l'extrémité distale, légèrement en cuvette. Les bras de *D. trinus* ne sont pas, pour la plupart, typiquement cordiformes, mais piriformes. *Isthmolithus recurvus* Deflandre n'a pas été observé. Les Foraminifères présents sont très déformés, et on n'a pu déterminer que les moules pyritisés de *Chilostomella* et *Globigerina officinalis* Subbotina, ce qui permet de conclure à l'âge priabonien supérieur des sédiments.

b) Bassin de Žilina

L'unique échantillon étudié de cette région a été pris à une profondeur de 15 m du sondage V-1 situé au NW de Bytčica. Parmi les Coccolithophoridés qu'il contient prédomine *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, fréquents sont *D. tani* Bramlette et Riedel avec sa variété *nodifer*, ainsi que *D. binodosus* Martini, *D. hirundinus* Martini et *D. saipanensis*. Les autres espèces ne se rencontrent que sporadiquement. Les placolithes se trouvent en grand nombre.

On a pu établir une corrélation du nannoplancton avec la riche association de Foraminifères bien développés parmi lesquels on a déterminé: *Globigerina* ex gr. *eocaenica* Terquem, *Gl. corpulenta* Subbotina, *Gl. cf. dissimilis* Cushman et Bermudez, *Gl. eocaena* Gümbel, *Gl. venezuelana* Hedberg, *Globigerinoides index* Finlay, *Truncorotaloides topilensis* (Cushman), *Turborotalia rotundimarginata* (Subbotina), *T. centralis* (Cushman et Bermudez), *T. cf. crassata densa* (Cushman), *T. crassata simulata* (Krajeva), *T. rugosa aculeata* (Subbotina), *Pseudohastigerina micra* (Cole). Le nannoplancton et les Foraminifères prouvent l'âge éocène supérieur des sédiments.

c) Bassin de Handlová

J'ai étudié un échantillon prélevé dans une rigole creusée à environ 300 m à l'W d'Opatovce près de Bojnice, préparation P-45. L'association nannoplanctonique qu'il contient se compose en grande partie d'individus d'*Isthmolithus*, *recervus* Deflandre. Les *Discoaster*, à l'exception de *D. saipanensis* Bramlette et Riedel et *D. tani nodifer* Bramlette et Riedel, ne s'observent que sporadiquement, de même que les représentants des autres groupes de Coccolithophoridés. Les Foraminifères font défaut, mais les couches sous-jacentes contiennent des Foraminifères d'âge priabonien supérieur, ce qui permet d'attribuer les couches en question également au Priabonien supérieur.

A titre de comparaison j'ai étudié 7 échantillons prélevés dans la coupe des couches de Zakopane sur la rive gauche du ruisseau de la vallée Chochołowska en Pologne. P-134 est le niveau le plus bas, P-140 — le niveau le plus haut. La répartition du nannoplancton est donnée dans le tableau ci-dessous.

| | P-134 | P-135 | P-136 | P-137 | P-138 | P-139 | P-140 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>D. barbadiensis</i> T. S. H. | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| <i>D. lodoensis</i> B. et R. | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| <i>D. saipanensis</i> B. et R. | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| <i>D. deflandrei</i> B. et R. | — | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 |

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>D. trinus</i> St. | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| <i>D. molengraaffi</i> T. S. H. | — | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>D. hilli</i> T. S. H. | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| <i>D. tani</i> B. et R. | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>D. tani nodifer</i> B. et R. | 1 | — | 1 | — | — | 1 | 1 |
| <i>D. gemmifer</i> St. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | — |
| <i>D. multiradiatus</i> B. et R. | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| <i>D. salisburgensis</i> St. | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| <i>D. mirus</i> D. | 1 | — | — | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>D. gemmeus</i> St. | — | — | 1 | — | — | — | — |
| <i>D. binodosus</i> M. | — | 1 | — | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>D. binodosus hirundus</i> M. | — | 1 | 1 | — | — | — | — |
| <i>D. floreus</i> n. sp. | — | — | — | 1 | 1 | — | 1 |
| <i>D. elegans</i> B. et S. | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>D. nonnaradiatus</i> K. | — | — | 1 | — | 1 | 1 | — |
| <i>D. subloadoensis</i> B. et S. | — | — | 1 | — | — | — | — |
| <i>Discoasteroides kuepperi</i> (St.) B. et S. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | — |
| <i>Marthasterites tribrachiatus</i> (B. et R.) D. | 1 | — | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| <i>M. furcatus</i> D. | — | — | 1 | 1 | — | 1 | 1 |
| <i>Braarudosphaera bigelowi</i> (G. et B.) D. | 1 | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Pemma papillatum</i> M. | — | — | — | — | 1 | — | — |
| <i>Nannotetraster alatus</i> M. | — | — | — | 1 | — | — | — |
| <i>N. coronatus</i> M. | — | — | 1 | — | — | — | 1 |
| <i>N. quadratus</i> (B. et S.) | — | — | 1 | — | — | — | — |
| <i>N. staurophorus</i> (G.) M. et St. | — | — | — | — | 1 | 1 | — |
| <i>Lucianorhabdus cayeuxi</i> D. | 1 | — | — | 1 | 2 | — | — |
| <i>L. dispar</i> St. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | — |
| <i>Zygolithus dubius</i> D. | 1 | 1 | 1 | — | 1 | 1 | 1 |
| <i>Coccolithus grandis</i> B. et S. | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Trochoaster simplex</i> K. | — | — | 1 | 1 | 1 | 1 | — |
| <i>Isthmolithus claviformis</i> St. | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>I. recurvus</i> D. | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 |

Ces localités ont fourni un beau pseudoplancton, particulièrement riche en nanofossiles dans les niveaux 136 et 137. Par l'abondance d'individus de *D. trinus* Stradner et de *D. molengraaffi* Tan Sin Hok, fréquents surtout dans les niveaux P-136 et P-137, ladite association ressemble à celle qu'on trouve dans les couches de Chocholov de l'Osobitá. C'est un matériel, qui convient très bien pour étudier la variabilité de certaines espèces, par exemple de *D. barbadensis* Bramlette et Riedel, *D. deflandrei* Bramlette et Riedel, *D. molengraaffi* Tan Sin Hok. On peut souvent voir que chez les astérolithes dont les extrémités des bras sont ramifiées, comme par exemple chez *D. mirus* Deflandre, *D. gemmifer* Stradner, *D. deflandrei* Bramlette et Riedel, ces extrémités sont tronquées, et parfois si régulièrement qu'un observateur qui n'a pas assez d'expérience peut confondre un *Discoaster* à 5—6 bras régulièrement tronqués avec un spécimen corrodé de *D. tani* Bramlette et Riedel. *D. binodosus* Martini présente également une grande variabilité — on en parlera plus en détail dans la partie paléontologique.

Aucun des horizons mentionnés n'a fourni de Foraminifères.

Appréciation des associations de Coccolithophoridés basée sur les connaissances actuelles

M. N. Bramlette et Riedel (1954) ont été les premiers à utiliser les Discoastéridés et les genres apparentés dans des buts stratigraphiques. Ces auteurs décrivent de l'Eocène supérieur des différentes régions les espèces que voici: *D. tani* Bramlette et Riedel, *D. tani nodifer* Bramlette et Riedel (d'après eux cette variété est cantonnée exclusivement dans l'Eocène supérieur), *D. saipanensis* Bramlette et Riedel, *D. barbadiensis* Tan Sin Hok, *D. deflandrei* Bramlette et Riedel, *D. woodringi* Bramlette et Riedel, *Coccolithus grandis* Bramlette et Riedel, *Tremalithus eopelagicus* Bramlette et Riedel.

I. A. Shamray et E. P. Lazareva (1956) signalent dans l'Eocène supérieur de l'URSS *Tetracellus eleganticus* (= *Zygodolithus dubius*), *Coccolithus cruciata* (= *Coccolithus grandis*) et *Discoaster floridus* (= *D. barbadiensis*). Selon les constatations de ces auteurs *Coccolithus trinicellus* (= *Isthmolithus recurvus*) n'apparaît qu'à la base de l'Oligocène dans les mêmes horizons stratigraphiques qu'un Nouvelle-Zélande d'où ils ont été décrits pour la première fois par G. Deflandre.

M. N. Bramlette (1957) signale la présence de *D. tani* Bramlette et Riedel, *D. tani nodifer* Bramlette et Riedel et *Tremalithus eopelagicus* Bramlette et Riedel dans l'Eocène supérieur des îles Mariannes.

E. Martini (1958) a constaté dans l'Eocène supérieur du NW de l'Allemagne un nannoplancton composé de *D. tani* Bramlette et Riedel, *D. tani nodifer* Bramlette et Riedel, *D. binodosus* Martini, *D. binodosus hirundinus* Martini, *Braarudosphaera bigelowi* (Gran et Braarud), *Micrantholithus vesper* Deflandre, *Nannotetraster swasticoides* Martini, *Isthmolithus recurvus* Deflandre. En étudiant l'Eocène supérieur du SW de la France le même auteur (1961) a rencontré dans le Bartonien des environs de Biarritz une très riche association composée en grande partie d'espèces remaniées. Particulièrement fréquentes sont *D. barbadiensis* Tan Sin Hok, *D. iodoensis* Bramlette et Riedel, *D. saipanensis* Bramlette et Riedel, *D. multiradiatus* Bramlette et Riedel, *Braarudosphaera bigelowi* (Gran et Braarud). Les espèces *D. tani* Bramlette et Riedel, *D. tani nodifer* Bramlette et Riedel, *D. deflandrei* Bramlette et Riedel, *Isthmolithus recurvus* Deflandre, considérées comme autochtones dans les sédiments éocènes supérieurs, ne s'observent ici que sporadiquement. Au point de vue de la composition qualitative et quantitative, cette association offre le plus de ressemblance avec les associations signalées dans l'Eocène supérieur de la Slovaquie. Martini parallélise le Bartonien du SW de la France avec l'Eocène moyen et supérieur du NW de l'Allemagne (en 1958, il le prenait pour le sommet du Lutétien), le Ludien du SW de la France avec l'Eocène supérieur-supérieur du NW de l'Allemagne. D'après ses constatations on peut distinguer dans le Bartonien et le Ludien deux différentes associations de Coccolithophoridés avec *D. barbadiensis* Tan Sin Hok fréquent et *Isthmolithus recurvus* Deflandre sporadique dans le Bartonien, *I. recurvus* Deflandre abondant et *D. barbadiensis* Tan Sin Hok absent dans le Ludien.

H. Stradner (1961) cite des sédiments éocènes supérieurs de l'Autriche, qui correspondent stratigraphiquement à nos marnes à Globigérines du Priabonien inférieur, un nannoplancton représenté par *D. tani nodifer* Bramlette et Riedel, *D. deflandrei* Bramlette et Riedel, *Isthmolithus recurvus* Deflandre. Dans l'Eocène supérieur du Mexique il constata une association plus variée, riche en *D. barbadiensis* Tan Sin Hok, *D. tani* Bramlette et Riedel, *D. saipanensis* Bramlette et Riedel, moins riche en *D. deflandrei* Bramlette et Riedel, *D. binodosus* Martini, *Isthmolithus recurvus* Deflandre.

D'après les ouvrages mentionnés sont considérées comme espèces éocènes supérieures autochtones *D. tani* Bramlette et Riedel, *D. tani nodifer* Bramlette et Riedel (fossiles-index pour l'Eocène supérieur), *D. deflandrei* Bramlette et Riedel, *D. binodosus* Martini, *D. barbadiensis* Tan Sin Hok, *Braarudosphaera bigelowi* (Gran et Braarud), *Coccolithus grandis* Bramlette et Riedel, *Tremalithus eopelagicus* Bramlette et Riedel, *Zygodolithus dubius* Deflandre et *Isthmolithus recurvus*.

vus Deflandre. L'extension stratigraphique de certaines espèces éocènes moyennes est à vérifier. L'espèce ayant la plus grande importance stratigraphique est *Isthmolithus recurvus* Deflandre. Sa trouvaille dans le Priabonien de la Slovaquie confirme la supposition de G. Deflandre (1959), à savoir que cette espèce a une répartition régionale dans les sédiments marins éocènes supérieurs du globe entier.

Conclusion

Toutes les localités explorées se sont montrées plus ou moins riches en associations nannoplanctoniques composées d'espèces autochtones et remaniées. L'âge éocène supérieur de toutes les localités étudiées est prouvé par les Coccolithophoridés éocènes supérieurs.

Les recherches faites jusqu' à présent n'ont pas permis de distinguer dans les sédiments priaboniens de la Slovaquie deux types d'associations de Coccolithophoridés — priabonien inférieur et priabonien supérieur. Dans nos conditions, il n'est pas possible de baser la subdivision de l'Eocène supérieur sur la répartition quantitative de *I. recurvus* Deflandre et la disparition de *D. barbadiensus* Tan Sin Hok dans le Ludien, comme l'a fait E. Martini (1961).

Les associations nannoplanctoniques n'ont pu être parallélisées avec les Foraminifères que dans quatre cas, les autres localités s'étant montrées stériles en microfaune. Dans l'avenir, il faudra s'occuper de plus près de la question de savoir pourquoi les représentants des deux associations fossiles n'apparaissent-ils pas toujours ensemble bien que leur écologie semble être la même, et pourquoi dans les couches où les Foraminifères sont ordinairement absents, le nannoplancton se rencontre presque toujours. Ce cas est tout à fait frappant dans les couches de Zakopane et les couches de Chocholov.

PARTIE PALÉONTOLOGIQUE

Je ne décris ici que les représentants des familles *Braarudosphaeridae* et *Discoasteridae* dont les individus sont en bon état de conservation dans le matériel étudié.

Ordre *Ortholithae* Deflandre, 1950

Famille *Braarudosphaeridae* Deflandre, 1947

Genre *Braarudosphaera* Deflandre, 1947

Braarudosphaera bigelowi (Gran et Braarud, 1935)

(Pl. VII, fig. 7)

1935 *Pontosphaera bigelowi* n. sp. — H. H. Gran et T. Braarud, pp. 389, fig. 67 (non vidi).

1947 *Braarudosphaera bigelowi* (Gran et Braarud) nov. comb., G. Deflandre, pp. 439, fig. 1—5.

Les pentolithes formés de 5 segments atteignent une dimension de 12—13 μ . Ils sont constitués de plaquettes très fines qui échappent facilement à l'attention de l'observateur. *Braarudosphaera bigelowi* est sans importance stratigraphique puisque ses pentolithes se rencontrent dans les sédiments s'étageant du Crétacé à nos jours.

Aux localités étudiées, on la rencontre en abondance seulement à Zemianska Dedina P-189, sporadiquement dans les couches de Maľcov P-53, P-54, les couches de Zakopane F-70/123, les couches de Zakopane en Pologne, horizons P-134, P-136 à P-140, les couches de Chocholov à Hrabovka, horizons B et H.

Genre *Pemma* Klump, 1953

Pemma papillatum Martini, 1958

(Pl. VII, fig. 8)

1958 *Pemma papillatum* n. sp. E. Martini, pp. 139, fig. 1, 2.

Espèce très rare dans les sédiments éocènes supérieurs étudiés. Les individus ont pour la plupart des papilles marginales brisées et des pores peu marqués. Les pentolithes atteignent 13 μ de diamètre.

Age: Eocène moyen et supérieur.

Localités: Zemianska Dedina P-189, Priabonien du bassin de Žilina P-60, couches de Zakopane en Pologne, horizon P-138.

Genre *Micrantholithus* Deflandre, 1950

Dans les sédiments étudiés les représentants de ce genre ne se rencontrent qu'en segments. Je ne les décris donc pas ici.

Famille *Discoasteridae* Tan Sin Hok, 1927

Genre *Discoaster* Tan Sin Hok, 1927

Discoaster barbadiensis Tan Sin Hok, 1927

(Pl. V, fig. 1)

1927 *Discoaster barbadiensis* nov. spec. typ. Tan Sin Hok (pro parte) pp. 119, pl. 2, fig. 4.

1961 *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok—H. Stradner, pp. 95—96 pl. 28, fig. 1, 2.

Les astérolithes de cette espèce sont très variés. Les individus atteignent 8—15 μ de diamètre, le nombre de bras est de 8 à 14, le plus souvent 10—11. Les spécimens à 8 bras rappellent beaucoup les formes non typiques de *Discoaster ornatus* Stradner représentées à la pl. 2, fig. 5.

Age: Eocène inférieur et moyen. Selon certains auteurs, dans les sédiments éocènes supérieurs il serait déjà remanié. Sa présence en masses d'individus dans la plupart des gisements étudiés parle toutefois contre cette opinion. Se rencontre à toutes nos localités.

Discoaster binodosus Martini, 1958

(Pl. V, fig. 4, 5)

1958 *Discoaster binodosus* n. sp. — E. Martini, pp. 361—362, pl. 4, fig. 18, 19.

Dans le matériel que j'ai étudié, on trouve les deux sous-espèces distinguées par Martini: *D. binodosus* et *D. binodosus hirundinus*. H. Stradner (1961) souligne la grande variabilité de ce genre et reconnaît dans son matériel toute une série de formes intermédiaires réalisant le passage entre les deux sous-espèces. Les individus trouvés chez nous possèdent de 5 à 8, le plus souvent 6 bras et peuvent être rapportés à 2 types. Le premier est représenté par des astérolithes à bras grêles s'amincissant vers l'extrémité distale et portant de petites nodosités latérales qui ne sont pas disposées tout à fait symétriquement. Le second type comprend les astérolithes dont les bras ne s'amincissent pas et sont garnis de grandes nodosités latérales disposées plus près de l'extrémité distale largement arrondie, ce qui lui donne une apparence trilobée. Ce second type se rapproche parfois beaucoup de *D. mirus* Deflandre. Généralement les deux types se trouvent ensemble.

Age: Eocène inférieur, moyen et supérieur?

Localités: couches de Maľcov P-52, P-53, couches de Zakopane F-70/123, P-135 à P-140, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons B, C, D, E, G, H, Paléogène du bassin de Bojnice P-45, Paléogène du bassin de Žilina P-60.

Discoaster floreus n. sp.

(Pl. VI, fig. 1, 2)

Derivatio nominis: floreus (lat.) = de fleur.

Holotype: Pl. VI, fig. 1, préparation P-136.

Locus typicus: rive gauche du cours d'eau de la vallée Chocholovská, niveau P-136.

Stratum typicum: couches de Zakopane, Eocène supérieur.

Diagnose: astérolithe formé de 7—8 bras cordiformes allongés, sans hampe centrale, ni bouton.

Description: Les bras, libres sur environ $\frac{3}{4}$ de leur longueur, s'élargissent vers l'extrémité distale. Les extrémités des bras sont largement arrondies et faiblement échancrées, ce qui leur donne la forme d'un coeur allongé. Sur l'une des faces de l'astérolithe les lignes interradiales sont droites, sur l'autre — légèrement recourbées en forme de S. Ni hampe centrale, ni bouton. Diamètre 13—18 μ . H. Stradner (1961) cite du Lutétien moyen de Salzbourg des exemplaires de cette espèce ayant 7 bras et les envisage comme formes non typiques de *D. trinus* Stradner dont les astérolithes ont ordinairement l'apparence de *Hemidiscoaster*. *D. floreus* ressemble à *D. bifidus* Noël sensu H. Manivit (1958, pl. 8, fig. 7), mais ne possède pas de disque central aussi grand et ses lignes interradiales sont visibles tout le long des bras.

Localités: Zemianska Dedina P-189, couches de Zakopane en Pologne, horizon P-137, P-138, P-140, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons E et G, Paléogène du bassin de Žilina P-60.

Discoaster gemmeus Stradner, 1959

(Pl. V, fig. 11)

1959 *Discoaster gemmeus* n. sp. — H. Stradner, pp. 1086, fig. 21.

Dans les sédiments que j'ai étudiés, les individus de cette espèce sont remarquables et rares. On a rencontré des astérolithes ayant de 8 à 14 bras et mesurant de 8 à 12 μ de diamètre. La petite cuvette au centre du disque est bien visible. On n'a pas observé de formes à lignes interradianales recourbées en S, comme le figure H. Stradner (1961) sur la pl. 12, fig. 1.

Age: Paléocène — Eocène moyen.

Localités: couches de Maľcov P-52, couches de Chocholov à Hrabovka, horizon I, couches de Zakopane en Pologne, horizon P-136.

Discoaster gemmifer Stradner, 1961

(Pl. V, fig. 6)

1961 *Discoaster gemmifer* nov. spec. — H. Stradner, pp. 86, fig. 83.

Cette espèce se distingue par une grande variabilité. On a rencontré des exemplaires ayant de 5 à 9 bras et atteignant 12–22 μ de diamètre. La variabilité trouve son expression dans les dimensions de l'extrémité élargie des bras rapportées à la largeur et à la longueur des bras.

Age: Eocène moyen et supérieur?

Localités: couches de Maľcov P-53, P-54, Zemianska Dedina P-189, couches de Zakopane F-70/123, couches de Chocholov à Hrabovka, niveaux B, C, D, E, H, Paléogène du bassin de Žilina P-60.

Discoaster hilli Tan Sin Hok, 1927

(Pl. V, fig. 10)

1927 *Discoaster Hilli* n. sp. — Tan Sin Hok, pp. 120.1961 *Discoaster hilli* Tan Sin Hok. — H. Stradner, pp. 77–78, pl. 12, fig. 5–7.

Les astérolithes ont 5–8 bras simples arrondis à l'extrémité. Les lignes interradianales sont droites sur l'une des faces, recourbées en S sur l'autre. Les bras se réunissent au centre de l'astérolithe qui n'a ni bouton, ni hampe. Dimension: 7–15 μ .

Age: Eocène moyen et supérieur?

Localités: couches de Maľcov P-52, P-53, couches de Zakopane F-70/123, couches de Zakopane en Pologne, horizons P-134 à P-140, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons B, C, D, E, H et F/93, Zemianska Dedina P-189, Paléogène du bassin de Žilina P-60, Paléogène du bassin de Bojnice P-45.

Discoaster deflandrei Bramlette et Riedel, 1954

(Pl. VI, fig. 10)

1954 *Discoaster deflandrei* Bramlette and Riedel, n. sp. — M. N. Bramlette — W. R. Riedel, pp. 399, pl. 39, fig. 6.

Astérolithes à 5—8 bras, grand disque central sans boutons ni hampe. Les bras sont assez larges, épaissis et bifurqués à l'extrémité. Leur largeur et leur longueur varient, les extrémités élargies peuvent également avoir des dimensions différentes. Diamètre des astérolithes: 12—15 μ .

Age: de l'Eocène moyen au Miocène moyen.

Localités: toutes les localités à l'exception des couches de Chocholov de l'Osobitá F-93, des couches de Chocholov de Hrabovka, horizon F et des couches de Zakopane en Pologne, horizon P-134.

Discoaster elegans Bramlette et Sullivan, 1961

(Pl. V, fig. 7)

1961 *Discoaster elegans* nov. spec. — M. N. Bramlette — F. R. Sullivan, pp. 159, pl. 11, fig. 16 a—b.

1961 *Discoaster stradneri* nov. spec. — E. Martini, pp. 10, pl. 2, fig. 22, pl. 5, fig. 52.

Les exemplaires provenant des localités étudiées n'ont que 7—13 bras, c'est-à-dire moins que ceux décrits dans les deux ouvrages ci-dessus (10—15). La striation transversale — caractère diagnostique principal de cette espèce — est bien visible même sur les exemplaires à nombre de bras inférieur. Diamètre de l'astérolithe 12—16 μ .

Age: Eocène inférieur, moyen et supérieur?

Localités: Zemianska Dedina P-189, couches de Zakopane F-70/123, P-137, P-138, P-139, P-140, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons C et E.

Discoaster lodoensis Bramlette et Riedel, 1954

(Pl. V, fig. 8)

1954 *Discoaster lodoensis* n. sp. — M. N. Bramlette — W. R. Riedel, pp. 398, pl. 39, fig. 3 a, b.

Aux localités étudiées, *D. lodoensis* est une des espèces les plus abondamment représentées. Le nombre des bras est de 5 à 7, le plus souvent 6. La taille de l'astérolithe, la longueur et la largeur des bras varient. Diamètre: 10—26 μ .

Age: Eocène inférieur et moyen, plus haut supposé remanié.

Localités: Toutes les localités à l'exception de l'horizon P-54 des couches de Mal'cov et de l'horizon F des couches de Chocholov.

Discoaster mirus Deflandre, 1952

(Pl. V, fig. 3)

1952 *Discoaster mirus* Deflandre G., in Grassé P. P., Traité Zool. I, 1, pp. 465, fig. 362 (non vidi).

1954 *Discoaster mirus* Deflandre pp. 54, fig. 118.

Se rencontre sporadiquement dans la plupart des localités. Les astérolithes ont 6—9 bras massifs, courts, terminés par 4 lobes à peu près égaux. Les exemplaires observés sont à peu près de même taille, 16—18 μ .

Age: Eocène moyen.

Localités: couches de Maľcov P-52, P-53, couches de Zakopane F-70/123, couches de Zakopane en Pologne, horizons P-134, P-137, P-138, P-139, P-140, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons B, C, D, H, E, I, Paléogène du bassin de Žilina P-60, Paléogène du bassin de Bojnice P-45.

Discoaster molengraaffi Tan Sin Hok, 1927

(Pl. VI, fig. 11–13)

1927 *Discoaster Molengraaffi* nov. spec. — Tan Sin Hok, pp. 120, pl. 2, fig. 10.
1927 *Discoaster Brouweri* nov. spec. var γ . — Tan Sin Hok, pl. 2, fig. 7.

La plupart des exemplaires de cette espèce ont trois bras soudés sous un angle de 120° à la manière de *Hemidiscoaster*. Les bras sont soit également larges sur toute leur longueur et tronqués à l'extrémité distale (H. Stradner 1961, pl. 14, fig. 6), soit un peu élargis à l'extrémité et légèrement échancrés, comme on le voit sur les dessins de Tan Sin Hok (1927, pl. 2, fig. 7, 10). Parfois les bras sont massifs, s'élargissent vers l'extrémité distale, ce qui donne des formes de passage à *D. trinus* Stradner. La soudure des bras à la façon de *Hemidiscoaster* n'est visible que sur l'une des faces — caractère qui a déjà été noté par H. Stradner (1961). Diamètre des astérolithes: 10–14 μ .

Age: jusqu'à présent cette espèce n'était connue que des sédiments miocènes. Notre trouvaille déplace la limite inférieure de son extension jusque dans l'Eocène supérieur.

Localités: couches de Maľcov P-53, Zemianska Dedina P-189, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons B, E, H, couches de Chocholov à l'Osobitá F-93, couches de Zakopane en Pologne, horizons P-135 à P-140.

Discoaster multiradiatus Bramlette et Riedel, 1954

(Pl. VII, fig. 1)

1927 *Discoaster Ehrenbergi* nov. spec. — Tan Sin Hok, pp. 119, pl. 2, fig. 2, pro parte.
1954 *Discoaster multiradiatus* Bramlette and Riedel, n. sp. — M. N. Bramlette — W. R. Riedel, pp. 396, pl. 38, fig. 10.

Les représentants de cette espèce accompagnent la plupart des associations étudiées. Dans les sédiments éocènes supérieurs ils sont allochtones, ce qui toutefois n'a généralement pas d'influence sur leur mode de conservation. Dans des cas isolés seulement on a pu remarquer une corrosion. Les dimensions des astérolithes sont variables, 12–20 μ .

Age: Paléocène-Eocène inférieur, plus haut — remanié.

Localités: toutes les localités étudiées, sauf les niveaux F, H, I des couches de Chocholov à Hrabovka.

Outre les formes typiques, on a rencontré à plusieurs localités des astérolithes à hampe puissante occupant cca $\frac{1}{3}$ du diamètre de l'individu. La hampe est longue, conique, s'amincissant vers l'extrémité distale (pl. VII, fig. 4), ce qui distingue ladite espèce de *Discoasteroides megastypus* Bramlette et Sullivan qui a une hampe massive élargie à l'extrémité.

Localités: couches de Maľcov P-53, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons D, E, G, H, I, couches de Zakopane en Pologne, horizons P-137, P-138, P-139.

Discoaster munitus Stradner, 1961

(Pl. VI, fig. 3)

1961 *Discoaster munitus* nov. spec. — H. Stradner, pp. 85, fig. 81.

L'unique exemplaire trouvé dans les couches de Zakopane F-70/123 correspond à la diagnose de l'espèce de l'Eocène moyen du Mexique. On ne l'a pas observé dans les autres localités. A partir du disque central, qui occupe à peu près la moitié du diamètre de l'astérolithe, partent 6 bras larges et courts, élargis à l'extrémité par des nodosités latérales. L'extrémité distale est hémicirculaire avec une petite échancrure au milieu. Notre exemplaire a des bras un peu plus longs que l'holotype.

Discoaster nonaradiatus Klumpp, 1953

(Pl. V, fig. 13)

1953 *Discoaster nonaradiatus* n. sp. — B. Klumpp, pp. 383, pl. 3, fig. 5.1953 *Discoaster heptaradiatus* n. sp. var. γ — B. Klumpp, pp. 383, pl. 3, fig. 3.1953 *Discoaster hilli* Tan Sin Hok var. γ — B. Klumpp, pp. 383, pl. 3, fig. 4, pl. 16, fig. 5.1961 *Discoaster nonaradiatus* Klumpp — Bramlette et Sullivan, pp. 162, pl. 12, fig. 13—15.

La diagnose de l'espèce que donne Klumpp est très succincte: 9 bras, diamètre 7—10 μ . L'étude des *Discoaster* a montré que peu d'espèces seulement ont un nombre de bras constant pouvant être envisagé comme caractère diagnostique. E. Martini (1958) décrit de l'Eocène moyen du NW de l'Allemagne des individus à 6—9, le plus souvent 8 bras. La plupart de nos *Discoaster* ont 8, plus rarement 7 bras. Les astérolithes à 9 bras n'ont jamais été observés aux localités étudiées. Diamètre: 8—10 μ .

Age: Eocène moyen.

Localités: couches de Zakopane F-70/123, couches de Zakopane en Pologne, horizons P-136, P-138, P-139, Paléogène du bassin de Žilina P-60.

Discoaster saipanensis Bramlette et Riedel, 1954

(Pl. V, fig. 9)

1954 *Discoaster saipanensis* Bramlette and Riedel, n. sp. — M. N. Bramlette — W. R. Riedel, pp. 398, pl. 39, fig. 4.

Espèce représentée dans les associations étudiées par un grand nombre d'individus. On trouve des exemplaires à 5—7 bras, avec bouton central ou hampe. Les bras sont allongés, leur partie centrale proéminente. Généralement les bras sont plus longs lorsqu'il y en a 5—6, moins longs lorsqu'il y en a 7. Les individus de *D. saipanensis* Bramlette et Riedel à 7 bras se rapprochent beaucoup morphologiquement de *D. barbadiensis* Tan Sin Hok. Diamètres des astérolithes: 8—13 μ .

Age: Eocène moyen et supérieur.

Localités: toutes les localités à l'exception de l'horizon F des couches de Chocholov à Hrabovka.

Discoaster salisburgensis Stradner, 1961

(Pl. V, fig. 2)

1961 *Discoaster salisburgensis* nov. spec. — H. Stradner, pp. 84, fig. 77, 78.

Présente beaucoup de ressemblance avec *D. barbadiensis* Tan Sin Hok duquel il se distingue seulement par une coque plus grande et plus massive et un bouton central plus gros pouvant occuper jusqu'à $\frac{1}{3}$ du diamètre de l'astérolithe. Les individus trouvés chez nous possèdent de 8 à 17 bras et un diamètre variant de 16 à 21 μ . Puisque le caractère distinctif principal est la coupe transversale, il est parfois très difficile de décider à laquelle de ces deux espèces on a affaire.

Age: Paléocène et Eocène inférieur où la forme est considérée comme autochtone.

Localités: couches de Chocholov à Hrabovka, horizons B, C, D, E, H, I, couches de Zakopane F-70/123, couches de Zakopane en Pologne — tous les horizons, Paléogène du bassin de Bojnice P-45.

Discoaster sublodoensis Bramlette et Sullivan, 1961

(Pl. VII, fig. 3)

1961 *Discoaster sublodoensis* Bramlette and Sullivan, new species — M. N. Bramlette — F. R. Sullivan, pp. 162, pl. 12, fig. 6 a—b.

Des individus semblables à l'holotype à 5 ou 6 bras, à diamètre mesurant cca 10 μ ont été rencontrés sporadiquement aux localités suivantes: Zemianska Dedina P-189, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons B, C, D, H, couches de Zakopane F-70/123, couches de Zakopane en Pologne, horizon P-136.

Discoaster tani Bramlette et Riedel, 1954

(Pl. VI, fig. 9)

1954 *Discoaster tani* Bramlette and Riedel, n. sp. — M. N. Bramlette — W. R. Riedel, pp. 397, pl. 39, fig. 1.

Les individus étudiés ont 5—6 bras droits ou légèrement élargis, ou encore, rarement, rétrécis vers l'extrémité distale. Comparés à l'holotype, nos astérolithes ont, pour la plupart, un disque central plus grand, des bras plus courts et plus forts. On voit sur presque chaque individu un bouton pentagonal ou hexagonal disposé de telle façon que ses arêtes sont dirigées vers les bords des bras. Diamètre de l'astérolithe: 13—18 μ .

Age: Eocène moyen et supérieur.

Localités: Zemianska Dedina P-189, couches de Zakopane F-70/123, couches de Zakopane en Pologne, horizons P-135 à P-140, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons B, C, E, G, H, Paléogène du bassin de Žilina P-60, Paléogène du bassin de Bojnice P-45, couches de Maľcov P-52, P-53.

Discoaster tani nodifer Bramlette et Riedel, 1954

(Pl. VI, fig. 7, 8)

1954 *D. tani nodifer* Bramlette and Riedel, n. subsp. — M. N. Bramlette — W. R. Riedel, pp. 397, pl. 39, fig. 2.

Le caractère diagnostique de cette sous-espèce est la présence de nodosités paires sur les côtés des bras. Les astérolithes sont généralement plus grêles, possèdent 5—6 bras, le bouton central est peu marqué ou absent. Certains exemplaires ressemblent beaucoup à *D. binodosus hirundinus* Martini. Diamètre: 10—17 μ . Plus rare que *D. tani* Bramlette et Riedel.

Age: Eocène supérieur.

Localités: couches de Maľcov P-52, P-53, Zemianska Dedina P-189, couches de Zakopane F-70/123, couches de Zakopane en Pologne, horizons P-134, P-136, P-139, P-140, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons G, H, Paléogène du bassin de Žilina P-60, Paléogène du bassin de Bojnice P-45.

Discoaster trinus Stradner, 1961

(Pl. VI, fig. 4—6)

1961 *Discoaster trinus* nov. spec. — H. Stradner, pp. 85, fig. 79.

Dans les associations étudiées, on observe souvent à côté des formes typiques à bras cordiformes disposés à la façon d'un hemidiscoaster, des individus dont les bras s'élargissent à l'extrémité distale en lobes latéraux et ont un aspect piriforme. Ces spécimens rappellent beaucoup les formes massives de *D. deflandrei* Bramlette et Riedel. L'épaisseur des bras est variable. Les astérolithes à bras grêles constituent des formes de passage à *D. molengraaffi* Tan Sin Hok. Dimensions: 10—17 μ .

Extension: Jusqu'à présent cette espèce n'a été signalée que dans l'Eocène moyen de Salzbourg.

Localités: couches de Maľcov P-52, Zemianska Dedina P-189, couches de Zakopane F-70/123, couches de Zakopane en Pologne, horizons de P-134 à P-140, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons B, D, E, G, H, couches de Chocholov à l'Osobitá F-93, Paléogène du bassin de Žilina P-60, Paléogène du bassin de Bojnice P-45.

Discoaster currens Stradner, 1959

(Pl. VII, fig. 6)

1959 *Discoaster currens* n. sp. — H. Stradner, pp. 1083, fig. 6.

Astérolithes à 3 bras avec axe central épaissi en carène et recourbé dans la direction du bras. Dimension: 12 μ .

Age: Eocène moyen.

Localités: seulement couches de Chocholov à Hrabovka, horizons D et H, même couches à l'Osobitá F-70/123. Extrêmement rare, probablement allochtone.

Genre *Marthasterites* Deflandre, 1959

Marthasterites tribrachiatus (Bramlette et Riedel, 1954)

(Pl. VII, fig. 11)

1954 *Discoaster tribrachiatus* Bramlette and Riedel, n. sp. — M. N. Bramlette — W. R. Riedel, pp. 397, pl. 38, fig. 11.

1959 *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette et Riedel) nov. comb. — G. Deflandre, pp. 138—139, pl. 2, fig. 1.

Des individus remaniés se rencontrent dans la plupart des localités. Les astérolithes sont variables quant à la dimension et la forme des bras. On observe des spécimens à bras ayant la même épaisseur tout le long, à extrémité arrondie, tronquée ou découpée, et des individus à bras s'amincissant vers l'extrémité distale. Dimensions: 12—25 μ .

Age: Eocène inférieur et moyen.

Localités: couches de Maľcov — tous les trois horizons, Zemianska Dedina P-189, couches de Zakopane F-70/123, couches de Zakopane en Pologne, horizons P-134, P-136 à P-140, couches de Chocholov à Hrabovka — tous les horizons sauf F, Paléogène du bassin de Žilina P-60, Paléogène du bassin de Bojnica P-45.

Marthasterites contortus (Stradner, 1958)

(Pl. VII, fig. 10)

1958 *Discoaster contortus* n. c. — H. Stradner, pp. 187, fig. 35, 36.

1959 *Marthasterites contortus* (Stradner) nov. comb. — G. Deflandre, pp. 139.

Les astérolithes possèdent 3 bras massifs avec une forte échancrure à l'extrémité formant un angle légèrement supérieur à 90°. Dimension: 17 μ . Nos spécimens ressemblent à l'exemplaire 6 figuré par H. Stradner (1961) sur la planche 36.

Age: Paléocène — Eocène inférieur.

Localités: comme fossile remanié dans les couches de Chocholov à Hrabovka, horizon C et dans les couches de Zakopane en Pologne, horizon P-136.

Marthasterites bramlettei Brönnimann et Stradner, 1960

(Pl. VII, fig. 9)

1960 *Marthasterites bramlettei* n. sp. — Brönnimann — H. Stradner, pp. 366, fig. 17—20, 23, 24.

1961 *Rhomboaster cuspis* nov. gen., nov. spec. — M. N. Bramlette — F. R. Sullivan, pp. 366, pl. 14, fig. 17, 18, 19 a—c.

L'unique exemplaire mesurant 16 μ en diamètre provient des couches de Chocholov à Hrabovka, horizon C; correspond à la diagnose de l'espèce.

Age: Eocène inférieur.

Genre *Nannotetraster* Martini et Stradner, 1960

Nannotetraster alatus Martini 1960

(Pl. VIII, fig. 5, 6)

1960 *Nannotetraster alatus* n. sp. Martini — E. Martini — H. Stradner, pp. 5, fig. 9, 15.

Les astérolithes possèdent 4 bras opposés deux par deux. L'un des côtés des bras est toujours épaissi tout le long, l'autre est mince. Les exemplaires de nos localités ont des bras un peu plus courts et plus larges que l'holotype, ce

qui les rapproche du dessin schématique de Martini (fig. 9). Dimensions: 17—20 μ .

Age: Eocène moyen.

Localités: on ne rencontre cette espèce que dans les couches de Zakopane F-170/123 et P-137.

Nannotetraster coronatus Martini, 1960

(Pl. VII, fig. 2)

1960 *Nannotetraster coronatus* n. sp. Martini, — E. Martini — H. Stradner, pp. 5, fig. 8, 14.

Le disque entre les bras est grand, arrondi, mais pas aussi régulièrement que chez l'holotype. Les bras sont forts, disposés diagonalement et dépassent comme des épines le pourtour du disque. Diamètre: 10—22 μ .

Age: l'holotype a été décrit du Rupélien où on le suppose allochtone.

Localités: Paléogène du bassin de Bojnice P-45 (petits spécimens peu typiques), couches de Zakopane en Pologne, horizons P-136, P-140.

Nannotetraster insignitus Martini, 1960

(Pl. VIII, fig. 7)

1960 *Nannotetraster insignitus* n. sp. Martini. — E. Martini — H. Stradner, pp. 4, fig. 7, 13.

Chaque bras est recourbé en demi-cercle et touche le bras suivant à cca $\frac{1}{3}$ de sa longueur. Un exemplaire unique mesurant 7 μ en diamètre a été trouvé dans les couches de Malcov dont l'échantillon provient de 30,5 m de profondeur, P-54. Jusqu'à présent il n'a été signalé que dans le Lutétien supérieur.

Nannotetraster mexicanus (Stradner, 1959)

(Pl. VIII, fig. 4)

1959 *Trochoaster mexicanus* n. sp. — H. Stradner, pp. 480—481, fig. 55.

1960 *Nannotetraster mexicanus* (Stradner) nov. gen. — E. Martini — H. Stradner, pp. 266—267, fig. 6.

Les très rares individus rencontrés correspondent à la diagnose et à la description de l'espèce. Leur diamètre varie de 10 à 15 μ .

Age: Eocène moyen.

Localités: couches de Chocholov à Hrabovka, horizons G, H, P-189.

Nannotetraster cf. pappi (Stradner, 1959)

(Pl. VIII, fig. 11)

1959 *Trochoaster pappi* n. sp. — H. Stradner, pp. 480, fig. 54.

1960 *Nannotetraster pappi* (Stradner) nov. gen. — E. Martini — H. Stradner, pp. 266—267, fig. 5.

L'unique spécimen qui semble appartenir au domaine de cette espèce possède

des épines interradianales mal marquées — caractère typique de *N. pappi*. Diamètre de notre exemplaire: 14 μ .

Age: Eocène moyen. Notre spécimen provient des couches de Zakopane F-70/123.

Nannotetraster quadratus (Bramlette et Sullivan, 1961)

(Pl. VIII, fig. 12)

1961 *Chiphragmalithus ? quadratus* Bramlette and Sullivan, nov. spec. — M. N. Bramlette — F. R. Sullivan, pp. 157, pl. 10, fig. 14, 15.

Les petits exemplaires de cette espèce ressemblent aux individus losangiques de *Nannotetraster staerophorus*. Dimensions: 13—19 μ .

Age: Eocène moyen.

Localités: couches de Chocholov à Hrabovka, horizon G et couches de Zakopane en Pologne, horizon P-136.

Nannotetraster coronatus Martini, 1960

(Pl. VII, fig. 2)

1960 *Nannotetraster coronatus* n. sp. Martini, — E. Martini — H. Stradner, pp. 5, fig. 8, 14.

Nannotetraster coronatus a été décrit du Rupélien comme allochtone. Nos spécimens n'ont pas de contour circulaire aussi régulier que l'holotype. Diamètre: 18—22 μ .

Localités: Bojnice P-45, couches de Zakopane en Pologne, horizon P-136, P-140.

Nannotetraster staurophorus (Gardet, 1955)

(Pl. VIII, fig. 8—10)

1955 *Discoaster staurophorus* n. sp. — Gardet, pp. 534, pl. 10, fig. 96 (non vidi)

1959 *Trochoaster stauriphorus* nov. comb. — H. Stradner, pp. 480, fig. 49, 50.

1960 *Nannotetraster staurophorus* (Gardet) Martini et Stradner, pp. 3, fig. 1

Nannotetraster staurophorus est le représentant le plus simple de cette espèce. Sa forme est losangique ou carrée, épaisissements diagonaux proéminents. Dimensions: 6—11 μ .

Age: Crétacé — Eocène.

Localités: Zemianska Dedina P-189, couches de Chocholov à Hrabovka, horizons G, H, I, Bojnice P-45, couches de Malcov P-53, couches de Zakopane en Pologne, P-138, 139.

Nannotetraster swasticoides (Martini, 1958)

(Pl. VIII, fig. 2)

1958 *Trochoaster swasticoides* n. sp. — E. Martini — H. Stradner, pp. 368, pl. 5, fig. 27 a, b.

1960 *Nannotetraster swasticoides* (Martini) Martini et Stradner, — E. Martini — H. Stradner, pp. 4, fig. 4.

Caractère diagnostique principal — extrémités des bras recourbés en svastica. Les bras se dirigent vers les angles de l'astérolithe losangique ou carré. Il n'y a que très peu d'individus dont la forme est parfaitement celle de l'holotype. La plupart ont une structure plus massive, les bras sont plus larges et moins bien marqués ou plus épaissis.

Âge: Éocène moyen. Couches de Chocholov F-70/123, couches de Zakopane en Pologne, horizon P-137.

Nannotetraster sp.

(Pl. VIII, fig. 1)

Dans un échantillon provenant des couches de Zakopane, niveau P-137, j'ai observé un *Nannotetraster* ayant la forme intermédiaire entre celle de *N. austriacus* et celle de *N. fulgens*. Le disque central est quadrilatéral comme celui de *N. austriacus*. Par son centre, dans deux directions perpendiculaires, passent 4 bras ayant la même forme que ceux de *N. fulgens*. Deux bras sont longs et légèrement recourbés, deux autres, perpendiculaires aux premiers, sont plus courts et droits. Les bras dépassent de beaucoup le pourtour du disque central, ce qui est typique pour *N. fulgens*. Dimensions: longueur 25 μ , largeur 17 μ .

Dans le niveau P-136 j'ai rencontré un *Nannotetraster* semblable, mais avec bras ne dépassant que peu le disque central. Il s'agit peut-être d'un exemplaire non typique de *N. austriacus*. Stradner (Pl. VIII, fig. 3).

Genre *Trochoaster* Klumpp, 1953

Trochoaster simplex Klumpp, 1953

(Pl. VII, fig. 5)

1953 *Trochoaster simplex* n. sp., B. Klumpp, pp. 385, fig. 2, pl. 16, fig. 7.

Les individus trouvés chez nous ressemblent à l'holotype. Leur diamètre est de 10—13 μ .

Âge: Éocène moyen et supérieur, Oligocène?

Localités: Zemianska Dedina P-189, couches de Zakopane F-70/123, couches de Zakopane en Pologne, horizons P-136 à P-139, couches de Chocholov à Hrabovka, horizon C, D, E, F, I, Osobitá F-93, Žilina P-60.

BIBLIOGRAPHIE

- Bersier A., 1938: Discoastéridés et Coccolithophoridés des marnes oligocènes vaudoises. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 60, Nr. 248, Lausanne. — Bramlette M. N., Riedel W. R., 1954: Stratigraphic value of discoasters and some other microfossils related to recent coccolithophores. Jour. pal. 28, 4. — Bramlette M. N., 1957: Discoaster and some related microfossils. Geol. Surv. Prof. Paper 280 E—J. — Bramlette M. N., Sullivan F. R., 1961: Coccolithophorids and related Nannoplankton of the early Tertiary in California. Micropaleontology 7, 2, New York. — Bystrická H., 1963: Die untereozän Coccolithophoridae (Flagellata) des Myjaver Paleogens. Geol. sbor. Slov. akad. vied 14, 2, Bratislava. — Brönnimann P., Stradner H., 1960: Die Foraminiferen und Discoasteriden-Zonen von Kuba und ihre interkontinentale Korrelation. Erdoelzeitschr. 77, 3, Wien. — Deflandre G., 1954: Observations sur les Coccoli-

thophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. Ann. Paléont. 40, Paris. — Deflandre G., 1959: Sur les Nannofossiles calcaires et leur systématique. Rev. Micropal. 2, 3, Paris. — Deflandre G., 1963: Sur les Microrhabduliidés, famille nouvelle de nannofossiles calcaires. C. R. Acad. Sc. 256, Paris. — Deflandre G., 1952: Classe des Coccolithophoridés. In Piveteau, Traité de Paléontologie I, Paris. — Klumpp B., 1953: Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien des Mittleren und Oberen Eozän. Paläontographica 103 A, Stuttgart. — Mainvit H., 1959: Contribution à l'étude de Coccolithes de l'Eocène. Publ. Lab. Géol. Appl. Univ. d'Alger. — Martini E., 1958: Discoasterides und verwandte Formen im NW-deutsch Eozän (Coccolithophorida) I. Teil. Senk. leth. 39, Frankfurt a. M. — Martini E., 1959: Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutsch Eozän, II. Teil, ibidem 40, Frankfurt a. M. — Martini E., 1959: Der stratigraphische Wert von Nannofossilien im NW-deutsch Tertiär. Erdöl und Kohle 12, Hamburg. — Martini E., 1960: Nannoplancton in der Geologie. Die Umschau in Wiss. u. Tech. 13. — Martini E., Stradner H., 1960: Nannotetraster, eine stratigraphisch bedeutsame neue Discoasteridengattung. Erdoelzeitschr. 76, 8, Hamburg. — Martini E., 1961: Nannoplancton aus dem Tertiär und dem obersten Kreide von SW-Frankreich. Senk. leth. 42, Frankfurt a. M. — Stradner H., 1958: Die fossilen Discoasteriden Österreichs I. Erdoel zeitschr. 74, 6, Wien. — Stradner H., 1959: Die fossilen Discoasteriden Österreichs II. Erdoelzeitschr. 75, 6, Wien. — Stradner H., 1959: First report on the Discoasters of the Tertiary of Austria and their stratigraphic use. 5th World Petroleum Congress, Sec. I, Paper 60, New York. — Stradner H., 1961: Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung. Jb. Geol. Bundesanst. Sonderband 7. — Shamray I. A., Lazareva E. P., 1956: Paleogenovyje Coccolithophoridae i ich stratigrafičeskoje značenie. Doklady AN SSSR 108, 4, Moskva.

Revu par V. Kantorová.

Explication des planches

Planche V

Fig. 1. *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok. Žilina. P-60.¹ — Fig. 2. *Discoaster salisburgensis* Stradner. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 3. *Discoaster mirus* Deflandre. Couches de Zakopane. P-139. — Fig. 4. *Discoaster binodosus* Martini. Couches de Zakopane. P-139. — Fig. 5. *Discoaster binodosus hirundinus* Martini. Bojnice. P-45. — Fig. 6. *Discoaster gemmifer* Stradner. Couches de Zakopane. P-139. — Fig. 7. *Discoaster elegans* Bramlette et Riedel. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 8. *Discoaster lodoensis* Bramlette et Riedel. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 9. *Discoaster saipanensis* Bramlette et Riedel. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 10. *Discoaster hilli* Tan Sin Hok. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 11. *Discoaster gemmeus* Stradner. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 12. *Isthmolithus recurvus* Deflandre. Žilina. P-60. — Fig. 13. *Discoaster nonaradiatus* Klumpp. Žilina. P-60.

Planche VI

Fig. 1. *Discoaster florens* n. sp. — holotype. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 2. *Discoaster florens* n. sp. Žilina. P-60. — Fig. 3. *Discoaster munitus* Stradner. Couches de Zakopane. P-70/123. — Fig. 4-6. *Discoaster trinus* Stradner. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 7, 8. *Discoaster tani nodifer* Bramlette et Riedel. Couches de Maľcov. P-53. — Fig. 9. *Discoaster tani* Bramlette et Riedel. Bojnice. P-45. — Fig. 10. *Discoaster deflandrei* Bramlette et Riedel. Couches de Maľcov. P-53. — Fig. 11-13. *Discoaster molengraaffi* Tan Sin Hok. Couches de Zakopane. P-136.

¹ Référence dans la collection.

Planche VII

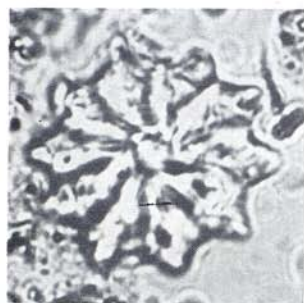
Fig. 1. *Discoaster multiradiatus* Bramlette et Riedel. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 2. *Nannotetraster coronatus* Martini. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 3. *Discoaster sublodoensis* Bramlette et Sullivan. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 4. *Discoaster* sp., spécimen à hampe puissante. Couches de Zakopane. P-139. — Fig. 5. *Trochoaster simplex* Klumpp. Couches de Zakopane. F-70/123. — Fig. 6. *Discoaster currens* Stradner. Couches de Zakopane. F-70/123. — Fig. 7. *Braarudosphaera bigelowi* (Granet Braarud). Zemianska Dedina. P-189. — Fig. 8. *Pemma papillatum* Martini. Žilina. P-60. — Fig. 9. *Marthasterites bramlettei* Stradner. Couches de Chocholov. F/C. — Fig. 10. *Mathasterites contortus* Stradner. Couches de Chocholov. F/C. — Fig. 11. *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette et Riedel). Žilina. P-60.

Planche VIII

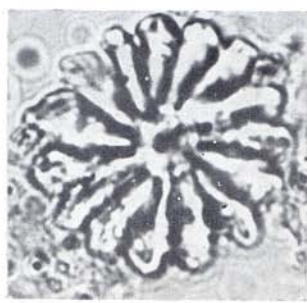
Fig. 1. *Nannotetraster* sp. — forme de passage entre *N. fulgens* Stradner et *N. austriacus* (Stradner). Couches de Zakopane. P-137. — Fig. 2. *Nannotetraster swasticoides* Martini — spécimen non typique. Couches de Zakopane. P-137. — Fig. 3. *Nannotetraster* sp. Couches de Zakopane. P-136. — Fig. 4. *Nannotetraster mexicanus* (Stradner). Couches de Chocholov. F/D. — Fig. 5, 6. *Nannotetraster alatus* Martini. Couches de Zakopane. F-70/123. — Fig. 7. *Nannotetraster insignitus* Martini. Couches de Mal'cov. P-53. — Fig. 8-10. *Nannotetraster staurophorus* (Gardet). Couches de Zakopane. P-138. — Fig. 11. *Nannotetraster* cf. *pappi* (Stradner). Couches de Zakopane. P-70/123. — Fig. 12. *Nannotetraster quadratus* (Bramlette et Sullivan). Couches de Chocholov. F/G.

Toutes des photos sont faites par l'auteur.

Traduit du slovaque par Valentína Andrusova.



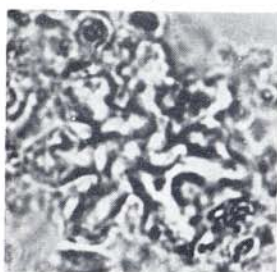
1



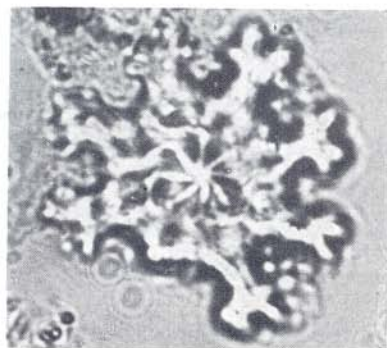
2



3



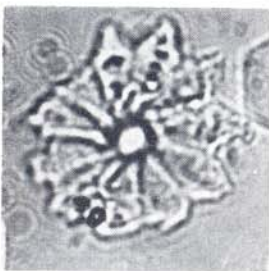
4



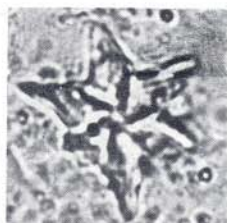
5



6



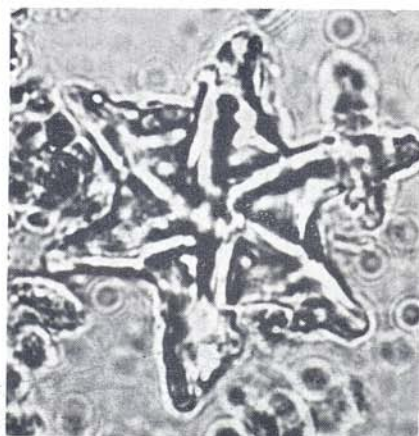
7



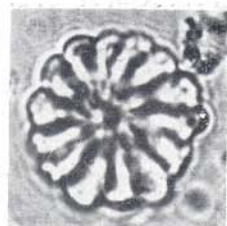
8



9



10



11

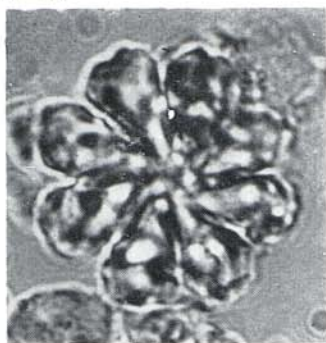


12

10 μ



13



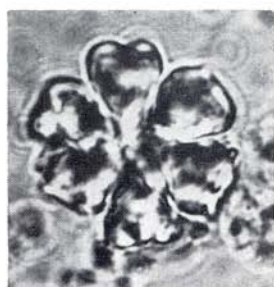
1



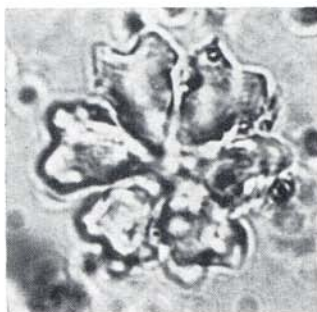
2



3



4



5



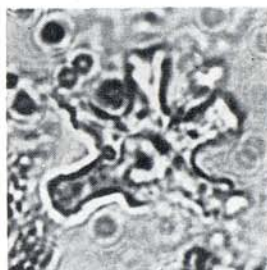
6



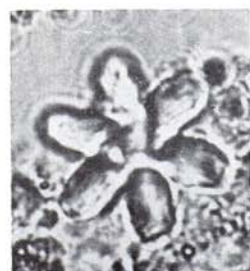
7



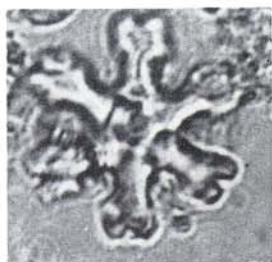
8



9



11



10



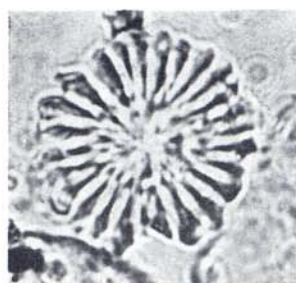
12



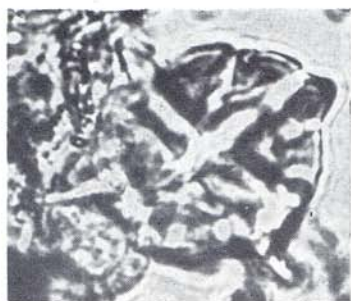
13

10 μ

Voir p. 224



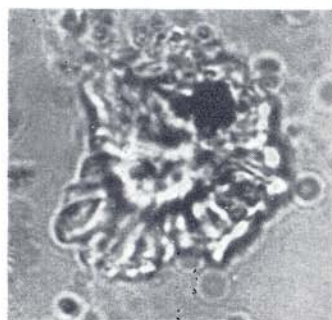
1



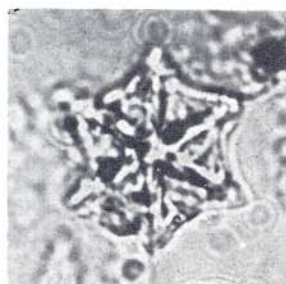
2



3



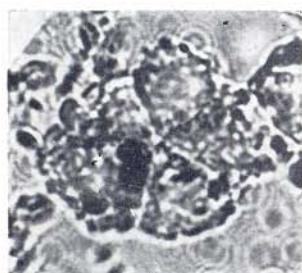
4



5



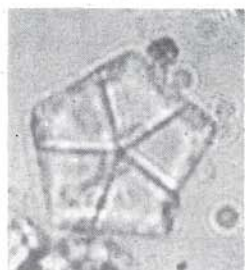
6



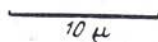
8



9



7



10 μ



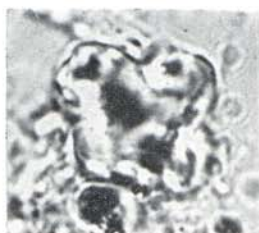
10



11



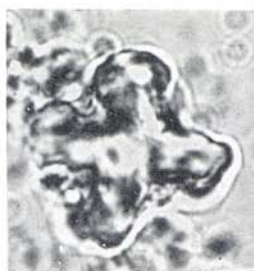
1



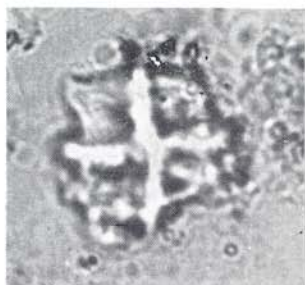
2



5



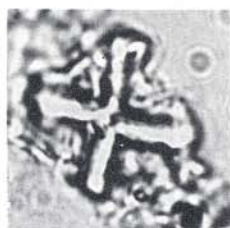
4



3



6



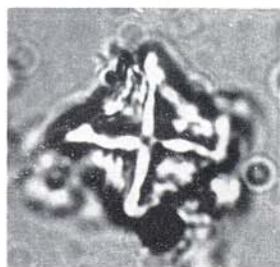
8



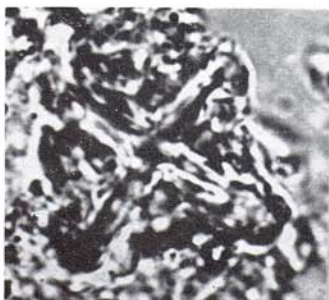
7



11



9



12



10

10 μ

Voir p. 224