

PALÉONTOLOGIE. — *Les Orbitoïdés : développement et phase embryonnaire ; leur évolution pendant le Crétacé.* Note de M. H. DOUVILLÉ.

Les *Orbitoïdés* constituent un groupe de Foraminifères particulièrement intéressants à cause de la complication de leur structure. Leur forme est lenticulaire et dans la région médiane ou équatoriale, on distingue une couche formée d'un très grand nombre de logettes, disposées d'une manière spéciale et rappelant tout à fait celle qui caractérise les *Orbitolites*. Dans ce dernier groupe, l'étude des formes fossiles a montré comment cette disposition a pris naissance : les formes primitives rappellent les *Peneroplis*, dans lesquels les loges ont la forme d'un croissant étroit et présentent des ouvertures multiples; ces loges s'accroissent par leurs extrémités et finissent par se transformer en anneaux. Au moment de la croissance, les bourgeons de protoplasme, sortant par les ouvertures, se fusionnent de manière à donner naissance à une loge unique; la surface du protoplasme se concrète au contact du milieu ambiant et constitue une pellicule de conchyoline d'abord mince et élastique, puis qui durcit peu à peu; en même temps elle se charge de calcaire, résultant de l'action de l'acide carbonique du milieu ambiant sur les sels de calcium du protoplasme. Plus tard, la calcification devenant plus rapide, il se forme, entre les bourgeons, des cloisons qui se complètent progressivement, de sorte que les anneaux se trouvent divisés en logettes n'ayant plus de communication directe; celles-ci communiquent avec l'extérieur par des rangées d'ouvertures latérales. Au moment de la croissance les bourgeons sortant d'une logette par les ouvertures de droite fusionnent avec les bourgeons de gauche de la logette voisine, de sorte que les logettes de la nouvelle rangée alterneront avec celles de la rangée précédente. Ce mode de développement se retrouve exactement dans les *Orbitoïdés* (*fig. 1*), de sorte qu'il ne peut être considéré comme caractéristique ni pour l'un ni pour l'autre de ces groupes.

Dans les *Orbitoïdés* le test est poreux, de sorte que le protoplasme filtre des deux côtés de la couche médiane principale et donne naissance aux chambres latérales disposées elles-mêmes sur plusieurs couches: c'est cette disposition qui caractérise particulièrement ce groupe.

Les *Orbitoïdés* présentent, comme tous les Foraminifères, des formes microsphériques B et des formes mégasphériques A. On sait que les premières sont d'un type moins évolué et plus rapproché des formes

ancestrales ; dans les Orbitoïdés, on observe, à la suite de la première loge très petite, quelques loges disposées en spirale plus ou moins régulière, puis, le bourgeonnement se faisant sur toute la périphérie, les logettes prennent naissance dans la forme que j'ai indiquée plus haut. Cette disposition est en somme banale et ne peut guère mettre sur la voie de l'origine du groupe. Toutefois, comme on la rencontre dans tous les genres, il est vraisemblable qu'ils dérivent tous d'un même type spiral.

Les formes A ou mégasphériques sont au contraire bien plus variées : elles présentent toujours au centre une sorte de noyau pluricellulaire à parois épaissies que je désignerai sous le nom de *nucléoconque* pour le distinguer du noyau proprement dit des cellules protoplasmiques. Dans les formes les plus anciennes (*O. Tissoti*), elle se compose de 4 loges, 2 médianes et 2 latérales, convexes vers l'extérieur et séparées les unes des



Fig. 1. — *O. Tissoti*, partie de la couche médiane montrant les ouvertures des logettes (gr. environ 20 fois).

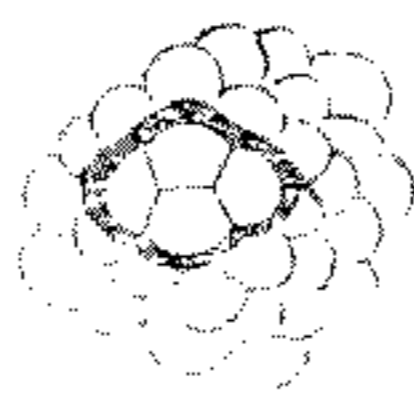


Fig. 2. — Nucléoconque d'*O. Tissoti* (gr. environ 20 fois).

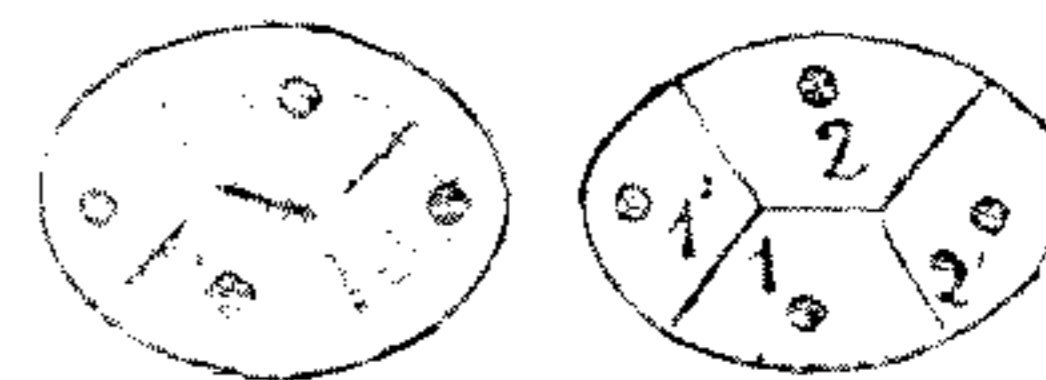


Fig. 3, 4. — Segmentation d'une spore de *Fegatella*, d'après Farmer.

autres par des cloisons planes (*fig. 2*). Cette disposition très particulière mérite d'appeler l'attention : elle reproduit presque exactement celle que Farmer a signalée dans les spores d'une Hépatique (*Fegatella*, in *Treatise on Zoology*, par Ray-Lankester, Part I, fasc. 2, *fig. 13*). Mais dans ce cas, nous savons qu'elle résulte d'une double division par caryocinèse de la cellule primitive (*fig. 3, 4*), et qu'elle se compose de quatre cellules ayant chacune leur noyau distinct. Il est très vraisemblable qu'il doit en être de même pour la nucléoconque de l'*O. Tissoti*.

Sa constitution même vient d'ailleurs à l'appui de cette manière de voir : les cellules sont en effet des gouttelettes de protoplasme ; elles se développent principalement par osmose et leur forme dépend essentiellement des pressions osmotiques. C'est ainsi qu'au contact de l'eau ambiante, elles prennent une forme convexe ; au contraire, entre deux cellules résultant d'une division caryocinétique, la pression osmotique étant nulle, la séparation est plane. Réciproquement quand une cellule sera convexe sur une portion de son contour, nous pourrons dire que celle-ci a fait partie de la surface extérieure, tandis qu'une séparation plane indiquera une formation par caryocinèse. C'est bien ici le cas pour la nucléoconque des Orbitoïdés primitifs et nous pourrons en conclure *qu'elle se compose en réalité de quatre*

cellules. Ce fait est très important au point de vue général : on sait en effet que les Protozoaires, et en particulier les Foraminifères, sont considérés comme des êtres monocellulaires par opposition aux Métazoaires multicellulaires. Les Orbitoïdés présenteraient alors un acheminement, un passage du premier groupe au second, la division de la nucléoconque serait une véritable segmentation tout à fait comparable aux premières phases du développement de l'œuf des Métazoaires, et cette nucléoconque serait un véritable embryon. Elle nous fournira des caractères très importants pour la classification de cette famille.

Les premières divisions ont été établies sur la forme des logettes ; on a distingué ainsi trois genres :

1° *Orbitoïdes*, s. str. ; les logettes sont limitées en avant et en arrière par des arcs de cercle, le réseau qu'elles constituent est à maille losangique ; ce genre caractérise le Campanien.

2° *Orthophragmina* ; les logettes sont rectangulaires : dans le Danien et l'Éocène.

2° *Lepidocyclina* ; les logettes sont analogues à celles du premier genre, mais elles sont plus allongées et présentent ordinairement sur les côtés des éléments rectilignes ; leur réseau est à maille hexagonale.

Il paraît nécessaire de subdiviser ces genres qui ne paraissent pas tous bien homogènes. J'examinerai d'abord les *Orbitoïdes*.

A. Dans ce genre, je distinguerai un premier groupe de formes, dans lesquelles la surface des logettes n'est que partiellement poreuse ; la portion qu'on peut appeler *frontale* est compacte, et cette disposition rappelle celle qu'on observe dans les Nummulites, où la lame spirale seule est poreuse, tandis que les filets sont formés de tissu compact. Dans ce premier groupe, les ouvertures des logettes sont disposées, comme dans les Orbitolites, en deux rangées aux extrémités de l'arc antérieur.

1° *Orbitella*, nov. s. gen. ; c'est le groupe le plus ancien ; il débute avec

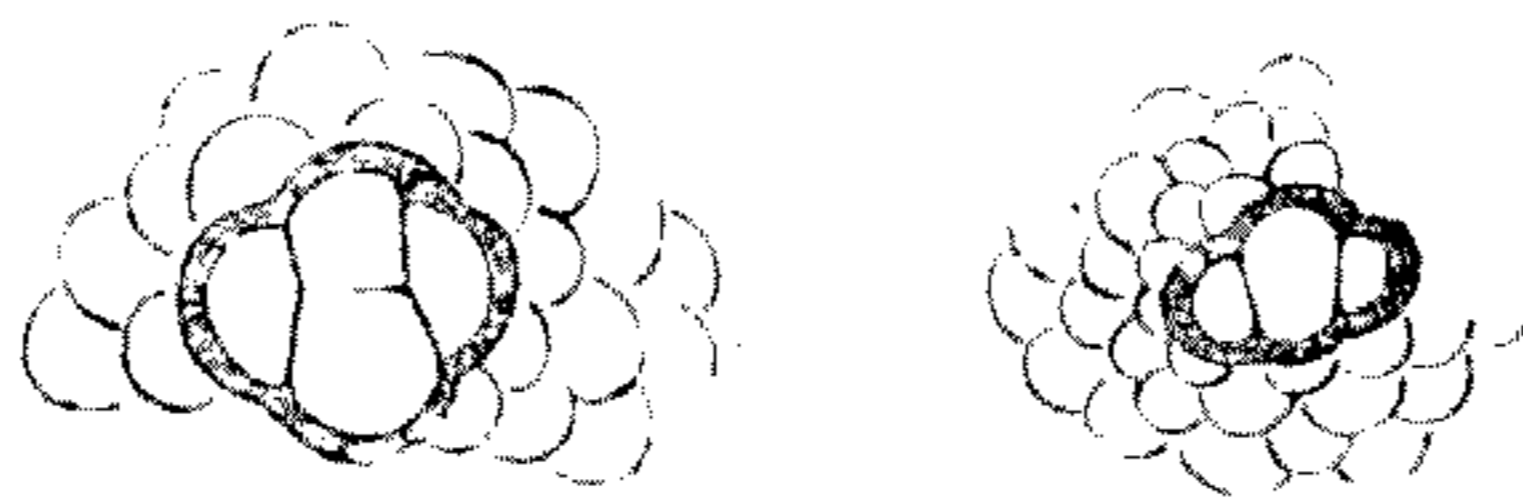


Fig. 5, 6. — Nucléoconques d'*O. media*, de Royan (gr. environ 20 fois).

l'*O. Tissoti*, dont j'ai décrit plus haut la nucléoconque (*fig. 1*), formée de quatre cellules ; elle n'est pas orientée d'une manière constante par rapport au plan équatorial. Dans *O. media* (type du sous-genre), la nucléoconque

(*fig. 5*) est analogue, mais la division des deux cellules médianes est moins nette et peut même disparaître (*fig. 6*). Cette évolution régressive est bien plus accentuée dans *O. apiculata*, où la première cellule devient prédominante; elle joue le rôle d'une cellule mère, entourée d'abord de trois cellules filles (*fig. 7, 8*); celles-ci se fusionnent ensuite successivement

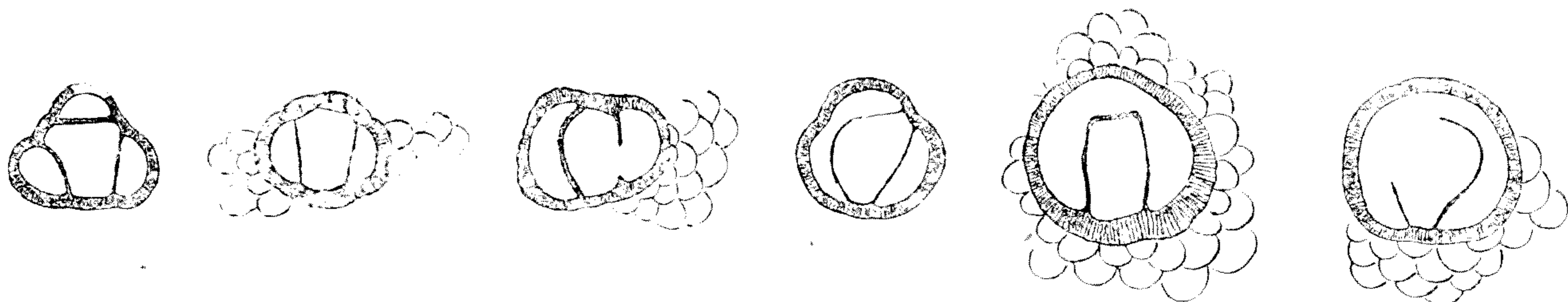


Fig. 7-12. — Nucléoconques d'*O. apiculata*.

7, 9, Maëstricht. — 8. Saint-Marcet. — 10. Maurens. — 11. Latoue. — 12. Gensac (gr. env. 20 fois).

(*fig. 9, 10, 11, 12*), et dans les formes les plus évoluées, la nucléoconque est devenue biloculaire, les cellules filles fusionnées enveloppant presque complètement la cellule mère.

2° *Simplorbites* de Gregorio; le réseau de l'adulte est semblable à celui du sous-genre précédent, mais la nucléoconque est absolument différente (*fig. 13, 14, 15*); elle est de bien plus grande taille et est composée d'un

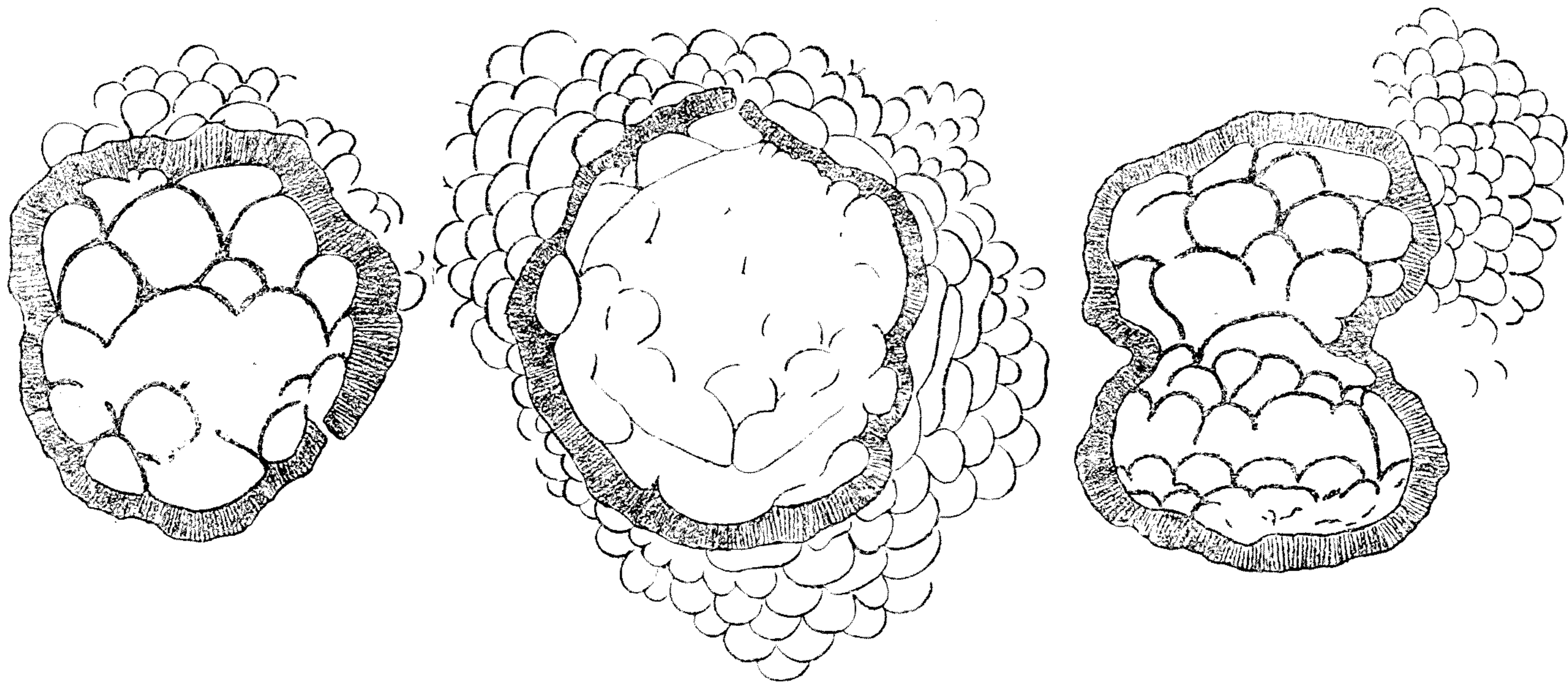


Fig. 13, 14, 15. — Nucléoconques de *Simplorbites gensacica* (gr. environ 20 fois).

Fig. 13, 14. — Gensac. Fig. 15. — Saint-Marcet.

grand nombre de loges; celles-ci paraissent quelquefois disposées irrégulièrement, comme l'avait observé Schlumberger, mais le plus souvent on distingue, au moins sur une partie, une disposition rappelant les logettes

des individus adultes. D'après leur forme nettement convexe, il est bien certain que ces logettes se sont formées à la surface du Foraminifère au contact du milieu ambiant; d'autre part cette portion de la nucléoconque ne paraît pas résulter d'un développement normal et régulier, car on n'observe nulle part une disposition rappelant les premières loges d'un Foraminifère. Il semble donc qu'on n'ait affaire qu'à un fragment d'un Orbitoïde adulte, ou plus exactement d'un *Omphalocyclus*, car on n'observe pas de chambres latérales. Ce fragment lui-même s'est souvent développé sur quelques points par caryocinèse, car on observe quelquefois sur les bords des cloisons à peu près planes (*fig. 14*); il s'est ensuite enkysté, puis s'est développé à la manière de l'*O. apiculata*, de telle sorte que l'adulte ne se distingue pour ainsi pas de cette dernière espèce, les granules du test sont seulement un peu plus gros. Rien d'étonnant à ce qu'un fragment de Foraminifère se développe normalement, les Orbitolites nous en offrent de nombreux exemples, mais comment comprendre un fragment d'*Omphalocyclus* devenant plus tard *Orbitella apiculata*? Il est vrai que les *Simplorbites*, les *Omphalocyclus* et les *O. apiculata* ont vécu côte à côte dans les mêmes couches, et nous n'avons que des notions bien vagues sur la véritable nature de l'espèce dans les Protozoaires.

B. Un deuxième groupe est caractérisé par l'absence d'ouvertures; les pores envahissent toute la surface des logettes, et celles-ci se développent par filtration du protoplasme de la même manière que les chambres latérales. La nucléoconque présente en outre des formes particulières.

3° Le sous-genre *Lepidorbitoides* a été établi par Silvestri en 1908 (*Atti d. nov. Lincei*) pour le groupe de l'*Orb. socialis* qu'il rapproche des Lépidocyclines (1).

Les logettes (*fig. 16*) sont arrondies en avant comme dans les *Orbitella*, mais elles sont plus allongées et se touchent latéralement sur une certaine longueur, aussi la maille est-elle plutôt hexagonale. Sur aucun échantillon je n'ai pu reconnaître la présence d'ouvertures, mais les pores de la paroi antérieure sont visibles sur les bonnes préparations.

La nucléoconque (*fig. 17*) est bien différente de celles des groupes précé-

(1) Cette analogie est plus apparente que réelle : la forme des logettes est bien celle des *Eulepidina*, mais les ouvertures font défaut, et la nucléoconque est bien différente. Celle-ci se rapproche davantage de celle des *Nephrolepidina*, mais dans ces derniers la première cellule n'est pas franchement circulaire et en outre les logettes sont différentes, elles sont ogivales au lieu d'être spatuliformes.

dents : elle se compose d'une première cellule franchement sphérique, à laquelle est accolée une deuxième cellule en forme de haricot.

Le gisement paraît différer de celui des *Orbitella* : à Maëstricht, sur les

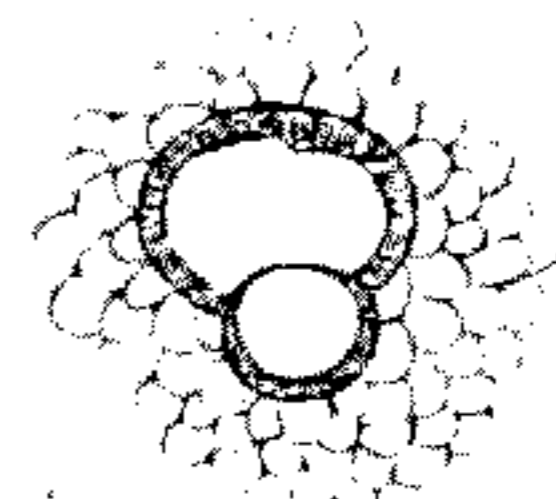
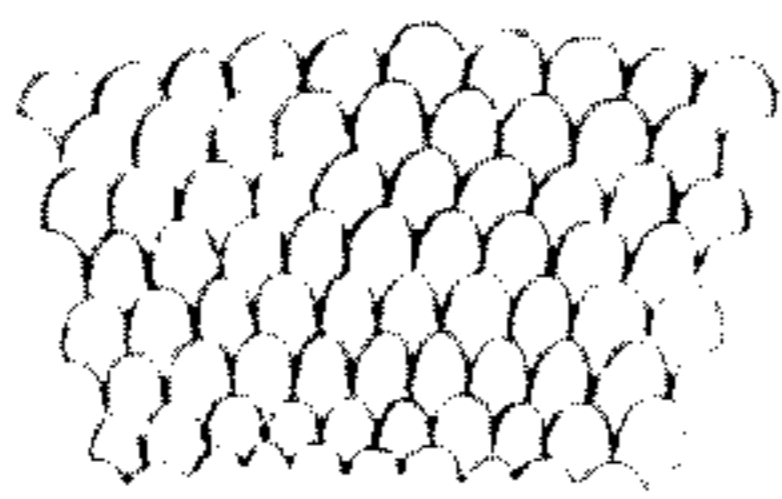
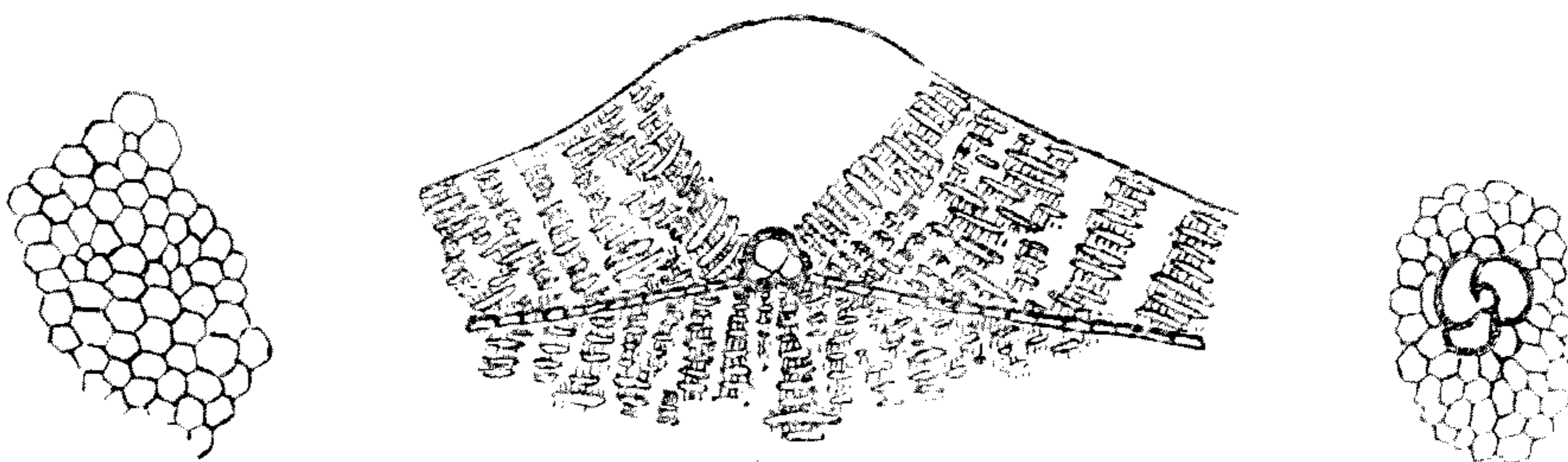


Fig. 16. — Logettes de *Lep. socialis* de Latoue (gr. environ 20 fois).

Fig. 17. — Nucléoconque de *Lep. socialis* de Saint-Marcet (gr. environ 20 fois).

points où les Lépidorbitoïdes abondent, on ne rencontre guère que des *O. apiculata* roulés, et dans les Pyrénées elles ne sont vraiment développées que dans des gisements spéciaux (Boussens).

4° *Clypeorbis*, nov. s. gen. Schlumberger a décrit en 1902 sous le nom de *O. mamillata* une petite espèce remarquable par sa dissymétrie : la face supérieure conique présente au sommet un fort bouton (*fig. 19*) qui manque sur la face inférieure simplement convexe. Les logettes sont presque hexagonales, mais surtout elles n'alternent plus régulièrement, elles sont plutôt disposées en rangées rayonnantes; leur nombre augmente par bifurcation et intercalation de nouvelles rangées (*fig. 18*). Cette disposition semble



Chypeorbis mamillata.

Fig. 18. — Logettes disposées en files rayonnantes. Fig. 19. — Section axiale montrant le bouton et la nucléoconque. Fig. 20. — Section horizontale montrant la partie inférieure de la nucléoconque (gr. 20 fois environ).

être une conséquence de l'absence d'ouvertures, ce qui les rapproche des *Lepidorbitoides*.

La dissymétrie est très marquée dans la nucléoconque : celle-ci se compose (*fig. 19, 20*) d'une première cellule *sphéroïdale* placée à la naissance du bouton, et *au-dessous* de laquelle se développent trois ou quatre cellules disposées en rosette.

J'aurais bien voulu conserver pour ce groupe le genre *Silvestrina* proposé

par Prever en 1904 pour des Orbitoïdes dissymétriques, *O. van den Broecki* et *O. apiculata*, de Maëstricht, mais l'auteur n'a pas indiqué les caractères intérieurs; d'après ceux-ci, la seconde espèce est certainement un *Orbitella*, ceux de la première sont douteux. J'ai pu en effet examiner plusieurs centaines d'Orbitoïdes de cette localité recueillis par M. Filliozat, sur plus de trente points différents, et tous les échantillons m'ont paru devoir être rapportés aux deux espèces habituelles *Orbitella apiculata* et *Lepidorbitoides socialis* race *minor* ou à leurs variétés. Le genre *Silvestrina* reste donc insuffisamment défini.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. L.-E. BERTIN dépose un Mémoire de M. MARBEC intitulé : *De la similitude des sous-marins*, qui sera imprimé dans les *Mémoires de l'Académie*.

CORRESPONDANCE.

MM. L. CAYEUX, A. JOB, JULES GARÇON, E. GLEY adressent des remerciements pour les subventions qui leur ont été accordées sur la *Fondation Loutreuil*.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Équations de certains groupes linéaires dans un champ de Galois*. Note de M. DE SÉGUIER, présentée par M. Jordan.

Je conserverai dans ce qui suit la terminologie et les hypothèses de ma Note du 8 novembre. Je désignerai par ι et ι' des éléments primitifs respectifs de C et de C' , par λ et μ des éléments de C ; les variables omises dans les substitutions seront supposées inaltérées; les indices inférieurs i , k , l seront supposées $\neq 0$; mais j et j' pourront s'annuler.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

EN DATE DU 13 JUILLET 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.



TOME CENT-SOIXANTE-ET-UNIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1915.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS et C^{ie}, IMPRIMEURS-LIBRAIRES
DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,
Quai des Grands-Augustins, 55.

—
1915