

ROMAN KOZŁOWSKI

SUR LA NATURE DES CHITINOZOAIRES

Sommaire. — En se basant sur de très abondants matériaux de Chitinozoaires, extraits principalement des galets erratiques ordoviciens, l'auteur a fait une étude morphologique détaillée de 5 représentants typiques de ce groupe de microfossiles énigmatiques. Dans les matériaux rassemblés, outre des logettes isolées, ont été trouvés des assemblages de logettes, jusqu'ici inconnus, appartenant à *Desmochitina minor* Eis., *Cyathochitina campanulaeformis* Eis. et *Parachitina curvata* Eis. L'auteur conclut que: 1° tous les Chitinozoaires formaient vraisemblablement des assemblages, 2° leurs logettes correspondent, selon toute probabilité, à des œufs ou à des sacs ovigères des Métazoaires, et 3° des formes morphologiquement identiques ou voisines des Chitinozoaires sont inconnues dans la faune d'aujourd'hui.

INTRODUCTION

Le groupe des microfossiles paléozoïques à squelette chitinoïde, établi en 1931 par Eisenack et appelé Chitinozoaires, est énigmatique autant du point de vue biologique que systématique. Depuis 1931, Eisenack et d'autres auteurs ont ajouté de nombreuses descriptions de ces organismes, sans élucider cependant leur nature. Deflandre (1944-45, p. 12), en décrivant quelques Chitinozoaires du Silurien de la Montagne Noire, a formulé son opinion comme suit: „les Chitinozoaires peuvent fort bien être les représentants d'un type d'organismes éteints — Métazoaires ou Protistes — totalement étrangers à nos classifications et qui risquent aussi de le demeurer toujours”.

J' avoue être moins pessimiste à cet égard. Il me semble peu probable que pendant une grande partie de l'ère paléozoïque (Ordovicien — Dévonien) des organismes représentant un type d'animaux, totalement inconnu aujourd'hui, aient pu exister. Il est vrai qu'outre des Chitinozoaires nous connaissons quelques autres groupes d'animaux fossiles — surtout les Conulaires et les Conodontes — dont le rapport avec les groupes d'animaux récents reste aussi incertain. Mais il est permis d'espérer que les matériaux paléontologiques nouveaux, qui ne cessent de s'accumuler, permettront dans l'avenir de mieux comprendre la nature de tous ces organismes énigmatiques et de leurs assigner une place adéquate dans le système zoologique.

Le travail que je présente ici ajoute certaines observations nouvelles et importantes, me semble-t-il, concernant les Chitinozoaires. Sans prétendre de résoudre le problème de la nature de ces microorganismes fossiles, je pense que ces données jettent une lumière nouvelle sur cette question et par cela même font avancer d'un pas la compréhension des Chitinozoaires.

Au cours de plusieurs années de recherches concernant les fossiles extraits des calcaires et marnes ordoviciens et siluriens, préparés par des méthodes chimiques, j'ai accumulé, entre autres organismes, une grande quantité de Chitinozoaires. Dans sa plus grande partie ce sont des formes déjà décrites par Eisenack et d'autres auteurs. Parmi ces matériaux se trouvent néanmoins certains échantillons à structure non observée jusqu'ici. Ils sont intéressants autant du point de vue taxonomique que biologique. Ils me serviront dans le présent travail de principaux points de départ pour mes considérations sur la nature des Chitinozoaires. A cette occasion, je présente un certain nombre d'observations concernant la morphologie des formes prises ici en considération, lesquelles, sinon toujours nouvelles, sont souvent autrement interprétées.

Sont ici considérés, en qualité d'exemples typiques, trois „genres”, à savoir: *Desmochitina* Eis., *Cyathochitina* Eis. et *Parachitina* Eis.

Du premier sont examinées les „espèces”: *D. minor* Eis., *D. nodosa* Eis. et *D. margaritana* Eis.; du second — *C. campanulaeformis* Eis., et du troisième — *P. curvata* Eis.

Les matériaux sur lesquels j'appuie mes observations sont, en général, en excellent état de conservation. Ils proviennent surtout des galets erratiques d'âge ordovicien; un seul (No. 248) — celui dont fut extrait *Desmochitina margaritana* — est probablement silurien. On a utilisé, en outre, les matériaux provenant de carottes des sondages profonds, exécutés ces dernières années en Pologne septentrionale (Podborowisko et Krzyże, voiv. de Białystok). Il y s'agit de l'Ordovicien moyen.

*

Je tiens à remercier mes collègues zoologues, les Professeurs H. Raabe et S. Feliksiak avec lesquels j'ai eu d'intéressants échanges de vues concernant la nature probable des Chitinozoaires et qui m'ont fourni d'utiles indications bibliographiques.

DESCRIPTIONS

Desmochitina minor Eisenack, 1931 (fig. 1 — 5)

1931. *Desmochitina minor* Eisenack; A. Eisenack, Neue Mikrofossilien. . . . , I, p. 93, pl. 3, fig. 9-11.

1962. *Desmochitina minor* Eisenack; A. Eisenack, Neotypen..., p. 303, pl. 16, fig. 1-8, 10.

Matériaux. — De très nombreux échantillons extraits des galets ordoviciens Nos. O.29, O.116, O.182, O.366, O.396 et O.450. De plus, d'intéressants échantillons ont été trouvés dans les carottes du sondage de Krzyże 4, d'une profondeur allant de 471 à 476 m. Parmi ces matériaux, outre de très nombreuses logettes isolées, plusieurs assemblages ont été trouvés, chose inconnue jusqu'ici.

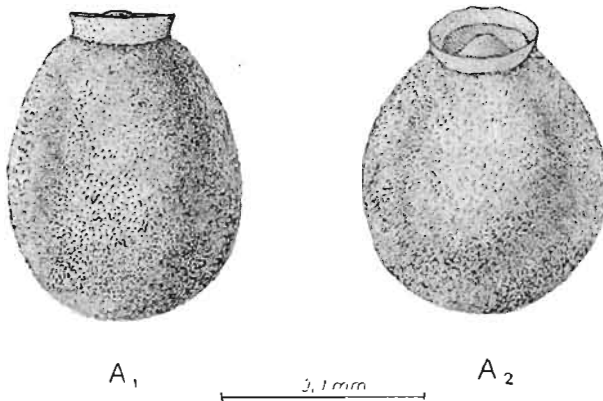


Fig. 1. — *Desmochitina minor* Eis. Logette typique vue en deux positions, A_1 latéralement, A_2 inclinée vers l'avant pour rendre visible le bouchon. Galet O. 116.

Logette (fig. 1). — Elle est de forme ellipsoïdale, régulièrement arrondie au pôle proximal, légèrement rétrécie au pôle distal, où se trouve la collerette.

Dimensions d'une logette typique (en μ):

Longueur entre les pôles	135
Le plus grand diamètre transversal	120
Le plus petit diamètre transversal (à la base de la collerette)	50
Hauteur de la collerette	15
Diamètre de la collerette entre ses bords supérieurs	55

Entouré par la collerette se trouve, au pôle distal, un bouchon qui ferme hermétiquement l'aperture de la logette. Au centre du bouchon s'élève une éminence conique. Quoique le bouchon soit fortement uni aux bords de l'aperture, en cassant la logette à l'aide d'une fine aiguille, on constate invariablement qu'il se détache assez facilement en conservant ses bords intacts (fig. 2 B_1).

Souvent la logette est dépourvue de bouchon et son aperture reste béante. Il y s'agit d'individu dont le bouchon s'est détaché soit lors de la fossilisation ou pendant un processus biologique naturel.

Sur un bouchon isolé on peut voir que son bord a la forme d'un double anneau (fig. 2, B_2) qui s'ajuste au bord de l'aperture.

Sur les logettes cassées on peut observer que leurs parois se composent de deux couches, d'apparence très différente (fig. 2 A): une couche extérieure mate, brunâtre, rugueuse et une couche intérieure noire, luisante. La première, de $9,5 \mu$ d'épaisseur, est de structure finement spongieuse, et la seconde, épaisse de $6,5 \mu$, est compacte, anhiste, cassante.

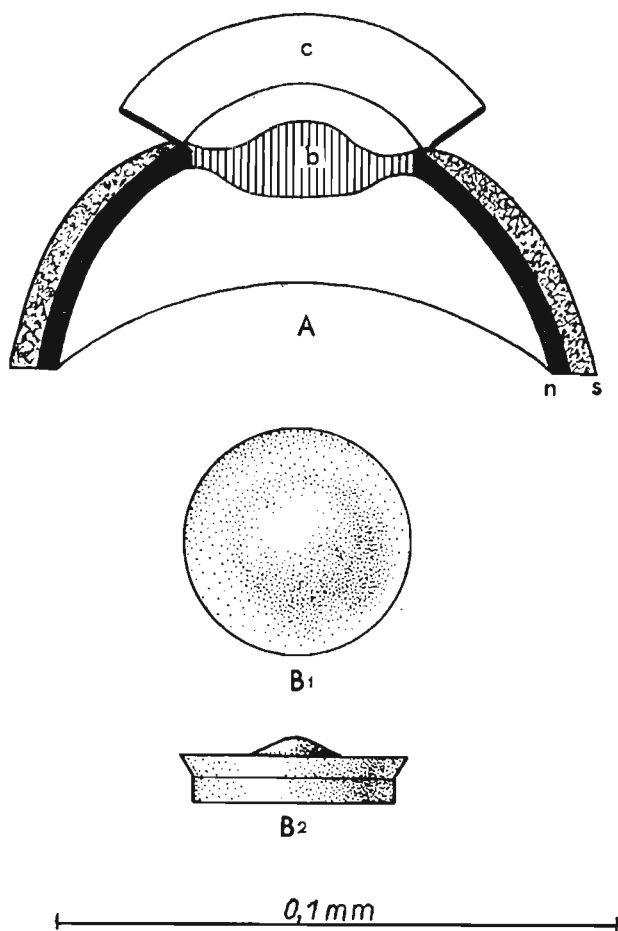


Fig. 2. — *Desmochitina minor* Eis. A coupe axiale diagrammatique du pôle supérieur de la logette, B₁ bouchon vu d'en haut, B₂ le même, vu de profil.
b bouchon, c collerette, n couche noire, s couche spongieuse

Le bouchon et la collerette sont construits exclusivement de la couche intérieure. La collerette est sensiblement plus mince que la partie de cette dernière couche dans la paroi de la logette. Elle est translucide même sans être décolorée. Elle devient de plus en plus mince de la base à son bord libre.

La couche extérieure spongieuse arrive seulement jusqu'à la base de la collerette sans empiéter sur celle-ci.

Assemblage (fig. 3-5). — On a trouvé plusieurs exemplaires de *D. minor* à nombreuses logettes réunies en assemblages. Ces assemblages sont

soit cylindriques, soit fusiformes, fréquemment tordus ou enroulés de différente manière. Les plus grands atteignent jusqu'à 4 mm de longueur et leur diamètre oscille entre 0,25 et 0,6 mm.

Dans ces assemblages les logettes sont arrangées d'une façon plus ou moins régulière. En général, on y observe une tendance à les disposer de manière que leurs ouvertures soient dirigées dans la direction d'une

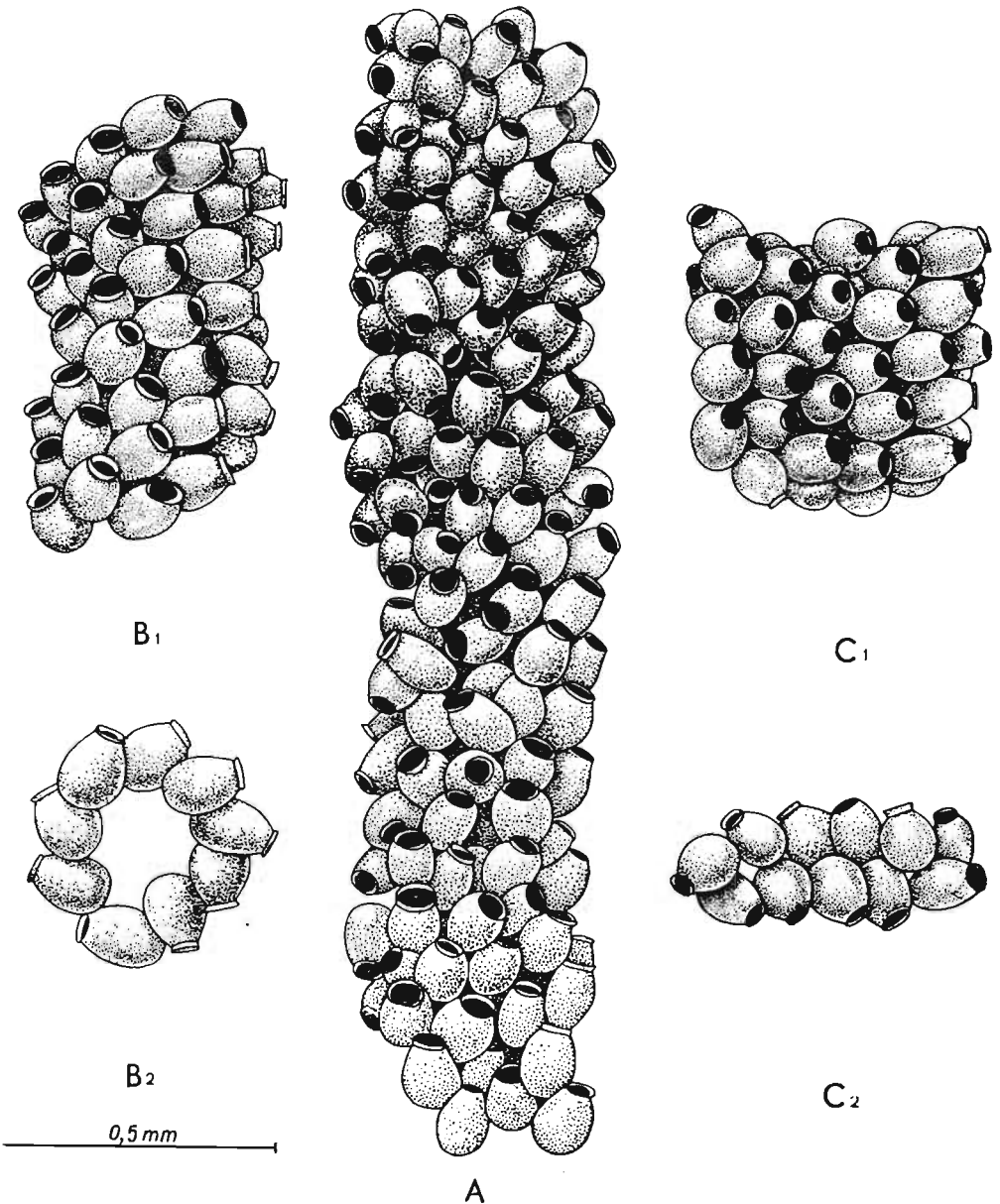


Fig. 3. — *Desmochitina minor* Eis. A, B, C trois assemblages de logettes, B₁ vu latéralement, B₂ le même, vu par l'extrémité inférieure, C₁ vu latéralement, C₂ le même, vu par l'extrémité inférieure. Galet O. 116.

des extrémités de l'assemblage. Souvent les logettes sont disposées plus ou moins nettement en rangées transversales. Dans ces cas, les logettes d'une même rangée ont leurs ouvertures tournées dans une même direction (fig. 3 B, C). Une telle rangée, regardée par l'extrémité de l'assemblage, décrit un anneau ou une courbe légèrement spiralée (fig. 4 B₂). En principe, les logettes sont disposées de telle manière que leurs ouvertures sont dirigées vers la surface de l'assemblage et ne sont pas recouvertes par les logettes adjacentes. Dans les assemblages cylindriques les logettes sont soit serrées de manière à atteindre l'axe du cylindre (fig. 3 A), soit groupées plus lâchement sans arriver à l'axe. Dans ce dernier cas, l'assemblage ressemble à un tube (fig. 3 B₂). Souvent il subit de ce fait un aplatissement secondaire et, regardé par un bout, semble être formé par deux couches de logettes (fig. 3 C₂).

Les logettes d'un assemblage sont collées les unes aux autres, plutôt légèrement, par leur couche spongieuse. Mais en dehors des points de contact mutuel, les espaces entre elles restent vides. En dissociant les logettes d'un assemblage à l'aide d'un poil on n'observe point ou à peine les traces de collement.

Il est possible que les espaces vides entre les logettes étaient remplies primitivement d'une substance muqueuse qui n'a presque pas laissé de trace.

Le nombre de logettes dans les plus grands assemblages, où on peut les compter, atteint 200 à 300. Mais dans certains grands assemblages, à logettes mal conservées, leur nombre a pu être sensiblement plus élevé.

Les logettes appartenant à un même assemblage ne sont différenciées que faiblement quant à leur forme et grandeur.

A la surface de certains assemblages reste conservée une couche noire de substance chitinoïde, plus ou moins fragmentaire, qui enveloppe les loges à la manière d'un manchon ou cocon. Quand cette couche a subi une carbonisation ou bituminisation secondaire, elle devient cassante et fendillée (fig. 4 A) et s'écaille facilement. Parmi les échantillons trouvés on peut observer tous les stades de détérioration de cette couche. Lorsqu'elle est peu transformée secondairement, on voit à sa surface une fine striation longitudinale (fig. 4 B). Si on casse à l'aide d'aiguille le manchon du cocon, on peut constater que les logettes contenues à son intérieur en tombent facilement. Les cocons particulièrement bien conservés se laissent décolorer et deviennent translucides à un tel degré qu'on peut distinguer bien à leur intérieur, en lumière transmise, les logettes qui les remplissent. On y peut constater, en outre, que le manchon a une structure irrégulièrement stratifiée et légèrement fibreuse. La substance du manchon pénètre entre les logettes, encollant la surface de l'assemblage.

Les nombreux cocons extraits des calcaires et marnes, provenant des carottes de sondage de Krzyże 4, présentent des formes très variées. Parfois ils sont fusiformes aux deux extrémités pointues, et sans aucune

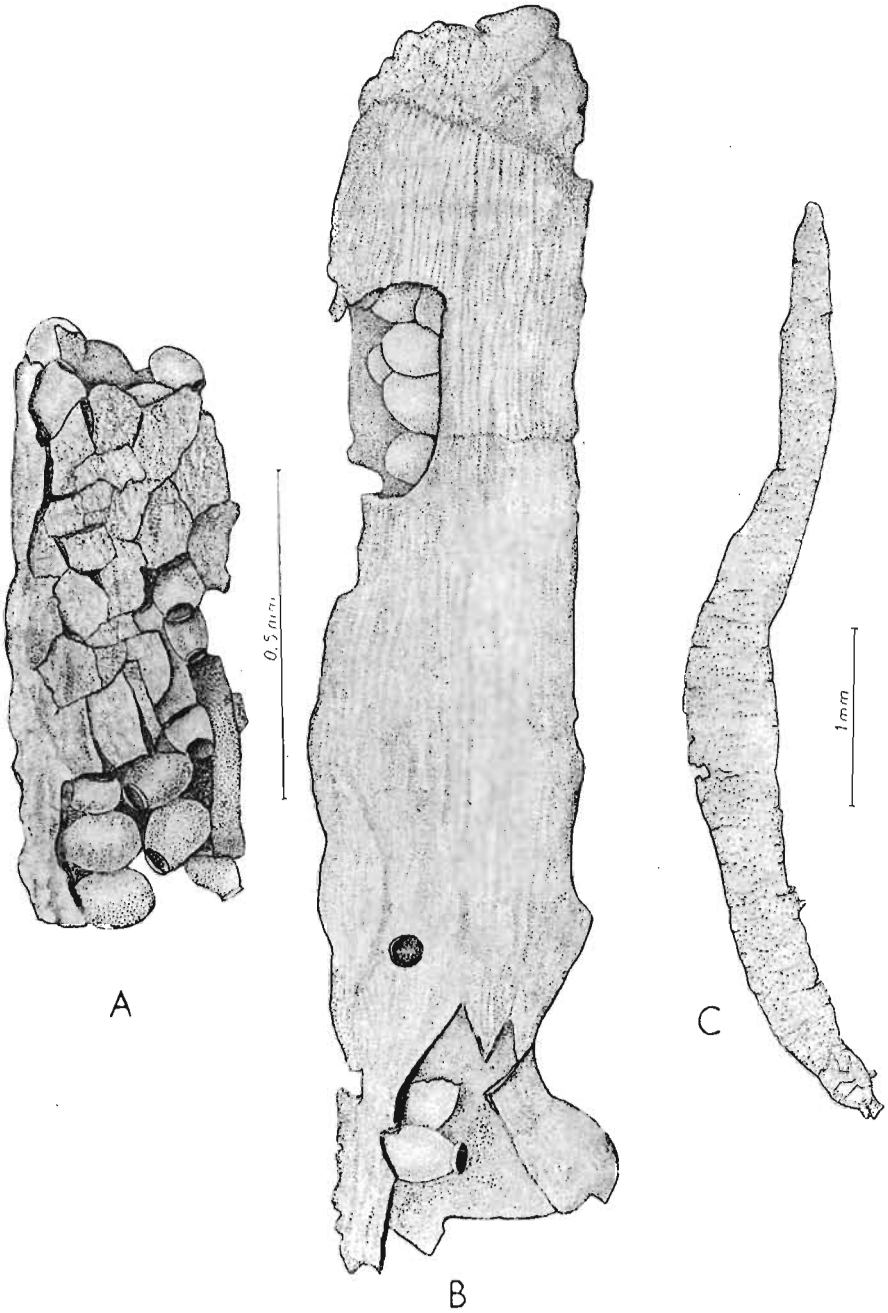


Fig. 4. — *Desmochitina minor* Eis. 3 cocons, A fragment à manchon craquelé et s'écaillant, B cocon presque complet, par les déchirures sont visibles les logettes, C cocon complet très aplati. A galet O. 116, B et C sondage Krzyże 4.

ouverture (fig. 4 C). Souvent ils sont tordus de différente manière. Certains sont tordus à la manière d'un cordon (fig. 5 B), d'autres sont enroulés en spirale hélicoïdale (fig. 5 A).

Quand le cocon n'a pas subi un trop fort aplatissement secondaire, les logettes qui y sont contenues se manifestent à sa surface par des petites nodosités (fig. 5 A). Quand il est fortement aplati (fig. 4 C), le cocon ne pourrait être identifié comme tel si on ne disposait d'échantillons à différent degré d'aplatissement.

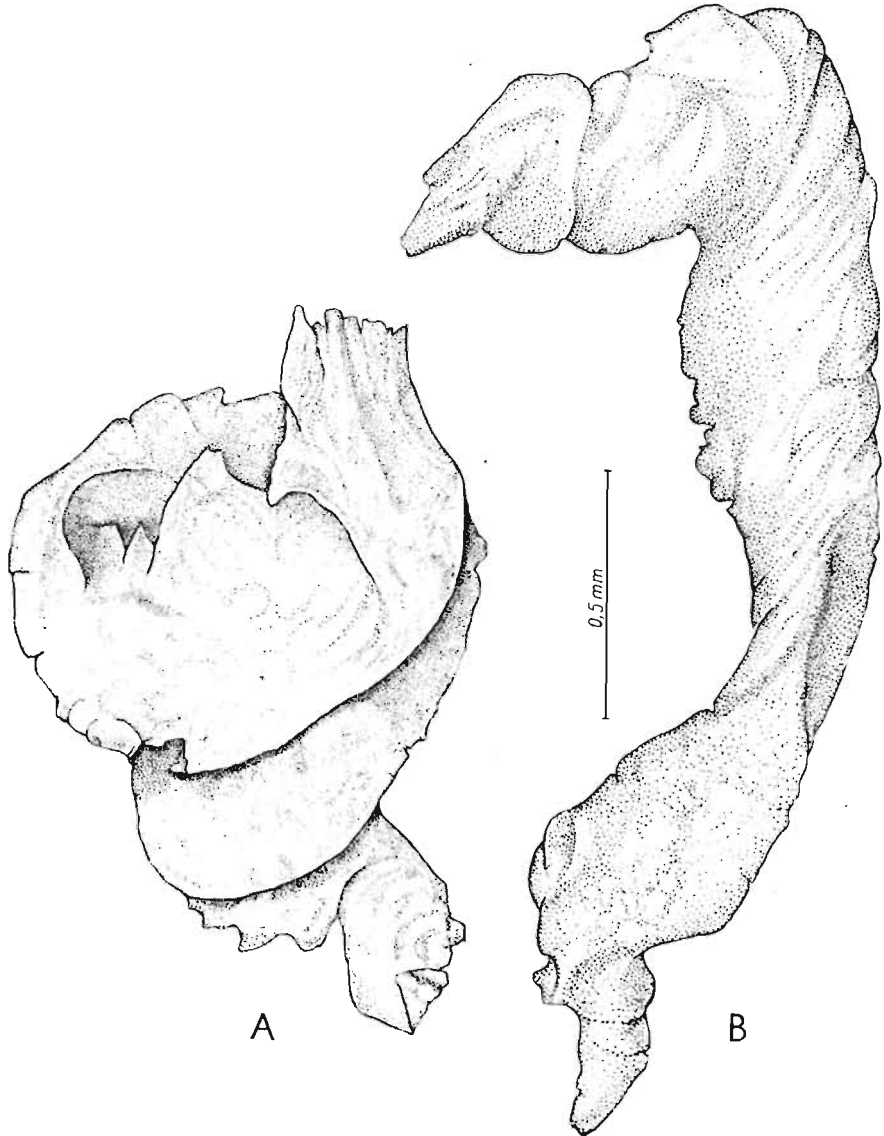


Fig. 5. — *Desmochitina* cf. *minor* Eis. 2 cocons, A enroulé en spirale hélicoïdale, B tordu en forme de cordon. Sondage Krzyże 4.

Desmochitina nodosa Eisenack, 1931

(fig. 6)

1931. *Desmochitina nodosa* Eisenack; A. Eisenack, *Neue Mikrofossilien...*, I, p. 92, pl. 3, fig. 2-4; pl. 4, fig. 7-10.

1962. *Desmochitina nodosa* Eisenack; A. Eisenack, *Neotypen...*, pl. 17, fig. 14, 15 (?).

Matériaux. — Une trentaine d'échantillons, représentant soit des logettes isolées, soit des assemblages comprenant jusqu'à 7 logettes réunies en chaîne.

Logette (fig. 6 A). — Elle a la forme de tonnelet, plus large que haut, à base faiblement convexe.

Dimensions d'une logette typique (en μ):

Longueur sans collerette	82
Le plus grand diamètre	92
Le plus petit diamètre (à la base de la collerette)	62
Hauteur de la collerette	31
Diamètre de la collerette entre ses bords supérieurs	82

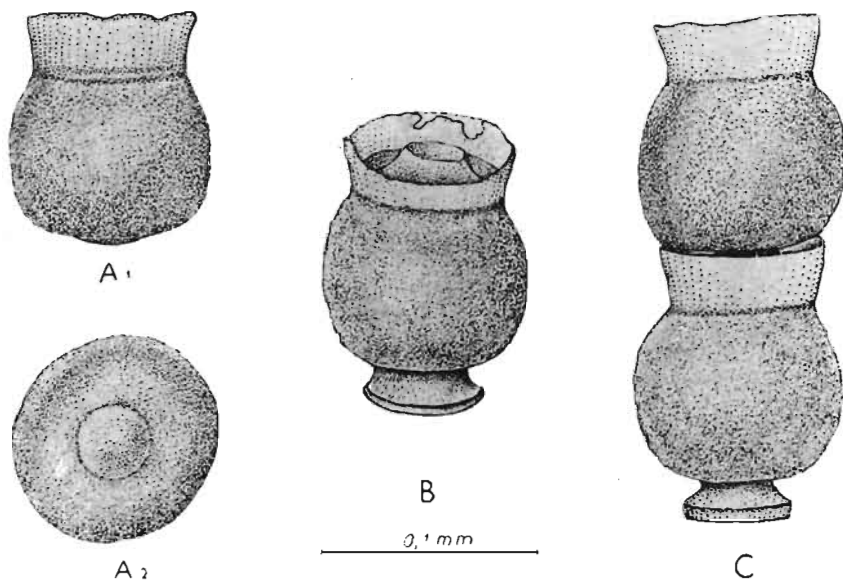


Fig. 6. — *Desmochitina nodosa* Eis. A₁ et A₂ logette typique vue latéralement et par le pôle inférieur, où est visible la trace de l'attache du bouchon de la logette précédente, B logette avec le bouchon de la logette précédente attaché à son pôle inférieur, C deux logettes réunies, dont l'inférieure avec le bouchon de la logette précédente. Galet O. 469.

La logette de cette forme a l'aspect semblable à celui de la logette de *D. minor* Eis., mais en diffère par les caractères suivants: Le sommet de l'éminence conique sur le bouchon, au lieu d'être arrondi, est concave; le pôle inférieur de la logette est moins bombé, un peu aplati et porte à son centre une tache arrondie, non recouverte par la couche spongieuse (fig. 6, A₂). La structure des parois et du bouchon est essentiellement la

même que chez *D. minor*. Le bouchon et la collerette ne sont pas recouverts de couche spongieuse.

Assemblage. — La différence essentielle entre *D. nodosa* et *D. minor* se manifeste pas autant dans la morphologie de la logette que dans celle de l'assemblage. Ici les logettes sont réunies par leurs pôles en formant une chaîne. La réunion se fait de façon que le fond d'une logette est collé à l'éminence du bouchon de la logette précédente. En corrélation avec une telle union le sommet de l'éminence du bouchon est concave et le pôle inférieur de la logette suivante qui y adhère porte la tache luisante non recouverte par la couche spongieuse (fig. 6 *A*₂). Le bouchon adhère si solidement au fond de la logette suivante que, lors de la rupture de la chaîne, le bouchon est arraché habituellement de l'aperture de la logette et reste uni au fond de la logette suivante (fig. 6 *B, C*). C'est la raison pour laquelle il est assez rare de trouver les logettes dont l'aperture soit fermée par le bouchon.

Dans une chaîne de logettes, la collerette d'une logette donnée adhère au fond de la logette suivante, sans y être cependant collée et sans se détacher de la logette lors de la rupture de la chaîne.

Desmochitina margaritana Eisenack, 1937

(fig. 7)

1937. *Desmochitina margaritana* Eisenack; A. Eisenack, Neue Mikrofossilien... , IV, p. 221, pl. 15, fig. 9-11, texte-fig. 1.

1962. *Desmochitina margaritana* Eisenack; A. Eisenack, Neotypen... , p. 306, pl. 17, fig. 12, 13.

Matériaux. — Une vingtaine de logettes isolées et d'assemblages en chaîne, composés de 2-4 logettes. Galet No. 248, probablement d'âge silurien.

Logette. — Elle a la forme de fruit de figue, à pôles étirés en cône.

Dimensions d'une logette typique (en μ):

Le plus grand diamètre transversal	85
Diamètre de l'aperture	38
Distance entre les copules inférieure et supérieure	94
Diamètre de la copule	19
Hauteur de l'aperture	28

L'aperture, régulièrement circulaire, est grande, son diamètre atteignant environ 2/3 du plus grand diamètre transversal. Elle est fermée par un grand opercule conique.

Assemblage. — Les logettes sont réunies en chaîne de manière qu'entre le sommet tronqué de l'opercule et le pôle inférieur conique et également tronqué de la logette suivante, est intercalée une copule en forme d'anneau. Cette copule est solide, restant noire après la décoloration de l'échantillon. Lors de la rupture de la chaîne, l'opercule se détache facilement de l'aperture, mais reste en général fortement attaché au pôle inférieur de la logette suivante (fig. 7 *A*). A la surface de l'opercule, après

la décoloration, on peut distinguer quelques bandes concentriques alternativement claires et sombres. A la surface de la logette il y a des stries concentriques. Les parois des logettes et de l'opercule consistent en une seule couche très mince (ca. 5 μ), plus ou moins translucide et qui devient transparente après la décoloration.

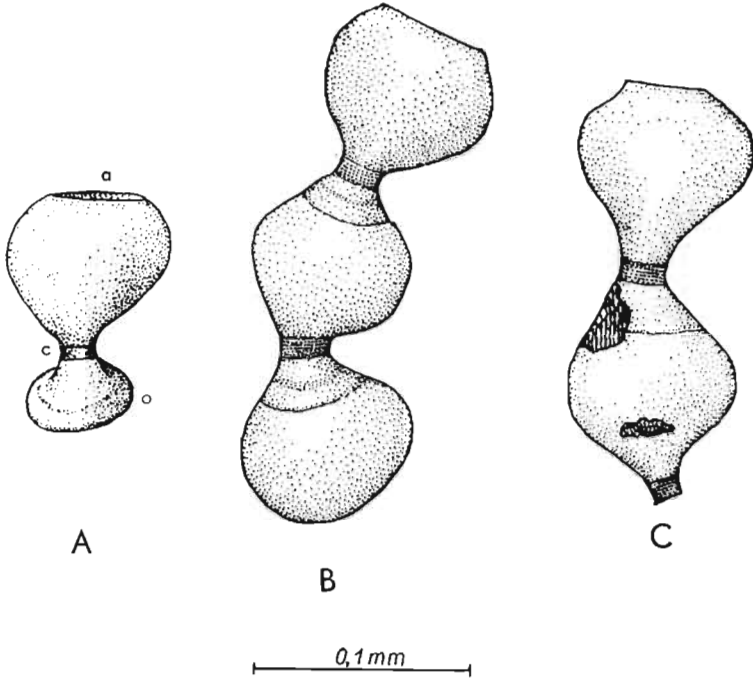


Fig. 7. — *Desmochitina margaritana* Eis. A logette à aperture ouverte et l'opercule de la logette précédente, attaché à son pôle inférieur au moyen de la copule; B trois logettes réunies; C deux logettes réunies. Galet No. 248
a aperture, c copule, o opercule

Cyathochitina campanulaeformis (Eisenack, 1931)

(fig. 8 —10)

1931. *Conochitina campanulaeformis* Eisenack; A. Eisenack, Neue Mikrofossilien... I, p. 86, pl. 2, fig.1, 2; pl. 4, fig. 11-13.

1962. *Cyathochitina campanulaeformis* Eisenack; A. Eisenack, Neotypen... p. 297, pl. 14, fig. 5-7, texte-fig. 3.

Matériaux. — Cette forme est commune dans les galets erratiques et a été extraite en très grand nombre.

Logette (fig. 8). — Elle est en forme de calice à pédoncule cylindrique tubulaire et à partie distale conique ou campanulée.

Dimensions de 3 logettes (en μ):

	1	2	3
Longueur (hauteur) totale	220	328	410
Longueur du pédoncule	102	123	185
Diamètre du pédoncule	62	82	82
Le plus grand diamètre du calice	164	236	226
Largeur de la collerette	21	41	21

La limite entre le pédoncule et le calice est marquée d'un très léger étranglement. Le pédoncule est toujours ouvert à son extrémité inférieure dont le bord est très aminci. En haut le calice est hermétiquement fermé par un *disque central* circulaire, à surface luisante, avec une structure concentrique faiblement marquée. Au centre du disque on voit souvent un minuscule mamelon (fig. 8, C₂). Le disque est convexe, plat ou con-

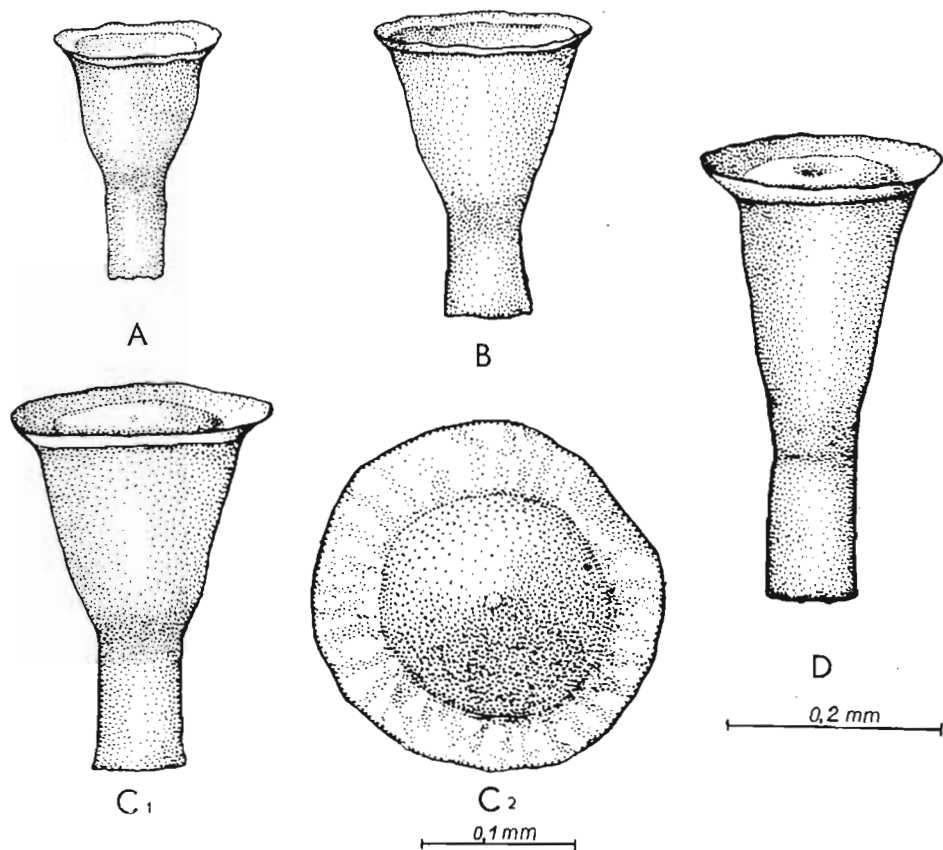


Fig. 8. — *Cyathochitina campanulaeformis* (Eis.). A, B, C, D quatre logettes de différente taille, C₂ logette C₁ vue par le pôle supérieur pour montrer le disque central et la collerette. Galet O. 334.

cave, ce qui est lié peut être avec l'état de conservation. Il est entouré d'une collerette qui est placée dans le plan du disque, ou bien est plus ou moins inclinée par rapport au disque. La largeur de la collerette atteint 1/4 à 1/3 du diamètre du disque. Sa surface est plus ou moins ondulée radialement.

Le disque fait partie intégrale du calice et on n'observe pas d'échantillons dépourvus de disque, à moins que celui-ci ne soit détruit accidentellement, ce qui se traduit par un orifice irrégulier.

Les parois du calice consistent en une seule couche, noire, luisante. Sa surface est ornée de stries transversales, très régulières, d'environ 9μ d'épaisseur. Le pédoncule en est dépourvu.

L'épaisseur de la paroi de la logette diminue progressivement, à partir du disque, vers le pédoncule et dans le pédoncule, de sa limite avec le calice à son bord inférieur, où la paroi devient translucide. La collerette est mince et translucide.

Assemblage (fig. 9, 10). — Trois échantillons ont été trouvés, consistant en logettes unies en chaîne¹. Un de ces spécimens consiste en deux logettes, le second — en trois et le troisième — en plusieurs.

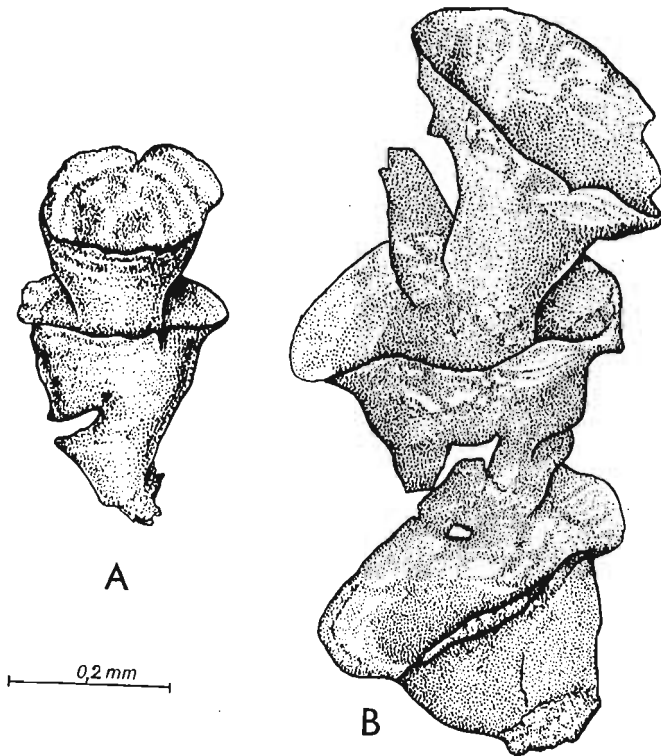


Fig. 9. — *Cyathochitina campanulaeformis* (Eis.). A assemblage composé de deux logettes, B assemblage composé de trois logettes; échantillons fragmentaires et déformés. Galet O. 469.

Sur les deux premiers (fig. 9) de ces échantillons l'union de logettes s'effectue de façon que l'extrémité inférieure du pédoncule est unie au centre du disque de la logette précédente. Comme l'extrémité du pédoncule a les bords très minces, cette union est faible et ceci explique le fait que les échantillons à logettes réunies sont très rares, et que sur

¹ Eisenack a présenté (1937, pl. 15, fig. 8) un échantillon, composé de deux logettes réunies, en le désignant comme *Conochitina* ex aff. *campanulaeformis* et l'accompagnant de la remarque suivante: „Teilung — oder Sprossungstadium?“, mais sans le décrire. Il y s'agissait sans doute de deux logettes d'un assemblage en chaîne.

le disque central de logettes isolées on ne voit aucune trace de fixation du pédoncule de la logette suivante.

Le troisième échantillon (fig. 10) à logettes réunies mérite une description à part. Sa partie supérieure comprend 5 calices réunis. A la différence des échantillons précédents, ici les calices sont fortement entas-

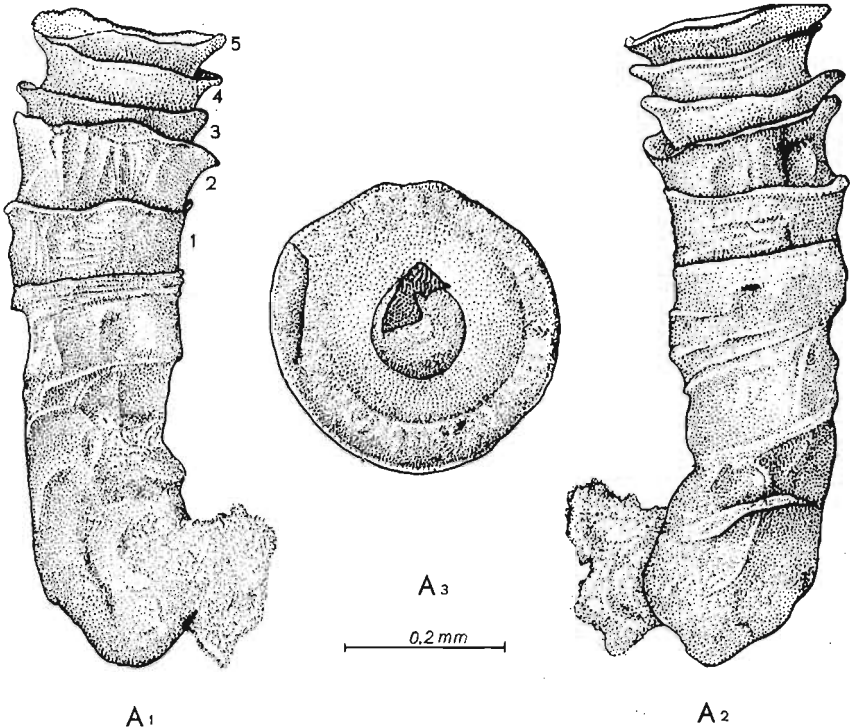


Fig. 10. — *Cyathochitina campanulaeformis* (Eis.). A₁ et A₂, partie initiale d'un assemblage composé de 5 logettes (1-5), nettement délimitées, et d'un segment non différencié, pourvu d'une masse spongieuse à sa base, vue en deux positions; A₃, logette 5 (endommagée) vue d'en haut, avec un enfoncement circulaire au milieu. Galet O. 469.

sés, pénétrant les uns dans les autres, à la manière des entonnoirs emboîtés. Ils sont étroitement soudés non par l'intermédiaire de pédoncules qui semblent y faire défaut, mais directement par les calices et de façon que de chaque calice n'est visible que sa collerette. Il paraît qu'au moins les 4 calices inférieurs étaient dépourvus de disque et probablement aussi de pédoncule. Le 5^e calice, terminal, était normalement fermé par le disque central. Le centre de ce disque est marqué d'un enfoncement arrondi dont le diamètre correspond au diamètre du pédoncule (fig. 10, A₃). Il est probable que dans cet enfoncement était attaché le pédoncule de la logette suivante.

Au-dessous de la première logette vient un long segment qui n'est pas composé de calices distincts. A la différence du segment supérieur, cette partie de l'échantillon est recouverte d'une couche mate, spongieuse,

très subtile et qui se détache facilement. Cette couche est marquée de plis transversaux, obscurément spiralés. La partie inférieure de ce segment est aplatie sur une face et à son extrémité se trouve une masse spongieuse. A cette extrémité spongieuse était attachée, d'une façon irrégulière, une logette isolée de *C. campanulaeformis* (qui s'est détachée pendant la manipulation de l'échantillon). S'il y s'agissait d'une union fortuite ou d'une fixation de l'échantillon sur une logette morte, lui servant de support, il est difficile de le décider. Mais il paraît hors de doute que l'échantillon ici décrit se fixait au support par la face aplatie du segment inférieur et au moyen de son extrémité spongieuse.

Parachitina curvata Eisenack, 1937
(fig. 11)

1937. *Parachitina curvata* Eisenack; A. Eisenack, Neue Mikrofossilien..., IV, p.217, fig. 3-5.

Matériaux. — Cette forme appartient aux Chitinozoaires les plus communs dans les galets erratiques ordoviciens et a été rassemblée en grande quantité.

Logette (fig. 11 A-C). — Elle est en forme de croissant plus ou moins irrégulier, à cornes tronquées et la partie médiane plus ou moins bombée. Les cornes ne sont pas situées dans un même plan, car la logette est plus ou moins fortement gauchie et a l'aspect d'un chaînon de spirale. La logette est toujours ouverte aux deux extrémités. La paroi consiste en une seule couche de substance chitinoïde, noire, luisante, qui s'amincit du milieu vers les extrémités, où elle devient translucide. Les extrémités du croissant ont invariablement les bords déchiquetés.

Quoique tous les échantillons aient essentiellement une forme semblable, néanmoins leur degré de gauchissement, la grandeur et la régularité sont très variables.

Assemblage (fig. 11 D). — Un échantillon a été trouvé qui prouve que les logettes de cette forme, comme dans les cas des espèces décrites plus haut, s'unissaient aussi en chaîne. Ici les logettes sont soudées les unes aux autres par leurs extrémités tronquées. Comme ces extrémités ne sont pas situées dans un plan et toute la logette est gauchie, en s'unissant elles forment une curieuse chaîne spiralée, hélicoïdale.

Dans cet assemblage les logettes sont soudées entre elles si bien qu'on ne peut pas tracer exactement leurs limites. Mais dans certaines logettes isolées bien conservées on a pu constater l'existence à l'intérieur de leurs parties terminales d'une cloison transversale membraneuse non perforée. Ceci indique que les logettes ne communiquaient pas entre elles.

Malgré l'union en apparence solide des logettes, l'assemblage, à un stade déterminé de développement, devait se désagréger assez facilement, car sur des milliers de logettes isolées n'a été trouvé qu'un seul assemblage et encore incomplet. La séparation des logettes les unes des autres

se produisait le long des lignes irrégulières, d'où leurs extrémités plus ou moins déchiquetées.

L'assemblage ici décrit est d'autant plus intéressant qu'il correspond sans doute à sa partie initiale. Il débute par une lamelle allongée, irrégulière, légèrement tordue, ayant une face aplatie. Il est tout à fait probable que cette partie initiale, non divisée en logettes, servait à la fixation de l'assemblage au support.

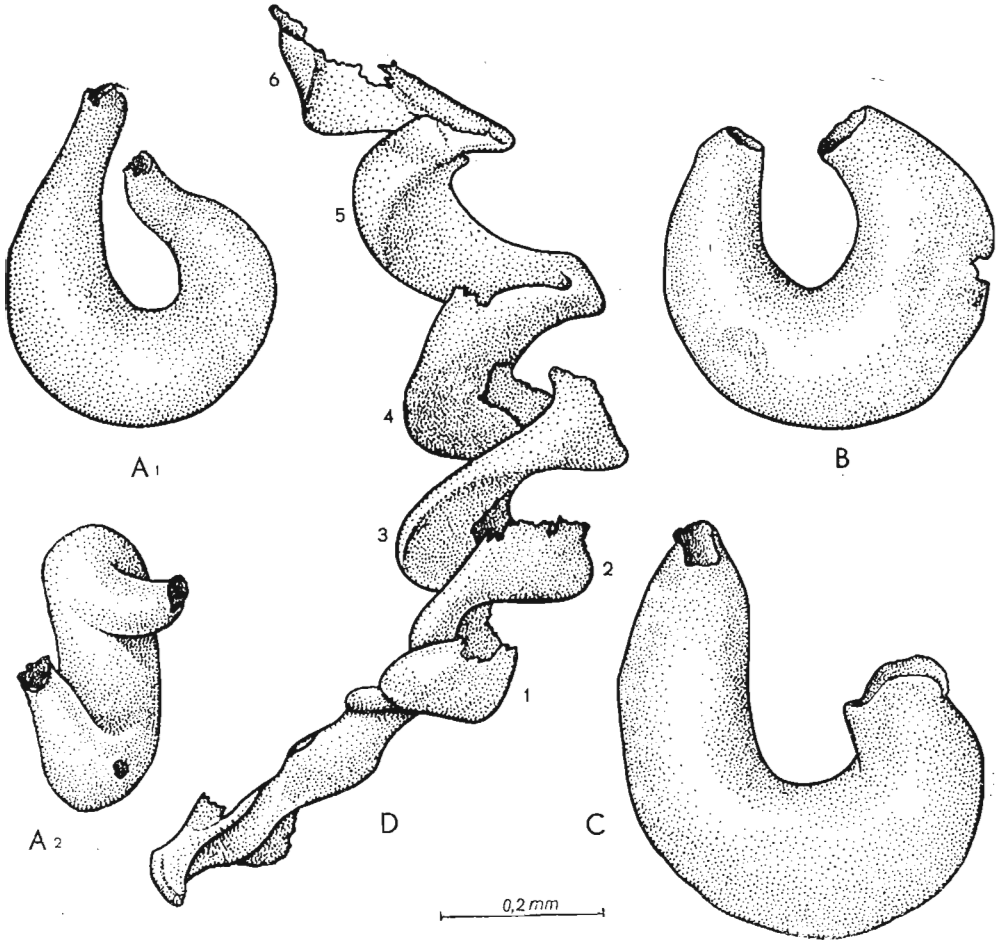


Fig. 11. — *Parachitina curvata* Eis. A, B, C, trois logettes de différente taille, A₂ logette A₁ vue par les cornes, D échantillon correspondant à la partie initiale d'un assemblage et comprenant 6 logettes (1-6), réunies en spirale et un segment inférieur non différencié. A galet O. 501, B-D galet O.469.

COMPARAISON DES FORMES DÉCRITES

Les formes décrites ici représentent les principaux types de Chitinozoaires connus. D'autres „genres” et „espèces”, décrits par Eisenack et d'autres auteurs, peuvent être assez facilement liés à ces formes.

Quoique des plusieurs formes on ne connaisse que des logettes isolées, il est très probable que tous les Chitinozoaires formaient des assemblages. Parmi ces assemblages on peut distinguer deux types assez différents. L'un, représenté par *Desmochitina minor* Eis., est caractérisé par le fait que les logettes ne sont pas unies directement l'une à l'autre, mais groupées en grands assemblages. Dans un tel assemblage, les logettes sont disposées d'une manière plus ou moins régulière et collées les unes aux autres par leurs parois, de manière que leurs apertures ne sont pas obstruées. Un tel assemblage de logettes est contenu dans un manchon commun, formant une sorte de cocon.

Tous les autres Chitinozoaires formaient probablement des assemblages du type de *Desmochitina nodosa* Eis., dans lesquels les logettes sont réunies en chaîne. Dans ces chaînes les logettes se réunissent de différente manière. Comme elles ont en général une symétrie axiale, elles se soudent par leurs pôles et forment des chaînes droites. Exception en fait *Parachitina curvata* Eis., dont les logettes asymétriques, arquées et gauchies, se réunissent en chaîne hélicoïdale.

Chez *D. minor* et *D. nodosa* la logette est hermétiquement fermée aux deux pôles. Un des pôles — l'inférieur — est constitué par la paroi arrondie, et l'autre — le supérieur — est pourvu d'une aperture fermée par un bouchon. Ce bouchon devait tomber à un stade déterminé du développement de l'organisme enfermé dans la logette. Le mécanisme de l'ouverture du bouchon était différent dans les deux formes. Chez *D. minor* le bouchon devait être poussé par l'organisme. Chez *D. nodosa*, dont les logettes sont réunies en chaîne, lors de la rupture de la chaîne, le bouchon de la logette était arraché par la logette suivante, avec laquelle il était plus solidement uni qu'avec l'aperture.

Il est étrange que ces deux représentants des Chitinozoaires, dont les logettes se ressemblent beaucoup, forment des assemblages si différents. C'est de cela que dépend le mécanisme différent de l'ouverture.

Chez *Desmochitina margaritana* Eis., au lieu d'un bouchon, il y a un grand opercule conique. Le sommet de cet opercule est relié au pôle inférieur de la logette au moyen d'un petit anneau ou copule. Cette copule unissait si solidement l'opercule au fond de la logette suivante que, lors de la rupture de la chaîne, l'opercule — en ouvrant l'aperture — restait uni au pôle inférieur de la logette.

Chez *Cyathochitina campanulaeformis* (Eis.) le mécanisme de l'ouverture de la logette était très différent de celui de trois formes citées plus haut. Quoique au pôle supérieur de la logette se trouve, entouré par la collerette, un disque, homologue selon toute probabilité du bouchon de *D. minor* et *D. nodosa*, il est néanmoins joint d'une façon immobile au calice et, par conséquent, non fonctionnel. La chaîne que formait *Cyathochitina* se brisait de manière que le pédoncule se détachait facilement du disque de la logette précédente, auquel il était faiblement relié par

ses bords amincis. Par conséquent, l'organisme occupant la logette devait sortir non pas par le pôle supérieur, comme chez *Desmochitina*, mais par l'ouverture inférieure du pédoncule.

La plupart des „genres" distingués dans le groupe des Chitinozoaires, formaient des assemblages en chaîne et leur mécanisme d'ouverture de la logette devait être du même type que celui de *Cyathochitina*.

ESSAI D'INTERPRÉTATION DES CHITINOZOAIRES

La morphologie des logettes des Chitinozoaires est très variée, mais, à l'exception de *Parachitina*, elles ont toutes de nombreux caractères communs, ce qui fait probable la supposition qu'elles appartiennent à un seul groupe d'animaux. Mais il faut avouer que parmi les animaux récents nous ne connaissons pas d'organismes ayant la même morphologie que les Chitinozoaires. D'où la difficulté d'interprétation de leur nature biologique et de leur position systématique.

Tout d'abord, il faut insister sur le fait que les logettes des Chitinozoaires dans les assemblages intacts étaient hermétiquement fermés. On en doit conclure qu'elles correspondent aux kystes ou aux oeufs.

Si on a affaire à des kystes, la question se pose s'il y s'agissait des kystes appartenant à des Protozoaires ou à des Métazoaires, car le phénomène d'enkystement se présente chez les uns et les autres.

En ce qui concerne les Protozoaires, en excluant les formes parasitaires, des kystes morphologiquement semblables aux logettes des Chitinozoaires sont connus chez certains Flagellés, en particulier dans le groupe des Chryomonadines. Les kystes de *Ochromonos* (Doflein & Reichenow, 1929, p. 449, fig. 391 B) sont sphériques et pourvus d'une aperture, entourée d'un rebord en forme d'entonnoir, ressemblant à la collerette de *Desmochitina*. Chez *Chromulina* (l. c., p. 450, fig. 393) une aperture semblable est fermée par un bouchon, comparable au bouchon de *Desmochitina*. Mais ces kystes des Chryomonadines sont sensiblement plus petits (ca. 20 μ) que les logettes des Chitinozoaires. En outre, ils ne forment pas les assemblages si caractéristiques pour les Chitinozoaires. Si on considère en particulier un assemblage comme celui de *Desmochitina minor*, où le groupement des logettes est enveloppé d'un manchon commun à la manière d'un cocon, on doit avouer que rien de semblable n'est connu chez les Protozoaires.

Je pense, par conséquent, que l'attribution des Chitinozoaires aux Protozoaires, comme ont essayé de le faire différents auteurs, doit être rejetée.

Si on admet que les Chitinozoaires appartiennent aux Métazoaires, il faut réfléchir si l'on y a affaire aux oeufs ou à des cocons.

Les oeufs de la plupart des Métazoaires sont morphologiquement peu différenciés. En général, ils sont sphériques, ellipsoïdaux, discoï-

daux ou fusiformes. Chez certains Rotifères, Nématodes, les Chitons parmi les Mollusques et chez différents Arthropodes les œufs sont couverts d'épines ou d'autres appendices. Chez les Chitinozoaires les logettes sont aussi souvent couvertes d'épines ou pourvues de processus variés. Mais en général les logettes des Chitinozoaires ont une morphologie et une structure plus compliquée que les œufs d'Invertébrés marins récents. Il semble être plus aisé de comparer ces logettes aux sacs ovigères (egg capsules) que pondent des Invertébrés tels, comme les Annélides et les Gastropodes.

Parmi les Annélides Polychètes les capsules ovigères et les cocons sont produits fréquemment par les Polychètes sédentaires, par exemple chez les genres *Pygaspis*, *Polydera*, *Nicolea*, *Spirorbis* et autres. Ils sont de grandeur variée et leurs œufs forment des masses agglutinées par une substance muqueuse et enveloppées d'une commune membrane. Ces capsules peuvent être libres ou sessiles. Parfois elles sont réunies en cordons. Ainsi chez *Polydora ciliata* (Wilson, p. 469-70, fig. 1) les capsules, dont chacune contient jusqu'à quelques dizaines d'œufs, sont quadrangulaires, réunis en chaînes, de façon analogue aux logettes des Chitinozoaires. Mais ces capsules ont des parois très minces, sans aucune différenciation morphologique particulière.

Chez les Gastropodes les œufs sont groupés, en général, en une sorte de frai, collés ensemble par une substance gélatineuse. Chez les Prosobranches ils sont souvent contenus dans des capsules munies d'un opercule. Les parois de la capsule peuvent avoir une consistance cornée, susceptible de se conserver à l'état fossile. Mais leur morphologie est toujours assez simple en comparaison avec celle que présentent les logettes des Chitinozoaires. Parmi ces dernières, seules les logettes relativement simples de *Parachitina curvata* pourraient être comparées aux capsules des Gastropodes. Mais leur union bout à bout en cordon hélicoïdal n'a pas d'analogie chez les Gastropodes.

Si on admet que les logettes des Chitinozoaires ne sont pas des œufs, mais des capsules, dans lesquelles étaient contenus les œufs qui n'ont laissé de traces, l'interprétation des cocons de *Desmochitina minor* devient plutôt embarrassante. Dans ce cas l'ensemble de capsules ovigères serait enveloppé d'un épais manchon commun, phénomène qu'on n'observe pas chez les animaux récents produisant des sacs ovigères.

Il résulte de toutes ces considérations que les logettes des Chitinozoaires n'ont que des analogies éloignées autant avec les œufs qu'avec les capsules ovigères des animaux actuels.

Dans les roches ordoviciennes fournissant les Chitinozoaires, ces organismes sont très souvent accompagnés des mâchoires des Annélides Polychètes (Scolécodontes), tandis que les Gastropodes y sont plutôt rares. On en serait tenté de déduire une liaison des Chitinozoaires avec les Annélides. Mais c'est là un argument de faible valeur.

En ce qui concerne l'écologie des Chitinozoaires, il est certain que ce n'étaient pas des organismes planctoniques, comme l'admettent plusieurs auteurs. Leurs parois fortement chitinisées, parfois très épaisses, et surtout l'indication assez nette que les assemblages de *Cyathochitina* et *Parachitina* étaient attachés au substratum, excluent une vie planctonique. Les Chitinozoaires faisaient sûrement partie du benthos. Mais cela n'exclue pas que les animaux qui produisaient les logettes des Chitinozoaires — que l'on interprète comme des kystes, des oeufs ou des capsules ovigères — pouvaient être nectoniques ou planctoniques.

*Laboratoire de Paléozoologie
de l'Académie Polonaise des Sciences
et de l'Université de Varsovie
Warszawa, juin 1963*

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ANKEL, W. E. 1936. Prosobranchia. In: Grimpe & Wagler, Tierwelt der Nord — und Ostsee. IX b, 1-240, Leipzig.
- COMBAZ, A. & POUMOT, C. 1962. Observations sur la structure des Chitinozoaires. — *Rev. Micropaléont.*, 5, 3, 147-160, Paris.
- DAVYDOFF C. 1959. Ontogenèse des Annélides. In: Grassé, P. P., *Traité de Zoologie*. 5, 1, 594-599, Paris.
- DEFLANDRE; G. 1944-1949. Microfossiles des calcaires siluriens de la Montagne Noire. — *Ann. Paléont.*, 31, 3-37, Paris.
- 1952. Groupe des Chitinozoaires. In: Piveteau J., *Traité de Paléontologie*. I, 326-329, Paris.
- DOFLEIN, F. & REICHENOW, E. 1929. *Lehrbuch der Protozoenkunde*. 5. Aufl., 1-1262, Jena.
- DUNN, D. L. 1959. Devonian chitinozoans from the Cedar Valley Formation in Iowa. — *J. Paleont.*, 33, 6, 1001-1017, Menasha.
- EISENACK, A. 1931. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs, I. — *Paläont. Ztschr.*, 13, 1/2, 74-118, Berlin.
- 1932. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs, II. — *Ibidem*, 14, 4, 257-277.
- 1934. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs, III, und Neue Mikrofossilien des böhmischen Silurs, I. — *Ibidem*, 16, 1/2, 52-76.
- 1937. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs, IV. — *Ibidem*, 19, 3/4, 217-243.
- 1955. Chitinozoen, Hystrichosphaeren und andere Mikrofossilien aus dem Beyrichia-Kalk. — *Senckenberg. Lethaea*, 36, 1/2, 157-188, Frankfurt a. M.
- 1962. Neotypen baltischer Silur-Chitinozoen und neue Arten. — *N. Jb. Paläont., Abh.*, 114, 3, 291-316, Stuttgart.
- FAUVEL, P. 1959. Classe des Annélides. In: Grassé, P.P., *Traité de Zoologie*, 5, 1, 1-223, Paris.
- FISCHER, P. 1887. *Manuel de Conchyliologie*. XXIV. 1-1369, Paris.
- HYMAN, L.H. 1951. *The Invertebrates*. 3, 1-572, New York.
- KORSCHULT, E. 1913. Ei und Eibildung. In: *Handwörterbuch der Naturwissenschaften*. 3, 1-40, Jena.
- KORSCHULT, E. & HEIDER, K. 1936. *Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Tiere*. I-II, XX. 1-1314, Jena.

- SIMROTH, H. 1913. Gastropoda. In: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 4, 579-609, Jena.
- TAUGOURDEAU, PH. 1962. Associations de Chitinozoaires dans quelques sondages de la région d'Édjelé (Sahara). — *Rev. Micropaléont.*, 4, 4, 229-236, Paris.
- THORSON, G. 1946. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates, with special reference to the planctonic Larvae in the Sound (Øresund). — *Meddel. Kom. Danmarks Fisk. Havund.*, Ser. Plankton, IV København.
- VAN OYEN, F.H. & CALANDRA, F. 1963. Note sur les Chitinozoaires. — *Rev. Micropaléont.*, 6, A, 1, 13-18, Paris.
- WILSON, D.P. 1928. The Larvae of *Polydora ciliata* Johnston and *Polydora haplura* Claparède. — *J. Marine Biol. Assoc.*, N. Sér., 15, 2, 567-589, Plymouth.

ROMAN KOZŁOWSKI

O NATURZE CHITINOZOA

Streszczenie

Od czasu opisanego przez Eisenacka (1931) licznych mikroskamieniałości paleozoicznych o szkielecie chitynoidalnym, którym autor ten nadał nazwę Chitinozoa, skamieniałości te, o bardzo specyficznej morfologii nie przestają intrygować paleontologów. Nie zdołano dotychczas ustalić, do jakiego typu zwierząt należałyby je zaliczyć.

Autor niniejszej pracy, przygotowując od dłuższego czasu organizmy kopalne o szkielecie organicznym, szczególnie graptolity, zgromadził przy tej sposobności olbrzymią ilość Chitinozoa. Aczkolwiek większa ich część należy do form już opisanych, znalazły się między nimi pewne okazy, jakich dotychczas nie spotykano. Są one ciekawe nie tyle z punktu widzenia taksonomicznego, co biologicznego, gdyż rzucają nowe światło na naturę tych enigmatycznych organizmów.

W charakterze przykładów opisano morfologię 5 wybranych „gatunków”: *Desmochitina minor* Eis., *D. nodosa* Eis., *D. margaritana* Eis., *Cyathochitina campanulaeformis* Eis. i *Parachitina curvata* Eis. Dzięki wyjątkowo doskonałemu stanowi zachowania materiału, autor mógł sprecyzować różne szczegóły morfologii tych form, a dzięki paru okazom, jakich dotychczas nie znajdowano, wyjaśnić wzajemny stosunek między komorami u poszczególnych form oraz znaczenie funkcjonalne pewnych cech.

Na podstawie tych informacji autor dochodzi do wniosku, że komory Chitinozoa były pierwotnie utworami hermetycznie zamkniętymi. Wobec tego nie odpowiadały one organizmom dojrzałym, lecz cystom, jajom lub torebkom jajowym.

Komory Chitinozoa łączyły się w mniej lub bardziej liczne zespoły. Na szczególną uwagę zasługują po raz pierwszy znalezione zespoły komór *Desmochitina minor*. Składały się one niekiedy z paru setek komór, zlepionych z sobą i ułożonych w sposób mniej lub bardziej regularny. Przy dobrym stanie zachowania zespół taki otoczony jest wspólną warstwą substancji chitynoidalnej w postaci rękawa,

tworząc rodzaj kokonu. U wszystkich innych Chitinozoa komory łączyły się w łańcuszki i, jak się zdaje, nie były zawarte we wspólnej pochwie.

Różny był mechanizm otwierania zamkniętych komór, zależnie od sposobu ich połączenia w zespoły. U *Desmochitina minor* i *D. nodosa* apertura, znajdująca się na biegunie górnym komory, zamknięta była rodzajem korka. U pierwszej z tych form korek był zapewne wypychany przez znajdujący się w komorze organizm w pewnej fazie jego rozwoju. U drugiej formy, u której korek jednej komory był przyklejony do dna komory następnej, był on wrywany przy rozpadaniu się łańcuszkowatego zespołu przez tę ostatnią komorę i najczęściej pozostawał przytwierdzony do jej dna. Podobny był mechanizm otwierania u *Desmochitina margaritana*, z tą jednak różnicą, że u tej formy ujście nie było zatkane korkiem, lecz pokryte dużym, stożkowatym wieczkiem. Wierzchołek tego wieczka połączony był z biegunem dolnym komory następnej za pośrednictwem małego, pierścieniowatego łącznika (*copula*). Przy rozrywaniu łańcuszka, otwierające się łatwo wieczko pozostawało przytwierdzone łącznikiem do bieguna dolnego komory następnej. U *Cyathochitina campanulaeformis* i większości przedstawicieli Chitinozoa, tworzących łańcuszkowate zespoły, specjalnej apertury, ani korka czy wieczka nie było, lecz przy rozrywaniu się łańcuszka komora otwierała się u jej podstawy. Wreszcie u *Parachitina curvata*, jak tego dowodzi po raz pierwszy znaleziony zespół, komory mające kształt rogalików, mniej lub bardziej asymetrycznie wygiętych, tworzyły łańcuszki w postaci śrubowatej spirali. Komory wewnątrz zrosnięte były z sobą końcami, lecz oddzielone przegrodami. Przy rozrywaniu się w miejscach połączeń komory zostawały otwarte na obu rogach i miały brzegi postrzępione.

Jedyny okaz zespołu *Cyathochitina campanulaeformis* składa się z 5-ciu ciasno związanych kielichów oraz z nie podzielonego wyraźnie na komory czlonu, którym zespół ten niewątpliwie przytwierdzony był do podłoża. To samo dotyczy zespołu *Parachitina curvata*. Wskazuje to, że Chitinozoa nie były organizmami planktonicznymi, jak to przyjmowali różni autorzy, lecz bentonicznymi, osiadłymi. Nie wyklucza to jednak, by zwierzęta, które wytwarzały komory, zwane Chitinozoa, nie mogły wieść trybu życia swobodnego.

Aczkolwiek poczynione przez autora obserwacje rzucają nowe światło na naturę Chitinozoa, nie rozwiązują one jednak zagadnienia przynależności systematycznej tych organizmów. Jedynie można powiedzieć z dużą dozą prawdopodobieństwa, iż nie należały one do pierwotniaków, lecz do zwierząt wielokomórkowych. Między tymi ostatnimi największe podobieństwo do zespołów komór Chitinozoa wykazują torebki jajowe oraz kokony Annelida i Gastropoda.

OBJASNIENIA DO ILUSTRACJI

Fig. 1 (p. 427)

Desmochitina minor Eis. Typowa komora, widziana w dwu pozycjach, A_1 z boku, A_2 pochylona ku przodowi dla uwidocznienia korka. Głaz O. 116.

Fig. 2 (p. 428)

Desmochitina minor Eis. A przekrój osiowy diagramatyczny przez biegun górny komory, B₁ korek widziany z góry, B₂ ten sam, widziany z profilu; b korek, c kołnierzyk, n warstwa czarna, s warstwa gąbczasta.

Fig. 3 (p. 429)

Desmochitina minor Eis. A, B, C trzy zespoły komór, B₁ widziany z boku, B₂ ten sam, widziany od końca dolnego, C₁ widziany z boku, C₂ ten sam, widziany od końca dolnego. Głaz O. 116.

Fig. 4 (p. 431)

Desmochitina minor Eis. 3 kokony, A fragment o popękanej, obłuskującej się warstwie otaczającej komory, B kokon prawie całkowity, w uszkodzonych punktach widoczne komory, C kokon całkowity kompletnie spłaszczony; A głaz O. 116. B i C wiercenie Krzyże 4.

Fig. 5 (p. 432)

Desmochitina cf. minor Eis. 2 kokony, A skręcony w spiralę ślimakową, B skręcony sznurowato. Wiercenie Krzyże 4.

Fig. 6 (p. 433)

Desmochitina nodosa Eis. A₁ i A₂ typowa komora widziana z boku i od bieguna dolnego, na którym widoczny jest ślad przytwierdzenia korka komory poprzedzającej, B komora z przytwierdzonym na biegunie dolnym korkiem komory poprzedzającej, C, dwie połączone komory, dolna z przytwierdzonym korkiem komory poprzedzającej. Głaz O. 469.

Fig. 7 (p. 435)

Desmochitina margaritana Eis. A komora o otwartym ujściu i wieczku komory poprzedzającej przytwierdzonym za pośrednictwem łącznika do bieguna dolnego, B trzy połączone komory, C dwie połączone komory; a ujście, c łącznik (copula) o wieczko (operculum). Głaz No. 248.

Fig. 8 (p. 436)

Cyathochitina campanulaeformis (Eis.), A, B, C, D cztery komory różnej wielkości, C₂ komora C₁ widziana od góry, pokazująca dysk centralny i kołnierzyk. Głaz O. 334.

Fig. 9 (p. 437)

Cyathochitina campanulaeformis (Eis.), A zespół złożony z dwu komór, B zespół złożony z trzech komór; oba zespoły fragmentaryczne i zdeformowane. Głaz O. 469.

Fig. 10 (p. 438)

Cyathochitina campanulaeformis (Eis.), część początkowa zespołu złożona z 5 wyraźnie wyodrębnionych komór (1-5) oraz nieodróżnionego dolnego członu i gąbczastej masy u podstawy. A₃ komora 5 (uszkodzona), widziana z góry, z okrągłym zagłębieniem pośrodku. Głaz O. 469.

Fig. 11 (p. 440)

Parachitina curvata Eis. A, B, C komory różnej wielkości, A₂ komora A₁ widziana od strony zakończeń, D część początkowa zespołu ze spiralnie ułożonymi 6 komorami (1-6) oraz członem początkowym; A₁ głaz O. 501, B-D głaz O. 469.

О ПРИРОДЕ CHITINOZOA

Резюме

Со времени описания Эизенаком (Eisenack, 1931) многочисленных микроокаменелостей с хитиноидальным скелетом, которым этот автор присвоил название Chitinozoa, эти окаменелости — имеющие очень свойственную морфологию — не перестают интриговать палеонтологов. Однако до сих пор не удалось определить, к какому типу животных можно бы их причислить.

Автор настоящей работы, препарируя издавна окаменелости с органическим скелетом, особенно граптолиты, собрал в связи с этим огромное количество Chitinozoa. Хотя большинство из них принадлежит уже описанным формам, однако нашлись между ними некоторые, не находимые до сих пор образцы. Они интересны не только с таксономической, но и с биологической точки зрения, так как проливают новый свет на природу этих загадочных организмов.

Как типичных представителей Chitinozoa автор описывает 5 избранных „видов”: *Desmochitina minor* Eis., *D. nodosa* Eis., *D. margaritana* Eis., *Cyathochitina campanulaeformis* Eis. и *Parachitina curvata* Eis. Благодаря исключительно хорошему сохранению материала, автор мог уточнить знание разных подробностей структуры этих форм, а благодаря некоторым образцам, каких до сих пор не находил, мог выяснить взаимные соотношения между ячейками у некоторых форм и функциональное значение разных признаков.

Базируясь на этих наблюдениях автор приходит к заключению что ячейки Chitinozoa были первоначально герметически замкнуты. Тем самым они не могли представлять собой зрелых организмов, а только цисты, яйца или яичные сумки (*egg capsules*).

Ячейки Chitinozoa соединялись в более или менее многочисленные комплексы. Особенно интересны в первый раз найденные комплексы ячеек *Desmochitina minor* (фиг. 3, 4.) Они были сложены из нескольких сот ячеек, склеенных с собой и уложенных более или менее регулярно. При хорошем сохранении такой комплекс ячеек был покрыт общим слоем хитиноидального вещества, образующего что-то в роде кокона. У всех остальных Chitinozoa ячейки соединялись в виде цепочек, которые вероятно не были покрыты общим слоем.

Механизм отмыкания замкнутых ячеек был разный в зависимости от способа соединения их в комплексы. У *Desmochitina minor* (фиг. 1) и *D. nodosa* (фиг. 6) апертура находящаяся на верхнем полюсе ячейки, была закрыта своего рода пробкой. У первой из этих форм такая пробка вероятно выталкивалась организмом находящимся внутри ячейки в определенной фазе его развития. У второй формы, у которой пробка одной ячейки была приклеена своей верхушкой ко дну следующей ячейки, она вырывалась во время распада цепочки этой последней ячейки и чаще всего оставалась прикрепленной к ее дну. Подобный был механизм отмыкания у *Desmochitina margaritana* (фиг. 7), с такой однако разницей,

что у нее устье вместо пробки было закрыто большим конусовидным оперкулумом. Верхушка этого оперкулума была соединена с нижним полюсом следующей ячейки посредством маленького кольца (*copula*). Во время разрыва цепочки, открывающееся легко оперкулум оставалось прикрепленным посредством кольца к нижнему полюсу следующей ячейки. У *Cyathochitina campanulaeformis* (фиг. 8—10) и у большинства представителей Chitinozoa образующих цепочные комплексы не было ни специальной апертуры, ни пробки или оперкулума, а при разрыве цепочки ячейка открывалась при ее основании. Наконец у *Parachitina curvata* (фиг. 11), судя по впервые найденному комплексу ячеек, ячейки в форме рожка, более или менее асимметрично согнутые, образовывали цепочки в виде винтовой спирали. Ячейки были соединены своими концами, но внутри отделены перегородками друг от друга. После разрыва комплекса ячейки оставались открытыми на обоих концах и имели обтрепанные края.

Найденный один образец комплекса *Cyathochitina campanulaeformis* (фиг. 10) сложен из пяти густо соединенных ячеек с добавкой не расчлененной на ячейки основной части. При помощи последней комплекс несомненно прикреплялся к субстрату. То же самое касается *Parachitina curvata* (фиг. 11). Все это указывает, что Chitinozoa не были планктонными организмами, как это принимается разными авторами, а принадлежали к сидячему бентосу. Это не исключает однако, что животные, которые производили эти ячейки, могли вести свободный образ жизни.

Хотя произведенные автором наблюдения бросают новый свет на природу Chitinozoa, они все-таки не разрешают вопроса систематической принадлежности этих организмов. Можно только сказать с достаточной вероятностью, что они не принадлежали к простейшим, а к многоклеточным. Между последними самое большое сходство с ними представляют яичные сумки и коконы многощетных червей и брюхоногих.
