AII-1

FACULTÉ DES SCIENCES DE LILLE
N° 7
ZOOLOGIE

TRAITÉ

DE

PALÉONTOLOGIE

PAR

KARL A. ZITTEL
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE MUNICH

AVEC LA COLLABORATION

DE MM. W. PH. SCHIMPER ET A. SCHENK, POUR LA PARTIE BOTANIQUE

TRADUIT PAR

LE Dr CHARLES BARROIS

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. DUPONCHELLE, CH. MAURICE, A. SIX.

TOME I

PALÉOZOOLOGIE

PARTIE I

PROTOZOA, COELENTERATA, ECHINODERMATA ET MOLLUSCOIDEA

AVEC 563 FIGURES DANS LE TEXTE.

PARIS
8 PLACE DE L'ODÉON 8
OCTAVE DOIN ÉDITEUR

MUNICH ET LEIPZIC
11 GLÜCKSTRASSE. ROSSMARKT 17
R. OLDENBOURG ÉDITEUR

1883

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

IMPRIMERIE R. OLDENBOURG, MUNICH.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

PRÉFACE DE L'AUTEUR

J'ai muri pendant des années le projet d'écrire un Traité de Paléontologie, au courant des progrès de la science; longtemps je me suis laissé arrêter par la difficulté et l'étendue du sujet, par la crainte de rester inférieur à ma tâche. Ce ne fut que lorsque la collaboration du regretté W. Schimper m'eut été assurée pour la partie botanique, que je me décidai à me mettre à l'œuvre. L'utilité d'un nouveau Traité de paléontologie était du reste manifeste.

De tous côtés, dans tous les pays, on fait journellement d'incessantes découvertes paléontologiques; aussi devient-il tous les jours de plus en plus difficile, même pour les spécialistes, de se tenir au courant de tous ces faits nouveaux, disséminés dans des publications variées, parfois peu répandues, et écrites en langues diverses. Nos Traités et Ouvrages généraux de paléontologie, dûs à Bronn, d'Orbigny, Pictet, Giebel, Geinitz, Owen Quenstedt, ont déjà vieilli; d'autres plus récents, comme les manuels de Nicholson, Briart, sont des livres élémentaires.

Non seulement le domaine de la paléontologie s'est ainsi étendu dans ces dernières années, mais des voies neuves ont été ouvertes à ces études, et des méthodes nouvelles ont été suivies, qui ont profondément modifié les bases mêmes de cette science.

Longtemps l'étude des fossiles ne fut qu'une dépendance de la géologie, on s'attachait de préférence à certains groupes privilégiés d'animaux ou de plantes: la paléontologie est aujourd'hui indépendante. Reconnaître les fossiles caractéristiques des couches, fut longtemps le but de ceux qui s'occupaient de paléontologie; mais le but suprême et dernier de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cette science est bien différent, but devenu capital pour la biologie, depuis que s'est imposée la grande idée de l'unité de plan de la création organique, depuis qu'on considère les fossiles comme des ancêtres, stades, de développement, des familles vivant actuellement.

Je me suis toutefois gardé dans cet ouvrage de tout plan théorique général; si parfois dans les pages qui suivent j'insiste spécialement sur les faits qui témoignent en faveur des relations génétiques des représentants des divers embranchements, classes, ordres, familles, genres, c'est que cela ressort nettement de leur succession dans le temps, et de leurs caractères morphologiques. De même, je me suis efforcé de garder l'impartialité, dans les cas où la paléontologie n'apporte pas de preuves à la théorie de l'évolution, ou quand des matériaux sans doute incomplets, paraissent témoigner contre elle.

Les relations de la paléontologie avec la zoologie, l'anatomie comparée, et la botanique, sont devenues beaucoup plus étroites sous l'influence de cette théorie de la descendance. Il fallait donc aussi prendre en compte tous les progrès récents réalisés par ces sciences si étroitement alliées. C'est ce qui m'a décidé à faire précéder la description de chacun des grands groupes, d'une introduction zoologique, destinée à faire connaître les détails de leur organisation, détails nécessaires pour l'intelligence de leurs débris fossiles. Les méthodes perfectionnées d'étude, actuellement employées, et notamment l'usage du microscope longtemps négligé, ont beaucoup étendu le champ de recherches de la paléontologie, et donné des résultats vraiment inespérés. On doit déjà donner une place importante à la connaissance de la structure histologique des fossiles, ce qu'on pouvait négliger jadis.

Cet ouvrage se divise en deux parties indépendantes: paléozoologie et paléophytologie. J'ai rédigé la première partie; la rédaction de la paléophytologie commencée par mon ami, le regretté W. Schimper, est continuée par M. le professeur Schenk de Leipzic.

Le 1er volume de la paléozoologie est terminé; le 2e volume, très avancé, comprend la fin des Invertébrés; le 3e volume sera consacré aux Vertébrés.

Je me suis efforcé dans la partie systématique, d'embrasser autant que possible tous les genres de quelque importance, et de rester à la fois concis dans les diagnoses: je n'ai naturellement insisté que sur les genres fossiles; je n'ai fait que citer pour mémoire, sans ajouter de détails, la plupart des genres vivants, les fossiles douteux, ainsi que les débris de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

certains groupes où les formes éteintes prédominent de beaucoup sur les vivantes. J'ai laissé complètement de côté la description des espèces, en donnant toutefois la préférence dans le choix des figures, aux fossiles caractéristiques des terrains.

L'importance pratique de certains groupes de fossiles nous a déterminé à insister davantage sur les uns plutôt que sur les autres. On comprendra facilement pourquoi nous nous sommes étendus longuement sur les Cœlentérés, les Échinodermes, les Mollusques, tandis que nous avons réduit à une révision sommaire ce qu'on connait sur les Insectes fossiles.

Les recherches entreprises pour la classification des Éponges fossiles, ont amené un retard de deux ans entre la publication des deux premiers fascicules de ce volume; aussi le fascicule I (Protozoaires) de l'édition allemande, n'étant déjà plus au niveau de ceux qui l'ont suivi, il y eut lieu de le compléter par un supplément, placé à la fin du volume allemand. Dans cette édition française, toute la partie relative aux Protozoaires a été remaniée et entièrement refondue; on a donc supprimé le supplément devenu inutile; on a aussi fait diverses corrections et améliorations de détail dans les autres parties, sans apporter toutefois de modifications au fond.

Les figures intercalées dans le texte ont été faites avec un soin extrême. A part un très petit nombre d'entre elles, extraites de mon ouvrage „Urzeit", elles ont toutes été dessinées par MM. Conrad Schwager et Schlotterbeck, soit d'après nature, soit d'après les meilleures figures, et reproduites sur bois ou par la zincotypie.

J'adresse ici mes sincères remerciements à tous ceux qui m'ont aidé dans la rédaction de ce livre, par leurs communications, leurs observations, ou leurs envois. Je dois des remerciements particuliers à mon ami M. P. de Loriol, qui a eu la bonté de revoir les épreuves des feuilles concernant les Astérides et les Échinides; ainsi qu'à M. Charles Barrois, qui veut bien introduire en France un ouvrage, dont les nombreux défauts connus à l'auteur, ne trouvent d'excuse que dans la difficulté et l'étendue du sujet.

K. A. ZITTEL.

MUNICH, Mars 1883.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

PRÉFACE DU TRADUCTEUR

L'éloge du „Traité de Paléontologie“ de M. Zittel n'est plus à faire en France, déjà il a trouvé sa place dans toute bibliothèque savante, comme le meilleur traité qui ait été écrit sur la matière. Les nombreuses améliorations apportées à cette édition par M. Zittel, notamment pour les Protozoaires, donnent une valeur toute particulière à cette traduction française, qui se trouve ainsi être une œuvre originale et nouvelle. Chez nous, comme dans les pays voisins, le besoin d'un Traité de Paléontologie au courant de la science, se faisait impérieusement sentir depuis plusieurs années.

Il était réclamé à la fois, par les géologues, qui arrivaient à se borner à la détermination des Mollusques et des Échinides, faute d'introduction à l'étude des autres classes; par les biologistes, auxquels il est si nécessaire de connaître l'histoire phylogénique des êtres dont ils étudient la structure ou le développement embryogénique; par tous ceux enfin, qui enseignent ou qui apprennent l'histoire naturelle, maîtres et élèves des Facultés, auxquels il est laissé trop peu de temps aujourd'hui, pour leur permettre de préparer ou de compléter tous leurs cours, dans les mémoires originaux.

Les traités classiques de d'Orbigny, d'Archiac, Pictet, qui ont formé notre génération, ne suffisent plus aujourd'hui, à qui va de l'avant. Les excellentes monographies du Comité de la *Paléontologie française*, celles des MM. H. et A. Milne-Edwards, Filhol, Sauvage, Oustalet, Renault, Gaudry, P. Fischer et nombre d'autres, si précieuses aux spécialistes, ne peuvent évidemment suppléer pour les savants français, à l'absence d'un traité général.

C'est avec la conscience d'être utile à la science et à l'enseignement français, que j'ai entrepris cette traduction. Cette tâche m'a été beaucoup facilitée par l'amitié de mes anciens élèves MM. Duponchelle, Ch. Maurice, A. Six, qui ont bien voulu se charger de traduire diverses parties de l'ouvrage. M. Duponchelle s'est chargé des Crinoïdes et Astérides, M. Ch. Maurice des Vers et Bryozoaires, M. A. Six des Échinides et Brachiopodes. Je me suis borné à traduire les premiers chapitres (Introduction, Protozoaires, Spongiaires, Coralliaires, Hydraires), et à revoir toutes les épreuves.

CHARLES BARROIS.

LILLE, Mars 1883.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

INTRODUCTION

I. ÉTENDUE ET BUT DE LA PALÉONTOLOGIE

La paléontologie est la science des fossiles, elle traite des êtres qui ont vécu autrefois (*λόγος τῶν παλαιῶν ὄντων*). Elle s'occupe de toutes les questions relatives aux faunes et aux flores passées, passant en revue leurs caractères, leur classification, leurs conditions d'existence, leur répartition géographique et leur distribution géologique; elle aborde enfin l'étude des grandes problèmes du développement des êtres et de l'histoire de la terre, qui en sont les corollaires naturels.

La paléontologie nous retracerait fidèlement et dans leur ordre les modifications successives de structure et de forme des organismes, si nous avions la connaissance de tous les êtres qui ont autrefois vécu sur la terre; nous pourrions alors rétablir avec certitude la généalogie des différents groupes d'animaux et de plantes, à travers la série géologique. Aujourd'hui toutefois, nous ne connaissons encore qu'en partie la géologie du globe terrestre; d'immenses régions restent à explorer, d'autres sont dérobées au paléontologiste par un épais manteau de terrains superficiels, ou par les flots de la mer qui recouvrent, on le sait, les $^2/_3$ de la surface du globe. Ajoutons à cela, que beaucoup d'organismes ne sont pas passés à l'état fossile, qu'ils ont disparu, pour des motifs sur lesquels nous reviendrons, sans laisser de traces de leur existence dans la série géologique.

Des fossiles: On appelle fossiles les débris ou empreintes de plantes et d'animaux, ensevelis dans les couches terrestres avant le commencement de la période géologique actuelle, et qui s'y sont conservés.

Ce nom de fossiles, presque exclusivement employé par les peuples de race latine, est souvent remplacé en Allemagne par celui de pétrifications (Versteinerungen), ou par l'expression incorrecte de „Petrefakte". Il ne faudrait pas croire cependant que la „transformation en pierre" qu'exprime

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

le mot pétrification soit nécessaire pour qu'un corps soit réellement un fossile. Il y a par exemple des organismes changés en pierres que nous ne pouvons considérer comme des fossiles (ainsi les feuilles des tufs calcaires, les os incrustés) ; d'autre part les corps des Rhinocéros et de Mammouth préservés dans les glaces de Sibérie, commes les insectes englobés dans l'ambre, sont de véritables fossiles, bien que nous retrouvions chez les premiers chair, peau, poils, et qu'ils ne présentent pas plus que les seconds de trace de minéralisation.

La notion de fossile s'étend indifféremment aux débris d'espèces éteintes ou d'espèces encore vivantes, qui se trouvent dans les conditions précédemment indiquées. Le plus grand nombre des fossiles appartient sans contredit à la première de ces catégories, la plupart des espèces et des genres fossiles ont disparu ; on sait toutefois qu'il y a des fossiles, notamment dans les couches géologiques les moins reculées, identiques à des espèces vivantes. La faune du Crag rouge du Suffolk (Angleterre) contient 60 % d'espèces vivantes de mollusques ; proportion qui s'élève jusqu'à 90-94 % dans les couches tertiaires les plus élevées de l'Italie. Toutes les espèces éteintes ne sont pas nécessairement non plus des fossiles, comme par exemple les formes éteintes, *Rhytina Stelleri*, *Alca impennis*, *Didus ineptus*, inconnues à l'état fossile.

Un fossile n'est donc caractérisé ni par son mode de conservation, ni par ses relations avec la nature actuelle, il n'est caractérisé d'une manière absolue que par son âge. On rangera donc parmi les fossiles tous les débris de plantes ou d'animaux, d'espèces vivantes ou éteintes, qui auront été recueillis dans des terrains formés avant l'époque actuelle.

La géologie a reconnu que la division des terres et des mers, telle que nous l'observons de nos jours, s'est produite à une époque peu éloignée : Avant l'époque où nous vivons, des millions d'années se sont écoulées pendant lesquelles des mers et des fleuves ont roulé des cailloux, formé des sédiments et y ont enseveli comme aujourd'hui des débris organiques. Les conditions climatériques ont présenté de grandes variations pendants ces longues périodes ; nous savons que sous les glaces de nos régions polaires on trouve des plantes fossiles à affinités tropicales, et que le midi de la France à l'époque diluvienne était habité par les animaux et les plantes que l'on retrouve aujourd'hui sur les hauts sommets ou dans les cercles polaires.

On rattache aux périodes géologiques antérieures, toutes les couches formées dans des conditions orographiques ou climatériques différentes de celles qu'on observe actuellement.

On rattache à la période actuelle toutes les formations que l'on voit se produire dans les ruisseaux, les fleuves, les lacs, les mers, les tourbières, etc.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

dans les conditions de milieu ordinaires. Ces formations portent le nom de modernes.

Il arrive que les alluvions modernes d'un fleuve contiennent les mêmes débris organiques (ossements, coquilles terrestres ou fluviatiles, plantes), que des dépôts argileux (p. ex. Diluvium) plus anciens, situés au dessus du niveau des plus hautes eaux actuelles; dans ce cas, on réserve le nom de fossiles à ces derniers, tandis que les mêmes débris organiques, parfois conservés de la même façon, que l'on trouve dans les alluvions modernes, seront appelés des restes récents du règne animal ou végétal actuel.

Mode de conservation des fossiles: A l'exception des quelques cas déjà cités (Mammouth, etc.), les débris fossiles qui nous sont conservés présentent des modifications, qu'il est important de bien connaître pour l'étude et la détermination de ces espèces. Il n'y a pas d'abord de rapport nécessaire entre l'âge d'un fossile et son état de conservation ou le degré des modifications qu'il a pu subir. En général, on reconnaît cependant que les fossiles de formations très reculées sont très modifiés; il est parfois des formations très anciennes qui fournissent des fossiles frais et parfaitement conservés, tandis que des formations beaucoup plus récentes ne fournissent parfois que de mauvais fossiles.

Les forces qui agissent activement dans la fossilisation sont de deux ordres différents, elles sont *chimiques* ou *mécaniques*.

Les fossiles subissent toujours quelques modifications chimiques, soit par décomposition ou disparition des parties instables (carbonisation, putréfaction, désagrégation), soit par disparition de ces parties suivie de leur remplacement par un corps étranger (pétrification, incrustation, moulage).

1° La *carbonisation* est le résultat d'une désoxydation, et se produit généralement sous l'eau ou dans les conditions où l'air n'a que peu d'accès, elle se produit surtout pour les végétaux. La tourbe, les lignites, la houille ne sont que des stades plus ou moins avancés de carbonisation. Les feuilles et les tiges de plantes fossiles sont souvent transformées en une mince pellicule charbonneuse mélangée à des matières minérales, et qui a retenu les plus fins détails (comme pour les fougères des schistes houillers). La chlorophylle verte n'est jamais conservée chez les végétaux fossiles. Les débris animaux ne sont qu'exceptionnellement carbonisés (insectes de l'ambre, graptolithes).

2° La *putréfaction* détruit plus ou moins complètement les composés organiques. A part quelques exceptions, comme par exemple les cadavres pincés dans la glace, les parties molles (chair, graisse, cartilages, formations cornées et chitineuses) se putréfient et ne laissent pas de traces

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

dans les terrains. Il y a par suite des groupes entiers du règne animal (Mollusques nus, Vers, Méduses, Infusoires, etc.) dont on ne peut espérer trouver de bons échantillons à l'état fossile. Les parties les plus solides et minérales du corps des animaux, perdent aussi plus ou moins, par la putréfaction des matières organiques qu'elles contiennent; les coquilles des mollusques perdent ainsi leur couleur, les os des vertébrés leurs cartilages, leur gélatine, et deviennent alors légers, poreux, happants à la langue.

3° La *désagrégation* a pour effet de détruire les parties minérales solubles des fossiles, et de diminuer ou anéantir ainsi la cohésion de leurs tissus constituants. On trouve par exemple dans plusieurs couches des coquilles calcaires très belles, transformées en une substance tendre, farineuse, si friable que les fossiles tombent en poussière au moindre mouvement.

4° *Pétrification*. Quand un corps organisé enseveli dans les couches géologiques, a perdu par la putréfaction toute sa matière organique, et que tous les vides ainsi produits se sont remplis de substances minérales amenées à l'état de dissolution, ce corps est pétrifié. Il est alors imprégné de substances minérales et réellement transformé en pierre. La plupart du temps c'est le carbonate de chaux qui est l'agent de la pétrification, et qui pénètre ainsi les débris fossiles; c'est quelquefois aussi la silice (sous forme de silex ou de calcédoine), ou encore d'autres substances minérales. La microstructure originelle des tissus ainsi pétrifiés est quelquefois conservée, et on peut étudier au microscope les caractères des coralliaires, des échinodermes et des bois silicifiés fossiles. Quand la substance minérale fossilisante cristallise, elle détruit complètement la structure propre des tissus.

La pétrification se fait encore d'une autre façon, les éléments constitutifs du fossile sont attaqués, détruits, et remplacés par une autre substance. Il y a ici une sorte de pseudomorphose, qui reproduit exactement la forme du fossile, mais n'a rien conservé de la structure de ses tissus. Les substances qui remplacent ainsi les tissus des fossiles sont le plus souvent la silice et la pyrite, ainsi que plus rarement limonite, oligiste, vivianite, sidérose, calamine, blende, galène, malachite, soufre, baryte, célestine, fluorine, giobertite, talc, etc.

La silicification mérite une attention spéciale, à cause de ses apparences diverses, qui peuvent même induire en erreur. Lorsque la silice pénètre d'emblée dans un fossile, où elle vient remplir directement les vides (nombreux foraminifères, éponges, coquilles, bois), elle produit des pétrifications magnifiques, très dures, d'une facile conservation, et donnant les meilleures préparations microscopiques.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Quand au contraire la silice ne pénètre dans les fossiles que pour y remplacer la matière première des tissus (p. ex. le carbonate de chaux), elle oblitère complètement leur structure. La marche de la silicification se poursuit ici de dehors en dedans, en formant des anneaux concentriques (anneaux de silicification), que l'on a souvent pris à tort pour des traces d'annélides perforantes. Ces anneaux concentriques se développent parfois entre les lamelles les plus externes de la coquille, et parfois à la surface de la coquille même, où ils sont juxtaposés en séries plus ou moins nombreuses (Terebratules du jurassique supérieur, Nummulites du désert Lybien, Belemnites de la craie blanche, etc.). Le centre de chaque série d'anneaux est généralement occupé par un petit grain siliceux saillant, et le nombre des anneaux qui l'entourent croit à mesure que la silicification devient plus avancée ; ces anneaux deviennent aussi de plus en plus saillants et la coquille présente ainsi finalement une surface rugueuse. Quand la modification devient plus profonde, elle peut détruire complètement la structure originelle, ce qui est fréquent chez les fossiles entièrement silicifiés.

5° *L'incrustation* se produit principalement dans des couches relativement récentes (Tuf calcaire de Engelswies, etc.). Elle consiste en ce que des corps organiques sont revêtus d'une enveloppe calcaire ou siliceuse par des eaux contenant ces substances à divers états. Souvent le corps organique se décompose postérieurement, et il ne reste plus que le moule en creux de sa forme extérieure.

6° Le *moulage* de l'intérieur ou de l'extérieur des fossiles se trouve souvent très exactement pris dans divers terrains. Il se produit pour les mollusques, les échinodermes, les coralliaires, etc. lorsque les parties molles de ces animaux ayant été décomposées, puis remplacées par le sédiment en formation, les parties calcaires de ces fossiles se trouvent à leur tour dissoutes par des agents chimiques : il ne reste plus dans ce cas, que la masse du sédiment qui s'est introduite et durcie à l'intérieur de la coquille, et que l'on appelle son *moule interne*. Dans d'autres cas, le fossile ne laisse dans la roche que son *moule externe*, quand il a été entièrement dissous après la formation du sédiment. Quand la cavité ainsi formée par la disparition du fossile est remplie postérieurement par une matière étrangère, on obtient un *modèle* de ce fossile.

On étudie aussi comme fossiles, les empreintes ou traces plus ou moins obscures que certains animaux ou plantes ont laissé dans les terrains, et que l'on peut parfois reconnaître à leur forme. Des oiseaux, des reptiles, des crustacés, des mollusques, des annélides ont ainsi laissé des pistes, traces de leur passage, dans des terrains même très anciens.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Citons les empreintes tridactyles d'oiseaux que l'on trouve en si grand nombre sur les grès rouges triasiques des États-Unis; ces empreintes sont si bien caractérisées qu'on ne peut guère hésiter à les rapporter à des oiseaux bien que l'on ne trouve aucun squelette de ces animaux dans ces formations reculées. Les empreintes de Méduses des schistes lithographiques de Solenhofen ne sont certes pas moins remarquables.

En outre des modifications chimiques qui jouent le rôle important que nous venons de retracer, il intervient dans la fossilisation des actions mécaniques dont on doit tenir le plus grand compte, et qui ont pour résultat de déformer, écraser, comprimer, déranger, et briser les fossiles.

Détermination des fossiles : Les nombreuses modifications subies par les fossiles compliquent beaucoup leur étude. Le paléontologiste n'a jamais entre les mains que des sujets incomplets, et ce n'est que par des comparaisons incessantes avec les formes vivantes actuelles qu'il peut les comprendre et les expliquer. Toute détermination paléontologique exige des notions zoologiques ou botaniques; elle présuppose la connaissance de la méthode et de la terminologie de ces sciences. On ne s'arrête pas à considérer dans la classification, si la coquille ou le polypier que l'on étudie, a été ramassé sur une grève actuelle, ou dans une carrière ancienne. La principale difficulté de la paléontologie est, nous l'avons dit, l'état incomplet de la plupart des fossiles : Ainsi, les animaux n'ont pas seulement perdu leurs parties molles, mais souvent aussi une part plus ou moins grande de leur squelette; on trouve plus souvent des ossements isolés, dents ou écailles de vertébrés, et des plaquettes d'échinodermes, que des squelettes complets. On ne connaît guère de fleurs fossiles, et l'étude de ces plantes n'est guère basée que sur l'examen de feuilles, fruits, tiges et racines.

Tous les fossiles trouvent leur place dans les classifications naturelles; les plantes et les animaux éteints sont, malgré d'apparentes anomalies, bâtis sur le même plan et d'après les mêmes lois que les formes de la nature actuelle. On ne connaît pas de nos jours un seul fossile, qui fasse exception à cette règle, ou qui réalise un plan de structure inconnu à l'état vivant. En outre de leur conservation incomplète, les fossiles présentent toutefois encore une autre difficulté de détermination; elle est due à ce que très peu de nos espèces et de nos genres actuels se retrouvent à l'état fossile, et que la plupart de ces formes éteintes présentent des caractères propres, non réalisés de nos jours.

Extension des connaissances morphologiques due à la paléontologie : Le champ de nos connaissances en morphologie et en biologie a été étendu considérablement par l'étude des organismes fossiles; ces formes sont

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

venues combler de nombreuses lacunes des classifications systématiques, et éclairer les relations des êtres de la nature actuelle. Il ne saurait plus être question aujourd'hui de classification zoologique ou botanique qui laisse de côté les formes fossiles; aucun zoologiste ni botaniste ne peut espérer arriver à des généralisations en morphologie, sans des connaissances approfondies en paléontologie.

Il y a quelques travaux statistiques sur les relations numériques des espèces végétales et animales fossiles aux espèces vivantes. En 1849 Bronn publia une liste de toutes les espèces fossiles connues, elle comprenait 2050 noms de plantes et 24300 noms d'animaux, alors qu'on connaissait 72050 plantes vivantes et environ 100000 espèces animales vivantes. C'était certes un progrès sur les connaissances antérieures, en 1820 on ne connaissait que 127 espèces végétales fossiles, et 2100 animaux. Actuellement les listes de Bronn ont vieilli à leur tour. Sir John Lubbock mentionne que d'après Günther le nombre des animaux vivants décrits jusqu'ici se monte à 320000 espèces, celui des animaux fossiles à 25000. Le nombre des espèces fossiles connues croit tous les jours rapidement, et on peut dire presque de tous les groupes d'animaux à squelette ou coquille solide que le nombre de leurs espèces fossiles dépasse celui de leurs espèces vivantes, connues. L'ordre des mollusques en fournit quelques exemples frappants; ainsi, les Céphalopodes tétrabranchiaux qui ne sont représentés dans nos mers que par 6 espèces du genre *Nautilus*, ont fourni d'après M. Barrande 1622 espèces fossiles dans le seul système silurien, et il faut encore ajouter à ce nombre au moins 3000 Nautilides et Ammonitides d'autres systèmes géologiques. La classe des Brachiopodes a fourni actuellement 100 espèces vivantes, et au moins 2000 espèces fossiles. Quoique des divisions entières du règne animal et du règne végétal n'aient et ne puissent avoir de représentant à l'état fossile; on peut néanmoins assurer d'après le nombre toujours croissant des découvertes paléontologiques, que le nombre des espèces fossiles connus égalera bientôt celui des espèces vivantes.

Les lignes précédentes font bien ressortir l'importance de la paléontologie pour la classification. Il est évident par exemple que les ordres entiers de reptiles nouveaux trouvés à l'état fossile (Pterodactyles, Dinosauriens, Ichthyopterygiens, Sauropterygiens, etc.) ont éclairé pour nous les relations existantes entre les différentes espèces de ces animaux; comme les Labyrinthodontes chez les batraciens, les Trilobites et les Merostomates chez les crustacés, les Ammonitides et les Belemnitides chez les mollusques. Souvent aussi les formes fossiles viennent révéler des affinités ignorées entre des créatures, paraissant très différentes dans la nature actuelle : Ainsi, *Anoplotherium* est venu rapprocher les ruminants

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

des pachydermes; *Hipparion* et *Anchitherium* ont comblé l'intervalle qui séparait les solipèdes des pachydermes; l'Archæopteryx et les Dinosauriens montrent des passages des oiseaux aux reptiles, et les Ichthyosauriens des reptiles aux poissons.

Relations de la paléontologie avec la botanique, la zoologie et l'anatomie comparée : Si la paléontologie se bornait à la description et à la classification des plantes et des animaux fossiles, cette science ne serait qu'une annexe de la botanique et de la zoologie descriptives. On ne peut en effet proposer de classification purement paléontologique, puisque les parties qui indiquent le mieux les rapports entre les êtres (organes de nutrition, reproduction, relation) font ici défaut. Il est donc évident que la paléontologie descriptive n'est qu'un chapitre de la botanique ou de la zoologie systématique, et que leur étude est inséparable.

Les restes organiques fossiles sont parfois si incomplètement conservés, que l'on ne peut en tirer parti pour la science, qu'en s'aidant des lumières fournies par l'anatomie comparée. Cette science n'a pas seulement pour objet de décrire la forme et les rapports des diverses parties des organismes, mais elle les compare de plus entre elles, et les explique ainsi; elle cherche surtout à tirer des lois générales de l'observation de faits particuliers, et à baser ses conclusions sur des déductions. Les efforts faits par les paléontologistes pour reconstituer la forme et la structure d'organismes fossiles d'après des fragments incomplets, expliquent le développement qu'ont pris les études d'anatomie comparée des pièces solides (dents, os, écailles, coquilles, polypiers, etc.); des lois importantes d'anatomie comparée ont été révélées par la paléontologie. L'étude des ossements fossiles par exemple, a conduit Cuvier à la découverte de la loi de la *corrélation*. Cette loi consiste essentiellement en ce que chaque organisme forme un tout harmonieux, dont toutes les parties sont régulièrement coordonnées; chaque fonction de cet organisme en suppose une série nécessaire d'autres, et tous les organes dépendent par suite les uns des autres quant à leur disposition et leur structure. Aucun organe ne peut dont subir de modification, sans que ce changement n'entraîne avec lui une modification correspondante de tous les autres organes. L'examen de la forme acérée et coupante, ou large et aplatie, de la couronne des molaires des mammifères, permet de distinguer à lui seul les carnivores des herbivores. A chaque espèce de dents correspont une structure particulière des organes de digestion, de mouvement, et de relation. Ainsi les carnivores ont un mode d'articulation de la machoire inférieure et des arcades zygomatiques très caractéristiques, des pieds à griffes rétractiles, les métacarpes et les métatarses courts, les bras et jambes

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

longs; les molaires cylindriques aplaties des herbivores correspondent à une autre articulation de la machoire inférieure, à des arcades zygomatiques plus faibles, à des pieds ongulés, etc. On voit donc qu'aux diverses formes des différentes parties correspondent des modifications de l'organisme entier, et qu'il suffit par conséquent de quelques ossements ou de quelques dents pour reconstituer un squelette entier. CUVIER est arrivé aux plus brillants résultats en paléontologie, par l'application sage de cette loi de la corrélation des formes; il put ainsi le premier reconstituer à l'aide de quelques os, une foule d'espèces éteintes de vertébrés. Cette loi rend les mêmes services dans l'étude des animaux inférieurs, ainsi il suffit de quelques plaques d'oursin ou d'astérie pour restaurer complètement l'espèce.

Relations de la paléontologie avec l'embryologie (ONTOGÉNIE): L'étude du développement de l'individu (ontogénie), et des changements de forme qu'il présente depuis le commencement jusqu'à la fin de son évolution, présente un haut intérêt pour la paléontologie. De nombreuses formes fossiles, rappellent des stades embryonnaires des organismes vivants, qui leur sont alliés. La plupart des amphibiens et des poissons par exemple, des formations anciennes, n'avaient qu'une colonne vertébrale cartilagineuse ou incomplètement ossifiée; ce caractère se retrouve précisément pendant les premiers stades embryonnaires de leurs représentants actuels. L'Archégosaurus fossile adulte respirait par des branchies, ses plus proches alliés actuels respirent par des poumons, mais ont cependant encore la respiration branchiale pendant le jeune âge. Parmi les nombreux Échinides qui vivent dans nos mers, il en est une foule qui présentent à l'état adulte des ambulacres pétaloïdes, mais qui à l'état jeune n'ont que des ambulacres linéaires; or les premiers Échinides fossiles sont tous caractérisés par des ambulacres linéaires. Les Crinoïdes pédonculés des terrains anciens sont de même comparables à l'état embryonnaire de la Comatula, qui est aussi munie d'une tige pendant le jeune âge, et la perd ensuite pour vivre librement. AGASSIZ a même déjà tenté de comparer successivement les différents stades du développement de Comatula avec les Cystidées du silurien, puis avec les Tessellates paléozoïques, puis enfin avec les pentacrines mésozoïques.

On appelle toutes ces formes fossiles à caractères embryonnaires des „*types embryonnaires*“.

En thèse générale, les premiers phénomènes du développement de l'œuf sont les mêmes chez tous les animaux; dans un même embranchement on observe un assez grand nombre de stades identiques, et ce n'est que plus tard et successivement que se manifestent les caractères différentiels des classes, des ordres, des familles et des genres. Les fœtus

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

par exemple, de tous les vertébrés, sont à peine distincts les uns des autres pendant leur jeunesse, présentant également un ensemble de caractères communs à tous les vertébrés. Ce n'est que dans la suite de leur développement que l'on voit apparaître les caractères des classes et ceux des ordres, et à une époque où les caractères des familles et des genres ne sont pas encore tranchés.

Des faits entièrement comparables nous sont fournis dans la série géologique par des formes fossiles, désignées pour cette raison sous le nom de „types collectifs". Ces types nous présentent réunis sur une seule et même forme, des caractères qui dans des formations plus récentes, deviennent spéciaux à des genres ou à des familles distincts : on est ici fondé à considérer ces formes comme les avant-coureurs des secondes, plus jeunes et plus différenciées. La paléontologie a révélé une foule d'exemples de ces „types collectifs" : les trilobites, les amphibies, les reptiles des terrains anciens, les mammifères du terrain tertiaire inférieur. Les „types collectifs" viennent donc se ranger à côté des „types embryonnaires" comme des stades plus avancés d'un seul et même processus de développement.

La signification des „types embryonnaires" et des „types collectifs" est de montrer le parallélisme du développement de l'individu, avec le développement de la série des formes alliées dans le temps. Ainsi, le développement de l'individu (ontogénie) nous retrace dans ses traits généraux et avec une grande rapidité, la succession lente des modifications de la race à travers les siècles (phylogénie). L'ontogénie a donc une grande importance au point de vue des relations à établir entre les formes vivantes et les fossiles, et parmi celles-ci entre elles.

Conditions d'existence et répartition géographique des fossiles : La botanique et la zoologie ne se bornent pas à la description et à la classification des espèces, elles traitent en outre de leurs conditions d'existence, de leur habitat, et de leur répartition géographique. La paléontologie cherche à tirer profit, de ce que ces sciences nous apprennent sur ces sujets.

Par la comparaison des formes fossiles aux vivantes, on arrive à fixer ordinairement d'une façon précise, si ces formes ont vécu sur terre ou en mer, dans l'eau douce ou dans l'eau salée; on cherche si les espèces vivantes alliées habitent les climats chauds ou les climats froids, les eaux profondes ou les eaux saumâtres ? On peut par là arriver ensuite à des conclusions importantes sur le mode de formation des terrains fossilifères, et sur la répartition des mers et des continents aux époques géologiques antérieures.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les fossiles donnent également des renseignements sur les climats des périodes passées, ainsi que sur la composition de l'air à ces époques. Les récifs de coraux et les palmiers par exemple sont des preuves d'un climat tropical, et leur présence dans certaines couches montre que ces dépôts se sont formés dans des conditions climatériques déterminées; de la même façon, la présence de fossiles (comme le Renne, le Lemming, le bœuf musqué, etc.) que l'on connaît à l'état vivant dans les régions polaires, prouve que le terrain où on les rencontre s'est formé sous un climat froid.

L'étude de la répartition géographique des fossiles établit positivement que les organismes des périodes passées étaient cantonnés à des provinces déterminées, comme les créatures actuelles. Il est hors de doute que l'on arrivera à retracer un jour pour chaque période géologique, tout un ensemble de provinces naturelles botaniques et zoologiques : mais ces études sont à peine ébauchées à l'heure qu'il est.

Importance historique de la paléontologie : L'étude des conditions d'existence où vécurent les fossiles, ainsi que celle de leur habitat et de leur répartition géographique, nous amènent naturellement à étudier la géographie physique et la géologie. La paléontologie et la géologie sont inséparables pour quiconque s'occupe de la succession des fossiles dans le temps.

La plus grande partie de la surface terrestre est formée de roches stratifiées, très variées, déposées dans des eaux marines, saumâtres ou douces.

Ces strates contiennent des fossiles en plus ou moins grand nombre; ils n'y sont pas mélangés irrégulièrement, mais chaque groupe de couches contient un ensemble de formes qui lui est propre, et qui constituaient sa faune lors de la sédimentation.

Tandis que la géologie a pour but de rechercher l'âge et l'extension des différentes couches, en se basant sur leurs superpositions; le rôle de la paléontologie est d'étudier les ensembles de plantes (flores) et d'animaux (faunes) trouvés dans ces couches, de les comparer entre eux, et de fixer leurs rapports avec les formes actuelles, ainsi que leur succession chronologique. Elle doit enfin expliquer la succession chronologique des espèces, genres, familles, ordres, etc. dans l'ordre indiqué par les observations géologiques.

C'est par ce côté historique, que la paléontologie se distingue profondément de la zoologie et de la botanique; elle ne s'élève réellement au rang de science spéciale, que par ce qu'elle est l'histoire de la création organique.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

But spécial de la paléontologie : Le but suprême de la paléontologie est d'exposer et d'expliquer les raisons qui ont déterminé l'apparition, les modifications, le développement, et la succession des organismes, raisons qui agissent encore de nos jours. Cette science touche par là aux questions les plus difficiles de la biologie et de la philosophie. Le paléontologiste voit se poser devant lui la question des origines; les premiers êtres qui ont apparu sur la terre y sont-ils nés par génération spontanée, ces formes ont-elles donné directement naissance par transmutation aux formes différentes qui les ont suivies, ou en un mot, tous les êtres des périodes passées dérivent-ils les uns des autres et ne forment-ils qu'une série unique continue jusqu'à nos jours? Il peut se demander au contraire si chaque espèce n'a pas été appelée directement à la vie par la volonté d'un Dieu créateur, si les caractères des espèces ne sont pas fixes et invariables, si les diverses faunes et flores des périodes géologiques n'ont pas été détruites par des cataclysmes successifs, et si elles ne représentent pas autant de créations distinctes? La paléontologie est appelée à se prononcer sur toutes ces questions capitales: on sait combien elle a déjà contribué à les éclairer.

II. GISEMENT ET SUCCESSION DES FOSSILES DANS LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES

Roches massives et roches stratifiées : Une partie des roches qui constituent la croûte terrestre est entièrement dépourvue de fossiles, ce sont les roches *volcaniques* ou *plutoniennes*. Elles sont sorties de l'intérieur de la terre à l'état de fusion ignée, à travers les fissures de l'écorce terrestre : elles sont formées d'éléments cristallins, et ont finalement une structure massive.

Les roches stratifiées forment une seconde catégorie de roches distincte de la précédente : elles sont caractérisées par la disposition parallèle de leurs éléments. Ces roches constituent des strates alternantes, de couleurs variées, de compositions diverses, et à grains plus ou moins grossiers; quelquefois ces roches sont homogènes (calcaires), mais leur division en bancs rappelle encore alors leur stratification.

Formation des sédiments : Les sédiments qui se sont déposés lentement au fond des eaux des diverses époques géologiques, ont produit ainsi des couches stratifiées, les couches où nous trouvons les fossiles; c'est pour cette raison qu'on les nomme des *formations sédimentaires*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les eaux désagrègent les roches les plus solides, par des actions mécaniques ou par des actions chimiques ordinairement combinées; le résultat de cette décomposition est ballotté plus ou moins longtemps, jusqu'au moment où il s'arrête, se dépose, et forme un sédiment.

Les alluvions de galets, de sable, de vase, des rivières sont toujours stratifiées; c'est en effet pendant les crûes que se forment les dépôts abondants et grossiers, c'est au contraire lors des basses-eaux que les sédiments fins sont produits lentement. C'est pour cette même raison que les accumulations détritiques des deltas, et des mers intérieures, sont également stratifiées. Les dépôts de cette nature ne contiennent pas seulement les débris des animaux d'eaux douces (coquilles, poissons), mais aussi les restes des plantes et des animaux terrestres qui y ont été entraînés des terres environnantes. L'étude des sédiments d'une mer intérieure quelconque, fournira au botaniste et au zoologiste des données positives, si non complètes, sur la flore et la faune des rivières et des terres de la région avoisinante.

En mer, il se forme aussi des dépôts, dont la composition varie d'après la nature des rives journellement attaquées par le flux et le reflux, et d'après les caractères des débris apportés par les rivières. C'est au voisinage des côtes que se précipite la plus grande masse des sédiments marins, ils y donnent naissance à des formations littorales très variées; en pleine mer, la sédimentation est plus lente, il n'y a guère là que de la vase.

La stratification des dépôts marins et leurs alternances sont dues aux mouvements de flux et de reflux, aux changements des vents dominants, aux orages, et aux variations de l'apport des fleuves tributaires.

C'est dans les formations littorales que se trouvent réunies les meilleures conditions de fossilisation; là en effet, on trouve à la fois des animaux pélagiques échoués, ainsi que des habitants des côtes, plantes ou animaux, qui y sont entraînés après leur mort.

En outre de ces sédiments clastiques, formés par décomposition de roches préexistantes (galets, sable, boue), il y en a d'autres produits par voie de précipitation chimique, soit dans les eaux douces, soit dans les eaux marines : tels sont les tufs calcaires, les concrétions siliceuses, le gypse, le sel gemme. Ces roches peuvent aussi contenir des fossiles, bien que les liquides surchargés de sels en dissolution soient en général peu favorables à la vie.

Une troisième classe de formations sédimentaires est d'origine purement organique; ce sont les roches produites par la simple accumulation de coquilles de foraminifères, de coralliaires, de mollusques, ou par des débris végétaux entassés. Les récifs coralliens de l'océan nous montrent

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

des masses considérables de carbonate de chaux ; la vase blanche crayeuse des profondeurs océaniques est constituée presque entièrement de coccolithes, discolithes, foraminifères, spicules d'éponges, débris de bryozoaires, mollusques, etc. La composition chimique de cette vase des grandes profondeurs est celle de la plupart des calcaires impurs.

On trouve de même des couches d'origine purement organique à la surface des continents, et sous les eaux douces, comme par exemple les tourbes, les bois flottés, certaines terres formées de diatomées.

Formation des roches stratifiées : La comparaison des sédiments en voie de formation avec les roches stratifiées, suffit à prouver que leur origine a été la même. Les dépôts marins et lacustres des périodes reculées n'ont pas conservé toutefois leur disposition primitive ; ils sont desséchés, durcis, soulevés ou affaissés, et ont surtout subi d'importantes modifications chimiques. La plus grande dureté de couches déposées à l'état meuble est due à la dessication, à la pression, à la cimentation des éléments constituants par voie chimique ; les agents de cette cimentation sont le plus souvent des eaux chargées de calcite ou de silice, parfois aussi la masse sédimentaire elle-même a cristallisé en masse. Les galets et les graviers sont ainsi devenus des poudingues et des brêches, le sable a donné naissance au grès, la boue à des marnes, ou à des argiles, ou à des schistes et parfois même peut-être à des schistes micacés, chloritoschistes, micaschistes et gneiss ; les accumulations de polypiers et de coquilles ont produit les calcaires coralliens ou coquillers, et les fins débris organiques des profondeurs ont produit la craie et le calcaire compacte ; la tourbe, les bois flottés ont produit les lignites, la houille.

Succession chronologique des roches stratifiées : Les roches stratifiées étant formées de la même façon que les sédiments actuels, il est évident que dans les cas de superposition de ces roches, les plus anciennes sont en dessous, et les plus recentes au dessus. Il est également certain que toutes les roches stratifiées se sont déposées en couches horizontales, puisque les sédiments actuels s'assortissent au fond des eaux en couches horizontales ou à peine inclinées. Toutes les strates que l'on verra donc relevées, brisées, plissées, ont dû être dérangées de leur position primitive par des actions mécaniques postérieures.

Si il y avait en quelque endroit de la terre, un point où on pût observer la superposition de toutes les couches stratifiées formant une série continue, ce point permettrait de déduire directement la succession chronologique de la superposition des couches.

L'épaisseur totale des diverses strates d'origine sédimentaire est d'environ 54000 mètres, et il n'y a donc pas de montagne assez élevée

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

pour nous montrer toutes ces couches superposées. On ne connaît du reste aucun pays où la série géologique se trouve au complet. Dans les temps géologiques comme de nos jours, il y avait des terres et des mers; les fonds des mers recevaient alors comme aujourd'hui des surcharges de sédiments, tandis que les continents voisins en étaient privés, ou étaient même dénudés. Ces continents étaient ils recouverts par la mer d'une époque géologique postérieure, il s'y formait de nouveaux dépôts, recouvrant ainsi directement des couches déjà anciennes : entre ces couches se trouve une lacune.

La succession chronologique des couches géologiques est interrompue par ces lacunes, leur série n'est nulle part continue. Si l'on représente par exemple la suite des couches par les lettres de l'alphabet, on pourra constater aux flancs d'une montagne la superposition des couches A à H, on verra ailleurs C à G, puis en un autre lieu F à U, et ainsi de suite; il est clair que pour se rendre compte de l'ensemble, il faudra faire abstraction des lettres rencontrées deux fois, et ajouter le reste bout-à-bout.

Pour réunir ainsi les divers bouts de la série, il faut pouvoir reconnaître avec certitude les mêmes couches A, E, G, etc. dans les différents faisceaux observés. Ce n'est qu'alors qu'on peut fixer d'une manière absolue l'âge relatif de deux strates quelconques.

Il est donc capital de pouvoir reconnaître une même couche en des points différents; on arrive à cette détermination par la stratigraphie, ainsi que (1^0) par la comparaison des caractères physiques des couches, et (2^0) par celle des fossiles qu'elles renferment.

Les caractères physiques ou lithologiques des couches ne rendent que des services relatifs; les mêmes sédiments, galets, sable, boue, se sont déposés à différentes périodes, et ont donné lieu de même à des conglomérats, grès, schistes et calcaires. On retrouve donc des couches lithologiquement identiques à divers niveaux de la série géologique; elles sont équivalentes, mais ne sont alors synchroniques que si elles sont comprises réciproquement entre les mêmes couches.

Quelquefois les caractères lithologiques d'une couche restent constants sur une grande étendue, ils fournissent alors un excellent repère pour reconnaître les mêmes niveaux. Il arrive d'autres fois au contraire, que des couches changent entièrement de composition lithologique sur un espace de quelques kilomètres, de même que sur les rivages de nos mers on observe actuellement la formation de sédiments très divers à de faibles distances. Un même sédiment présentera des caractères lithologiques et paléontologiques très différents, suivant qu'il s'est déposé sur un rivage, en pleine mer, près d'une embouchure, dans un estuaire, ou dans des

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

eaux douces. Ces différences entre couches synchroniques, dues aux conditions dans lesquelles elles se sont formées, sont ce qu'on appelle les différences de faciès.

Il peut donc y avoir des couches lithologiquement identiques et d'âge très différent, et réciproquement des couches synchroniques sans rapports lithologiques.

Ces caractères ne suffisent donc pas à indiquer les couches correspondantes de diverses régions ; on peut baser des comparaisons plus générales sur les fossiles.

Les fossiles ensevelis dans un dépôt lors de sa formation permettent d'arriver aux conclusions suivantes :

1° Toutes les roches stratifiées (à l'exception de celles qui ont été métamorphisées par diverses actions chimiques ou de contact, comme gneiss, micaschiste, talcschiste, chloritoschiste, etc.) contiennent des fossiles, et prouvent ainsi que la terre était peuplée d'organismes avant l'apparition de l'homme, et pendant des périodes de temps incommensurables.

2° Les fossiles des terrains les plus anciens appartiennent tous à des espèces éteintes, et la plupart même à des genres éteints ; ce n'est que dans les terrains les plus récents qu'on trouve des formes identiques à celles qui vivent de nos jours. Plus on descend dans la série stratigraphique, plus les formes fossiles s'éloignent des actuelles ; et réciproquement plus on monte dans la série, plus on reconnaît de relations avec la nature actuelle.

3° Les différentes flores et faunes ensevelies dans les couches terrestres se succèdent dans le même ordre sur toute la terre ; les couches les plus rapprochées dans la série stratigraphique sont celles dont les faunes sont les moins différentes, et les plus éloignées sont celles dont les faunes sont les plus distinctes.

4° La création organique nous montre les traces de nombreux changements. Les fossiles que l'on trouve dans une couche ne se trouvent plus dans les couches superposées, où ils sont remplacés par des formes différentes ou analogues.

5° Chaque espèce possède comme chaque individu une vie dont la durée est limitée, elle est plus ou moins longue, mais l'espèce disparaît fatalement tôt ou tard.

On peut déjà conclure des données précédentes, que l'âge approximatif d'une couche sera indiqué par le degré de ressemblance de ces fossiles avec les espèces de la faune actuelle.

On peut aussi comparer les fossiles des différentes couches entre elles pour reconnaître les formations synchroniques : les couches qui contiennent les mêmes fossiles sont en général de même âge.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Cette règle ordinairement exacte réclame cependant quelques restrictions. A aucune époque en effet, le globe n'a été uniformément recouvert par une mer, nourrissant d'une extrémité à l'autre les mêmes organismes; il y a toujours eu au contraire des continents, des mers, des lacs. Cette diversité de milieux a nécessairement entraîné la localisation de nombreuses espèces, localisation qui a encore été aidée par les différences des climats et des autres conditions d'existence. Aux époques passées comme de nos jours il y eut des provinces zoologiques et botaniques, parfois très nettement limitées; de tous temps il y eut des centres, d'où les espèces rayonnèrent dans toutes les directions, jusqu'à ce qu'elles eussent rencontré des barrières. Les organismes des terrains anciens semblent avoir eu une répartition plus vaste que ceux des terrains plus récents; il n'en est pas moins possible de retracer aujourd'hui avec certitude quelques unes des provinces zoologiques de ces époques reculées. Quand les conditions d'existence changent pour une raison ou pour une autre, et que les espèces ne trouvent plus autour d'elles le même milieu, il arrive quelquefois qu'elles émigrent et qu'elles prolongent une existence florissante en quelque autre région, tandis que la souche primitive dépérit et meurt. C'est de cette façon, que certains fossiles se trouvent quelquefois dans des couches d'âge différent en des provinces voisines; on doit donc reconnaître que des couches contenant les mêmes fossiles peuvent ne pas être de même âge.

Colonies: L'hypothèse des colonies de M. J. Barrande repose également sur cette idée que des formes anciennes ont pu continuer à vivre dans un bassin fermé, alors qu'elles étaient supplantées dans des mers voisines, envahies par des formes nouvelles, mieux adaptées. On observe par exemple d'après les recherches de M. Barrande, à divers niveaux du système silurien moyen de Bohême, des couches régulièrement interstratifiées, contenant les fossiles caractéristiques en Suède et en Angleterre du système silurien supérieur. Ces couches sont nettement recouvertes en Bohême par des bancs à faune silurienne moyenne. Ces intercalations de faunes plus jeunes au milieu de couches à faune plus ancienne, ne sont pas dues d'après M. Barrande à des dérangements postérieurs ou mouvements des couches; on ne peut donc les comprendre qu'en supposant que les formes du silurien moyen ont continué à vivre dans ce bassin fermé de la Bohême alors qu'elles étaient déjà mortes dans les mers voisines. Il arriva de temps à autre qu'une communication s'établit entre le bassin de la Bohême et les mers voisines, et des espèces siluriennes supérieures de ces mers furent ainsi subitement amenées dans le bassin bohémien où on les retrouve dans certaines couches. Le détroit qui faisait com-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

muniquer ces mers venait-il à se combler, les immigrants du bassin bohémien se trouvaient isolés, et bientôt supplantés de nouveau par les anciens autochthones plus nombreux. Ce détroit a pu se rouvrir à plusieurs reprises différentes, et donner passage à de nouvelles bandes d'émigrés, qui produisirent autant de colonies.

Si cette contemporanéité de faunes ordinairement caractéristiques de couches différentes, venait a être reconnue d'une façon plus générale, cela diminuerait singulièrement la valeur des fossiles dans la détermination des relations d'âge des couches stratifiées; mais elle ne forme qu'une rare exception, et l'en ne connaît guère avec certitude de colonies, en dehors de Bohême.

Provinces géologiques: Dans les formations géographiquement très distantes, les espèces représentatives sont aussi probantes au point de vue du synchronisme, que les espèces identiques communes. Dans le règne végétal comme dans le règne animal, il n'y a qu'un petit nombre d'espèces cosmopolites, répandues sur la terre entière: la plupart des espèces ont des limites qu'elles ne dépassent guère. Nos provinces biologiques actuelles ont des caractères communs, malgré leurs grandes différences: la plupart des genres de plantes et d'animaux sont répandus dans diverses provinces, alors que leurs espèces sont limitées plus étroitement; ces espèces sont souvent remplacées dans les provinces voisines par des formes représentatives.

Ces formes représentatives ont aussi bien que les espèces cosmopolites, et les espèces communes à plusieurs provinces, une grande importance pour l'identification des couches synchroniques. Les dépôts formés dans la même province sont appelées „isotopiques", ceux des provinces diverses „hétérotopiques". Quand on compare des formations hétérotopiques très distantes (comme par exemple celles de l'Europe et celles de l'Australie), il est difficile de proposer des assimilations précises sans connaître la composition stratigraphique des régions intermédiaires. Par l'étude de ces régions, on arrive souvent à reconnaître des terrains formés dans les mêmes conditions de milieu, et contenant un certain nombre de formes communes.

Influence du faciès: Il est clair que les conditions extérieures où vécurent les organismes ont eu de tout temps une grande influence sur leur développement. De même que les faunes et les flores sont limitées horizontalement à certaines régions géographiques, il y a aussi sur les montagnes et dans les océans certaines limites verticales qui arrêtent inégalement les espèces: chaque niveau a ses habitants. La flore et la

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

faune des sommets diffèrent de celles des plaines, la vie n'est pas la même sur les côtes et dans les profondeurs océaniques. Si on pouvait dessécher le lit de l'atlantique et étudier à loisir les sédiments qui y sont accumulés, on constaterait avec les grandes expéditions de ces derniers temps, que les espèces des galets, sables, et boues littorales diffèrent considérablement de celles de la vase crayeuse blanche des profondeurs, ou de celles qui construisent les récifs coralliens. Il est cependant évident que tous ces sédiments à faunes différentes se forment en même temps. La profondeur n'est pas seule du reste à influencer la distribution des organismes marins, il faut aussi tenir ici grand compte de la direction des courants, de la température des eaux. On a constaté d'une manière positive en mer, la juxtaposition immédiate de nappes liquides chaudes et froides, et à chacune de ces zones correspondaient des sédiments et une faune différentes.

Toutes les différences lithologiques et fauniques de cette nature, c'est à dire les différences de faciès des sédiments („dépôts isopiques et hétéropiques") doivent être prises en sérieuse considération dans l'étude des formations géologiques. On ne peut compter trouver identiquement la même faune dans deux formations synchroniques que si elles ont le même faciès; si ces formations ont des faciès différents, elles ne présentent qu'un certain nombre de formes communes, qui peut même se réduire à rien. Il est évident par exemple, que des formations contemporaines lacustres et marines („dépôts d'origine différente ou hétéromésiques") ne peuvent renfermer d'espèces communes; les différences de faciès entre dépôts de même origine („dépôts isomésiques") sont souvent elles-mêmes assez étendues sur un espace restreint, pour rendre très difficile l'assimilation des couches contemporaines.

Ères, périodes et systèmes géologiques: Malgré les difficultés signalées, les fossiles fournissent encore le meilleur moyen de reconnaître l'ordre chronologique des roches stratifiées. Le temps qu'il a fallu pour la formation de cet ensemble de couches épais de 54000 mètres a été nécessairement énorme. On ne peut le supputer exactement ni le représenter par des chiffres, faute de pouvoir apprécier la rapidité de la sédimentation aux époques géologiques passées, et de pouvoir encore relier ces événements géologiques à des faits astronomiques.

L'observation a montré que la terre était habitée aux périodes géologiques passées, par des créatures différentes de celles qui l'habitent aujourd'hui, et que de nombreuses espèces apparaissent ou disparaissent à la fois dans certaines couches. Des faunes et des flores différentes se sont donc succédées sur notre globe, et nous pouvons répartir les couches

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

géologiques en un certain nombre de divisions ou *systèmes*, correspondant à ces changements.

Ces changements de faune et de flore sont souvent brusques, et il arrive ordinairement alors, sinon toujours, qu'ils correspondent à une modification lithologique importante, ou à un dérangement des couches : les couches par exemple qui contiennent la nouvelle faune reposant horizontalement sur les tranches des couches inférieures relevées.

On doit reconnaître ici la trace des grands événements de l'histoire géologique, des causes qui ont modifié les conditions d'existence des êtres : il est donc naturel d'y voir la limite des systèmes.

Chaque système comprend toutes les couches formées pendant une période ou stade du développement de la terre, elle est caractérisée par toute la terre par une même faune et une même flore. Les sédiments divers et souvent très variés d'une même formation se reconnaissent toujours à la ressemblance plus ou moins grande de leurs fossiles.

Chaque couche de terrain est ainsi un épisode de l'histoire de la terre ; et comme le développement de la création organique a été continu, on ne peut s'attendre à trouver exactement les mêmes formes du haut en bas d'un système entier. On constate au contraire dans chaque système des changements notables de faune et de flore, qui y permettent même l'établissement de sous-groupes. On donne donc le nom de *système* (formation, terrain) à l'ensemble des couches caractérisées par un certain nombre d'espèces identiques, ou du moins par des fossiles très voisins. Ces divisions principales peuvent être partagées elles-mêmes en *séries* (Abtheilungen) et *étages* (Stufen), qui contiennent eux mêmes diverses *assises* et *couches*. Celles-ci sont également séparées par la disparition ou le changement d'un certain nombre d'espèces.

Observe-t-on des changements importants parmi les restes fossiles de deux strates successives, on placera entre elles une limite de système : Un nouveau système présente toutes espèces nouvelles, et beaucoup de genres qui n'existaient pas dans les formations précédentes.

Dans l'état actuel de la géologie, on connaît deux moments de l'histoire terrestre où il y eut une extinction presque totale des espèces, suivis d'un renouvellement presque complet des êtres vivants. On peut d'après cela, répartir d'abord les divers systèmes géologiques, en trois groupes ou *ères* principales d'une longue durée : le premier groupe (*paléozoïque* ou *paléolithique*) renferme les couches fossilifères les plus anciennes, jusqu'au temps de la première grande modification organique ; le second (*mésozoïque* ou *mésolithique*) s'applique aux systèmes compris entre le premier et le second grands renouvellements de la création ; le troisième âge (*caino-*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

zoïque ou *cainolithique*) comprend toutes les formations suivantes jusqu'à nos jours. A ces trois âges, on en a ajouté récemment un quatrième, plus ancien qu'eux, et comprenant des roches cristallines et métamorphiques. Les formations que l'on y rattache (*azoïques* ou *archéolithiques*) sont d'une épaisseur considérable, mais dépourvues de fossiles. La limite supérieure de ce groupe archéolithique est marquée par l'apparition des fossiles, qui se montrent dès l'abord avec une grande variété de formes spécifiques.

Beaucoup de géologues ont considéré les limites des systèmes comme absolues; elle étaient produites par de terribles cataclysmes, sévissant de temps à autre sur la terre, détruisant tous les organismes vivants, et changeant brusquement la répartition des terres et des mers. Cette théorie admise par toute la vieille école, définissait donc chaque système, chaque étage même, par deux révolutions du globe; il n'y avait pas de relations entre les formations successives.

Les recherches récentes ont complètement renversé cette théorie des cataclysmes. On a reconnu que la création organique s'était développée graduellement, qu'elle avait eu une évolution lente, mais régulière et continue; il n'y a de limites tranchées entre les faunes successives, que lorsque les conditions d'existence où elles se sont développées sont très différentes, soit par suite d'importants changements dans la répartition des terres et des mers, ou d'interruptions dans la sédimentation.

Il est hors de doute aujourd'hui que les limites entre les étages et les systèmes sont artificielles; elles ne sont en général, que l'expression de faits observés dans le nord de l'Europe. On doit de plus reconnaître, que le nombre des fossiles caractéristiques propres à chaque système est variable; chaque système en contient en assez grande quantité, mais les découvertes récentes tendent à en diminuer le nombre, en signalant sans cesse de nouvelles formes de passage: Les limites entre les systèmes géologiques s'effacent tous les jours davantage.

Divisions des systèmes: Anciennement, les couches sédimentaires fossilifères (Flötzgebirge) étaient réparties en deux groupes: les *terrains primaires* ou de *transition*, et les *terrains secondaires*; il y avait un troisième groupe plus récent formé de couches meubles, celui des *terrains tertiaires*. On proposa ensuite des divisions plus détaillées des formations sédimentaires et D'ORBIGNY admit l'existence de 6 périodes ou *terrains* (azoïque, paléozoïque, triasique, jurassique, crétacé, tertiaire et actuel), et les divisa en 27 étages. Les divisions que nous proposons ici dans ce livre, sont celles des manuels de LYELL, NAUMANN, QUENSTEDT, CREDNER, etc.; elles sont adoptées par la plupart des géologues actuels.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

I. ÈRE OU GROUPE CAINOZOIQUE

Système alluvial ou récent.

Dépôts actuels des sources, rivières, lacs et mers. Tourbe, récifs coralliens, vase des profondeurs océaniques, etc.

Système quaternaire ou diluvien.

Produits post-glaciaires.
„ glaciaires.
„ préglaciaires.

Système tertiaire.

Pliocène.
Miocène.
Oligocène.
Éocène ou Nummulitique.

II. ÈRE OU GROUPE MÉSOZOIQUE

Système crétacé.

Série supérieure { Sénonien. / Turonien.
Série moyenne { Cénomanien. / Gault (Albien).
Série inférieure { Urgonien. / Néocomien. / Valenginien.

Système jurassique.

Série supérieure ou Jura blanc (Malm).
Série moyenne ou Jura brun (Dogger).
Série inférieure ou Jura noir (Lias).

Système triasique.

Keuper.
Muschelkalk.
Grès bigarré (Bunt-Sandstein).

III. ÈRE OU GROUPE PALÉOZOIQUE

Système permien ou Dyas.

Zechstein et Kupferschiefer.
Grès rouge.

Système carbonifère ou houiller.

Formation houillère productive, et Arkose.
Calcaire carbonifère (Bergkalk), et Culm.

Système dévonien.
Système silurien.
Système cambrien.

IV. ÈRE OU GROUPE AZOIQUE

Système des schistes primitifs.
Système du gneiss Laurentien.
Système du gneiss fondamental.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

III. REVUE HISTORIQUE

Antiquité. Les philosophes de l'antiquité qui ont laissé d'intéressantes observations sur les plantes et les animaux de leur temps, ne se sont guère occupés des fossiles. La nature vivante a toujours exercé le même attrait sur les esprits cultivés, rien n'attirait vers les débris fossiles enfouis dans le sol et qui devaient paraître bien énigmatiques. Quelques observations disséminées dans les auteurs grecs et latins permettent toutefois de juger de l'esprit scientifique sans préjugés du temps.

Quand Xénophane (614 av. J.-C.) le fondateur de l'école d'Elée parle des coquilles pétrifiées trouvées en terre et sur les montagnes, ou des empreintes de poissons des carrières de Syracuse, il ne manque pas d'en tirer la conclusion naturelle, que la mer a recouvert ces terres. Hérodote, Érathostène, Strabon, concluent de même des coquilles d'huitres et d'oursins signalées, par les voyageurs en Égypte et en Ammonitide.

Ces simples récits n'amènent-ils pas de suite à l'esprit cette question : le déluge universel dont font mention les traditions de presque tous les peuples, est-il réellement un événement récent, presque historique, ou n'est il que le résultat de réflexions suggérées par la présence de ces nombreux débris marins sur tous les continents?

L'idée que les formes fossiles pourraient bien être différentes des espèces actuelles semble être venue d'abord à Empédocle d'Agrigente (450 av. J.-C.). Il considère du moins les os d'hippopotame que l'on trouve en Sicile à l'état fossile, comme les reliques de géants disparus. Il ne pensait pas toutefois que ce fait pût jeter quelque lumière sur l'histoire du monde organique. Ses vues sur l'origine des espèces ne reposent sur aucun fait, elles sont basées comme toutes celles du temps sur de pures spéculations métaphysiques.

On ne sait pas exactement l'état des connaissances des Grecs sur les fossiles, les deux livres de Théophraste qui paraissaient devoir s'y rapporter, ont été perdus. Leurs notions étaient certainement très incomplètes. Peut-être Pline a-t-il connu ces livres? Les Romains ne nous ont laissé que quelques notices sur les coquilles, les dents et les ossements pétrifiés; il se rallient entièrement aux interprétations qui en avaient été données par les auteurs grecs. Un vers souvent cité d'Ovide, décrit les coquilles marines sur les coteaux, et les variations du niveau des mers. L'empereur Auguste ornait sa villa de Capri des ossements fossiles des grands vertébrés, que l'on prenait pour des restes de géants. Les Romains ne s'intéressèrent guère à l'étude de la nature, et ne s'occupèrent pas beaucoup par conséquent de cette question des fossiles.

Moyen-âge. Les Arabes qui se montrèrent à cette époque les dépositaires et les conservateurs du savoir des anciens, n'eurent donc pas grande peine à conserver ce qui leur avait été transmis à cet sujet. Il ne paraissent rien y avoir ajouté par eux-mêmes; le Persan Ibn-Sina (Avicenna, né en 980), se

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

rattachant aux idées d'Aristote sur la génération spontanée, émit une hypothèse bizarre, embellie depuis par ses successeurs. Aristote avait admis que des êtres organiques pouvaient naître de la boue ou d'autres matières terreuses sans le concours de parents; et en parlant dans son *de Respiratione* de poissons pétrifiés trouvés à Héraclée et en Paphlagonie, il y expliquait leur présence par l'existence de germes abandonnés par des poissons marins, ou par la pétrification directe de ces mêmes poissons qui seraient tombés dans des trous en cherchant leur nourriture. Avicenna construisit là dessus un système, pour lui la génération spontanée était produite par une *vis* spéciale, et cette *vis plastica* engendra les fossiles dans le sein de la terre.

Des siècles s'écoulèrent en Europe sans qu'on émit de nouvelles idées sur les fossiles et sur la formation de la terre. Albert le Grand (1300) en est encore au même point qu'Avicenna. La scolastique du moyen-âge se contente en histoire naturelle de l'interprétation des vieux auteurs, notamment d'Aristote; quand une idée neuve se produisait elle était mise à profit par d'habiles théologiens. Alexandre ab Alexandro de Naples (xv siècle) rapporta au déluge universel les fossiles bien conservés qu'on trouvait dans les monts de la Calabre, opinion qui fut admise d'autant plus facilement qu'elle cadrait assez bien avec celles des anciens.

Aux xv et xvi siècles il y eut d'assez vives discussions en Italie sur l'origine des fossiles, Léonard de Vinci y prit une part brillante (1452-1519). Dans sa jeunesse, il avait travaillé comme ingénieur à un canal dans le nord de l'Italie, et y avait ramassé beaucoup de fossiles; il était ainsi arrivé à cette conviction que les espèces marines dont on trouve les débris fossiles au milieu des terres, avaient vécu là où on les ramasse. La mer recouvrait donc alors les monts. Les rivières y amenaient la boue qui remplit et fossilisa les coquilles. „On nous raconte, disait Léonard de Vinci, que ces coquillages sont nés dans les montagnes par l'opération des étoiles, mais où sont je le demande dans nos montagnes les astres qui forment aujourd'hui des coquilles de formes variées? Quels astres sauraient nous expliquer l'origine des débris et des galets roulés par des eaux courantes, que l'on trouve à diverses altitudes dans les montagnes?"

Fracastoro, un autre Italien, s'exprimait encore plus nettement en 1515, comme on lui demandait son avis sur des coquilles pétrifiées trouvées en creusant un fort à Vérone. Il repoussa bien loin l'hypothèse de leur formation par „vis plastica"; mais il n'admet pas plus, qu'elles doivent leur origine à un déluge, car dans ce cas dit-il les coquilles seraient fluviatiles et non marines, elles seraient en outre disséminées à la surface du sol et non enfouies dans son intérieur. Il se rallie donc à la dernière hypothèse possible, à savoir que la mer a jadis recouvert le pays et y a abandonné les coquilles pétrifiées.

Il est vraiment étonnant qu'après des notions aussi saines et aussi justes, les vieilles erreurs aient encore trouvé des partisans. Les meilleurs arguments ne purent toutefois venir à bout des préjugés du moyen-âge. Ainsi tomba dans le vide, le curieux défi de Bernard Palissy (1510-1589), fameux on le sait dans l'art de la céramique, mais moins versé dans les sciences du temps. Il

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

voulait défendre en séance publique devant les docteurs de Paris, lui qui ne connaissait pas la philosophie d'Aristote, son opinion personnelle que les coquilles pétrifiées étaient réellement des coquilles de mollusques abandonnées par la mer, et les glossopètres des dents de poissons voisins des requins.

Trois siècles se passèrent à discuter si les fossiles devaient leur origine à une „vis plastica" ou à une autre puissance surnaturelle analogue; s'ils étaient des jeux de la nature, ou s'ils provenaient d'êtres vivants et avaient été entraînés en terre par un déluge ou par d'autres causes.

Chacune de ces opinions eut ses défenseurs et son école, et bien qu'il y eut plus de thèses plaisantes que de travaux savants, cette activité eut pour résultat d'attirer l'attention sur les fossiles.

Il est curieux que l'Italie, dont le sol est jonché de coquilles tertiaires si ressemblantes à celles qui vivent encore dans la Méditerranée et l'Adriatique, soit le pays qui ait fourni à cette époque le plus de partisans de la *vis plastica* ou *lapidificata*: Citons le botaniste Andrea Mattioli, et Fallopio, professeur d'anatomie à Padoue (1500-1523). Ce dernier considère des dents d'éléphant fossiles comme des concrétions minérales, et prétend que les coquilles du Monte-Testaccio près Rome sont des marques naturelles du sol. Le Romain Mercati dessina en 1574 un certain nombre de fossiles qui se trouvaient dans les musées du Vatican, il rapporte leur formation aux étoiles. Olivier de Crémone considère les coquilles fossiles de la collection Calcéolarienne comme des jeux de la nature (lusus naturæ).

Les scholastiques trouvèrent de l'appui en Allemagne. L'excellent métallurgiste et ingénieur Georg Agricola (1449-1555) ne sut résister à l'entraînement: il pensait que les coquilles fossiles, notamment celles des roches dures, étaient des minéraux produits par l'action de la chaleur centrale sur les matières grasses et visqueuses, elles étaient d'autant plus imparfaites que l'épaisseur de la terre l'emportait sur celle de la mer. Il admettait toutefois l'origine organique des bois pétrifiés, des feuilles, poissons, ossements, etc. Le célèbre zoologiste Konrad Gessner de Zurich (1516-1565) n'arriva pas à des conclusions plus justes, bien que s'étant activement occupé de fossiles, et leur ayant même consacré un ouvrage illustré. Il évite de se prononcer catégoriquement, mais paraît plus incliné à les considérer comme des jeux de la nature que comme des restes de plantes et d'animaux. Son contemporain, le zélé collectionneur Kenntmann, en est au même point; ainsi que nombre d'autres au XVII siècle, Lachmund, Jonston, Kircher fondateur d'un musée célèbre à Rome, Reiske, König, Geyer, etc. Ces trois derniers font croître les dents de poissons et les coquilles comme des champignons sous terre; Kircher pensait que les ostéolithes étaient dûs à un mélange de limon marneux et d'eau salpétrée, mélange qui prenait la forme de crânes, d'ossements, etc.

XVIIème et dernier siècle. Le XVII et XVIII siècle virent disparaître les hypothèses de la „vis plastica", des jeux de la nature, et des pierres figurées, malgré les efforts de Camerarius et Rumphius en Allemagne, Tournefort en France, Plot et Lister en Angleterre. En vain Edouardus Luidius (Llwyd) d'Oxford et Lang de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Suisse, s'efforcèrent-ils, dans des ouvrages nombreux et remplis de dessins excellents pour le temps, de rendre une nouvelle vie et une nouvelle portée à ces théories surannées. Luidius exposa son hypothèse devenue célèbre, de l'*aura seminali* dans une lettre à Joh. Ray *de fossilium et foliorum mineralium origine*. Il s'efforce de montrer dans cette lettre, que les fossiles ne doivent leur origine ni à un déluge, ni à une „vis plastica", mais bien à des vapeurs humides imprégnées de germes, issues des mers, et pénétrant dans les couches terrestres.

Un partisan ingénieux des idées originales de Llwyd fut Karl Nic. Lang, médecin et conseiller de Lucerne. Dans son *Historia lapidum figuratorum Helvetiæ*, il combat les vues des „diluviens", et il rapporte comme Llwyd l'origine des pierres figurées à des germes extrèmement ténus; ces germes une fois ensevelis en terre produisent des feuilles, des tiges, des coquilles, des ossements, ou d'autres choses encore, voire même des individus entiers, tous également incapables d'arriver à la vie. „Puisque la graine d'un arbre contient toutes les parties de cet arbre réduites à leur plus petit volume, on ne peut s'étonner qu'une ou l'autre portion de ces germes se développe davantage aux dépens du reste." L'origine des feuilles isolées, des tiges, des ossements, se trouve ainsi expliquée. Lang classe systématiquement les „pierres figurées" comme des cristaux, des stalactites, des dendrites, bien que les rapports de ces fossiles avec les coquilles des mollusques vivants ne lui aient pas échappé. Il revient à plusieurs reprises sur les différences que l'on peut observer entre les coquilles pétrifiées et les coquilles qui vivent sur nos côtes; il croit au contraire à leur ressemblance avec les coquilles des régions profondes, ce qui ne saurait étonner d'après lui, les vapeurs chargées de germes ayant dû venir de la haute mer.

On doit dire à l'honneur de ce temps, que l'hypothèse des „jeux de la nature" ne fut jamais universellement adoptée, et que l'interprétation plus naturelle des anciens trouva toujours de nouveaux défenseurs.

En Italie, Fabio Colonna distingua dès 1626 parmi les fossiles, les débris marins, terrestres et d'eaux douces; il reconnût en outre les rapports des dents de requins fossiles avec celles du Carcharias. Nicolas Steno, Danois de naissance, disséquait publiquement à Florence une tête de requin et en comparait les dents aux fossiles que l'on ramasse en Toscane. Il reconnaissait dès 1669 les différences des formations marines et des formations lacustres, et annonçait que ces couches remplies de bivalves, de gasteropodes, évidemment formées sous les eaux, avaient dû être amenées à leur position actuelle par des événements géologiques postérieurs. Les vues de Steno sur la composition de la croute terrestre, et sur les soulèvements et les affaissements successifs du sol, qu'il chercha toujours à mettre d'accord avec la Bible, présentent un intérêt tout spécial: c'est l'aurore des idées nouvelles sur la géologie des couches stratifiées.

Le nombre des auteurs qui voient dans les fossiles des restes de plantes et d'animaux, devient à partir de cette époque de plus en plus grand. Campini (1688), Boccone (1697) et surtout Scilla (1670) en Italie, Leibniz (1680), Scheuchzer, Woodward, Spener, Rob. Hooke, dans les autres pays, entrent résolûment en lice pour défendre ces vues; on revenait donc enfin au commence-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ment du XVIII siècle aux idées des anciens, après de longues hésitations, mais avec une connaissance plus approfondie et surtout plus détaillée des fossiles.

Le XVIII siècle est appelé par les zoologistes la „période des systématiciens“; on apporta également en ce temps, plus d'attention aux fossiles. On fonda des musées de fossiles, et on les décrivit en de nombreux ouvrages illustrés, mais l'école puissante alors des diluviens empêchait qu'on comprit tout leur intérêt pour l'histoire de la terre. A peine eut-on abandonné la théorie des jeux de la nature, qu'il y eut un engouement général pour la théorie diluvienne. Dès qu'il fut devenu impossible de nier l'origine organique des fossiles, les théologiens s'efforcèrent à l'envi d'en tirer parti pour leurs idées réligieuses, et de les expliquer par le récit de la création de Moïse. L'école des diluviens devint pour ces raisons toute puissante pendant les XVII et XVIII siècles; ses idées se répandirent facilement dans ce temps de foi naïve, où il sembla très naturel de rapporter tous les fossiles au déluge universel, et où il était impie de discuter ces sujets.

Parmi ces diluviens il y eut néanmois des hommes de talent qui rendirent des services signalés à la science des fossiles, comme SCILLA, les Anglais WOODWARD, BURNET et WHISTON, BAYER professeur à Altdorf et surtout le Suisse JAKOB SCHEUCHZER.

JOHN WOODWARD publia en 1695 un livre (*Essay towards the natural history of the Earth*) où il défendit l'origine organique des fossiles avec des arguments très ingénieux, mais où il se perd plus loin dans des spéculations extravagantes. Il admet par exemple que l'intérieur de la terre est occupé par une énorme masse d'eau de forme sphérique, recouverte par une croute solide; l'eau des mers et des sources vient de cette masse centrale. Lors du déluge universel, qui eut lieu en mai comme le prouvent la beauté des feuilles fossiles et la conservation des œufs de poisson, les eaux de cette masse centrale firent irruption au dehors, bouleversant les couches terrestres, dissolvant les pierres; après cette période de trouble, les eaux déposèrent suivant leur poids spécifique et en couches horizontales, les débris et les fossiles dont elles étaient chargées. Ce système de WOODWARD fut reçu très favorablement, mais ne put toutefois rallier certains esprits éclairés, l'illustre RAY par exemple le trouva insuffisant.

JEAN JACQUES SCHEUCHZER de Zurich fit encore plus de bruit que son contemporain d'Angleterre. Il avait découvert le squelette d'un homme impie, dont les péchés avaient dû attirer sur le monde tous les malheurs! On sait que cet „homo diluvii testis“ de SCHEUCHZER, provenant d'Oeningen, a été reconnu depuis pour une espèce de salamandre géante. Toutefois SCHEUCHZER n'en a pas moins droit à une place d'honneur dans l'histoire de la géologie et de la paléontologie, par son amour pour la science, et par les services rendus à l'histoire naturelle de la Suisse.

Dans un écrit des *Piscium querelæ et vindiciæ* (1708) SCHEUCHZER fait entendre les plaintes des poissons fossiles, victimes innocentes du déluge universel. Ils s'appesantissent sur l'injustice des hommes qui ne veulent pas reconnaître en eux les ancêtres des poissons actuels, mais les considèrent comme „des produits minéraux de pierres et de marnes“. Dans tous ses ouvrages

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Scheuchzer s'élève contre ceux qui croient aux jeux de la nature, et il cherche à établir l'origine organique des fossiles par des descriptions et de bonnes illustrations. Il avoue les avoir considérés un certain temps lui-même comme des jeux de la nature, mais ses yeux auraient été enfin dessillés.

Les diluviens ne raisonnent réellement plus, quand il veulent expliquer la présence, la composition et l'état des fossiles que l'on trouve dans les roches dures, métamorphisées, relevées et pliées: comment en effet les comprendre dans l'hypothèse d'un déluge unique, et d'un déluge d'eau douce d'après l'interprétation orthodoxe de la Bible? Le succès de cette doctrine ne fut pas de longue durée. On avait déjà fait remarquer dès l'apparition de cette théorie, que la religion n'avait rien à gagner à ces commentaires plus ou moins habiles du texte mosaïque, et qu'il n'y avait pas d'avantages à mêler des articles de foi à des questions d'histoire naturelle; aussi abandonna-t-on un peu à la fois ces théories diluviennes.

Quirini (1676), Vallisnieri (1721), Spada (1737) en Italie, repoussèrent avec de bons arguments l'explication par le déluge, mais leurs propres spéculations sur l'origine de la terre laissaient au moins autant de prise à la critique. Les „antidiluviens" des XVII et XVIII siècles n'avaient hélas rien de meilleur à proposer en remplacement de la théorie qu'ils combattaient. Ainsi le remarquable mathématicien et philosophe anglais Robert Hooke, dont le travail posthume parut en 1705, proposa une nouvelle théorie; d'après cette théorie les continents auraient disparu plusieurs fois sous les eaux des mers, et les océans auraient été par contre soulevés plusieurs fois et mis à sec, pendant les périodes comprises entre la création et le déluge; mais les tremblements de terre et les cataclysmes jouent un rôle si important et si invraisemblable dans son histoire de la création, que ses idées ne furent goutées ni de ses contemporains ni de ses successeurs.

Ses observations relatives aux fossiles sont cependant très justes. Il remarqua que certaines espèces fossiles étaient cantonnées à des localités déterminées, et ne se trouvaient pas ailleurs; il indiqua même, bien que d'une manière moins précise, qu'il y avait des formes fossiles différentes des espèces actuelles, et qu'elles étaient peut-être des espèces éteintes.

Hooke toutefois n'avait pas été le premier à formuler ces deux faits importants. Dès 1678 Martin Lister ayant étudié avec soin des coquilles tertiaires bien conservées d'Angleterre, rendit évidentes les différences de ces formes et des espèces vivantes voisines, en les figurant côte à côte. L'œil exercé de Lister avait également reconnu que les diverses couches du sol contiennent des fossiles différents, mais il en tira la conclusion malheureuse que les fossiles étaient des jeux de la nature, „bâtis sur le modèle des coquilles vivantes actuelles, mais n'ayant jamais pu réaliser complètement leur forme". Hooke n'était pas tombé dans une semblable erreur, il ne croit pas aux jeux de la nature, et pense que les fossiles sont en réalité ce qu'ils paraissent d'après leur forme. On doit conclure d'après lui de l'existence des tortues fossiles et des grandes ammonites dans l'île de Portland, que le climat de l'Angleterre fut autrefois bien plus chaud que de nos jours. Hooke marchait bien en avant de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

son siècle : il alla même jusqu'à annoncer qu'il serait possible, quoique très difficile à vrai dire, d'établir un ordre chronologique de la succession des fossiles. Il limitait toutefois cette succession à l'intervalle compris entre le premier jour de la création, et le déluge.

Les observations de LISTER et de HOOKE n'attirèrent pas autrement l'attention de leurs contemporains. Les différences des fossiles ne devaient-elles pas rester cachées, en un temps où la zoologie systématique ne faisait que sortir de l'enfance? Aussi, eût-on garde d'admettre leurs idées, sur l'existence passée d'espèces éteintes. Ces espèces n'étaient pas identiques évidemment aux formes connues des mers voisines, des Indes, ni de l'Amérique, mais on croyait à leur existence en des points encore inconnus, ou dans les grandes profondeurs océaniques. Cette croyance reçut une importante confirmation des découvertes zoologiques faites à cette époque, comme celle de la Pentacrine vivante par exemple, et de foraminifères voisins des ammonites.

Comparer les fossiles aux formes identiques vivantes, devint au XVIII siècle le but principal des amis „des merveilles de la nature". De tous côtés on s'efforça en Allemagne avec une infatigable activité, à réunir des collections de fossiles, à les contempler, et à s'extasier devant ces marques „de la toute puissance, de la bonté, de la sagesse et de la justice du créateur". Les collectionneurs, dilettantes, dessinateurs, savants, décrivaient et figuraient à l'envi des fossiles. Il en résulta une foule d'ouvrages illustrés, dont la valeur ne consiste plus aujourd'hui que dans les figures plus ou moins exactes de fossiles rares. Il n'y a qu'un très petit nombre de ces livres, faits „pour le plaisir des yeux et de l'esprit" qui aient adopté les principes de classification de LINNÉ, et ce n'est qu'exceptionnellement qu'on y trouve la nomenclature binôme. Cette seule raison leur enlève presque toute valeur actuelle, malgré la beauté de quelques planches, et le temps qu'il ont absorbé.

Au milieu de cette vaste bibliographie descriptive, on remarque un livre recommandable par sa science, sa critique éclairée, ses connaissances historiques, et la belle exécution de ses planches : c'est le grand ouvrage de KNORR et WALCH. GEORG WOLFGANG KNORR collectionneur et artiste nurembergeois, composa le premier de ces 4 volumes in-folio ; après sa mort, WALCH professeur à Jena écrivit les trois autres. Aujourd'hui encore le texte du savant WALCH est une mine de bonnes observations, et il est resté le meilleure répertoire pour toutes les questions relatives à l'histoire de cette science.

Il faut citer encore avec éloge parmi les nombreuses œuvres médiocres du temps, les mémoires de J. J. BAYER d'Altdorf, de PHIL. BREYN et de JAC. THÉODORE KLEIN de Danzig. Le mémoire de ce dernier est égalé en Angleterre, quant à la confection des planches et l'érudition du texte, par les *Fossilia Hantonensia* de BRANDER et SOLANDER, et en Suisse par le *Traité de pétrification* (1742) de BOURGUET, et le *Tractatus de Petrificatis* de J. GESSNER (8° 1758). La Belgique possède dans l'*Oryctographie de Bruxelles* de BURTIN (1784) une bonne description de ses formations sédimentaires et des fossiles qu'elles contiennent ; la Hollande a l'excellente monographie locale de l'*Histoire naturelle de la Montagne de Saint-Pierre* de FAUJAS DE SAINT-FOND (1799).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

L'Italie, berceau de la paléontologie, n'est pas moins féconde au XVIII siècle que l'Allemagne, en mémoires paléontologiques. Le travail de PLANCUS et SOLDANI sur les foraminifères fossiles attira à bon droit l'attention; la monographie des poissons fossiles du Monte-Bolca de VOLTA restera toujours au premier rang par la perfection de ses planches, il est malheureux que le texte ne soit pas à la hauteur du talent de l'artiste.

La France a peu produit à cette époque de mémoires descriptifs importants. Les publications de GUETTARD, SAUVAGE, RIVIÈRE, D'ARGENVILLE, JUSSIEU, sur les plantes et les animaux fossiles, auxquelles on peut en ajouter encore quelques autres de moins de valeur, ne forment qu'une maigre liste, à comparer avec ce que l'on faisait alors dans les pays voisins, et notamment en Allemagne.

En résumé, le XVIII siècle qui produisit tant de travaux paléontologiques, ne laissa rien de bien saillant. Les collections réunies et décrites à cette époque, eurent pour résultat de faire considérer comme réellement scientifique l'étude des fossiles, et d'établir en outre leurs rapports avec les organismes vivants. On ne soupçonnait guère leur importance pour l'histoire du développement du monde animé. On se perdait trop dans les détails descriptifs et systématiques, ou dans de vagues spéculations sur leur origine et leur relations avec les écritures saintes, au lieu de les chercher en terre, et de tirer des conclusions des observations.

Mais on ne pouvait réellement en arriver là dans un temps où la science sœur, la géologie, était encore dans les langes. Ce qu'on savait de cette science au XVIII siècle, n'avait pas grand chose de scientifique. Les quelques hommes hardis, qui osèrent résister à l'enseignement de la théologie toute puissante alors, s'égarèrent dans des rêves creux, et ne proposèrent que des théories indéfendables, sans bases sérieuses. Ce fut pendant la seconde moitié du siècle précèdent que se produisit tout à coup un revirement. Depuis longtemps déjà, les grandes découvertes astronomiques avaient fait germer des idées nouvelles sur la formation de la terre, dans les intelligences d'élite de DESCARTES et de LEIBNIZ; mais ces idées nullement d'accord avec celles de leurs contemporains, manquaient de l'appui qu'elles devaient trouver dans l'observation directe de la nature.

Le génie de BUFFON se développe dans des circonstances plus favorables (1707-1788). Les observations de GUETTARD sur la composition et l'extension de certains terrains, sur les fossiles qu'ils contenaient, sur les volcans éteints de l'Auvergne, etc. lui apportèrent un appoint dont il sût tirer grand parti. Il était de plus au courant des connaissances déjà nombreuses alors acquises sur les fossiles. Aussi les *Époques de la nature* de BUFFON reçues avec enthousiasme lors de leur apparition, méritent-elles encore toute notre admiration tant pour les idées fécondes qu'elles renferment que par la façon dont elles sont exposées; oublions donc le champ un peu large qu'il laisse à l'imagination, et les raisons peu concluantes sur lesquelles il base sa mesure des périodes de la terre. BUFFON repousse la notion biblique de l'âge de la terre; il s'efforce de prouver qu'elle a beaucoup plus de 6000 ans, en se basant sur le temps énorme que ce globe incandescent a dû mettre pour se refroidir, et sur l'épaisseur

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

considérable des couches stratifiées, formées par voie de sédimentation lente. Ce que LISTER avait découvert un siècle auparavant, ce que ROB. HOOKE avait également reconnu et ce que d'autres avaient crû timidement, BUFFON le professa ouvertement. Il déclare que les mers des époques antérieures ont nourri de nombreuses espèces de coquilles, crustacés, et poissons, disparus aujourd'hui; il y a également dans le sol des traces d'animaux terrestres éteints, comme les gigantesques *Mastodon*, et bien d'autres formes encore dont les descendants actuels sont dégradés et rapetissés.

Travaux récents. BUFFON n'était pas encore arrivé à reconnaître la relation importante qui existe entre la succession des faunes fossiles, et la succession des couches stratifiées. Ce fut là le résultat des travaux fondamentaux en géologie de FÜCHSEL, WERNER, et WILLIAM SMITH.

FÜCHSEL, reprenant un travail du Bergrath LEHMANN, distingua avec perspicacité les diverses couches sédimentaires de la Thuringe; il les répartit en groupes différents qu'il nomme formations, et conclût de leur superposition leurs différences d'âge. D'après les fossiles qu'elles contiennent, il reconnait des dépôts d'eau douce et des dépôts marins, dont il explique les alternances par des inondations successives du sol. ABRAHAM GOTTLIEB WERNER (1750-1817) admet les idées de FÜCHSEL qu'il développe avec une grande largeur de vues. Il commença par l'étude détaillée de la géographie de la Saxe et des parties voisines de l'Allemagne, et arrive ainsi à une notion plus juste de la valeur des formations. Il travailla les superpositions des formations, et en proposa une classification basée sur leurs caractères lithologiques et sur leur succession. Cette classification des formations de WERNER est restée vraie pour la Saxe dans tous ses traits généraux; mais la généralisation qu'il en voulut faire avec son école à toute la terre, a naturellement subi de nombreuses modifications. On lui a souvent reproché cette généralisation, et fait valoir avec raison que la grauwacke, le zechstein, le jurassique, la craie, ne se suivaient pas en série régulière continue sur toute la terre: mais cette critique ne touche en rien la grande idée de WERNER, que chaque formation représente une période déterminée de l'évolution de la terre; c'est là la base de son système, et ce qui a fait époque dans la science. S'il a donné peu d'attention aux fossiles et accordé plus d'importance aux caractères lithologiques des couches, c'est la suite naturelle de sa méthode, d'après laquelle il aurait fallu baser la classification des formations sur les fossiles plutôt que sur les caractères lithologiques, dans les régions où les fossiles étaient plus abondants et mieux conservés qu'en Saxe.

Les idées de WERNER exposées avec une rare éloquence dans sa chaire de Freyberg, devant une pléiade d'élèves distingués, ALEX. VON HUMBOLDT, LEOP. VON BUCH, D'AUBUISSON, etc. eurent le plus grand retentissement en Europe. Elles arrivèrent sans doute ainsi aux oreilles d'un simple ingénieur anglais WILLIAM SMITH, qui fit cette observation importante, que les diverses couches des formations sédimentaires d'Angleterre contenaient des fossiles spéciaux, et que les mêmes fossiles se retrouvaient toujours dans les mêmes couches quellesque fussent leurs variations lithologiques. On pouvait donc identifier de la façon la

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

plus sûre les couches par leurs fossiles. William Smith partant de ce principe publia en 1790 une classification des formations secondaires de l'ouest de l'Angleterre; dans un second mémoire il donna le profil de Snowdon dans le pays de Galles à l'embouchûre de la Tamise: Smith divise tous les terrains de cette région d'après les fossiles qu'ils contiennent, et il désigne ces divisions par des noms locaux, qui ont été conservés pour la plupart jusqu'à nos jours.

Dans le midi de la France, l'abbé Giraud-Soulavie était arrivé de son côté aux mêmes conclusions concernant la succession des roches stratifiées, et les fossiles qui les caractérisaient. Il pensait que si ses observations limitées au Vivarais venaient a être étendues, et trouvaient une confirmation dans d'autres districts, on pourrait reconstituer sur des bases indiscutables l'histoire chronologique des animaux vivants et fossiles. A côté de ces ingénieuses observations les écrits de Giraud-Soulavie sont remplis de tant de commentaires insipides, qu'ils tombèrent dans le plus profond oubli, dont ils ne furent retirés que récemment par d'Archiac.

Les idées exclusives de Werner sur la formation de la croûte terrestre n'eûrent pas en Allemagne une influence bien favorable au développement de la paléontogie. D'après sa théorie „neptunienne“ les roches étaient des sédiments dont les alternances étaient dues à des envahissements et à des retraits périodiques de la mer, les mouvements de retrait avaient pour effet de détruire les faunes existantes; cette théorie ouvrit une nouvelle voie aux spéculations des philosophes de la nature du commencement du siècle. La génération spontanée d'Aristote revint en honneur. La polarité pouvait en effet déterminer dans l'eau les résultats les plus extraordinaires. De même que les matières minérales dissoutes, entrent dans de nouvelles combinaisons et forment des sédiments rocheux variés, ainsi la „gelée primitive“ (Urschleim) organique se conglomérait, et donnait naissance de cette façon aux plantes et aux animaux. Il est à peine croyable que ces théories rejetées depuis longtemps, de la „vis plastica“ et des jeux de la nature, aient réapparu dans notre siècle, et qu'un bon géologue (Raumer) ait voulu voir encore dans les fossiles les embryons immatures d'organismes d'une période antérieure.

Tandis que Werner voulait ainsi généraliser en Allemagne sa théorie neptunienne, Hutton exposait avec talent en Écosse des idées différentes. „Notre planète, disait-il, nous montre dans sa structure les débris d'un monde ancien; les couches qui composent nos continents, étaient autrefois situées sous le niveau des mers. Les agents qui ont formé ces couches, agents mécaniques et chimiques détruisent de nos jours comme alors les roches les plus dures; leurs débris entraînés vers les mers, y sont disséminés et y forment des dépôts semblables à ceux des couches géologiques. Ces dépôts en strates d'abord meubles, incohérentes, horizontales, furent transformés et durcis dans la suite par la chaleur volcanique, et enfin soulevés, brisés, plissés.“ Cette dernière phrase contient l'idée fondamentale de la théorie de Hutton. Ses recherches sur les basaltes et les autres roches cristallines d'Écosse l'avaient amené à la persuasion, qu'il existait en outre des roches sédimentaires formées par voie humide, d'autres roches dont il fallait rapporter l'origine à l'activité volcanique. L'action de ces

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

„formations plutoniennes“ sur les roches fossilifères voisines était puissante, et devait naturellement amener à sa suite des catastrophes, auxquelles succédèrent de nouvelles périodes de calme. La doctrine de HUTTON fut presque universellement adoptée, à partir de l'époque où les deux plus illustres disciples de WERNER, ALEX. VON HUMBOLDT et LEOP. VON BUCH s'efforcèrent de la perfectionner, et firent leurs travaux sur les volcans. C'est également alors que l'on crût aux révolutions du globe, et que la notion de la grande ancienneté de notre planète se répandit.

Pendant les dix dernières années du siècle dernier et le commencement de notre siècle il se fit donc un mouvement scientifique : on étudia les volcans et les accidents stratigraphiques produits par les roches éruptives, on s'occupa des couches fossilifères et on compara leurs faunes, d'autres auteurs enfin fixant leur attention sur les fossiles de ces terrains augmentaient comme PARKINSON, SOWERBY, VON SCHLOTHEIM, LAMARCK, etc. les connaissances acquises sur les formes anciennes, par de nouvelles descriptions. L'importance des fossiles dans l'histoire de la terre se faisait jour de plus en plus.

Depuis lors, de nombreux travaux ont été publiés : Ils ont établi que l'état actuel de la terre n'était que le dernier terme ou résultante d'une longue série d'événements antérieurs, que les êtres qui peuplent aujourd'hui la terre succèdent à de nombreuses formes éteintes dont on retrouve les restes à l'état fossile, et que chaque formation n'est qu'un chapitre détaché de l'histoire de la terre, caractérisé par des fossiles propres. Toutes ces idées ne sont pas sorties de la tête d'un même homme; elles sont le résultat des recherches modernes, et dérivent d'observations faites pendant des siècles : il faut faire un historique détaillé des travaux paléontologiques de notre siècle pour rapporter à chacun ce qui lui est dû. La valeur des méthodes modernes réside en ce qu'elles cherchent directement dans la nature, les preuves pour ou contre les anciennes hypothèses : c'est à cela qu'il faut attribuer les rapides progrès de la géologie et de la paléontologie.

De même que les terrains anciens fournirent aux savants allemands un intéressant sujet d'études, et les terrains secondaires aux savants anglais, ainsi les terrains plus récents remplis de fossiles, du bassin parisien, furent pour les savants français un riche champ de recherches. Grâce aux travaux d'ALEXANDRE BRONGNIART et de CUVIER, les terrains tertiaires du nord du bassin de Paris furent bien connus et subdivisés : c'est à eux qu'il faut réellement rapporter l'établissement de la formation tertiaire. Ils firent pour ces terrains ce que WILLIAM SMITH avait fait pour les couches secondaires d'Angleterre, ils les distinguèrent et les identifièrent par leur fossiles. Ils conclurent en outre au synchronisme des terrains géographiquement distants, qui contenaient les mêmes fossiles. C'est à ALEX. BRONGNIART, qui fit les premières recherches géologiques précises, que revient d'après CUVIER, l'honneur de ces découvertes. Mais c'est cependant CUVIER qui sût en tirer les conséquences théoriques les plus considérables. Son étude magistrale des vertébrés fossiles, lui avait montré que non seulement diverses espèces du gypse parisien étaient éteintes, comme l'avait déjà reconnu LAMANON, mais que tous les vertébrés fossiles (à l'exception de quelques

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

débris des alluvions récentes) appartenaient à des espèces éteintes. On était arrivé déjà à la même conclusion en étudiant les coquilles fossiles; mais on pouvait toujours objecter ici que la connaissance incomplète des formes vivantes, laissait entrevoir le jour où on retrouverait à l'état vivant les prétendues coquilles éteintes fossiles. On ne croyait pas possible au contraire au commencement du siècle, de retrouver encore en foule, de nouvelles formes de grands mammifères inconnus. Aussi est-ce sur l'étude des grands mammifères, qu'il fallait baser comme le fit Cuvier, la démonstration de l'existence aux époques géologiques de nombreuses formes éteintes. Ce sera pour Cuvier un immortel titre de gloire d'avoir su ressusciter ces formes disparues, et d'avoir le premier reconstitué des faunes entières à l'aide de quelques ossements incomplets. Cuvier a inauguré dans ses *Ossements fossiles* une nouvelle anatomie comparée des vertébrés. Il découvrit la fameuse loi de la corrélation des formes; et montra ainsi que l'on pouvait déduire de la structure d'une molaire, la forme de la mâchoire inférieure, celle des extrémités, celle des autres parties du squelette, et en un mot l'organisation entière de l'animal.

Les recherches récentes ont apporté il est vrai quelques restrictions dans l'application de cette loi; mais il n'en est pas moins certain, que la paléontologie des vertébrés repose encore aujourd'hui sur les fondements posés par Cuvier, et développés depuis par Richard Owen et autres. Depuis Cuvier on ne peut plus considérer les ossements de Mammouths et de Mastodontes comme des reliques de saints, ni le squelette d'une salamandre fossile comme les restes d'un homme noyé lors du déluge universel.

L'influence de Cuvier ne fut pas moins efficace, quoique moins heureuse, sur la marche de la géologie historique. Il avait reconnu avec sa remarquable justesse d'appréciation que les vertébrés fossiles, différents des vertébrés actuels, diffèrent tout autant entre eux d'une couche à l'autre. Chaque formation contient un certain nombre d'espèces qui lui est propre, et plus cette formation est ancienne, plus les fossiles qu'elle contient sont différents des espèces actuelles. Ces données rigoureusement exactes, menèrent Cuvier à des conclusions plus hasardées. Dans son *Discours sur les révolutions du Globe,* il conclut de la répartition et de la disposition irrégulière des roches fossilifères, qu'il y avait eu plusieurs révolutions du globe. Ces cataclysmes avaient eu lieu brusquement, ils avaient détruit les êtres qui habitaient alors la terre; après chaque destruction générale des organismes, une nouvelle création indépendante de celle qui l'avait précédée, venait repeupler la terre où elle vivait plus ou moins longtemps, jusqu'au temps d'un nouveau cataclysme. Ainsi se succédèrent un grand nombre de créations et de destructions organiques, jusqu'à l'époque actuelle où parut l'homme. Pour expliquer ces révolutions, il fallait nécessairement faire appel à des forces plus énergiques que celles qui agissent de nos jours, pour déterminer les modifications de la surface terrestre.

On ne peut le nier : ces idées eurent pendant longtemps une influence féconde. Grâce à elles, on chercha à mieux connaître les différentes créations successives; grâce à elles, les fossiles ne sont plus décrits et figurés sans que l'on indique leur position stratigraphique; elles déterminèrent l'apparition d'un grand nombre

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de monographies sur la faune ou la flore de certaines couches déterminées. A ces monographies, il fallut en joindre d'autres, qui traitèrent au point de vue systématique des groupes de plantes et d'animaux décrits, et qui cherchèrent à reconnaître la succession historique des différents genres et espèces. On voulait voir des espèces différentes dans les différents terrains, et on apporta un soin plus scrupuleux aux déterminations, pour arriver à reconnaître les différences, des formes identiques à première vue. La paléontologie voit s'ouvrir ainsi devant elle une voie nouvelle pendant ce siècle : c'est à elle de retracer l'histoire de la terre et des êtres qui l'ont habitée depuis l'origine jusqu'à nos jours. Géologues, zoologistes et botanistes unirent leurs efforts dans ce but, avec un zèle égal; beaucoup d'entre eux s'illustrèrent ainsi, et on pourrait citer beaucoup de noms de nos contemporains ou de savants morts récemment.

Le développement des connaissances paléontologiques n'apporta guère d'abord de modifications à la théorie des cataclysmes de Cuvier. Agassiz dans son admirable travail sur les poissons fossiles, et dans ses recherches sur plusieurs genres de mollusques, arrive à la conclusion qu'aucune espèce ne passe d'une formation à l'autre; Alcide d'Orbigny se basant sur des études paléontologiques très étendues élève jusqu'à 27 le nombre des révolutions du globe. Chacun de ces 27 étages contient d'après lui, une faune et une flore propres, caractéristiques, distinctes de celles qui l'ont précédé ou suivi; ce n'est qu'exceptionnellement qu'une espèce échappe à la destruction lors des cataclysmes, et qu'elle se retrouve dans deux étages consécutifs.

L'œuvre de d'Orbigny eût surtout en France une très grande influence; en outre de sa valeur intrinsèque, elle avait un caractère vraiment national, elle donnait aux étages des noms français, et en général des noms de localités françaises. D'Orbigny tenta dans sa *Paléontologie française* de décrire tous les invertébrés fossiles de la France, classés géologiquement, et figurés dans des planches d'une perfection encore inconnue; cette tâche était trop lourde pour la nature humaine la plus active, elle fut continuée après sa mort par un comité de paléontologistes français.

C'est dans le même but, de décrire les fossiles de leur pays, que les Anglais fondèrent en 1847 une société paléontologique, qui publie annuellement depuis lors un beau volume rempli de planches. Grâce à cette disposition qui divisait le travail, et centralisait en un même recueil tous les travaux spéciaux, l'Angleterre est en avance à ce sujet sur le reste de l'Europe. On peut déjà se rendre compte aujourd'hui dans ces belles monographies, de la plupart des anciens habitants de la grande Bretagne.[1]

L'ancienne division politique de l'Allemagne entrava l'unité d'action des savants du pays. La tentative faite en 1822 par Goldfuss, aidé par le comte Münster, de décrire tous les fossiles trouvés en Allemagne, ne put abontir : le travail fut arrêté en 1844 après la publication de 3 volumes in-folio, excellents il est vrai. Le Journal *Palæontographica* fondé plus tard par Duncker et

[1] En 1822 on avait décrit 752 espèces fossiles en Angleterre, leur nombre s'élève aujourd'hui à 13276.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

H. von Meyer ne put jamais prendre la même position que la puissante et riche société paléontologique d'Angleterre, qui a déjà produit tant de mémoires remarquables.

L'Allemagne toutefois avait conservé pendant ce siècle son vieil attachement aux études paléontologiques, elle eut toujours ses vues propres sur la signification des fossiles, relativement à l'histoire de la terre. La théorie des cataclysmes de Cuvier ne fut jamais si entièrement ni si universellement admise en Allemagne qu'en France: dès 1813 von Schlotheim donna une liste chronologique des fossiles qu'il connaissait, classés d'après les formations où on les rencontrait, et il insiste sur leur importance pour la classification et la détermination des terrains. „Les fossiles, dit-il, peuvent nous éclairer sur la nature de ces grandes révolutions du globe, qui formèrent et modifièrent successivement la croute terrestre que nous connaissons; ils peuvent aider peut-être à determiner les saisons où ces révolutions ont eu lieu, et à faire connaître enfin si ces révolutions sont générales sur toute la surface du globe, ou si elles sont au contraire locales." Dans son *Petrefaktenkunde* (1820) Schlotheim admet il est vrai quelques unes des révolutions du globe, mais il combat résolument la théorie „que chaque couche spéciale, avec les plantes et les animaux fossiles variés qu'elle contient, soit le produit d'une révolution nouvelle du globe, et d'une nouvelle création". On ne doit pas, pense Schlotheim, considérer la création comme une affaire faite en peu de temps, puisqu'au contraire elle se poursuit à l'infini, et produit au moment favorable, modifie ou transforme suivant des lois invariables, toutes les formes possibles et les nécessaires.

H. G. Bronn faisant ici preuve d'une vaste érudition, chercha à repousser l'hypothèse généralement admise des destructions totales du monde organique, suivies de créations générales nouvelles. Il montra que beaucoup d'espèces d'une formation peuvent passer dans une autre formation, et arriva après de laborieuses recherches à cette conclusion, que *des êtres organisés avaient apparu, et avaient disparu à toutes les époques*, et de plus, *qu'à aucune époque, tous les êtres, plantes et animaux, n'avaient été détruits en même temps, ni créés en même temps*. Pour Bronn, la succession des organismes fossiles pendant les périodes géologiques, est le développement d'un plan tracé par un créateur tout puissant et infiniment sage. Dans un mémoire postérieur, Bronn remplace la personne du créateur, par une „force créatrice" agissant suivant des lois déterminées et consciente de ses actes: cette force n'est donc pas différente dans son essence d'un Dieu personnel.

Les travaux de Bronn eurent un grand retentissement malgré leur étendue et leur forme un peu sèche; notamment en Allemagne, il appelèrent l'attention sur la paléontologie, et lui valurent de nombreux adeptes.

Bronn tout en s'opposant à la théorie des cataclysmes de Cuvier, n'en partage pas moins l'opinion généralement reçue de son temps et qui avait été émise par Linné et Cuvier, que chaque espèce émane d'un acte spécial du créateur, qu'elle est ainsi une individualité propre, invariable, distincte des espèces même les plus voisines. On ne pouvait donc admettre dans ces conditions, de relations entre le développement des organismes, et leur succession dans la

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

série des couches. Quand par hasard cette relation était évidente, on l'attribuait au plan fixé par le créateur.

Le génie de Charles Lyell vint apporter une modification fondamentale en géologie : il prouva la fausseté de la théorie des grands cataclysmes, et chercha à expliquer tous les phénomènes géologiques des périodes passées par l'action des agents actuels; il rendit ainsi une nouvelle vie à foule d'idées anciennes que l'on avait abandonnées depuis longtemps. Lorsque en effet, l'école de Lyell rapporta tous les grands changements de la surface terrestre, à des causes actuelles, lentes, mais agissant pendant des temps considérables; lorsqu'elle remplaça les forces énormes dont on admettait l'existence passée par l'action de périodes de temps incommensurables, elle ouvrit la route à tout un enchaînement d'idées sur l'évolution de la vie organique. La succession des formes fossiles dans les couches terrestres ne pouvait avoir été interrompue par des cataclysmes universels, et les organismes devaient donc se développer et se modifier continuellement d'eux-mêmes.

Ces notions ramenèrent naturellement la question de savoir si les espèces naturelles étaient réellement fixes et invariables, comme on l'admettait depuis Linné, Cuvier et leurs adeptes; ou si au contraire elles étaient variables, transitoires, et d'existence passagère? Au commencement du siècle, Lamarck, Geoffroy-Saint-Hilaire, Gœthe, avaient déjà défendu cette dernière opinion, avec un certain nombre des philosophes de la nature; mais il leur avait été impossible d'étayer leur théorie de preuves suffisantes.

Ce fut Darwin qui éleva l'hypothèse de la variabilité (Transmutation) des organismes au rang d'une théorie. Il rattache les relations de forme des classifications naturelles à des relations réelles de consanguinité, en montrant que la nature elle-même modifie les formes et les adapte à des conditions d'existence diverses, par le principe de la lutte pour l'existence. D'après lui, toutes les formes ayant même plan de structure, appartenant à mêmes classes, mêmes ordres, etc. se sont développées directement les unes des autres et ont entre elles des relations génétiques. Toutes les formes présentant les mêmes caractères essentiels sont réellement alliées, et on peut donc à la lumière de la théorie de la descendance dire qu'une classification est *naturelle*. D'après cette théorie, les fossiles sont les ancêtres véritables des espèces vivant actuellement. L'étude de la succession géologique des fossiles nous apprend donc en même temps l'histoire de leur développement, et l'arbre généalogique de leurs représentants actuels.

Avec la théorie de la descendance, commence une nouvelle période dans l'histoire de la géologie : on peut comparer le mouvement qui se produisit alors, à celui qui avait eu lieu à la suite de Werner, William Smith, Brongniart et Cuvier.

Dès qu'on ne vit plus seulement dans les fossiles, des restes de plantes et d'animaux éteints, mais bien les documents qui devaient reconstituer l'histoire de la terre et de ses habitants, il s'attacha à leur étude un intérêt plein de charmes et de surprises, qui ne s'est pas démenti. Les nombreux matériaux paléontologiques accumulés depuis le commencement du siècle, menaçaient en effet de devenir une longue et indigeste accumulation de faits. On arriva bientôt

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

à l'aide des fossiles à suivre et à identifier les différentes formations sur de vastes régions du globe, et on put ainsi fixer l'ordre de leur succession. Les flores et les faunes passées sont connues dans leurs traits principaux, et les nouvelles découvertes qui se font tous les jours ne modifient pas ou guère, les conclusions générales auxquelles on est aujourd'hui arrivé. La théorie de la descendance a ouvert à la paléontologie de nouveaux horizons : Le but principal que l'on doit se proposer maintenant dans l'étude de la nature actuelle, et dans celle des formes éteintes, est de retracer la généalogie des organismes. Ces recherches toutefois, montrent combien les documents paléontologiques sont incomplets. On n'est pas encore arrivé en effet à établir avec certitude l'arbre généalogique d'un seul embranchement. On peut souvent suivre d'anneau en anneau toute la chaîne d'une série organique, mais au bout d'un certain temps on perd la trace, il manque des anneaux, et la série est interrompue. La théorie de la descendance met il est vrai en relief ces lacunes de nos connaissances paléontologiques, mais elle nous montre en même temps comment devaient être approximativement les êtres qui nous ont échappé, et à quelle époque on doit les chercher. Les chimistes nous ont habitué à former de nouvelles combinaisons purement théoriques, puis à les réaliser plus tard par la synthèse. De même aujourd'hui, la paléontologie peut annoncer l'existence passée de certaines formes encore inconnues, et indiquer leur organisation avec une vraisemblance suffisante. Le développement embryologique des espèces vivantes alliées est dans ce cas d'un grand secours : il y a en effet un merveilleux parallélisme entre le développement paléontologique des différents rameaux d'un embranchement, et le développement embryologique d'un individu du même embranchement. Ce dernier n'est que la récapitulation rapide du développement paléontologique de l'embranchement. De plus, comme les formes fossiles très anciennes présentent un ensemble de caractères des stades embryonnaires très jeunes, et que les formes fossiles plus récentes ont les caractères de stades embryonnaires plus avancés, il en ressort évidemment la possibilité de remplir provisoirement par des formes hypothétiques, les lacunes actuelles de la série paléontologique.

La théorie de la descendance indique au chercheur quelle voie il doit suivre, pour arriver aux meilleurs résultats, et aux découvertes les plus importantes : elle le force de plus à une méthode d'études précise.

Jusqu'à ce jour, on n'a guère exploité encore le vaste champ ouvert à la paléontologie par la théorie de la descendance, mais les quelques essais tentés dans ce sens promettent pour l'avenir une riche moisson.

Cette théorie de la descendance fournit seule au naturaliste, une solution rationelle du grand problème de l'évolution et de la succession des êtres organiques. Quant aux causes, qui ont déterminé les variations des espèces ainsi que leur évolution dans un sens déterminé, avouons que nous n'en avons pas encore de notion exacte. Le principe de la sélection naturelle proposé par Darwin pour expliquer ces faits, est insuffisant dans beaucoup de cas, comme l'admettent du reste ses plus chauds partisans eux-mêmes.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

IV. CLASSIFICATION

Divisions du sujet : Il y a deux moyens principaux de diviser ou de classer les objets qui font partie du domaine de la paléontologie, suivant que l'on se base sur la stratigraphie ou sur la morphologie. On peut classer en effet les fossiles d'après leur ordre d'apparition dans les formations et les étages, ou on peut les grouper si on préfère d'après leur structure, leurs caractères morphologiques, leur développement, en un mot d'après leurs affinités naturelles. Cette seconde méthode a l'avantage de rendre mieux compte de l'organisation des fossiles, de leurs relations entre eux et avec leurs alliés actuels. Nous la choisirons donc dans ce manuel, et ferons ensuite une étude sommaire de la succession des fossiles dans les terrains, en indiquant les lois générales qui en découlent.

Les systèmes de classifications biologiques ne sont que l'expression de nos connaissances actuelles sur les relations réciproques des organismes; ils dépendent donc directement de l'état présent de nos connaissances, et sont soumis par suite à des modifications plus ou moins profondes. Les formes fossiles trouvent assez généralement leur place au milieu des vivantes, et viennent ainsi compléter les classifications botaniques et zoologiques.

Règne animal et règne végétal : Les êtres organisés ont été de tous temps répartis en deux groupes ou règnes principaux, celui des animaux, et celui des végétaux. Les plantes comme les animaux vivent et se développent; on refusa longtemps aux plantes le sentiment et les mouvements libres, ce qui les distinguait facilement des animaux doués d'une âme. Mais s'il est facile de distinguer un arbre d'un vertébré, il y a des difficultés considérables à trouver des caractères distinctifs nets entre les termes inférieurs de ces deux règnes. Aristote avait déjà pressenti cette difficulté presque insurmontable, et les méthodes les plus perfectionnées de la botanique, de la zoologie, anatomie et physiologie actuelles, n'ont pu arriver encore à établir des limites tranchées entre le règne végétal et le règne animal.

En général les animaux sont caractérisés, en outre de leurs facultés de se mouvoir et de sentir, par leur corps ramassé, et par la possession de nombreux organes internes. Les plantes au contraire ont leurs organes de nutrition disposés à la périphérie, et elles occupent en outre un plus grand espace. Les tissus végétaux sont formés de cellules à limites nettes, diversement assemblées; les cellules des tissus animaux sont rarement

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

bien délimitées. Les plantes peuvent tirer directement leur nourriture de l'atmosphère et du sol, les animaux ont ordinairement besoin pour leur nutrition de composés organiques; celles-ci décomposent l'acide carbonique, s'assimilent le carbone et dégagent l'oxygène, ceux-là absorbent l'oxygène, dégagent de l'acide carbonique et des produits de décomposition azotés.[1]

Divisions systématiques: Chacun des règnes de la nature comprend un ensemble de formes plus ou moins différentes par leur organisation; on peut répartir ces formes en un certain nombre de groupes plus ou moins naturels, basés sur l'ensemble de leurs caractères morphologiques, anatomiques, embryologiques et phylogéniques.

Toutes les formes d'un règne, vivantes ou éteintes, qui présentent la même structure essentielle et qui paraissent dériver d'une même forme ancestrale commune, constituent un embranchement (phylum, type, souche, cercle, ou sous-règne). Les différents embranchements se divisent à leur tour en classes, ordres, sous-ordres, familles, et genres. Les genres (genera) renferment les espèces (species), et celles-ci peuvent à leur tour être divisées en sous-espèces (sub-species), races et variétés. Toutes ces catégories systématiques sont des abstractions artificielles, qui ne reposent que sur le plus ou moins de ressemblance des formes entre elles. L. Agassiz (*An essay of classification*, London 1859) avait tenté d'assigner à chacune de ces catégories une valeur réelle, déterminée d'avance dans le plan de la création; mais l'arbitraire avec lequel tous les auteurs modifient les limites des genres, familles, et ordres, suffirait seul à défaut d'autres preuves, pour montrer le peu fondé de cette hypothèse.

Définition de l'espèce: L'espèce seule fut considérée par les grands naturalistes classificateurs Linné et Cuvier comme ayant une existence propre et une valeur fixe, invariable; cette opinion fut presque universelle-

[1] Si l'on peut distinguer la plupart des plantes et des animaux à ces caractères, il n'en reste pas moins une foule d'organismes inférieurs, dont la classification est toujours très difficile. Häckel a proposé pour ces êtres indifférents qui ne présentent ni les caractères des plantes, ni les caractères des animaux, le nouveau règne des Protistes (*Generelle Morphologie* I, 203). „Quelques classes de ce règne (Diatomées, Myxomycètes, Vibrions) se rattachent étroitement aux végétaux; tandis que certaines autres (Rhizopodes, Infusoires), présentent des phénomènes importants se rattachant à l'économie animale, et même des états anatomiques se continuant presque immédiatement dans les souches plus élevées, il y a donc des motifs suffisants pour constituer la division des Protozoaires, en y réunissant quelques uns des groupes appartenant aux Protistes, avec les Infusoires. On doit toutefois faire la réserve, qu'il ne s'agit en aucune façon ici de groupes généalogiquement rattachés entre eux." (Gegenbaur.)

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ment admise par tous les naturalistes, jusqu'au jour où DARWIN vint montrer que cette catégorie était aussi variable, changeante, et sans fixité. Les partisans de la première théorie accordent à l'espèce une somme de caractères propres immuables, elle a toujours été telle que nous la voyons (*species tot sunt diversæ quot diversæ formæ sunt creatæ*); les partisans de la théorie de la transmutation croient que les espèces ont apparu lentement les unes après les autres et par des transformations successives.

Pour limiter les espèces vivantes, le meilleur critérium est fourni par leur descendance directe. D'après CUVIER, on doit rapporter à une même espèce tous les individus qui naissent les uns des autres ou de parents communs, et qui se ressemblent entre eux, ainsi qu'à leurs parents. Les individus d'une même espèce peuvent s'accoupler entre eux, tandis que des individus d'espèces différentes ne peuvent se féconder entre eux, ou ne donnent généralement que des produits inféconds.

En paléontologie, on ne peut contrôler la consanguinité réelle par l'observation physiologique, et on est par conséquent dépourvu de ce critérium dans l'étude des espèces fossiles. On doit toutefois reconnaître que la valeur de ce critérium n'est pas non plus absolue dans la détermination de l'espèce botanique ou zoologique vivante; ainsi beaucoup d'espèces peuvent se reproduire sans rapprochement sexuel (les hermaphrodites, les produits par scissiparité, bourgeonnement, génération alternante, parthénogénèse), et il y a d'autre part des espèces, reconnues pour de bonnes espèces, dont les croisements donnent des hybrides féconds.

Si donc la délimitation des espèces est déjà très difficile en botanique et en zoologie, on peut prévoir qu'elle le sera davantage encore en paléontologie. On est en effet limité à la connaissance de la forme extérieure des fossiles, et encore est-elle souvent incomplète, les meilleurs caractères ayant été fréquemment effacés par la fossilisation. En général, *on rattache en paléontologie à la même espèce tous les individus, ou tous les fragments, qui présentent certains caractères communs, et forment un ensemble circonscrit, indépendant de la répartition géologique ou géographique; ils peuvent être reliés toutefois à des groupes voisins par un petit nombre de passages.*

Si dans une même espèce, on note certains individus remarquables par quelques caractères propres, plus ou moins saillants, ils constituent les variétés ou races des naturalistes. Les variétés conservent quelquefois le même habitat que la forme souche, elles vivent dans d'autres cas au contraire, dans des régions différentes (variétés représentatives ou remplaçantes). La distinction de l'espèce et de la variété est plus difficile encore pour le paléontologiste que pour le zoologiste: il arrive souvent

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

en effet que des formes (surtout de couches différentes) présentent entre elles des différences minimes il est vrai, mais constantes, et doivent par suite être décrites comme espèces distinctes; ces espèces peuvent ne devenir plus tard que des variétés quand on trouve entre elles tous les passages. Les variétés des espèces vivantes vivent réunies ensemble; il peut arriver de même que les variétés d'espèces fossiles se trouvent réunies dans la même couche, ou qu'elles soient espacées dans des couches successives. On peut ainsi souvent suivre une même forme à travers une suite continue de couches, où elle ne présente que de faibles modifications: c'est la série chronologique plus ou moins complète de cette forme. Il y a donc des variétés contemporaines, et des variétés successives, d'une même espèce; ces dernières diffèrent généralement du type par des caractères plus réguliers et plus constants, quoique très légers. Pour distinguer les variétés contemporaines, des variétés qui se trouvent dans des couches géologiques distinctes, WAAGEN[1] proposa de désigner ces dernières par le nom de *mutations*. Dans la nomenclature, on doit employer ce mot immédiatement après le nom spécifique, sous forme d'un second adjectif, que l'on fait précéder de la syllabe *mut.* (mutation). On conserverait à chaque série spécifique le nom de la première espèce décrite de la série, et toutes les autres formes considérées comme mutations, auraient une nomenclature trinôme; citons un exemple: *Ammonites subradiatus* mut. *latilobata*. [2]

Degrés de perfectionnement des plantes et des animaux: Les classifications naturelles n'ont pas seulement pour but de grouper les plantes et les animaux suivant leurs affinités, mais elles cherchent de plus à mettre en relief les différents degrés de perfectionnement des organismes. Les séries des classificateurs reposent sur cette notion du perfectionnement de l'organisation. Les anciens classificateurs en étaient même arrivés à considérer tous les corps organisés comme formant une série ascendante, sorte d'échelle où on montait directement d'un terme à l'autre, comme d'un échelon au suivant. On doit toutefois admettre ce fait évident qu'un organisme se développera inégalement dans les différentes directions, suivant la disposition de ses organes ou parties

[1] WAAGEN, *Die Formenreihe des Ammonites subradiatus*, in BENECKE's *Geognostisch-paläontologischen Beiträgen* Bd. II. 1869.

[2] On trouvera des détails sur la nomenclature 1° dans BRONN, *Index palæontologicus* I, p. LVIII et suiv., 2° dans les règles proposées par STRICKLAND et adoptées par l'association Britannique en 1842 et 1865, 3° dans le rapport présenté à l'Association américaine par M. DALL en 1877, 4° dans les rapports de la commission française au congrès géologique international à Bologne en 1881.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

constituantes. La disposition ou l'arrangement fondamental des parties paraît donc le caractère essentiel des *types* ou *embranchements:* le perfectionnement de ces types est basé sur les mêmes faits, tous peuvent présenter les degrés les plus divers, quelles que soient les distances de leurs plans de structure dans la sèrie des êtres. Ainsi, il arrive que les termes les plus élevés d'un embranchement inférieur dépassent en organisation les termes inférieurs d'un embranchement plus élevé. En thèse générale, les représentants supérieurs des divers embranchements sont toujours plus élevés en organisation que les termes inférieurs des embranchements placés au-dessus d'eux.

En réalité, il n'y a pas grande difficulté pratique à fixer le degré relatif de perfectionnement des grandes divisions du règne animal. Personne n'hésite à placer les vertébrés plus haut que les mollusques, les annelés plus haut que les échinodermes et les zoophytes; il est beaucoup plus difficile de se décider entre les membres d'un même embranchement. La paléontologie est arrivée par la comparaison des fossiles des formations anciennes avec ceux des formations récentes, à formuler la loi „du développement continu de l'imparfait au plus parfait"; il ne sera donc pas déplacé d'indiquer ici quelques unes des règles qui permettent d'apprécier le degré d'organisation des êtres vivants.[1]

Différenciation et perfectionnement: On admet en première ligne comme signe d'une organisation élevée, la différenciation très avancée des organes et des fonctions, qui amène à sa suite une grande division du travail physiologique. Un organisme est d'autant plus parfait, que sa structure générale est plus différenciée, et que ses organes par suite de la division du travail sont plus spécialisés. Une plante, formée comme les algues et les champignons de cellules semblables juxtaposées, est bien inférieure en organisation à l'arbre ou à l'arbuste dont les racines, la tige, les feuilles, les fleurs, les fruits, ont des vaisseaux spéciaux, à forme, à disposition, et à fonction propres. Chez les animaux la différenciation de la structure et la division du travail, sautent de suite aux yeux. C'est ici qu'on voit l'application en grand, du principe fondamental de l'industrie humaine: fournir des instruments appropriés à chaque but spécial, perfectionner le travail accompli par la spécialisation! Les animaux inférieurs dont le corps entier est formé de cellules peu différenciées, et où une même partie remplit à la fois les fonctions de respiration, de nutrition et de relation, nous offrent le spectacle de ces industries

[1] Voir pour plus de détails Bronn, *Morphologische Studien über die Gestaltungsgesetze der Naturkörper* (Leipzig 1858) p. 409-459; et Häckel, *Generelle Morphologie* II, 249-266.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

primitives où chaque ouvrier doit veiller tour à tour aux opérations les plus diverses, et ne peut trouver ni le temps ni l'occasion de se perfectionner dans aucune.

Que l'on compare maintenant l'organisation merveilleuse d'un vertébré à celle de ces formes inférieures: quelle division compliquée du travail! quelle diversité d'organes spéciaux pour chaque fonction! Mais parmi les vertébrés eux-mêmes il y a encore bien des degrés de perfectionnement. L'homme avec son cerveau si compliqué est supérieur de beaucoup par ses facultés intellectuelles à tous les autres vertébrés; les mammifères sont bien supérieurs par leurs organes de respiration, de reproduction, de nutrition et de locomotion, aux oiseaux, aux reptiles, batraciens et poissons, etc.

Dans la plupart des cas, différenciation et perfectionnement d'un organisme sont des choses parallèles et synonymes; mais ici comme pour les machines, il ne faut jamais perdre de vue que par la division du travail, on peut aussi obtenir simplification des procédés et diminution des parties. Ainsi, certains organismes seront perfectionnés par la *réduction* de certains organes de même nom, au lieu d'en présenter un plus grand nombre. Quand une fonction physiologique quelconque est remplie chez un organisme suffisamment différencié, par un grand nombre d'organes semblables, il y a dépense inutile de force; et par suite progrès évident, quand par suite d'une réduction, le même effet utile est produit par un nombre moindre d'organes.

Cette *réduction* marche ordinairement de pair avec la *concentration* des fonctions et des organes en certaines parties du corps. Il faut encore regarder généralement comme marques de perfectionnement la *centralisation*, l'*entrée à l'intérieur*, et l'*accroissement de volume* des organes ou systèmes d'organes, bien qu'il y ait de nombreuses exceptions à ces règles.

Perfectionnement et développement: On comprend bien mieux le perfectionnement, la différenciation, et les divers degrés d'organisation des êtres, en se plaçant au point de vue de la théorie de la transmutation. Le développement entraîne à sa suite chez les plantes et les animaux perfectionnement et différenciation: Cela dépend de l'essence même du développement, puisque tous les organismes commencent par une simple cellule, que celle-ci se multiplie, en forme plusieurs qui se différencient, deviennent ensuite des organes se spécialisant de plus en plus avec le temps. Comme la théorie dit que le développement de l'individu (ontogénie) n'est que la rapide récapitulation de l'histoire de sa race (phylogénie), on doit admettre dans notre hypothèse que toutes les différenciations et les perfectionnements sont des résultats d'adaptation

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

qui se transmettent par hérédité. Les diverses catégories (classes, ordres, familles, genres) d'un embranchement, ne sont plus ainsi que les points de rencontre, ou stades communs du développement de ses espèces; quelques uns de ces stades restèrent fixes pendant de longues périodes, d'autres passèrent rapidement, et n'ont pas laissé de traces pour cette raison, dans nos séries systématiques. La succession paléontologique des organismes devrait être par conséquent parallèle à celle qu'indiquent nos systèmes biologiques: les membres les plus anciens d'une souche devraient correspondre aux plus inférieurs, et on doit trouver ainsi dans la paléontologie un contrôle sûr de la disposition naturelle de notre classification. L'observation nous apprend toutefois qu'il n'en est pas réellement ainsi [1] ce qu'on peut interpréter de diverses façons: il est d'abord certain que beaucoup des formes des périodes géologiques ont disparu sans laisser de traces dans les terrains, que les documents paléontologiques sont toujours incomplets et remplis de lacunes, qu'enfin il y avait sans doute avant l'époque silurienne une foule d'organismes dont les débris ont été anéantis par le métamorphisme. On ne peut de plus compter voir le développement paléontologique se faire suivant une série directe, régulièrement ascendante, puisque le développement de l'individu nous apprend même combien il y a parfois de phases divergentes dans un embranchement. Le développement a-t-il pris enfin une direction déterminée, il se poursuit alors régulièrement et toujours dans le même sens; il s'éloigne de plus en plus de son point de départ, et de même que deux branches d'un arbre ne se réunissent plus après avoir quitté le rameau commun, deux séries divergentes d'organismes ne se fusionnent pas à leur terminaison. Dans les différentes classes d'animaux et de plantes il y a ainsi des ordres arrivés à un même degré de perfectionnement, mais qui y sont arrivés par des voies parallèles, très distinctes.

Développement rétrograde: Le développement et la différenciation étant presque toujours inséparables, ce sont les rameaux de l'embranchement qui s'éloignent le plus de la forme initiale, qui tendent à devenir les plus hauts. Il se produit quelquefois cependant un mouvement rétrograde. Par exemple, lorsque certains crustacés parasites, présentant dans leur jeune âge les caractères ordinaires des larves des autres crustacés, se fixent dans d'autres animaux et y perdent les organes des sens et de la locomotion; ou lorsque des animaux cavernicoles (insectes, poissons, crustacés, salamandres) présentent des preuves d'étiolement; il est évident que ces animaux en s'adaptant à ces nouvelles conditions sont descendus

[1] Cette question a été développée dans la partie historique de ce livre.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d'un degré dans l'échelle. Ce n'est pas toutefois dans ces cas, d'après l'état de l'animal adulte qu'il faut déterminer la position de son rang, mais bien d'après l'ensemble de son embryogénie.

Signification des types embryonnaires et des types collectifs dans la classification : Les divers degrés du système naturel des êtres représentant les stades d'un développement continu, il est évident que toutes les formes qui possèdent à l'état adulte, des caractères que l'on ne retrouve qu'à l'état embryonnaire chez des formes voisines, sont moins élevées en organisation que celles-ci. Cette observation a une signification profonde en paléontologie puis qu'elle nous fournit une bien simple explication des types embryonnaires et des types collectifs, si répandus parmi les fossiles.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

BIBLIOGRAPHIE

Les indications bibliographiques sont renvoyées pour la plupart à la partie descriptive de ce manuel, et aux divers chapitres. La partie historique de cet ouvrage rend compte de la littérature ancienne, dans ses traits principaux. Nous ne citerons ici que quelques ouvrages d'intérêt général, les meilleurs traités et manuels de paléontologie, les mémoires de bibliographie paléontologique, et les listes récentes des fossiles avec leur succession géologique.

A. Ouvrages d'intérêt général, servant d'introduction et de base.

Agassiz, L. : *An essay of classification.* London 1859.

Bronn, H. G. : *Handbuch einer Geschichte der Natur.* Stuttgart 1841-49. 5 vol.

——— *Untersuchungen über die Entwickelungsgesetze der organischen Welt.* Stuttgart 1858. Mémoire couronné par l'Académie française.

——— *Die Classen und Ordnungen des Thierreiches wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild.* Bd. I-VI. Fortgesetzt von Keferstein, Gerstäcker, Selenka, Giebel. 1869-1875.

Häckel, E. : *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der Formenwissenschaft, mechanisch begründet durch die von Ch. Darwin reformirte Descendenztheorie.* Berlin 1866. 2 vol.

B. Manuels et traités de paléontologie.

Bronn, H. G. : *Lethæa geognostica.* Stuttgart 1835-38. 2 vol. avec atlas in-folio. 3. Aufl. mit F. Römer herausgegeben 1851-56. 5 vol. avec atlas in-folio.

Geinitz : *Grundriss der Versteinerungskunde.* Dresden und Leipzig 1846. (Paläozoologie.)

Giebel : *Paläozoologie. Entwurf einer systematischen Darstellung der Fauna der Vorwelt.* Merseburg 1846.

——— *Fauna der Vorwelt.* Leipzig 1852-56. 3 vol. (Wirbelthiere, Insecten und Spinnen, Cephalopoden.)

Mantell, G. A. : *The medals of Creation or first lessons in geology and the study of organic remains.* 2d ed. London 1854. 2 vol.

Nicholson, H. Alleyne : *A Manual of Paleontology.* Edinburgh and London 1872, sec. édition en 2 vol. 1879.

Orbigny, Alcide d' : *Cours élémentaire de Paléontologie stratigraphique.* Paris 1852. 3 vol.

Owen, R. : *Paleontology or a systematic summary of extinct animals and their zoological relations.* 2d ed. Edinburgh 1861.

Pictet, F. J. : *Traité de Paléontologie ou histoire naturelle des animaux fossiles considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques.* 2e éd. Paris 1853-57. 4 vol. in-8°, avec atlas in-4°.

Quenstedt, Fr. Aug. : *Handbuch der Petrefaktenkunde.* 2. Aufl. Tübingen 1867. 1 vol. de texte et 1 vol. d'atlas in-8°.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

SCHIMPER, W. PH. : *Traité de Paléontologie végétale ou la flore du monde primitif dans ses rapports avec les formations géologiques et la flore du monde actuel.* Paris 1869 - 1874. 3 vol. avec atlas gr. in-4°.

C. Ouvrages servant d'Index à la bibliographie paléontologique.

CARUS und ENGELMANN : *Bibliotheca zoologica.* Bd. II, Abth. *Paläontologie.* Leipzig 1861.

Recueil de rapports sur les progrès des lettres et des sciences en France. Paléontologie, par A. D'ARCHIAC. Paris 1868.

SCHRAUF, ALB. : *Katalog der Bibliothek des k. k. Hof-Mineraliencabinets in Wien.* 2. Aufl. 1864.

D. Listes de fossiles.

BIGSBY, J. J. : *Thesaurus Siluricus. Flora and Fauna of the silurian period.* London 1868. 4°.

——— *Thesaurus devonico-carboniferus.* London 1878.

BRONN, H. G. : *Index palæontologicus* oder *Übersicht der bis jetzt bekannten fossilen Organismen,* unter Mitwirkung von H. R. GÖPPERT und H. v. MEYER bearbeitet.

I. Abth. : *Nomenclator palæontologicus.* Stuttgart 1848. 1849. 2 vol.

II. Abth. : *Enumerator palæontologicus.* Stuttgart 1849.

MILLER, S. A. : *The American palæozoic fossils, a catalogue of the genera and species.* Cincinnati, Ohio, 1877. 8vo.

MORRIS, J. : *A catalogue of british fossils comprising the genera and species hitherto described.* 3th ed. London.

ORBIGNY, ALCIDE D' : *Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés.* Paris 1850 - 52. 3 vol. in-8°.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

PALÉOZOOLOGIE

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

GRANDES DIVISIONS DU RÈGNE ANIMAL

Avant le milieu du siècle dernier on manquait de classification zoologique rigoureuse. On s'en tint aux divisions du règne animal d'ARISTOTE, jusqu'au jour où LINNÉ posa les fondements de la classification actuelle en proposant sa nomenclature binôme, et la répartition des animaux en 6 classes nettement définies (Mammifères, Oiseaux, Batraciens, Poissons, Insectes, Vers). CUVIER, LAMARCK, BÆR, etc. apportèrent des perfectionnements successifs à cette classification.

CUVIER partagea le règne animal d'après l'organisation des animaux en 4 grands embranchements ou types, auquel il assigna un plan de structure déterminé et invariable. Les embranchements de CUVIER sont les Vertébrés (Vertebrata), les animaux mous (Mollusca), les Annelés (Articulata), et les Rayonnés (Radiata); les recherches récentes ont amené la subdivision des deux derniers, de sorte que les auteurs admettent aujourd'hui 5, 6, 7 et même 8 types différents d'organisation.

Nous admettrons dans ce manuel l'existence de 7 types principaux, distincts par des caractères essentiels.[1]

1er embranchement : ***Protozoa,*** *Protozoaires.*

Animaux de petite taille, sans forme typique déterminée, sans différenciation d'organes cellulaires. Reproduction généralement asexuelle.

Classes : *Monera, Rhizopoda, Infusoria.*

2e embranchement : ***Cœlenterata,*** *Zoophytes.*

Animaux pourvus d'organes cellulaires différenciés, à cavité viscérale (gastro-vasculaire) servant à la digestion et à la circulation, à symétrie rayonnée (rarement bilatérale) à 4 ou 6 divisions; pas de système vasculaire propre, système nerveux rudimentaire, organes de reproductions différenciés.

Classes : *Spongia, Anthozoa, Hydromedusa, Ctenophora.*

[1] Consulter pour plus de détails CLAUS, *Traité de Zoologie,* trad. française de G. MOQUIN-TANDON. Paris, Savy, 1877.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

3e embranchement : ***Echinodermata,*** *Échinodermes.*

Animaux à symétrie rayonnée parfois bilatérale. Divisions du corps généralement au nombre de 5. Squelette dermique, calcaire, souvent hérissé de piquants. Tube digestif et appareil circulatoire distincts. Système nerveux composé de 5 ganglions radiaires; système aquifère et ambulacres.

Classes : *Crinoidea, Asteroidea, Echinoidea, Holothurioidea.*

4e embranchement : ***Vermes,*** *Vers.*

Animaux à symétrie bilatérale. Corps inarticulé ou composé d'anneaux ou de segments semblables, sans appendices articulés, avec ou sans squelette dermique. L'embryon se développe en général aux dépens du vitellus tout entier, sans qu'il se forme au préalable de bandelette primitive. Système nerveux bien développé, avec un anneau ganglionnaire et 1 ou 2 chaînes ganglionnaires sur la face ventrale.

Classes : *Platyhelminthes, Nemathelminthes, Gephyrea, Rotifera, Annelida.*

5e embranchement : ***Mollusca,*** *Mollusques.*

Animaux à symétrie bilatérale, corps mou, inarticulé, abrité dans un manteau charnu, nu ou recouvert le plus souvent d'une coquille calcaire à 1 ou 2 valves. Système nerveux composé d'un cerveau et de deux cordons ganglionnaires.

Classes : *Bryozoa, Tunicata, Brachiopoda, Lamellibranchiata, Gastropoda, Cephalopoda.*

6e embranchement : ***Arthropoda,*** *Articulés.*

Animaux à symétrie bilatérale, corps articulé ou composé d'anneaux différents (tête, thorax, abdomen). Squelette dermique chitineux, rarement calcaire. Organes de locomotion consistant en appendices articulés. Cerveau, et chaîne ganglionnaire ventrale segmentée. Le développement de l'embryon débute par la formation d'une bandelette primitive ventrale.

Classes : *Crustacea, Arachnoidea, Myriapoda, Insecta.*

7e embranchement : ***Vertebrata,*** *Vertébrés.*

Animaux à symétrie bilatérale. Squelette interne cartilagineux ou osseux, muni de deux paires de membres au plus. La colonne vertébrale forme par ses prolongements dorsaux (arc vertébral supérieur) une cavité pour la moelle épinière et le cerveau, et par ses prolongements ventraux (côtes) une autre cavité pour les organes de la vie végétative.

Classes : *Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia.*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

1er embranchement

PROTOZOA, Protozoaires.

Nous réunissons sous le nom de Protozoaires de petits organismes, de formes très variées, de très petite taille, et ne présentant qu'une différenciation histologique à peine marqueé; les uns sont nus, les autres revêtus d'une enveloppe solide, chitineuse, calcaire ou siliceuse. Ce sont des animaux très inférieurs; il en est parmi eux qui sont formés simplement d'une matière informe, contractile, désignée sous le nom de *sarcode* ou de *protoplasma*, remplissant directement les fonctions de nutrition, de reproduction et de locomotion, sans le secours d'organes différenciés. Ce sarcode a souvent la faculté de produire des bandes et des fibres à la surface du corps du protozoaire, mais leur position et leur forme sont également instables, elles rentrent bientôt à l'intérieur du corps et se fusionnent au sarcode non différencié de la masse interne.

On peut citer comme types de Protozoaires les *Rhizopodes* et les *Infusoires*. Les premiers sont nus ou revêtus d'une coquille chitineuse, calcaire ou siliceuse, ils sont caractérisés par la forme variable et changeante de leur corps, et par l'existence de pseudopodes. Les *Infusoires* sont déjà plus élevés dans la série, leur corps est entouré d'une membrane extérieure, sa forme est déterminée et constante, il est muni de deux ouvertures (bouche et anus), et contient en outre dans sa masse sarcodaire une vésicule pulsatile. Sa surface porte des cils vibratiles, des cirrhes, et des soies servant à la locomotion.

Aux *Rhizopodes* et aux *Infusoires* on ajoute dans cet embranchement une foule d'organismes inférieurs, qui ont comme les animaux la propriété de se mouvoir librement, mais qui paraissent avoir tant de rapports intimes avec certaines plantes inférieures, que leur classification dans l'un ou l'autre règne présente de grandes difficultés. Häckel proposa de créer un nouveau règne, celui des *Protistes*, pour ces organismes intermédiaires que l'on ne peut rapporter avec certitude ni aux animaux ni aux plantes; il y fit rentrer aussi les Rhizopodes, tandis qu'il considéra

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les Infusoires comme des animaux bien caractérisés. Des 8 classes de Protistes adoptées par HÄCKEL (*Monera*, *Lobosa*, *Flagellata*, *Catallacta*, *Labyrinthuleæ*, *Diatomeæ*, *Myxomycetes*, et *Rhizopoda*), deux seulement (*Diatomeæ* et *Rhizopoda*) sont susceptibles de fossilisation; or, comme tous les botanistes s'accordent à ranger les Diatomées parmi les plantes, et que tous les zoologistes réclament les Rhizopodes, il n'y a pas lieu pour les paléontologistes de s'occuper des Protistes.

Parmi les Protozoaires, il est certains groupes de Rhizopodes qui ont joué un rôle important dans les périodes géologiques reculées; il est rare au contraire que l'enveloppe des Infusoires se soit conservée dans les couches terrestres. On ne connaît guère comme débris d'Infusoires à l'état fossile que quelques enveloppes de *Peridinies* de la craie décrits par EHRENBERG. La prétendue découverte d'Infusoires fossiles annoncée par JENZSCH[1] dans les roches cristallines massives a été reconnue erronée.

1re classe: RHIZOPODA, Rhizopodes.

(*Sarcodina* Bütschli.)

Chez les organismes de cette classe le corps est formé de sarcode (ou protoplasme) homogène, ou très peu différencié, et dépourvu de membrane d'enveloppe. Cette substance gélatineuse est contractile; elle possède à un très haut degré la propriété d'émettre des pseudopodes des divers points de sa surface, et de les retirer ensuite à l'intérieur, où ils se fusionnent au sarcode de la masse du corps. Ces mouvements du protoplasme permettent à l'animal de bouger et de prendre sa nourriture. Il n'y a pas d'organes spéciaux de reproduction, et la multiplication s'opère par scissiparité ou par bourgeonnement.

Chez les Rhizopodes les plus simples, le protoplasma est une substance homogène, sans structure, d'apparence albumineuse, parfois durcie à la surface en une sorte de membrane externe, mais ne possédant pas de noyau ni de nucléole à l'intérieur. Ces organismes ont été désignés par HÄCKEL sous le nom de *Monères*. Les autres Rhizopodes possèdent généralement un ou plusieurs *nucléoles*, ainsi que de petits espaces remplis de liquide ou *vacuoles* qui quelquefois même sont contractiles. On a cru un certain temps, que les Rhizopodes pourvus ainsi de vésicules contractiles, Rhizopodes nus pour la plupart, devaient être considérés comme formant un ordre à part (*Lobosa*), mais on a reconnu aujourd'hui que ce caractère n'avait pas une semblable valeur systématique.

[1] G. JENZSCH, *Über eine mikroskopische Flora und Fauna krystallinischer Massengesteine*. Leipzig 1858.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Le plus grand nombre des Rhizopodes est caractérisé par l'enveloppe calcaire, siliceuse, ou plus rarement chitineuse, que secrète habituellement leur sarcode; ces coquilles calcaires ou siliceuses ont souvent des formes régulières et élégantes.

On distingue généralement aujourd'hui parmi les Rhizopodes 3 ordres: *Foraminifera*, *Heliozoa* et *Radiolaria*. Un de ces ordres, celui des Héliozoaires, paraît limité actuellement aux eaux douces; ces animaux sont caractérisés par leur forme sphérique, par leurs pseudopodes fins, peu disposés à se réunir, et par leur squelette rudimentaire réticulé, ou formé de bâtonnets siliceux juxtaposés: on ne les a pas encore signalés à l'état fossile.

1er ordre: FORAMINIFERA d'Orb.[1]

(*Polythalamia* Breyn, *Rhizopoda reticularia* et *lobosa* Carp.)

Rhizopodes nus ou revêtus d'une coquille, et se mouvant par les seules contractions de leur protoplasme ou par des pseudopodes; leur coquille multiloculaire ou uniloculaire est calcaire, ou plus rarement sableuse, siliceuse, ou chitineuse.

[1] Bibliographie.

A. Ouvrages généraux.

Brady, W. B.: *On some of the Reticularian Rhizopoda of the Challenger's expedition* I. II. III. Quart. Journ. Microscopical Society vol. XIX-XXI.

Bütschli, O.: H. G. Bronn's *Classen und Ordnungen des Thierreichs.* Bd. I. Protozoa. 1880-81.

Carpenter, W. B.: *Introduction to the study of the Foraminifera.* Ray Society 1862.

Ehrenberg, Chr. G.: *Über noch jetzt zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildungen.* Abh. Berl. Ak. 1839.

——— *Mikrogeologie.* 1854.

——— *Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluss.* Abh. Berl. Ak. 1872.

Orbigny, Alc. d': *Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes.* Annales des sciences naturelles 1824.

——— *Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne.* 1846.

Parker and Jones: *On the nomenclature of Foraminifera.* Annals and Magazine of natural history 1858-75.

Reuss, E. A.: *Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen.* Sitzb. k. k. Ak. Wiss. Wien 1861, Bd. XLIV.

Schultze, Max: *Über den Organismus der Polythalamien.* Leipzig 1854.

Schwager, Konrad: *Saggio di una Classificazione dei Foraminiferi.* Bolletino del comitato geologico 1876-77.

Williamson: *On the recent Foraminifera of Great Britain.* Ray Society. London 1858.

B. Ouvrages spéciaux aux Foraminifères fossiles.

Brady, H. B.: *Monograph of the carboniferous and permian foraminifera.* Palæontographical Soc. 1876.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

La coquille est entièrement remplie de sarcode, qui émet de nombreux pseudopodes, généralement allongés, cylindriques, capilliformes, ou en bandes élargies. Ces pseudopodes confluent souvent entre eux, leur forme est donc changeante, on y observe souvent des courants lents et réguliers de granulations. Ils servent à la fois comme chez les autres Rhizopodes à la locomotion, en même temps qu'à la préhension et la digestion des substances alimentaires. Parfois ils sortent de la coquille par une seule et grande ouverture de la dernière loge, dans d'autres cas ils arrivent au dehors par une foule de petites ouvertures percées dans les parois de la coquille.

Quelques foraminifères fossiles de grande taille (Nummulites) avaient déjà été découverts en Asie mineure et en Égypte, au temps d'Hérodote

Breyn, J. P.: *Dissert. physica de Polythalamiis, nova testac. classe.* Gedani 1732.

Ehrenberg, Chr. G.: *Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen.* Abh. Berl. Ak. 1838 p. 59-148.

——— *Über jetzt noch zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien.* Ibid. 1839 p. 81-174.

Fichtel et Moll: *Testacea microscopica aliaque minuta* etc. Wien 1803.

Gümbel, C. W.: *Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde.* Abh. k. bayer. Ak. München 1868, Bd. X.

Jones and Parker: *On the Foraminifera of the family Rosalinæ* etc. Quart. Journ. Geol. Soc. 1872, vol. XXVIII.

Jones, Parker and Brady: *A Monograph of the Foraminifera of the Crag.* Palæontographical Society 1865.

Marsson: *Die Foraminiferen der weissen Schreibkreide der Insel Rügen.* Mittheilungen des Naturw. Vereins von Neuvorpommern u. Rügen 1880.

Möller, Val. von: *Die spiralgewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks.* Mém. Acad. imp. de St-Petersbourg 1878, t. XXV.

——— *Die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks.* Ibid. 1879, t. XXVII.

Orbigny, Alc. d': *Foraminifères de l'île de Cuba,* in Ramon de la Sagra *Hist. nat. de l'île de Cuba.* Paris 1839.

——— *Foraminifères des îles Canaries.* Paris 1835-50.

Reuss, A. E.: *Neue Foraminiferen aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens.* Denkschr. k. k. Ak. Wien 1849, Bd. I.

——— *Die Foraminiferenfamilie der Lageniden.* Sitzb. k. k. Ak. Wien 1863, Bd. XLVI.

——— *Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault.* Ibid. Bd. XLVI.

——— *Paläontologische Beiträge.* Ebenda Bd. XLIV — und zahlreiche andere Abhandlungen in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie 1860. 61. 63 etc. und in der Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft 1851. 1858 etc.

Schwager: *Beitrag zur Kenntniss der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten.* Württemb. naturw. Jahreshefte Bd. XXI.

Soldani, F.: *Testaceographiæ ac zoophytographiæ parvæ et microscopiæ.* Senis 1789-98.

Terquem: *Mémoires sur les Foraminifères du Lias et du système oolitique* etc. Mém. Acad. imp. Metz 1858-70.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et de Strabon; on en donna encore différentes descriptions pendant le moyen-âge, mais ce ne fut réellement qu'après l'emploi du microscope en zoologie, que leur petite taille permit de les décrire scientifiquement. Des coquilles de foraminifères récents furent ramassés en 1730 sur la grève de Rimini par Janus Plancus (Bianchi), et un an plus tard Beccari découvrait des formes semblables fossiles aux environs de Bologne. Les observations de Beccari (1731) furent publiées avant celles de Plancus (1739), mais c'est à ce dernier que revient la priorité de la découverte. Les foraminifères furent d'abord rapportés par presque tous les auteurs aux céphalopodes multiloculés, pour lesquels Breyn avait proposé le nom de *Polythalamia*. Dujardin fut le premier en 1835 à reconnaître la différence radicale qui les sépare des céphalopodes, et décrivit savamment les caractères de leur sarcode. Soldani (1780), Fichtel et Moll, d'Orbigny, avaient décrit déjà à cette époque environ 700 espèces de coquilles Polythalames. D'Orbigny dont les études étaient de beaucoup les plus étendues, rapporta d'abord aux céphalopodes (Polythalames) les coquilles de ses foraminifères; mais il avait reconnu l'absence de siphon chez ces animaux ainsi que la structure poreuse de leurs cloisons, et il les distingua pour ces motifs, sous le nom de *Polythalamia foraminifera*, des *Polythalamia siphonifera*. Ce nom de *Foraminifères* fut depuis lors généralement adopté.

Ehrenberg s'occupa avec beaucoup de persévérance de l'étude des Rhizopodes nus et testacés. Il considérait ces derniers (les Polythalames), malgré les travaux de Dujardin, comme des formes élevées en organisation, vivant en colonies, et voisines des Bryozoaires. Ehrenberg conserva toujours avec opiniâtreté cette manière de voir erronée. On peut néanmoins encore utiliser les descriptions et figures qu'il donne dans sa „*Mikrogeologie*“, de foraminifères vivants et fossiles, provenant de diverses formations géologiques et de dragages sous-marins. Il y a toujours une grande difficulté à comparer et à assimiler ses dessins aux espèces des autres auteurs, tous ses dessins ayant été faits d'après des préparations au baume de Canada, vues par transparence.

Des travaux d'une importance capitale sur la structure intime des coquilles de foraminifères, ont été faits par Williamson, Carter et surtout W. B. Carpenter. Les recherches de Carpenter sont réellement fondamentales, il arrive à une nouvelle classification des foraminifères basée sur la structure de leurs coquilles: les noms de Parker et de Jones sont ici indissolublement unis à celui de Carpenter.

M. Schultze (1854) dirige son attention sur les parties molles, longtemps négligées des foraminifères, et proposa un nouvel essai de classification des foraminifères testacés, basée sur leur forme et leur mode

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de croissance. En 1861 E. A. Reuss publia aussi un arrangement systématique des foraminifères, où il prit en considération leur forme extérieure, leur mode de croissance et leur structure.

Dans ces derniers temps K. Schwager, Brady, et Bütschli se sont occupés avec soin de la systématique des foraminifères.

Les foraminifères nus ou à enveloppe membraneuse sont peu nombreux, et répandus principalement dans les eaux douces; la plupart des foraminifères marins ont des coquilles calcaires, plus rarement arénacées, siliceuses. Ces animaux sont généralement de petite taille, beaucoup ne sont visibles qu'au microscope, il en est cependant qui atteignent un certain volume comme quelques *Nummulites*, *Cycloclypeus*.

La reproduction de ces animaux et le mode de croissance de leurs coquilles nous sont encore très imparfaitement connus. D'après M. Schultze il se formerait à l'intérieur du sarcode des *Miliolides* et des *Rotalines* des sphérules opaques, d'où les jeunes sortiraient vivants et tout développés; Wright a constaté des faits analogues. Carpenter a reconnu la propriété qu'ont les fragments remplis de sarcode de certaines coquilles de foraminifères, de reproduire des individus semblables aux parents.

Le premier rudiment de tous les foraminifères testacés est très vraisemblablement une simple goutte de sarcode, incolore, sphérique, cylindrique, pyriforme ou annulaire, entourée d'une enveloppe résistante: cette forme primitive, simple, uniloculaire, se conserve pendant toute la vie chez certains genres, comme *Lagena*, *Orbulina*, *Cornuspira*, etc. Ordinairement cependant le sarcode sort au cours du développement, de cette première loge (loge embryonnaire), il se renfle alors en une espèce de bourgeon, qui sécrète à son tour une nouvelle coquille, adhérente à celle de la première loge. Ce processus se répète indéfiniment, et donne ainsi naissance à des coquilles multiloculaires. Généralement les derniers bourgeons sont plus grands que les jeunes; ils les entourent, les enveloppent plus ou moins, et déterminent ainsi la formation de cloisons à l'intérieur de la coquille. A l'exception de quelques genres, le sarcode des différents bourgeons ou loges est continu, il se poursuit d'une loge à l'autre par une grande ouverture unique, ou plus souvent par une multitude de petite trous ou canalicules. Suivant la disposition que prennent les nouvelles loges, disposition qui peut être rectiligne, circulaire, spirale, alternante, hélicoïdale, ou irrégulière, les coquilles acquièrent les formes les plus variées. Les classifications de d'Orbigny et de Max Schultze reposent principalement sur le mode de croissance des loges, et par suite sur la forme des coquilles qui en est le corollaire. Le système proposé par d'Orbigny, et qui a été le plus suivi en paléontologie, divise les foraminifères en 7 groupes qui sont les suivants:

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

1° **Monostega.** Coquilles monoloculaires. Exemples : *Lagena*, *Orbulina*.

2° **Stichostega.** Coquilles pluriloculaires, à loges disposées bout-à-bout suivant une ligne droite ou courbe. Exemples : *Nodosaria*, *Dentalina*, *Frondicularia*.

3° **Helicostega.** Coquilles multiloculaires, à loges alignées suivant un axe enroulé en spire fermée. Exemples : *Cristellaria*, *Rotalia*, *Globigerina*, *Alveolina*, *Nummulites*, etc.

4° **Cyclostega.**[1] Coquilles discoïdes, formées de plusieurs tours de loges disposées suivant des cercles concentriques. Exemples : *Orbitolites*, *Orbitolina*, *Orbitoides*.

5° **Entomostega.** Coquilles formées de loges alignées et alternant suivant deux axes enroulés en spires fermées. Exemples : *Amphistegina*, *Heterostegina*.

6° **Enallostega.** Coquilles formées de loges alternant suivant 2 ou 3 axes non enroulés en spire. Exemples : *Polymorphina*, *Textularia*, *Bigenerina*.

7° **Agathistega.** Loges pelotonnées et rangées autour d'un axe commun suivant 2-5 plans, chaque loge occupant la moitié d'un tour. Exemples : *Biloculina*, *Fabularia*, *Quinqueloculina*.

Max Schultze proposa un groupement un peu plus simple. Il appela *Monothalamia* tous les Rhizopodes à une seule loge, qu'il distingue ainsi des *Polythalamia*; ceux-ci sont à leur tour divisés en 3 groupes :

1° **Helicoidea.** Les loges sont disposées en spirale.

2° **Rhabdoidea.** Les loges sont alignées en une série unique rectiligne ou légèrement courbe.

3° **Soroidea.** Les loges sont accumulées irrégulièrement.

Carpenter, Williamson et Reuss se sont élevés contre l'emploi de ces classifications basées uniquement sur le mode de croissance et la forme extérieure de la coquille. Certains genres naturels (*Nubecularia*, *Vertebralina*, *Nodosarina*, *Rotalia*, etc.) présentent de telles variations dans la forme de leurs coquilles, que leurs espèces se répartiraient même dans des groupes différents de la classification de d'Orbigny; de plus, ces systèmes ne tiennent aucun compte des différences importantes de la structure intime des coquilles de foraminifères.

Ces coquilles à l'exception de celles en petit nombre qui ont une enveloppe chitineuse, sont pour la plupart calcaires, d'autres sont arénacées ou plutôt arénacées-siliceuses.

Les coquilles *calcaires* sont *porcelainées* et *compactes*, ou *hyalines* et *poreuses*. Dans le premier cas elles paraissent blanches et opaques, comme de la porcelaine, dans la lumière réfléchie; elles conservent leur apparence compacte et ne montrent aucune structure propre quand on les regarde par transparence aux plus forts grossissements. Les coquilles calcaires *hyalines* et *poreuses* de certains foraminifères sont brillantes et transparentes, elles

[1] Ce groupe ne fut proposé qu'après les autres dans le *Cours élémentaire de Paléontologie* II, 192.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

sont traversées d'innombrables petits pores ou canalicules, perpendiculairement à leur surface. Ces canalicules peuvent être très fins, serrés les uns contre les autres, et également espacés, de manière à donner une apparence fibreuse aux sections transversales de la coquille (*Nodosaria*, fig. 1[a]) et une apparence ponctuée aux sections longitudinales. Quelquefois les canalicules sont plus distants les uns des autres, leur diamètre est alors plus considérable (*Globigerina*, fig. 1[b]). Parfois on trouve de fins et de

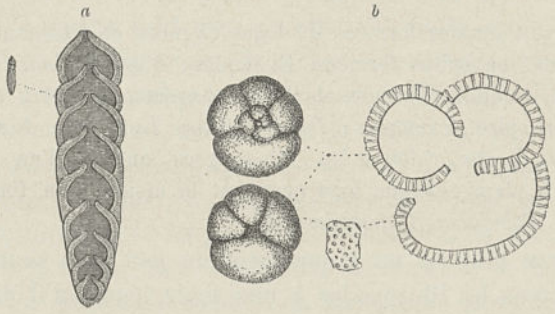


Fig. 1.

a coupe d'une coquille hyaline et poreuse avec fins canalicules (*Nodosaria rapa* d'Orb.).
b coupe et portion du test d'une coquille hyaline et poreuse avec larges canalicules (*Globigerina*).

gros canalicules sur une même coquille. Chez certains foraminifères on trouve des canaux rameux en quelques points de la coquille, dans les cloisons par exemple, ou chez les formes enroulées symétriquement dans le partie médiane du plan de spire; ces canaux sont distribués très irrégulièrement, parcourant les cloisons ou l'axe spiral parallèlement ou obliquement. Il se produit ainsi chez divers genres (*Nummulites*, *Orbitoides*, *Operculina*, etc.) un système canalifère compliqué à l'intérieur de la coquille même (fig. 2[a, b]), et dont il est assez difficile de se rendre compte, surtout chez les formes fossiles.

Chez les foraminifères les plus élevés en organisation (*Rotalia*, *Calcarina*, *Nummulites*, *Orbitoides*) il se forme des dépôts calcaires à structure homogène, soit à la surface de la coquille, ou dans les cloisons, ou dans des cavités que les différentes loges laissent entre elles, ou même souvent entre les parties poreuses de la coquille. Ces dépôts constituent une nouvelle couche, d'origine secondaire ou exogène, et souvent très développée autour de la coquille: elle porte le nom d'*intersquelette* (Zwischenskelet). C'est le squelette intermédiaire ou supplémentaire de Carpenter (fig. 2[c]), il présente parfois des saillies particulières à la surface, et est quelquefois traversé par des canaux assez larges, ramifiés.

Les coquilles *arénacées-siliceuses* ou agglutinantes des foraminifères consistent de petits grains de sable agglutinés par un fin ciment; le

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

sable étant formé de quartz, avec des fragments de calcaire, de coccolithes, de foraminifères divers, de mollusques, de spicules d'éponges, etc. Dans la plupart des cas, ces coquilles ont dû commencer par n'être que des

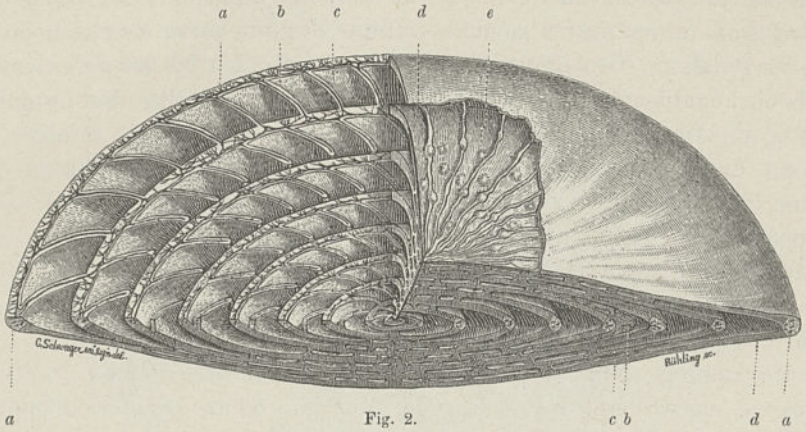


Fig. 2.

Une *Nummulite* très grossie et entaillée de façon à montrer sa constitution interne. *a* cordon dorsal avec système canalifère, *b* canal des cloisons, *c* loges, *d* fragment de la coquille à fins canalicules (poreuse), *e* piliers compactes dans les cloisons des loges accessoires (dépendant de l'intersquelette).

membranes d'enveloppe, chitineuses, dans lesquelles furent pincés successivement de nombreux corpuscules étrangers. Ces coquilles sont compactes, et à une ou plusieurs ouvertures buccales dans leur dernière loge (*Haplophragmium*, fig. 3^a), ou elles sont percées comme les coquilles hyalines-poreuses d'un plus ou moins grand nombre de fins canalicules (*Plecanium*, fig. 3^b) parfois bouchés extérieurement. Certains genres sont

Fig. 3.

a section d'une coquille arénacée-siliceuse compacte, très grossie (*Haplophragmium irregulare*).
b section d'une coquille arénacée-siliceuse à gros canalicules, très grossie (*Plecanium gibbosum*).

caractérisés par leur coquille constamment arénacée-siliceuse, mais on trouve aussi parfois des coquilles calcaires chargées de grains quartzeux et à demi silifiées; on trouve chez quelques formes de la division des foraminifères hyalins-poreux, tous les passages entre les coquilles calcaires

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

normales et les coquilles entièrement arénacées, sans que l'on puisse constater d'autres différences dans leur structure. Le ciment de ces coquilles agglutinantes est chitineux, calcaire, ou argilo-ferrugineux.

On ne peut guère avoir de doutes sur le rôle physiologique des canalicules fins ou gros, et des autres canaux, puisque l'on voit sortir les pseudopodes chez les Rotalines, Globigérines, Textularines, etc. par les fins pores superficiels où aboutissent tous ces conduits. Toutes les coquilles des foraminifères hyalins-poreux sont pénétrées de sarcode, elles en sont formées, et peuvent ainsi être plutôt considérées comme des coquilles internes que comme des coquilles externes; souvent les pores établissent la seule connexion qui existe entre les diverses loges d'un individu. Les loges des foraminifères porcelainés-compactes au contraire, communiquent entre elles par une ou plusieurs grandes ouvertures, qui servent aussi à la sortie des pseudopodes.

Cette imprégnation de toute la coquille par une masse continue, homogène, non différenciée de sarcode, témoigne contre les idées d'Ehrenberg, qui considérait les foraminifères multiloculés comme des colonies d'animaux voisins des Bryozoaires. Il est beaucoup plus vraisemblable de considérer chaque coquille comme un individu, et de voir même un individu unicellulaire plutôt qu'une colonie chez les formes fossiles les plus grandes et les plus compliquées (*Nummulites*).

Le système des foraminifères proposé par Carpenter, et avec lequel la classification de Reuss[1] s'accorde en plusieurs points importants, est basé essentiellement sur la structure de leurs coquilles. Les foraminifères testacés sont ainsi répartis en 2 groupes principaux: les *Imperforata* à test homogène, et les *Perforata* à test poreux. Ces deux groupes sont divisés à leur tour d'après l'existence ou le manque d'intersquelette (squelette intermédiaire), et d'après la disposition des canaux et canalicules.[2]

Les loges de formation nouvelle peuvent se disposer de la même façon dans les deux grands groupes de foraminifères, qui forment ainsi deux séries parallèles. Les meilleurs caractères génériques et les plus constants que l'on connaisse après le mode de croissance, et la forme des coquilles qui en dérive, sont fournis par la position, la forme, et la grandeur des ouvertures des cloisons. La surface présente quelquefois aussi de bons

[1] Reuss, *Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen.* Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1861, XLIV.

[2] Reuss base sa classification sur la composition chimique des coquilles (calcaires ou siliceuses); Carpenter ne voit là qu'un caractère subordonné, et il fait rentrer une partie des foraminifères à coquille siliceuse parmi les *Perforata* hyalins-poreux, tandis qu'il en range d'autres sous le nom de *Lituolides* parmi les *Imperforata*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

caractères; ainsi chez les *Globigerina* et *Orbulina* vivantes, on remarque à la surface de la coquille des fils calcaires fins et flexibles, disposés en hexagones autour des pores, et dont la longueur égale 5-6 fois l'épaisseur de la coquille. Ces aiguilles déliées sont si fragiles qu'on ne les observe plus sur les coquilles mortes, et moins encore chez les fossiles. En général ces différences superficielles ne servent qu'à distinguer les espèces.

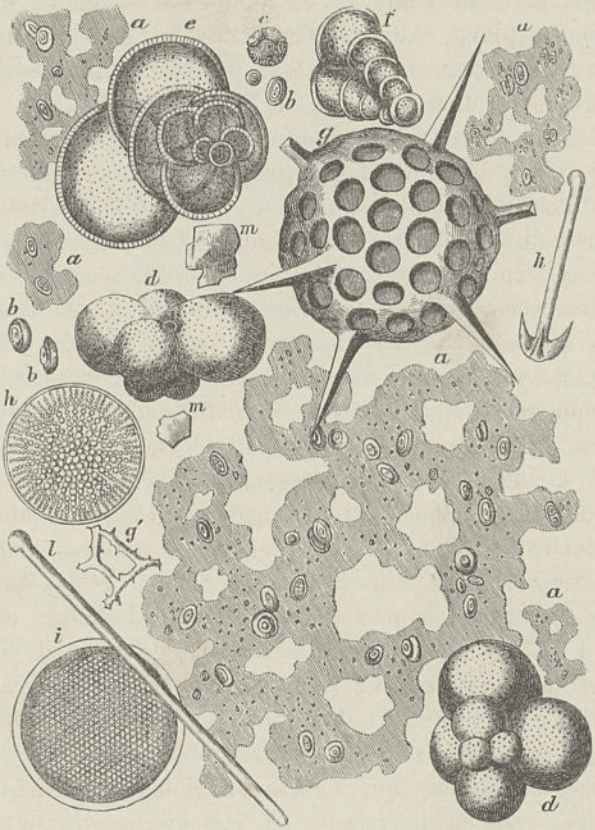


Fig. 4.

Boue des mers profondes sous un grossissement de 700 fois.

a Bathybius avec Coccolithes. *b Discolithes* isolés et *Cyatholithes*. *c Coccosphères*. *d Globigérines*. *e* une *Globigérine* brisée. *f Textularia*. *g* et *g'* Radiolaires. *h* et *i* Diatomées. *k* et *l* spicules siliceux d'éponges. *m* fragment de nature minérale.

Les récents dragages aux grandes profondeurs ont appris beaucoup sur le mode d'existence des foraminifères marins. On trouve souvent ces animaux dans les eaux saumâtres littorales, où ils rampent sur les algues ou sur le fond, mais on les trouve aussi, et notamment dans les régions

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

chaudes, en pleine mer où ils nagent à la surface ou descendent jusqu'à des profondeurs de 2000 brasses (plus de 3000 mètres). Les formes des grandes profondeurs sont principalement des genres à coquilles arénacées-siliceuses, décrits récemment par BRADY, et diverses espèces de *Pulvinulina* et *Globigerina*, nettement distinctes des autres formes de ces genres que l'on trouve dans les eaux peu profondes ou à la surface des eaux. Les foraminifères vivent partout réunis en grand nombre, aussi trouve-t-on leurs coquilles mortes accumulées en nombre incalculable sur certaines grèves, comme à Rimini, Ancone, Gaète, et en de nombreuses îles du Pacifique. MAX SCHULTZE a calculé qu'il y avait 50 000 coquilles de foraminifères dans un gramme du sable du môle de Gaète.

Des coquilles des genres *Globigerina*, *Orbulina*, et *Pulvinulina* sont amassées en grand nombre au fond de l'océan Atlantique, au large de toutes les côtes, elles y donnent naissance à un dépôt crayeux d'une certaine épaisseur. Les recherches du Challenger ont révélé que le fond de l'océan est presque partout formé de cette „boue à globigérines" jusqu'à la profondeur de 2300 brasses; cette boue contient en outre (fig. 4) des *Coccolithes*, *Coccosphères*, *Rhabdolithes*, en abondance, ainsi que des débris de coquilles et spicules calcaires ou siliceux de mollusques, coraux, bryozoaires, radiolaires, éponges, diatomées, etc., et enfin quelques fragments minéraux remaniés. L'analyse chimique de cette boue profonde, à sec, donne environ 50-60 % de carbonate de chaux, 20-30 % de silice, et 10-20 % d'argile, oxyde de fer, phosphate de magnésie, etc.; ce qui est la composition ordinaire de la plupart des calcaires impurs. Quelquefois les coquilles calcaires sont en plus grande abondance, et la sonde rapporte alors des échantillons de ces profondeurs qui sont identiques chimiquement comme sous le microscope, à la craie blanche du Nord de l'Europe. On peut donc dire avec raison qu'il se forme encore de la craie blanche en certains points de l'océan, et il est possible que la masse épaisse de la craie d'Angleterre, de France et du Nord de l'Allemagne se soit formée dans les mêmes conditions, que la boue à globigérines actuelle (fig. 5).

La craie n'est pas seule formée en majeure partie de coquilles de foraminifères, il en est de même d'une foule d'autres calcaires d'âges très différents.

Le genre *Fusulina* forme des couches calcaires puissantes à l'époque carbonifère en Europe, Asie, et États-Unis. Des foraminifères plus ou moins nombreux sont reconnaissables dans presque toutes les préparations de calcaires purement marins des époques triasique, jurassique et crétacée; mais ce n'est réellement que dans le terrain de craie et le terrain tertiaire que leurs coquilles bien conservées forment des couches par leur agglomération. Le calcaire grossier de Paris, si estimé pour les constructions, est formé

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

presque exclusivement parfois de Miliolites. Les calcaires formés de Nummulites de toutes tailles, sont plus remarquables encore par l'épaisseur de leurs bancs et leur vaste extension dans presque tous les pays.

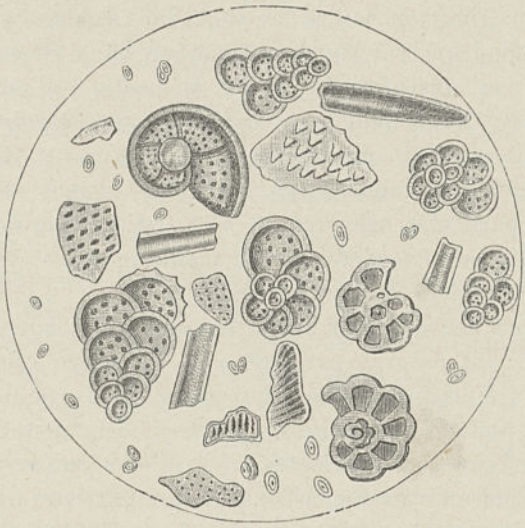


Fig. 5.

Résultat du lavage de la craie blanche de Meudon, sous un grossissement de 300 fois, et vu par transparence. On remarque *Textularia, Globigerina, Rotalia.*

La boue à globigérines recouvre de nos jours le fond de l'océan, sur des étendues immenses des régions chaudes, et dans les points assez distants des cotes pour qu'il n'y arrive que peu ou pas de sédiments clastiques; elle n'existe plus toutefois dans les grandes profondeurs. En dessous de 2250 brasses[1], la boue à globigérines change entièrement de caractères. Les tests des mollusques y sont plus minces et fragiles, les coccolithes y perdent leurs bords délicats, les petites coquilles de foraminifères y deviennent de plus en plus rares, elles se décolorent, paraissent roulées et usées, prennent une teinte brunâtre et se désagrègent finalement en menus débris. Les coquilles de mollusques et les coccolithes disparaissent de la même façon, et il ne reste plus qu'une masse boueuse grisâtre formée de débris très ténus. Dans les plus grandes profondeurs connues, il n'y aurait plus de coquilles reconnaissables, mais un dépôt argileux très fin, homogène, rouge-brunâtre, formé de silice, d'alumine, et d'oxyde de fer. On avait crû reconnaître tous les passages de la boue à globigérines à cette

[1] Wyville Thomson, *Preliminary notes on the nature of the sea bottom procured by soundings of H. M. S. Challenger in the year 1874.* Roy. Soc. 1874.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

argile rouge, par une série de boues grises. On peut du reste reproduire artificiellement une argile rouge analogue en traitant simplement la boue à globigérines par un acide faible; on s'était crû fondé à en conclure que cette argile n'était que le résidu, la cendre de la boue à globigérines. D'après Wyville Thomson toutes les coquilles calcaires sont attaquées à ces grandes profondeurs par l'acide carbonique qui y est en abondance, et le dépôt se trouve ainsi formé par les éléments qui ont résisté à ces actions chimiques. Cette opinion est confirmée par l'examen des animaux, peu nombreux il est vrai, qui vivent sur l'argile rouge. Les Holothuries, Bryozoaires, Annélides, ramenés par les filets traînés sur cette argile, manquaient de particules calcaires ou n'en avaient que de très réduites. On ne dragua jamais de coraux ni de mollusques à sécretions calcaires solides, dans ces régions de l'argile rouge.

Ces observations peuvent jeter un certain jour sur la question de l'origine des calcaires. Il est naturel par exemple, de croire que beaucoup des calcaires impurs d'origine marine, qui fournissent peu de fossiles et où on ne reconnaît plus de foraminifères, correspondent à une ancienne boue grise; de même beaucoup de schistes argileux compactes, peuvent être le résidu durci d'anciennes accumulations de foraminifères décomposés. On a même cherché une confirmation du fait de la formation des calcaires marins aux dépens d'une boue marine à foraminifères, et de la formation consécutive des argiles rouges, dans l'existence de la terre rouge superficielle qui recouvre les masses calcaires de la Souabe, Franconie, Istrie, Dalmatie, Grèce, etc.; elle est évidemment en effet un résultat de décomposition des calcaires sous-jacents, mais n'est pas par suite nécessairement comparable à l'argile rouge océanique. Les calcaires cités laissent comme résidu de leur dissolution dans l'acide acétique, un silicate rouge, facilement décomposé, et contenant environ 20 % d'oxyde de fer.

On doit toutefois abandonner ces comparaisons depuis la nouvelle croisière du Challenger, qui a réduit à néant les prétendues relations génétiques de la boue rouge et de la boue à globigérines. Tandis que les boues à globigérines ont une origine purement organique, les boues rouges et grises au contraire d'après Murray[1] et Renard[2] auraient une origine toute différente. Les argiles rouges chargées de peroxydes de fer et de manganèse, seraient le plus souvent le produit de la décomposition opérée sur place, d'un tuf palagonitique, d'origine volcanique, qui formerait une grande partie du fond exploré de l'océan. Ces argiles rouges des grandes profondeurs, sont surtout développées dans le Pacifique, où elles contiennent de nombreux nodules

[1] Murray, Proceed. of the Royal Society XXIV.
[2] A. Renard, Nature N° 516, vol. XX. — Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt N° 7. 1880.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

manganésifères, arrondis, mamelonnés, concrétionnés autour d'un corps étranger (pierres, ponces, dents de requins, caisses tympaniques de Cétacés).

Avec la boue à globigérines et ces divers dépôts ou trouve parfois dans les sédiments profonds un sable vert glauconieux, dont les grains sont facilement reconnaissable au microscope pour des moules internes de foraminifères. Ces coquilles de foraminifères ont dû être remplies de ce silicate vert immédiatement après leur mort, plus tard les parties calcaires se décomposèrent graduellement et il ne resta plus que le moule interne plus résistant. Il y eut dans les périodes géologiques des phénomènes identiques, comme le prouve l'étude des sables glauconieux du crétacé supérieur de New-Jersey.

Méthode des recherches: Les recherches qui ont pour but la récolte et l'étude des foraminifères doivent employer des moyens spéciaux en rapport avec la petitesse de ces coquilles. Rarement on peut trouver ou déterminer ces coquilles à l'œil nu, les meilleurs loupes ne suffisent même par toujours, surtout quand on veut voir les détails de leur structure. Il faut employer le microscope, qui est indispensable pour la simple détermination des formes un peu compliquées.

Pour récolter, conserver et étudier les fossiles microscopiques il y a diverses méthodes que l'on peut aimer plus ou moins suivant les cas, quelques indications générales ne seront peut-être pas superflues cependant. La méthode de M. Konrad Schwager nous paraît la plus simple, elles a déjà rendu de grands services.

Quelques grosses formes comme Nummulites, Orbitoïdes, Fusulines, Dactylopores, etc. sont faciles à observer; mais en général la récolte même des foraminifères nécessite déjà un travail préparatoire, qui varie suivant l'état de la roche où ils sont ensevelis. Il est si facile quand on est en route, de laisser passer inaperçues des roches riches en foraminifères, qu'il est préférable de ne pas se borner à un simple et premier examen à la loupe, mais de rapporter chez soi des échantillons des roches où on présume trouver ces petits fossiles. Si la roche rapportée est un sable ou une argile marneuse, on la lave, on décante, et on peut déjà alors voir si elle est fossilifère, ou non. La préparation est un peu différente pour les argiles qui ne se lavent pas bien, les marnes compactes, les roches crayeuses, qui paraissent dépourvues de fossiles à l'examinateur superficiel, mais fournissent une ample moisson à qui sait chercher. Il faut d'abord commencer par diviser la roche en fines particules, le meilleur moyen d'y arriver est de la ramollir successivement un grand nombre de fois dans l'eau, puis de la sécher brusquement au feu; on peut aider doucement avec les doigts ce travail de division. On place ensuite les débris que l'on veut laver dans une étoffe de laine lisse, pas trop épaisse, dont on relève soigneusement les bords que l'on ramasse de façon à former un sac. Ce sac fermé contient les débris de la roche, on le lave et on le pétrit alors jusqu'à ce que l'eau qui en sorte coule presque pure, ce qui n'est pas trop long. Si l'on veut maintenant examiner le résultat, on lave l'étoffe en la remuant et en la pressant

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

dans une cuvette remplie d'eau, on décante ensuite, et on obtient ainsi un assez bon dépôt: ce système a l'inconvénient de ne pas conserver suffisamment les plus petites formes. Le dépôt ainsi obtenu doit être renversé et étalé sur un papier fort; quand au bout d'un certain temps il est bien desséché, on le détache facilement par de petits coups frappés sous le papier, et les petits débris se trouvent ainsi en même temps assortis suivant leur grosseur. On les transporte alors sur un fond sombre, où il est facile de les trier avec une bonne loupe ou un microscope. On prend les fossiles avec une petite pointe de bois, ou une plume mouillée et on les met dans de petits tubes de verre.

Pour étudier les coquilles de foraminifères dans la lumière réfléchie on les fixe au moyen d'un peu de cire sur un papier noir. Généralement ce premier examen ne suffit pas, il faut les étudier aussi par transparence, et on ne peut connaître leur structure intime et tous les caractères de la coquille qu'à l'aide de sections minces.

Quand la roche que l'on veut examiner est une roche solide, il est indispensable de la tailler en lames minces. On peut commencer par user une seule face de la roche, puis en la soumettant à l'action d'un acide, on obtient déjà une première notion de la composition de la roche. Il devient dès lors plus facile de diriger ses coupes dans des directions déterminées, et on peut ainsi par un choix judicieux déterminer génériquement un certain nombre de foraminifères par la forme de leurs sections (fig. 6). Souvent aussi on peut isoler des moules internes déterminables, par l'action d'acides faibles; mais en somme, ces recherches sont peu encourageantes, et ne mènent guère au delà d'une détermination générique.

Fig. 6.
Coupe mince du Pläner de Bohême vue par transparence, et sous un grossissement de 50 fois. On reconnaît les sections de *Nodosaria, Rotalia, Frondicularia,* et de nombreuses loges isolées de *Globigerina.*

La préparation des plaques minces se fait de la façon suivante; on commence par user une face de la coquille ou de la roche qu'on veut préparer, sur un grès ou sur un plateau de verre, de fonte, ou de cuivre enduit de poussière d'émeri, jusqu'à ce que cette face soit plane. On lave alors soigneusement la préparation et on commence le polissage; on la frotte d'abord sur un plateau de verre couvert d'émeri fin, puis sur une plaque de Jade américain (pierre d'Arkansas) ou de coticule ardennais mouillée, et enfin sur un papier sec. La face polie est alors lavée à l'eau, puis à l'alcool, et est ensuite fixée directement avec du baume de Canada sur un morceau de verre épais. C'est principalement de cette opération que dépend la réussite de la préparation, aussi faut-il y attacher le plus grand soin. Le meilleur moyen de fixer solidement la préparation, est de mettre d'abord la goutte de baume sur le verre, que l'on chauffe à la lampe jusqu'à ce que le baume soit liquide et répande une forte odeur; on place alors sur le baume fondu la surface polie de la préparation

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

qu'on a eu soin de chauffer également au préalable, et on peut en ce moment enlever la lampe. Il reste maintenant à presser fortement la préparation contre le verre pour empêcher l'introduction entre eux dès bulles d'air, ou d'une trop épaisse couche de baume. On reconnaît que la fixation est bonne quand l'ongle ne marque que difficilement sur le baume refroidi, si au contraire il s'écaille sous l'action de l'ongle, c'est qu'il a été trop chauffé, et ce que l'on a de mieux à faire dans ce cas, c'est de recommencer l'opération sur une autre lame de verre, si l'on ne veut pas risquer de perdre sa préparation. Quand on désire une très grande adhérence de l'objet à la lame, on peut mêler au baume de Canada un peu de gomme-laque en tablettes. Quand la fixation de la face polie de la préparation est ainsi assurée, on recommence à user la préparation en la tenant par la lame de verre, pour polir une seconde face parallèle à la première. On a eu soin auparavant d'enlever l'excès de baume de Canada, qui encrasse vite la pierre ou le tour à polir, et ne s'enlève que difficilement au savon. Il n'y a pas de règle générale pour l'épaisseur qu'il convient de laisser aux plaques minces, elle dépend de ce qu'on veut y voir; généralement on peut arrêter l'opération quand la lame est assez mince pour permettre de lire les imprimés sur lesquels on la place. Il est bon sur la fin de l'opération de laver et de regarder à diverses reprises la préparation au microscope, pour voir si les points intéressants de la section ont atteint l'épaisseur voulue, ou si il y a encore lieu de la diminuer. Quand on est arrivé au degré voulu, on lave soigneusement et on polit cette seconde face sur un papier blanc. On peut alors transporter la préparation sur un verre neuf plus mince, ou la laisser sur le même verre; dans ce dernier cas il suffit de la recouvrir d'une goutte de baume de Canada, de chauffer légèrement et de placer enfin sur elle une glace mince. Quand la préparation est très mince il est préférable de ne pas la décoller, et même de ne plus la chauffer avec le baume de Canada; on peut alors la recouvrir directement d'une petite glace fixée par du baume dissous dans le chloroforme, dont le seul inconvénient est de sécher trop lentement. Le baume qui déborde la petite glace s'enlève avec un peu d'alcool, de benzine, ou d'eau savonnée.

L'emploi des machines à faire des coupes ne nous paraît pas recommandable en paléontologie, car il y a toujours alors un côté de la préparation qui s'use avant l'autre, et il faut toujours les redresser.

Quand l'objet à tailler est très petit il est souvent difficile de polir la première face; on y arrive en le fixant d'abord dans la position voulue sur une lame de verre au moyen de gomme-laque, que l'on dissout ensuite dans l'alcool quand la préparation est faite.

Parfois il est intéressant d'étudier l'action de certains réactifs sur les sections minces, ou de les regarder enfin dans la lumière polarisée.

PARTIE SYSTÉMATIQUE

Malgré les nombreux mémoires et monographies publiés récemment sur les foraminifères, on doit encore reconnaître l'absence d'un principe général servant de base à la classification de ces animaux. Aussi, les grandes

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

divisions de cet ordre sont-elles même très diversement comprises par les auteurs qui s'en sont occupés; tandis que DUJARDIN, JOH. MÜLLER, CARPENTER, HÄCKEL, LEIDY, etc. considèrent les formes amœboïdes des Rhizopodes comme constituant un ordre spécial distinct des foraminifères; HERTWIG, CLAUS, BÜTSCHLY, au contraire, les réunissent aux foraminifères avec lesquels ils ont de nombreuses relations, et dont on ne peut les séparer par aucun caractère précis. Pour ces derniers auteurs l'ordre des foraminifères se divise donc en deux groupes: *Amœbina* et *Thalamophora*.

A. AMŒBINA Dujardin.

(*Rhizopoda nuda* Schultze, *Rh. lobosa* Carpenter, *Amœbidæ* p. p., *Monera* p. p. Häckel, *Protoplasta*[1] Leidy.)

Rhizopodes nus, ou entourés d'une couche périphérique mince, chitineuse, arénacée ou siliceuse (jamais calcaire), de forme variable, émettant des pseudopodes digités ou divisés en rayons très fins, pourvus ou privés de noyau et de vacuole contractile.

Ces formes limitées en grande partie aux eaux douces, rarement trouvées en mer, n'ont que très peu d'intérêt pratique pour les paléontologistes. Certains genres comme *Arcella, Pyxidicula, Difflugia, Euglypha* manquent de coquille solide, et par conséquent de moyen de conservation, aussi ne les connaît-on pas à l'état fossile.

On peut citer ici un produit assez problématique, rapporté par HÄCKEL aux Monères, par d'autres auteurs aux Amœbines, et autour duquel on a fait récemment beaucoup de bruit: il rappelait la gelée primordiale (Urschleim) d'OKEN. Cet organisme semblait formé d'une masse homogène de protoplasme, tenant en suspension de nombreux petits corpuscules calcaires, on le trouvait en abondance au fond des mers; il fut décrit par HUXLEY[2] sous le nom de *Bathybius*[3]. D'après les premières notes de CARPENTER et de WYVILLE THOMSON, le Bathybius frais présentait une sorte de mouvement vague et tremblotant; d'après HÄCKEL il donne les réactions ordinaires du protoplasma quand on le traite par la solution ammoniacale de carmin, ou par l'iode, ou par l'acide nitrique. Il est remarquable qu'on n'ait jamais réussi pendant les croisières du Challenger à observer le Bathybius à l'état frais et vivant; aussi WYVILLE

[1] JOS. LEIDY, *Freshwater Rhizopods of N. America*. U. S. geological Survey of the Territories vol. XII. 1879.

[2] HUXLEY, *On some organisms living at great depths in the North-Atlantic Ocean*. Journal of microscop. science vol. VIII. N° 6. 1868.

[3] Über Bathybius und Coccolithen vgl. HÄCKEL, Jenaische Zeitschrift V. 3. 18. 1870. SORBY, Proceed. of the Sheffield liter. and philos. Soc. 1860. GÜMBEL, Neues Jahrb. für Mineralogie 1870 S. 753. CARTER, Ann. and Mag. nat. hist. 1871 p. 184. O. SCHMIDT, Sitzb. k. k. Ak. in Wien Bd. LXII. 1870.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Thomson considéra-t-il cette substance comme un simple produit de décomposition, ou comme une précipitation floconneuse de sulfate de chaux occasionnée par l'action d'un alcool concentré sur la boue océanique en suspension dans l'eau de mer (Nature 1875 p. 316). Les échantillons de Bathybius décrits par Huxley et Häckel sont de grandeurs diverses et de forme irrégulière. La substance transparente et gélatineuse de leur corps contient un grand nombre de petits corpuscules arrondis ou cylindriques, indistincts aux plus forts grossissements; on y voit en outre au grossissement de 800-1000 fois une foule de corps de forme régulière et constante, décrits sous le nom de *Coccolithes*, composés de carbonate de chaux imprégné de substance organique, et solubles dans les acides (cf. p. 63 fig. 4).

Parmi ces Coccolithes (fig. 7 [1, 2, 3]) Huxley distingua deux formes différentes: les *Discolithes*, simples, discoïdes, convexes en haut, concaves en

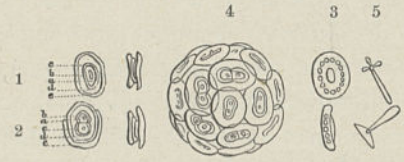


Fig. 7.

1 et 2 *Coccolithes (Cyatholithes)* du Bathybius de l'océan Atlantique, vu de dessus et de côté (d'après Häckel).
3 *Coccolithes (Discolithes)* de la mer Adriatique, de dessous et de côté (d'après O. Schmidt).
4 *Coccosphère* du Bathybius de l'océan Atlantique (d'après Häckel).
5 *Rhabdolithes* de la mer Adriatique (d'après O. Schmidt).
(Tous ces dessins sont grossis 700 fois.)

dessous (fig. 7 [3]), et les *Cyatholithes* formés de deux disques étroitement unis, assez différents entre eux (fig. 7 [1, 2]), et rappelant des boutons de manchette quand on les voit de côté. Les Discolithes et les Cyatholithes présentent plusieurs zônes concentriques plus ou moins réfringentes: a) grain central simple ou double, b) surface claire annulaire entourant le grain central, c) anneau sombre, épais, entourant le précédent, d) anneau granulé mat, e) mince anneau extérieur sans structure. Parfois nombre de Coccolithes se réunissent en une sorte de sphère, que l'on a appelé *Coccosphère* (fig. 7 [4]).

Le Bathybius de la mer Adriatique contient d'après O. Schmidt en outre des Coccolithes, des sortes de bâtonnets, renflés à un bout ou chargés de sphérules, désignés sous le nom de *Rhabdolithes* (Fig. 7 [5]), et qui se groupent aussi d'après Murray en *Rhabdosphères*.

Tous les premiers observateurs s'accordèrent à considérer les Coccolithes comme des parties intégrantes du Bathybius, mais cette opinion ne fut pas partagée par Wyville Thomson (Nature 1874 p. 96), qui les regarda comme des fragments épars de Coccosphères. Il avait reconnu en effet ces Coccosphères, ainsi que des Rhabdosphères, flottant à la surface de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

l'océan, notamment das ses parties chaudes; il fallait donc admettre qu'elles n'appartenaient pas au Bathybius, mais étaient des Monères nouvelles, ou des Algues, ou comme le pensaient Carter et Wyville Thomson des sporanges d'Algues. Une découverte indépendante d'Häckel témoigne aussi en faveur de l'individualité des Coccosphères; il trouva en effet sur la côte de Lanzerote un nouveau genre de Radiolaire nu (*Myxobrachia*) dont les pseudopodes gélatineux étaient chargés de Coccosphères et de Coccolithes.

Ehrenberg[1] avait reconnu depuis longtemps dans des échantillons de sondages profonds, comme aussi dans la craie, tous ces petits disques calcaires (Coccolithes, etc.), mais il combattit toujours leur prétendue origine organique.

Quoique récemment encore Bessels et Häckel, aient voulu défendre l'animalité du Bathybius et en faire un type de Monères; la nature organique de cette gelée (Urschleim d'Oken) n'est rien moins qu'établie. Les derniers travaux de Murray et Buchanan[2] ont prouvé au contraire d'une façon péremptoire, que cette gelée n'était que du sulfate de chaux amorphe, dont la précipitation était dûe à l'alcool employé.

On trouve des Coccosphères et des Coccolithes dans toutes les mers et à toutes les profondeurs. Leur nombre diminue toutefois beaucoup d'après les dragages du Challenger, au Sud du cap de Bonne-Espérance. Les Coccolithes forment avec les coquilles des foraminifères le masse principale de la boue crayeuse qui se dépose actuellement au fond de l'océan. Sorby reconnaissait déjà en 1861 leur abondance dans la craie blanche; et Gümbel a montré qu'ils existent dans presque tous les calcaires marneux d'origine marine, à toutes les époques géologiques. Si on ne les reconnaît qu'exceptionnellement dans les calcaires compactes, la raison en est sans doute leur décomposition ou leurs altérations postérieures. Les Coccolithes et les Foraminifères fournissent d'après Gümbel les meilleurs preuves de l'origine marine des calcaires où on les trouve.

B. THALAMOPHORA R. Hertwig.

(*Rhizopoda testacea* Schultze, *Rh. reticularia* Carpenter.)

Rhizopodes à test calcaire, rarement arénacé-siliceux ou chitineux. Pseudopodes très fins, variés, rayonnés, s'anastomosant entre eux de manière instable, réticulée (Reticularia).

1er sous-ordre: **IMPERFORATA** Carp.

Coquille chitineuse, ou souvent calcaire, porcelainée-compacte, ou arénacée-siliceuse, et ne présentant pas de pores. Les pseudopodes sortent par 1-2

[1] Ehrenberg, Abhandlungen der Berliner Akademie 1872 S. 361.
[2] Proceed. of the Royal Society XXIV.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

grosses ouvertures simples ou en forme de crible, situées à un bout de la coquille.

D'après la composition chimique de la coquille, on partage les Imperforata en 3 sections: *Chitinosa, Agglutinantia, Porcellanea.*

α sectio: CHITINOSA Schwager.

Cette section ne comprend que la seule famille des *Gromidæ* Carp., à coquille membraneuse, chitineuse. Elle habite la mer et surtout les eaux douces; est inconnue à l'état fossile.

Gromia, Lieberkühnia, Lagynis, Shepheardella.

β sectio: AGGLUTINANTIA Schwager.

Coquilles agglutinantes; les corpuscules étrangers ainsi assimilés sont principalement siliceux et rarement calcaires.

1re famille: ASTRORHIZIDÆ Brady.

Coquilles rugueuses, sableuses, généralement assez grosses; uniloculaires, souvent rameuses ou rayonnées, toujours dépourvues de cloisons véritables; les formes composées ne sont jamais symétriques.

Il faut ici principalement ranger des foraminifères récents des grandes profondeurs dragués par le Challenger et étudiés par M. H. B. Brady.

Psammosphæra Schultze, *Sorosphæra* Brady, *Pilulina* Carp., *Stortosphæra* Schultze, *Technitella* Norman, *Pelosina* Brady, *Aschemonella* Brady, *Astrorhiza* Sandahl, *Desidrophrya* Wright, *Rhabdammina* Sars, *Faculella* Brady, *Hyperammina* Brady, *Psammatodendron* Norm., *Sagenella* Brady, *Botellina* Carp., *Marsipella* Norm., *Haliphysema* Bow.

Saccamina Sars (fig. 8[1, 2]). Coquille libre, arénacée-siliceuse, épaisse et à cellules en labyrinthe, formée d'une seule loge sphérique, pyri- ou fusiforme, prolongée aux deux bouts en tubes creux, ou formée de plusieurs loges réunies par leurs prolongements tubulaires. Grandeur des loges 3-5mm. Surface lisse ou à élégantes marqueteries. Fossile dans le calcaire carbonifère d'Angleterre et des Indes orientales; vivant dans l'océan Atlantique.

Fig. 8.
1 *Saccamina Carteri* Brady, du calcaire carbonifère de Effhills, Angleterre (grand. nat.).
2 *Saccamina Schwageri* Zitt., du calcaire carbonifère du Salt range en Punjab (grand. nat.).

? Girvanella Nicholson et Etheridge. Minces coquilles tubulées, arquées, arénacées-siliceuses, à section transversale circulaire. Silurien. Écosse.

2e famille: LITUOLIDÆ Carp.

Pluriloculaires, ou formées de plusieurs tours, rugueuses, arénacées-siliceuses, de formes très variables, de taille petite ou moyenne, ces coquilles sont tantôt libres, tantôt fixées. Cloisons plus ou moins incomplètes, parfois labyrinthiformes ou subdivisées.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Silicina Bornemann. Jun. (*Involutina* Terquem pars). Coquille arénacée-siliceuse, ayant la même structure que *Ammodiscus,* mais à tours intérieurs recouverts et invisibles au dehors. Lias.

? **Terebralina** Terq. Coquille sans loges, enroulée suivant une spire droite, turriculée. Rare dans le Lias de l'Indre en France.

Trochammina Parker et Jones (fig. 9 [3]). Coquille mince, formée de petits grains de sable agglutinés par un ciment calcaire, ou ferrugineux jaunâtre, ou chitineux; extérieurement lisse et brillante. Forme extérieure très variable, cylindrique, ou hélicoïdale, tours souvent enroulés suivant une spire. La coquille ressemble beaucoup alors aux *Rotalia.* Les tours sont ordinairement continus, sans loges, rarement divisés par des cloisons incomplètes et irrégulières. Bouche grande, allongée en forme de fente, terminale ou latérale. Vivante et fossile depuis l'époque du calcaire carbonifère.

Ce genre se subdivise en plusieurs sections:

a. *Ammodiscus* Reuss (*Involutina* Terquem p. p.). Coquille libre, non divisée en loges, formée de plusieurs tours semblables généralement enroulés dans un même plan et serrés les uns contre les autres. Derniers tours souvent resserrés. Bouche terminale et large. *A. incerta* d'Orb., *A. pusilla* Gein.

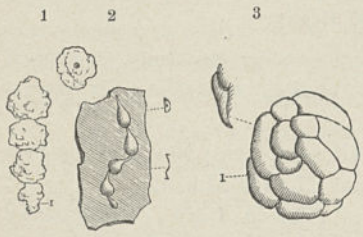


Fig. 9.

1 *Haplostiche horrida* Schwager, argile à T. impressa (jurassique supérieur) de Gruibingen, Wurtemberg.[1]

2 *Placopsilina rostrata* Quenst., argile à T. impressa de Reichenbach.

3 *Trochammina proteus* Karrer, du grès de Vienne, de Hütteldorf près Vienne.

b. *Trochammina* Parker et Jones. Coquille turbinée ou à spire asymétrique, libre, rarement fixée, plus ou moins nettement divisée en loges. *T. inflata* Mont.

c. *Hormosina* Brady. Coquille composée de plusieurs segments disposés suivant une ligne droite ou courbe. Quand le premier segment devient très gros, le développement est interrompu, et la coquille prend ainsi la forme d'une bouteille. Récent.

d. *Webbina* d'Orb. Coquille fixée partiellement ou en entier, formée d'une seule loge hémisphérique ou ovale à bords resserrés, ou de plusieurs loges alignées réunies entre elles par des colonnes. *W. irregularis* d'Orb.

Lituola Lam. Coquille rugueuse, formée de particules arénacées-siliceuses ou rarement calcaires, agglutinées dans un fin ciment siliceux; formes très variables, loges distinctes; libre ou fixée. Bouche simple terminale, ou en forme de crible. Vivant et fossile depuis l'époque du calcaire carbonifère.

A. *Loges simples, non disposées en labyrinthe.*

a. *Placopsilina* d'Orb. (*Webbina* d'Orb. pars) (fig. 9 [2]). Coquille fixée, de forme très variable, à loges pyriformes ou sphériques, resserrées à leurs extrémités en une sorte de cou, et disposées tantôt en ligne droite, ou courbe, ou

[1] La grandeur naturelle de scoquilles, est marquée par la ligne qui se trouve à côté des figures grossies.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

tantôt accumulées sans ordre ou enroulées en spire. Loges inégales, souvent celluleuses. Vivant et fossile depuis le Lias.

b. *Reophax* Montf. Coquille libre, à loges disposées en une seule série, moniliforme, jamais spiralée.

c. *Haplophragmium* Reuss (*Orbignyina* Hag.) (fig. 10). Coquille libre, enroulée entièrement, ou partiellement en spire, et affectant souvent la forme d'une crosse d'évêque. Bouche simple ou en forme de crible. Vivant et fossile depuis l'époque du calcaire carbonifère.

Fig. 10.
Haplophragmium irregulare Röm., de la craie à Scaphites de Kröndorf en Bohême.

B. *Loges divisées par des septa secondaires, ou disposées en labyrinthe.*

d. *Bdelloidina* Carter. Coquille fixée par sa partie inférieure plate.

e. *Polyphragma* Reuss. Coquille fixée par une de ses extrémités, subcylindrique, ou colonnaire.

f. *Haplostiche* Reuss (fig. 9[1]). Coquille libre, à une rangée de loges droite ou courbe.

g. *Lituola* Lam. Coquille libre, en tout ou en partie spirale, enroulée ou en crosse.

Stacheia Brady. Coquille ordinairement fixée, formée de nombreux segments divisés à l'intérieur, ou de loges accumulées irrégulièrement, ou superposées en couches. Coquille compacte, à grains de sable soudés par un ciment calcaire. Calcaire carbonifère. 6 espèces.

Thurammina Brady, **Hippocrepina** Park. Récent.

Nodosinella Brady emend. Möller. Coquille libre, calcaire, cylindrique, droite, arquée ou géniculée, couverte de nombreux sillons transversaux, et divisée en loges distinctes, linéaires, séparées par des septas plans ou un peu convexes. Septa et extrémité terminale munis d'une ouverture centrale. Surface rugueuse; canalicules poreux larges. Calcaire carbonifère et Dyas de Grande-Bretagne, Russie, Belgique.

Le genre *Valvulina* est aussi rattaché aux Imperforata siliceux par Carpenter, Parker, Jones et Brady, et en réalité il présente souvent des formes à test siliceux épais, et imperforé. Il contient encore un plus grand nombre de formes, qui sous cette première croûte siliceuse ont une autre enveloppe, interne, calcaire, poreuse, sur laquelle la première s'est déposée. Il faut donc rapporter une partie des formes du genre *Valvulina* aux *Imperforata*, et une autre, la plus importante aux *Perforata*. Le sous-genre *Webbina* renferme aussi d'après Sollas des coquilles compactes et des coquilles à gros pores. Les 6 espèces de *Valvulina* décrites par Brady dans le calcaire carbonifère ont une structure poreuse, et sont transportées par M. de Möller dans les genres *Cribrostomum* et *Tetrataxis*. Les genres *Nodosinella, Endothyra, Stacheia,* présentent les mêmes variations de structure que *Valvulina*; ils montrent que la division des foraminifères siliceux en *Imperforata* et *Perforata* est loin d'être précise. M. Brady rattache ces genres avec *Lituola* et *Trochammina* aux Imperforata, tandis que M. de Möller ne leur rattache que *Stacheia* et rapporte les autres genres aux

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Perforata. D'après M. Brady ces genres n'appartiennent à proprement parler ni à l'une ni à l'autre des 2 grandes divisions établies parmi les foraminifères; ils forment une division intermédiaire, dont les coquilles sont compactes et sableuses, ou tantôt lisses et poreuses. On peut donc les considérer comme les précurseurs et la souche des Imperforata et des Perforata types.

? 3e famille : PARKERIDÆ Brady.

Corps sphérique, discoïde ou fusiforme, de grande taille, silico-calcaire, formé de couches concentriques ou disposées en spirale; loges remplies pour la plupart de la substance du squelette à disposition réticulée ou en labyrinthe.

La position systématique des deux genres cités ici est encore très incertaine. Tandis que Carpenter et Brady les rangent parmi les foraminifères arénacés, Carter[1] et Steinmann les regardent comme des hydraires du groupe des Hydractinies.

Parkeria Carp. Coquille atteignant un volume de 2 pouces, sphérique, à surface verruqueuse rappelant assez une mûre, et composée de fins grains de sable cimentés par du calcaire. Au centre de la masse se trouve une rangée de grosses cellules, séparées par des cloisons plissées, autour desquelles sont disposées de nombreuses enveloppes concentriques en forme d'étuis. Ces étuis ne sont pas appliqués immédiatement les uns sur les autres; leur structure est poreuse, celluleuse, labyrinthiforme, et ils sont réunis entre eux par des papilles et des prolongements divers, ainsi que par de nombreux canaux creux rayonnés. Dans la partie externe du corps les lamelles concentriques deviennent plus épaisses, les intervalles qui les séparent sont au contraire réduits. Les lamelles voisines du centre paraissent réunies entre elles par les canaux creux radiaires, libres ici; les canaux radiaires qui se trouvent au contraire entre les lamelles de la partie périphérique, sont entourés par les papilles déjà décrites de ces lamelles. Cenomanien de Cambridge, Angleterre.

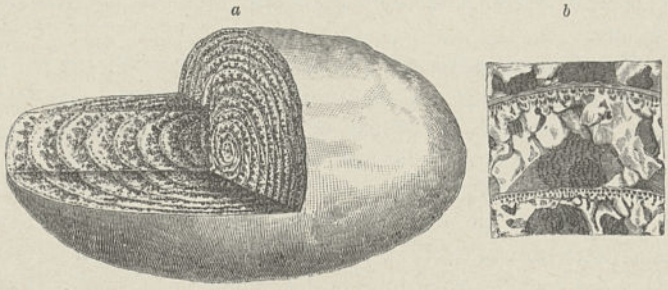


Fig. 11.

a Loftusia Persica Brady, de l'éocène de Perse (échantillon entaillé, de grand. nat.).
b deux tours, vus sur une section et très grossis.

Loftusia Brady (fig. 11 a, b). Grande coquille (50-70mm de long, sur 15-30mm de large), fusiforme, allongée, à bouts arrondis, formée de grains calcaires,

[1] H. Carter, *On the close relationship of Hydractinia, Parkeria et Stromatopora.* Ann. and Mag. nat. hist. 1877, XIX, 44.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

dans un ciment calcaire. De nombreux tours s'enroulent comme chez *Alveolina* autour d'un axe allongé, et l'entourent complètement. Une lamelle spirale prend ainsi naissance, elle est épaisse, et de structure celluleuse labyrinthiforme. Les espaces compris entre deux tours consécutifs, ou deux lames concentriques, sont divisés par des cloisons obliques de tissu celluleux labyrinthiforme, qui sont à leur tour réunies entre elles par de nombreux petits piliers dressés perpendiculairement (fig. 11^{b}). Bouche consistant sans doute comme chez *Alveolina* de nombreux pores. Calcaire éocène de Perse.

γ sectio : PORCELLANEA Brady.

Coquille calcaire, épaisse, porcelainée, quelquefois incrustée de grains de sable. Dans certaines conditions d'existence défavorables, ces coquilles (dans l'eau saumâtre par exemple) acquièrent une enveloppe chitineuse, ou chitino-arénacée; dans les très grandes profondeurs elles sont quelquefois revêtues d'une mince enveloppe siliceuse, homogène et continue, sans pores.

Les Imperforata à coquille calcaire sont décidément des habitants des eaux peu profondes ou littorales. On a bien trouvé il est vrai quelques uns des géants de la famille dans la boue à globigérines, mais il n'en est pas moins certain que le beaucoup plus grand nombre est limité aux eaux peu profondes. *Vertebralina*, *Articulina*, *Nubecularia*, sont complètement inconnus dans les eaux profondes ; *Peneroplis, Orbiculina, Orbitolites, Alveolina*, ne descendent pas au delà de la zône des Coralliaires de Forbes.

1re famille : CORNUSPIRIDÆ Schwager.

Coquilles uni- ou pluriloculaires; les loges sont disposées en une rangée ou en une spire, et généralement très allongées.

Nubecularia Defr. (*Webbina* d'Orb. pars). Coquille calcaire, épaisse, porcelainée, fixée à des corps étrangers, très polymorphe, aplatie du côté fixé, et formée d'une seule loge enroulée irrégulièrement en spire ouverte, divisée par places par des cloisons incomplètes. Les grosses espèces agglutinent parfois des grains de sable dans leur coquille. Fossile et vivant. Les plus anciennes formes connues se trouvent dans le Keuper de Chellaston près Derby.

Nubeculospira Simonelli. Miocène.

Squamulina Schultze. Très petite coquille, porcelainée, monoloculaire, fixée par un côté plat sur des corps étrangers, et ayant un autre côté convexe. Bouche grande, simple. Vivante et tertiaire.

Cornuspira Schultze (fig. 12). Coquille porcelainée, non divisée en loges, en forme d'assiette, et enroulée spiralement en un même plan; les tours nombreux se touchent, et sont amincis au milieu. Bouche terminale, large ou un peu rétrécie. Lias, jurassique supérieur (Souabe et Franconie), craie, tertiaire, vivant.

Fig. 12.
Cornuspira polygyra Reuss, de l'oligocène de Kleinzell, Hongrie.

Hauerina d'Orb. Les premières loges sont assemblées assez irrégulièrement, le dernier tour est pluriloculaire et à disposition

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

spirale. Coquille arrondie, comprimée latéralement. Bouche en forme de crible. Récent et fossile depuis le jurassique.

Fig. 13.
Vertebralina mucronata d'Orb., de la Méditerranée.

Nummoloculina Steinmann. Les premières loges sont accumulées irrégulièrement; celles qui se forment plus tard s'enroulent en spire, à 2 ou plus de loges par tour, en même temps que les loges centrales deviennent invisibles par suite du développement centripète du bord interne des nouvelles loges. Pliocène et récent.

Vertebralina d'Orb. (*Articulina* d'Orb.) (fig. 13). Coquille brillante, porcelainée, tubulée, comprimée latéralement, à premières loges pelotonnées, puis en série linéaire. La coquille porte, extérieurement des étranglements annulaires, et des stries longitudinales. Intérieur divisé en loges. Bouche terminale, grande, en forme de fente. Assez commune dans l'éocène, le miocène et à l'époque actuelle.

2e famille : PENEROPLIDÆ Schwager.

Coquilles à tours multiloculaires, enroulés circulairement ou en spire; loges basses, non allongées.

Peneroplis Montf. (fig. 14[2]). Coquille discoïde, comprimée, spirale dans le jeune âge, puis droite et devenant en même temps bien plus large. Loges nombreuses. Toutes les cloisons percées de nombreux pores disposés en lignes.

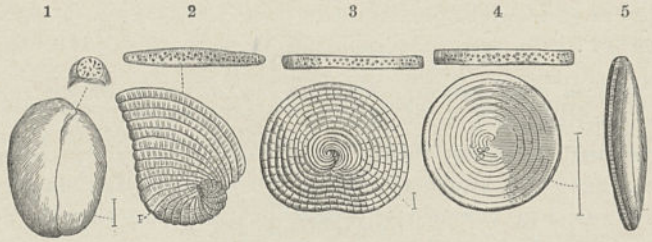


Fig. 14.

1 *Fabularia discolithes* Defr., du calcaire grossier de Parnes.
2 *Peneroplis planatus* Montf., de la Méditerannée.
3 *Orbiculina nummismalis* d'Orb., du pliocène de Sienne.
4 *Orbitolites complanata* Lam., du calcaire grossier de Grignon.
5 *Alveolina Bosci* d'Orb., ib.

Le sous-genre *Dendritina* d'Orb. se distingue par l'ouverture rameuse, en fente; le sous-genre *Spirolina* Lam. par sa grosse ouverture ronde unique, et par la forme en crosse de sa coquille. *Peneroplis* avec les formes voisines qu'on y rattache se trouve surtout dans les mers actuelles, il y en avait pourtant quelques rares représentants dès l'éocène.

Orbiculina Lam. (fig. 14[3]). Coquille déprimée, discoïde ou lenticulaire, enroulée en spire, et à tours nombreux. Forme de la coquille comme chez *Peneroplis* pendant le jeune âge, plus tard les tours prennent un plus grand développement, ils enveloppent la partie centrale et se disposent en cercles concentriques. Tous les tours sont divisés en petites cellules par de nombreuses

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cloisons transversales. Les cellules d'un cercle sont en communication entre elles et avec celles des cercles intérieurs et extérieurs, par de nombreuses petites ouvertures arrondies, canaliculées. Le dernier tour est percé en dehors de nombreux petits trous ronds. Vivant et dans le tertiaire supérieur d'Italie et de Corfou.

Orbitolites Lam. (fig. 14^4 et fig. 15). Coquille plate, discoïde, circulaire, et un peu concave de part et d'autre au centre; elle ne porte pas de stries concentriques. Sur le bord externe, une ou plusieurs rangées de pores. Structure interne assez variée.

a. *Sorites* Ehrbg. La cellule primordiale visible au centre est très grosse, elle est entourée directement à droite et à gauche par deux cellules plus petites, autour de ces cellules est la troisième zône concentrique, formée de loges divisées en nombreuses cellules par des cloisons internes. Cet anneau est suivi en dehors de nombreux anneaux concentriques semblables; les loges de ces anneaux sont alternantes, et communiquent entre elles et avec les anneaux voisins par des canaux.

b. *Orbitolites* sens. str. (fig. 15). Même structure essentielle que *Sorites*, mais ayant en outre du plan cellulaire unique de ce genre, une ou plusieurs couches de cellules recouvrantes, de chaque côté de cette série médiane. Ces nouvelles cellules sont plus petites que celles du plan médian; elles sont disposées de même en cercles, mais n'alternent pas entre elles, elles ne sont pas reliées entre elles par des canaux, mais seulement avec les cellules du plan médian. Le bord externe porte plusieurs rangées d'ouvertures superposées. Vivant et fossile depuis le Lias (*Orbitolites præcursor* Gümb., de Roveredo), ils dominent dans l'éocène.

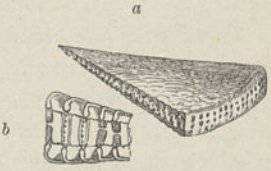


Fig. 15.

a Orbitolites complanata Lam., de Grignon, segment grossi. *b* coupe radiaire de la même espèce très grossie, pour montrer la rangée de cellules médianes et les deux couches limitantes.

Alveolina Bosc. (*Melonites* Lam., *Borelis* Montf.) (fig. 14^5. 16). Coquille fusiforme, elliptique ou sphérique, à tours nombreux enroulés en volute spirale autour de l'axe de la longueur, et se recouvrant entièrement les uns les autres. A l'intérieur, les tours sont divisés en nombre de loges basses, allongées, par de petits septas verticaux; les dernières loges sont généralement remplies de calcaire compacte. De nombreux canaux traversent les loges; ils sont généralement disposés suivant le plan d'enroulement de la coquille, et peuvent être parallèles, ou beaucoup plus souvement obliques, irréguliers, anastomosés entre eux par des bifurcations latérales. Bouche formée de nombreux petits pores, disposés en une ou plusieurs rangées parallèles au bord.

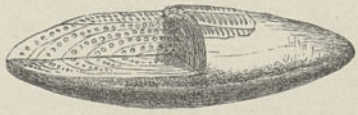


Fig. 16.

Alveolina Bosci d'Orb., très grossie et entaillée pour montrer la structure interne.

Les Alvéolines les plus anciennes sont dans le cénomanien; c'est dans l'éocène qu'elles ont atteint leur plus grand développement, elles y forment des couches

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

entières dans le bassin de Paris et surtout dans les calcaires nummulitiques de l'Europe méridionale (Carinthie, Istrie, Dalmatie), et dans le désert Libyen. Rare dans le néogène et à l'epoque actuelle.

Fusulinella Möller. Coquille épaisse, fusiforme, sphérique ou lenticulaire, ornée extérieurement de sillons longitudinaux correspondant aux points d'attache des septa internes. Bordure terminale basse, munie à son bord inférieur d'une ouverture médiane, en fente, ou semicirculaire. L'enroulement se fait suivant une spire simple cyclo-centrique; il y a 6-10 tours chez les individus adultes. Chaque tour est divisé en loges par des septa internes dont le nombre ne dépasse pas 35: ces septa sont droits au milieu du tour, ils ne se replient qu'en approchant des parties latérales. Septa et parois de la coquille dépourvus de canaux poreux. Les parois de la coquille sont revêtus en dehors d'une enveloppe calcaire supplémentaire, régulière, continue, et parfois assez épaisse.

Ce genre a été longtemps confondu avec *Alveolina*, et en partie avec *Fusulina*: il est très répandu dans le calcaire carbonifère de Russie. *F. sphæroidea* Ehrbg. sp.

3e famille: MILIOLIDÆ Schwager (non Carp.).

Coquille formée de tours pelotonnés les uns sur les autres; chaque tour ne comprenant que deux loges. Bouche rétrécie par une sorte de dent saillante, ou en forme de crible.

Miliola Schultze (*Miliolites* Lam.). Parker et Carpenter réunissent sous ce nom un ensemble de formes variées, réparties auparavant par d'Orbigny en plusieurs genres. Malgré les variations les plus étendues de la forme externe, la structure interne reste constamment la même. Les tours s'enroulent autour d'un axe, comme les fils d'une pelote, et de sorte qu'aux deux poles de l'axe, ils se recouvrent en alternant. Les tours internes sont donc ainsi plus ou moins recouverts par les tours extérieurs. Suivant que les loges se succèdent dans un même plan ou se superposent en des plans différents, la forme extérieure de la coquille présente des différences considérables.

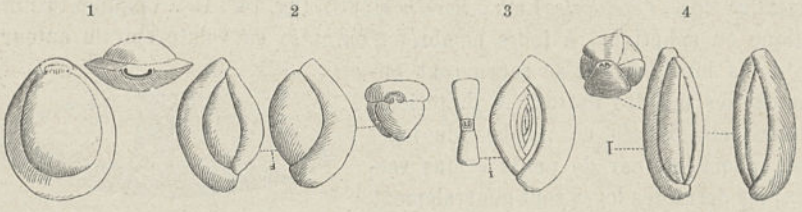


Fig. 17.

1 *Biloculina inornata* d'Orb., du miocène de Baden près Vienne.
2 *Triloculina gibba* d'Orb., du sable oligocène de Astrupp.
3 *Spiroloculina Badensis* d'Orb., du miocène de Baden près Vienne.
4 *Quinqueloculina saxorum* d'Orb., du calcaire grossier de Grignon.

a. *Spiroloculina* d'Orb. (fig. 17[3]). Les loges se succèdent dans un même plan, se recouvrent peu les unes les autres de sorte qu'elles sont toutes visibles sur le côté plat de la coquille. Bouche simple, généralement pourvue d'une dent. Vivant et fossile depuis le jurassique supérieur.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

b. *Biloculina* d'Orb. (fig. 17[1]. 18). Les loges se suivent comme celles des *Spiroloculina*, mais elles se recouvrent complètement, de sorte qu'on ne voit jamais que les deux dernières. Coquille sphérique, ou comprimée d'avant en arrière. Bouche grande, dentée. Vivant, et fossile depuis le Trias.

c. *Quinqueloculina* d'Orb.[1] (fig. 17[4]. 18[2]). La succession des loges est la même que dans les groupes précédents, mais les loges extérnes se développent plus d'un côté que de l'autre, de sorte que les loges internes sont inégalement cachées; il arrive ainsi que les deux dernières loges de la coquille permettent de voir entre elles au dehors deux loges internes d'un côté, et une seule de ces loges de l'autre côté. Parfois le nombre des loges internes visibles est plus grand. La forme de la coquille est souvent pentagonale. Bouche munie ordinairement d'une dent, rarement sans dent. *Quinqueloculina* est de tous les types de Miliolides le plus riche en espèces. Il a apparu dans la craie, mais a atteint son plus grand développement dans les mers actuelles et tertiaires. La *Q. saxorum* (fig. 17[4]. 18[2]) forme des masses rocheuses dans le bassin de Paris.

Adelosina d'Orb. n'est qu'une forme jeune de quelques Quinquéloculines.

d. *Triloculina* d'Orb. (*Cruciloculina* d'Orb.) (fig. 17[2]). Les loges s'enroulent autour de l'axe suivant 3 plans différents; on ne voit jamais en dehors que les 3 dernières loges. Coquille inéquilatérale, généralement triangulaire. Bouche simple, à 2 dents, ou sans dents. Vivant, et fossile depuis le Lias.

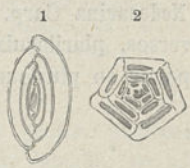


Fig. 18.
1 coupe de *Biloculina inornata* d'Orb., grossie.
2 coupe de *Quinqueloculina saxorum* d'Orb., grossie.

Remarque: Les *Dactyloporidæ* rangées par Carpenter parmi les *Imperforata*, ont été rapportées par M. Munier-Chalmas aux algues calcaires. Il faut aussi rapporter aux algues calcaires les *Ovulites* Lam. de l'éocène, ainsi que le genre *Cœlotrochium* découvert récemment par Schlüter dans le calcaire dévonien de l'Eifel. M. de Saporta a reconnu pour des fruits de Pandanées, les *Goniolina* considérées jusque là comme des foraminifères.

2e sous-ordre : **PERFORATA** Carp.

Coquilles calcaires, rarement arénacées-siliceuses, hyalines-poreuses, percées de nombreux pores plus ou moins fins, permettant la sortie des pseudopodes, et parfois munies en outre d'un système canalifère compliqué.

1re famille : LAGENIDÆ Carp.

Coquilles calcaires percées de pores extrêmement fins, et paraissant fibreuses à de bons grossissements (fig. 20), *très brillantes extérieurement. Bouche simple, ronde ou en fente, souvent prolongée en tube, parfois garnie de dents. Chez les formes composées, les loges sont unies entre elles de telle façon, que les parois externes*

[1] Les coquilles de *Quinqueloculina* et *Triloculina* agglutinent parfois des grains de sable, parfois si abondants, qu'elles ont l'apparence de coquilles arénacées-siliceuses.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

des premières loges, servent directement de paroi interne aux nouvelles loges périphériques. Pas d'intersquelette; la surface porte quelquefois des côtes, saillies, et papilles de structure compacte.

a. sous-famille : LAGENINÆ Brady.

Toutes les loges disposées en une seule série.

Lagena Walk[1] (*Oolina* d'Orb., *Entosolenia* Ehrbg., *Phialina* Seguenza, etc.) (fig. 19[1]). Monoloculaire, sphérique, oviforme ou allongée, lisse ou costulée, et souvent terminée par un col allongé. Bouche terminale, arrondie. Vivant, et fossile depuis le Lias, mais surtout répandu dans le pliocène de Messine.

Subgenus: *Fissurina* Reuss. Comme *Lagena*, mais à bouche en fente, sans col allongé. Tertiaire.

Marsson a proposé le genre *Capitellina* pour des formes crétacées à col étranglé. Peut-être faut-il aussi rattacher ici *Sycidium* Sandb. du calcaire dévonien de l'Eifel, mais on ne connaît rien encore de la structure du test de ce genre.

Nodosarina Carp. Sous cette dénomination Carpenter réunit des formes très diverses, pluriloculaires, droites, courbes, ou enroulées en spire, et qu'on peut répartir en plusieurs sous-genres entre lesquels il y a de nombreux passages:

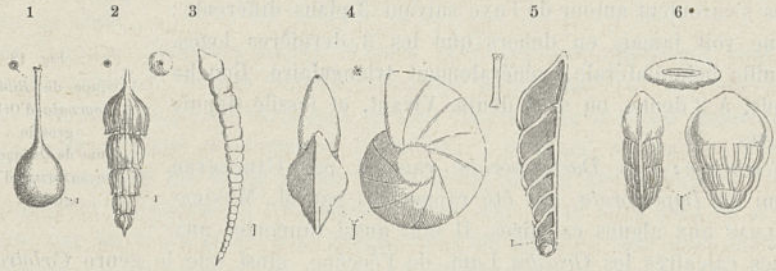


Fig. 19.

1 *Lagena semistriata* Williamson, du crag d'Anvers.
2 *Nodosaria spinicosta* d'Orb., du miocène de Baden près Vienne.
3 *Dentalina elegans* d'Orb., du même gisement.
4 *Cristellaria rotulata* Lam., de la craie à Scaphites de Bohême.
5 *Vaginulina recta* Reuss, du néocomien de Salzgitter.
6 *Lingulina costata* d'Orb., du miocène de Baden près Vienne.

A. *Formes à bouche ronde, souvent prolongée.*

a. *Nodosaria* Lam. (fig. 19[2]. fig. 20). Loges disposées en ligne droite, séparées par des étranglements. Loge terminale à bouche ronde, centrale, prolongée en col. Vivant, et fossile depuis le calcaire carbonifère.

b. *Dentalina* d'Orb. (fig. 19[3]). Coquille comme celle du genre précédent, mais arquée. Bouche généralement excentrique. Ce genre a vécu depuis le calcaire carbonifère jusqu'à nos jours.

[1] Reuss, *Monographie von Lagena*. Sitzb. Wien. Ak. 1862, XLVI.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

c. *Orthocerina* d'Orb. Coquille droite, conique, sans étranglements superficiels. Bouche centrale, non prolongée en col. Vivant, et fossile depuis le jurassique supérieur.

d. *Vaginulina* d'Orb. (*Citharina* d'Orb.) (fig. 19[5]). Coquille droite, ou faiblement arquée, comprimée latéralement; loges nombreuses, basses, à cloisons obliques. Bouche non prolongée, excentrique. Vivant, et fossile depuis l'Infrà-Lias.

e. *Marginulina* d'Orb. Les premiers tours enroulés en spire (*Hemicristellaria* Stache) ou au moins courbés, les loges suivantes se succèdent suivant une ligne plus ou moins droite. Bouche placée en arrière, prolongée. Vivant, et fossile depuis le Trias.

f. *Planularia* Defr. (*Saracenaria* Defr.). Comme le genre précédent, mais très déprimé latéralement, large.

g. *Cristellaria* Lam. (fig. 19[4]). Entièrement spirale et à tours embrassants. Apparaît dans le Trias, très riche en espèces dans la craie, le tertiaire et les mers actuelles.

Fig. 20.
Nodosaria rapa d'Orb., du Tegel miocène de Monte-Gibbio près Sassuola.

B. *Formes à bouche en fente.*

h. *Lingulina* d'Orb. (*Daucina* Bornem.) (fig. 19[6]). Coquille droite, déprimée, à loges disposées en ligne droite et plissée suivant les sutures. Bouche centrale, terminale. Apparition dans le Trias, plus grand développement dans le tertiaire.

Subgenus: *Lingulinopsis* Reuss. Premières loges disposées suivant une ligne courbe.

i. *Rimulina* d'Orb. Comme *Dentalina*, mais à bouche marginale et en fente. Tertiaire et vivant.

k. *Robulina* d'Orb. Comme *Cristellaria* enroulée en spire et carénée, mais à bouche située sur la carène et en fente. Apparition dans le Lias, grand développement spécifique dans le tertiaire et les mers actuelles.

Subgenera: *Pleurostomella* Reuss, *Conulina* d'Orb.

C. *Les nouvelles loges embrassent en tout ou en partie des loges anciennes, ou chevauchent sur elles.*

l. *Glandulina* d'Orb. (fig. 21[1]). Loges disposées en ligne droite, semi-embrassantes. Coquille courte, oviforme. Bouche ronde, centrale, souvent prolongée. Vivante et fossile depuis le Trias.

Subgenus: *Psecadium* Reuss. Coquille un peu arquée, bouche marginale.

m. *Frondicularia* Defr. (fig. 21[4]). Coquille droite, très déprimée, large, foliacée. Loges disposées en ligne droite, pliées angulairement ou en arc, chevauchant les unes sur les autres, et se recouvrant ainsi latéralement. Bouche centrale. Apparition dans l'Infrà-Lias, culmination dans la craie et l'oligocène.

n. *Flabellina* d'Orb. Comme *Frondicularia*, mais à premières loges enroulées en spire. Connu seulement à l'état fossile: Trias, Lias, jurassique supérieur, craie au miocène.

Subgenera: *Amphimorphina* Neugeb., *Dentalinopsis* Reuss, *Rhabdogonium* Reuss.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

b. sous-famille : **POLYMORPHININÆ** Brady.

Loges accumulées sans ordre, ou disposées sur deux rangs.

Polymorphina Williamson[1] (*Globulina, Guttulina, Polymorphina, Pyrulina* d'Orb.) (fig. 21[2]). Coquille libre, rarement fixée, sphérique, oviforme, allongée ou cylindrique, souvent comprimée. Nombreuses loges visibles ou seulement les deux dernières; ces loges sont enroulées en spire obscure, ou sont disposées sur deux rangs, elles sont plus ou moins embrassantes. Bouche centrale, terminale, généralement arrondie. Les espèces fossiles très variées de ce genre qui vit encore dans nos mers, sont répandues dans toutes les formations géologiques depuis le Trias.

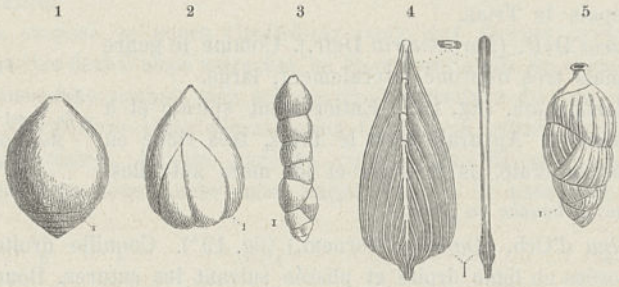


Fig. 21.

1 *Glandulina inflata* Bornem., de l'argile à septarias de Hermsdorf.
2 *Polymorphina inflata* Williamson, mer Baltique.
3 *Dimorphina* sp., du pliocène de Sienne.
4 *Frondicularia Goldfussi* Reuss, de la craie à Scaphites de Dülmen.
5 *Uvigerina pygmæa* d'Orb., du Tegel miocène de Baden près Vienne.

Dimorphina d'Orb. (fig. 21[3]). Coquille hyaline, premières loges accumulées sans ordre ou sur 3 rangs, les loges suivantes disposées en ligne droite. Vivant, et fossile depuis la craie.

Uvigerina d'Orb. (fig. 21[5]). Coquille allongée, loges inégales, généralement disposées sur 3 rangs en spire hélicoïde. Bouche ronde, prolongée en col, terminale. Vivant et tertiaire.

Sagrina d'Orb. Arénacée ou calcaire; à loges disposées sur 2, et rarement sur 3 rangs, la dernière impaire, seule. Bouche ronde, terminale, prolongée. Craie, tertiaire, vivant.

Ramulina Jones. Craie et vivant.

2e famille : **CHILOSTOMELLIDÆ** Brady.

Coquille calcaire, hyaline-poreuse, percée d'étroits canalicules. Loges disposées sur 2 ou 3 rangs, embrassantes; bouche en fente.

Ellipsoidina Seguenza. Loges disposées suivant une ligne droite, les plus jeunes sont embrassantes et recouvrent entièrement les plus anciennes; elles

[1] Brady, Parker et Jones : *A Monograph of the genus Polymorphina.* Trans. Linnæan Soc. London XXII.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

sont réunies entre elles par une sorte de prolongement colonnaire de leur pôle antérieur. Bouches des loges situées de ce même côté, à la base des dites colonnes, et en fente longue et étroite divisée par des traverses. Miocène (1 espèce).

Allomorphina Reuss. Coquille déprimée, triangulaire; loges disposées sur trois rangs, embrassantes, on ne voit extérieurement que les trois dernières. Bouche en fente au bord interne de la loge terminale. Fossile dans le crétacé et le tertiaire.

Chilostomella Reuss. Transverse, elliptique, ou oviforme; loges alternantes sur deux rangs, embrassantes, on ne voit extérieurement que les deux dernières. Bouche en fente, normale à l'axe longitudinal de la coquille. Tertiaire.

3e famille : TEXTULARIDÆ Schultze.

Coquille des plus grandes espèces arénacée, avec ou sans ciment calcaire perforé de canaux; petites espèces hyalines et nettement perforées. Loges disposées en totalité ou en partie sur deux rangs, et rarement sur plus de deux rangs. Coquille plus ou moins allongée.

Textularia Defr. Coquille diversiforme, souvent allongée et cunéiforme, comprimée, droite, à loges alternantes sur deux et rarement sur trois rangs, hyaline-poreuse ou arénacée. Bouche en fente au bord interne de la dernière loge, terminale, rarement ronde; toutes les loges reliées entre elles par des ouvertures.

a. *Plecanium* Reuss (fig. 22). Coquille formée de particules arénacées, siliceuses ou calcaires, étalées sur une couche profonde hyaline-poreuse. Les canaux assez larges traversent aussi la couche sableuse externe, au moins dans la dernière loge. Coquille comme celle de *Textularia* mais un peu plus grosse. Fossile depuis le Dyas, plus rare dans les mers actuelles.

Fig. 22.
Plecanium gibbosum d'Orb. Pliocène de Sienne.

b. *Venilina* Gümbel. Premières loges disposées comme chez *Plecanium*, puis comme chez *Lingulina*. Éocène.

c. *Textularia* sens. prop. (*Clidostomum*, *Rhynchoplecta*, *Loxostomum* Ehrbg.) (fig. 23[1]). Petites formes calcaires, à canalicules assez développés; loges disposées sur deux rangs, alternes, en ligne droite. Bouche en fente transversale à la base de la dernière loge. Fossile dans toutes les formations depuis le calcaire carbonifère, et notamment dans la craie.

d. *Grammostomum* Ehrbg. (*Vulvulina* d'Orb.) (fig. 23[3]). Coquille calcaire, large, déprimée latéralement. Bouche terminale, en fente. Vivant, et fossile depuis peut-être même le calcaire carbonifère.

e. *Schizophora* Reuss. Coquille calcaire, commençant comme *Grammostomum*, puis à loges disposées sur une seule rangée et en ligne droite. Bouche terminale, en fente. Tertiaire.

f. *Gemmulina* d'Orb. Coquille calcaire, faiblement arquée, d'abord comme *Textularia*, puis à un seul rang de loges. Bouche terminale, ronde, prolongée en un petit col excentrique. Vivant.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

g. *Bigenerina* d'Orb. Coquille sableuse, les premières loges alternent sur deux rangs, les suivantes sur un seul rang et en ligne droite. Bouche ronde, terminale, centrale, non prolongée en col. Vivant et tertiaire.

h. *Gaudryina* d'Orb. (fig. 23[4]). Arénacée. Les premières loges disposées sur 3 rangs, parfois en spire; les loges suivantes sur 1 ou 2 rangs et en ligne droite. Bouche en fente. Craie et tertiaire.

i. *Plectina* Marsson. Voisin des *Gaudryina* dont il ne diffère que par sa bouche ronde placée au bout ou sous le bout de la dernière loge.

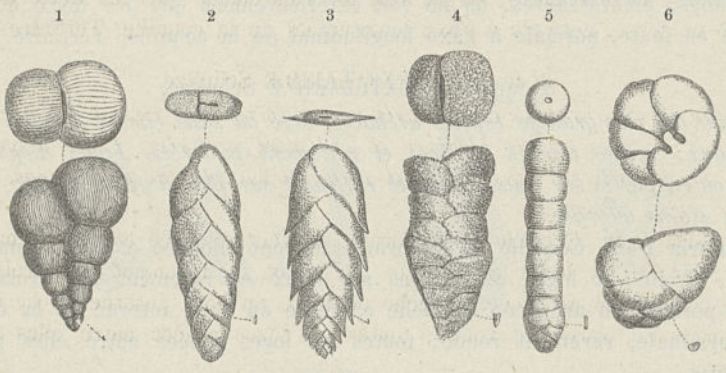


Fig. 23.

1 *Textularia globifera* Reuss. Craie supérieure de la galerie de Pattenau près Traunstein.
2 *Bolivina incrassata* Reuss. Craie supérieure de la tranchée de Götzreuth près Siegsdorf.
3 *Grammostomum (Vulvulina) gramen* d'Orb. Cuba. Récent.
4 *Gaudryina rugosa* d'Orb. Craie supérieure de la tranchée de Götzreuth.
5 *Clavulina communis* d'Orb. Tegel de Baden près Vienne.
6 *Valvulina* sp., du calcaire grossier de Grignon.

k. *Clavulina* d'Orb. (fig. 23[5]). Coquille arénacée, premières loges disposées sur 3 rangs, en spire, loges suivantes en une seule rangée. Bouche ronde, terminale. Vivant et tertiaire.

l. *Verneuilina* d'Orb. (*Tritaxia* Reuss). Coquille arénacée, loges disposées sur 3 rangs et donnant à ces espèces la forme de pyramides triangulaires. Bouche en fente, au bord interne de la dernière loge. Craie, tertiaire et vivant.

m. *Reussia* Schwager. Comme *Verneuilina*, mais à coquille calcaire. Miocène.

Valvulina d'Orb. (fig. 23[6]). Coquille formée de grains de sable, serrés en si grand nombre sur la surface porifère calcaire du test, que la coquille paraît entièrement dépourvue de pores; forme allongée, en pyramide triangulaire; loges disposées sur trois rangs, en spire ou en hélice. Bouche en fente arquée au bord interne de la dernière loge, et recouverte d'une lèvre saillante. Vivant et fossile dans le calcaire carbonifère, la craie et le tertiaire.

Climacammina Brady (*Cribrostomum* Möller, *Textilaria* p. p., *Grammostomum* p. p. Ehrbg., *Textularia* p. p. Brady) (fig. 24[a,b]). Coquille libre, calcaire, conique, symétrique, mais à bord latéral asymétrique, à 25-30 loges disposées sur deux rangs, et alternant plus ou moins nettement. Loge primordiale sphérique à ouverture

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

latérale. L'ouverture des loges suivantes est formée par une lame renflée, perforée comme un crible. La coquille est formée de deux couches; l'une, interne, est transparente, calcaire, perforée de nombreux canaux porifères; l'autre, externe, est formée de grains de sable et de calcaire agglomérés, et cimentés dans une pâte calcaire poreuse. Cette dernière couche forme parfois à elle seule certaines coquilles, notamment les jeunes.

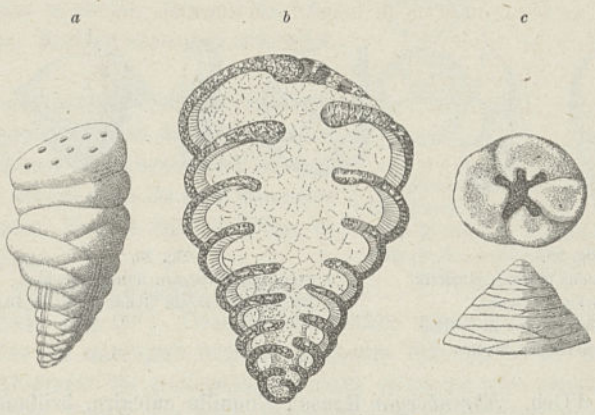


Fig. 24.

a Climacammina (Cribrostomum) pyriformis Möller. Calcaire carbonifère de Sloboda en Russie, $^{20}/_{1}$.
b coupe verticale de *Climacammina textulariformis* Möller sp. Calcaire carbonifère de Dugno en Russie, $^{20}/_{1}$.
c Tetrataxis conica Ehrbg. Calcaire carbonifère supérieur de Bachtin en Russie (d'après de Möller), $^{20}/_{1}$.

Les nombreuses espèces de ce genre très répandu dans le calcaire carbonifère, ont été jusqu'ici assez irrégulièrement réparties dans les genres *Textularia, Climacammina, Bigenerina,* etc.

Tetrataxis Ehrbg. emend. Möller (*Textilaria* p. p. Ehrbg., *Valvulina* p.p. Brady) (fig. 24^{c}). Coquille libre, rarement fixée, calcaire, conique; formée de loges aplaties, trapézoïdales, disposées suivant une spire conique, à bout large tourné en dehors, à bout étroit tourné en dedans, et de telle sorte qu'aucune loge ne se prolonge jusqu'à l'axe central de la coquille. Il se produit ainsi une cavité axiale centrale, avec laquelle toutes les loges communiquent par une ouverture en fente. Cette cavité centrale porte habituellement quatre prolongements latéraux, qui donnent ainsi à sa coupe transversale une forme quadrangulaire. Les loges ne sont pas directement reliées entre elles, elles sont séparées par des septa obliques, arqués. Le test est également formé de deux couches, mais la couche hyaline-poreuse est ici extérieure, tandis que la couche arénacée-calcaire est en dedans. Calcaire carbonifère d'Angleterre et de Russie.

Chrysalidina d'Orb. Loges disposées sur 3 rangs; forme du genre *Textularia,* mais à bouche remplacée par de nombreux et larges pores sur la loge terminale. Craie et vivant.

Cuneolina d'Orb. Craie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Bulimina d'Orb. (*Robertina* d'Orb., *Pleurostomella* Reuss) (fig. 25^{a,b}). Coquille calcaire, allongée, en cône renversé; loges inégales, disposées en spire hélicoïdale et turbinée. Bouche en forme de virgule, placée sur le côté de la dernière loge. Vivant, et fossile depuis l'Infrà-Lias.

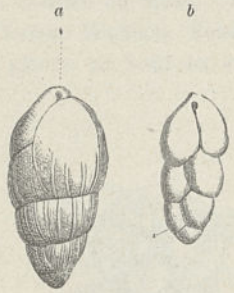


Fig. 25.
a Bulimina Buchiana d'Orb. Leythakalk de Nussdorf près Vienne.
b Bulimina pupoides d'Orb., du Leythakalk de Nussdorf près Vienne.

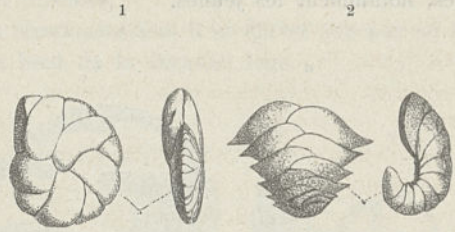


Fig. 26.
1 *Cassidulina lævigata* d'Orb. Récent.
2 *Ehrenbergia serrata* Reuss. Tegel de Baden.

Cassidulina d'Orb. (*Ehrenbergia* Reuss). Coquille calcaire, brillante; loges disposées en deux rangées alternantes, enroulées complètement (*Cassidulina*, fig. 26[1]) ou seulement en partie (*Ehrenbergia*, fig. 26[2]). Bouche latérale, en fente. On peut considérer les Cassidulines comme des Textularines enroulées en spire. Vivant, et fossile depuis le miocène.

4e famille : GLOBIGERINIDÆ.

Coquille calcaire, percée de canaux porifères larges, assez espacés. Loges agglomérées irrégulièrement, ou en spire obscure, ou parfois réduites au nombre d'une seule. Coquille généralement sphérique, à surface ordinairement recouverte d'épines fines.

Toutes les espèces de cette famille habitent la pleine mer, vivant à sa surface ou même au fond des grandes profondeurs; elles sont pour la plupart de très petite taille.

Orbulina d'Orb. (fig. 27). Monoloculaire, sphérique, perforée de canalicules minces et gros; ces derniers déterminent à la surface de gros enfoncements poriformes, qui se trouvent être souvent les seules ouvertures de la coquille. Il n'est pas rare toutefois d'y trouver une bouche centrale arrondie. On trouve souvent aussi à l'intérieur des *Orbulina* de petites coquilles jeunes de Globigérines; Pourtalès, Krohn, et Max Schultze se sont basés sur ce fait pour considérer les *Orbulina* comme n'étant que la cellule terminale détachée de *Globigerina*. Vivant en foule dans toutes les mers, fossile depuis l'Infrà-Lias, mais ne devenant abondant que dans le tertiaire supérieur.

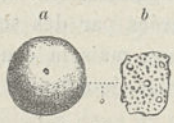


Fig. 27.
Orbulina universa Lam. Pliocène de Sienne.
b fragment de la surface, très grossi.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Globigerina d'Orb. (*Rhynchospira* Ehrbg.) (fig. 28). Coquille sphérique perforée de gros canalicules, composée de nombreuses loges globuleuses, disposées en spire ou irrégulièrement, elles ne communiquent pas directement entre elles par une grande ouverture. Chaque loge a bien une ouverture propre, mais toutes ces ouvertures s'ouvrent du même côté des loges, et dans une dépression ombilicale commune. La dernière loge beaucoup plus grande que les précédentes. Surface rugueuse, réticulée, ou épineuse.

Ce genre contient avec *Orbulina* les foraminifères les plus répandus dans les grandes profondeurs de nos mers actuelles; ils sont très rares par contre dans les eaux littorales ou peu profondes. Fossile dans le Trias, la craie, le tertiaire.

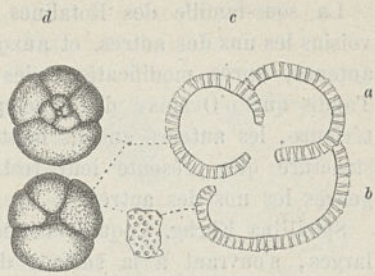


Fig. 28.

Globigerina conglomerata Schwager. Pliocène de Kar-Nikobar. *a* vu de dessous. *b* vu de dessus. *c* un fragment de la surface de la coquille. *d* section transversale (toutes les figures très grossies).

Hastigerina Wyville Thomson. Récent.

Pullenia d'Orb. (fig. 29[2]). Coquille très petite, sphérique, à fins canalicules. Loges disposées en une spire fermée, plusieurs fois enroulée; les plus jeunes entourent entièrement les anciennes, de sorte qu'on ne voit extérieurement que les 3-4 dernières. Toutes ces loges communiquent entre elles. Bouche en fente. Vivant, et fossile depuis la craie blanche.

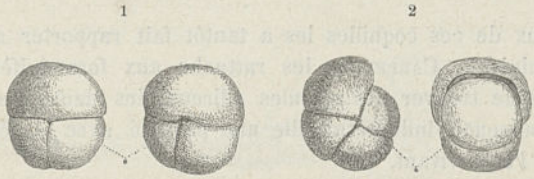


Fig. 29.

1 *Sphæroidina Austriaca* d'Orb., du Tegel miocène de Baden près Vienne.
2 *Pullenia bulloides* d'Orb., du pliocène de Sienne.

Sphæroidina d'Orb. (*Sexloculina* Czjzek) (fig. 29[1]). Coquille hyaline, sphérique. Loges disposées en spire obscure, hélicoïdale, très embrassantes, de sorte qu'on ne voit extérieurement que les 3-5 dernières. Bouche en fente arquée dans la dernière loge. Vivant, et fossile depuis la craie blanche.

Candeina d'Orb. Récent.

5e famille : ROTALIDÆ Carp.

Coquille calcaire, à base parfois arénacée, perforée généralement de gros canaux; quelques unes des formes les plus élevées hyalines-poreuses, à parois des loges doubles, et avec canaux interseptaux. Il y a fréquemment formation d'un dépôt calcaire homogène à la surface de la coquille; dépôt décrit sous le nom d'inter-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

squelette. Coquille discoïde ou spirale, à loges communiquant par des ouvertures en fente. La face supérieure de la coquille montre tous les tours de la spire, la face inférieure ne laisse voir que le dernier tour.

La sous-famille des Rotalines comprend un grand nombre de genres très voisins les uns des autres, et auxquels on a laissé beaucoup de noms des vieux auteurs, après modifications des diagnoses par Parker, Jones, et Carpenter. Tandis que d'Orbigny distingue principalement ces genres par leur forme extérieure, les auteurs anglais mettent surtout à profit les différences de microstructure que présente leur test. Il est toutefois difficile de distinguer ces genres les uns des autres.

Spirillina Ehrbg. Coquille comme *Cornuspira*, mais traversée de canalicules larges, s'ouvrant à la surface dans des enfoncements poriformes. Vivant et tertiaire, récemment signalé dans le calcaire carbonifère par M. de Möller.

Carpenteria Gray. Coquille calcaire épaisse, de 5-10 mm de diamètre, s'éloignant à divers égards des foraminifères typiques; elle est fixée par une large base, et présente la forme d'un cône surbaissé à côtés divisés, lobés. Au sommet du cône, est placée une ouverture assez grande. A l'intérieur, cette coquille est divisée en loges enroulées en spire peu nette; chaque loge a une bouche propre qui s'ouvre dans un canal central commun, espèce de cheminée conduisant à l'ouverture terminale du cône; il n'y a pas de communication immédiate entre les loges voisines séparées par une double cloison calcaire, et contenant en outre à leur intérieur des septa secondaires plus ou moins irréguliers. La coquille est perforée (comme *Globigerina*) de canaux assez gros, formant les pores à leur terminaison.

Le tissu poreux de ces coquilles les a tantôt fait rapporter aux éponges et tantôt aux cirrhipèdes, Carpenter les rattache aux foraminifères. Il est très curieux toutefois de trouver des spicules siliceux fins dans le sarcode de *Carpenteria*; leur présence indiquerait-elle une parenté avec les éponges? On ne les connaît qu'à l'état vivant.

On peut considérer comme alliées aux *Carpenteria* un certain nombre de coquilles jurassiques et crétacées, d'assez grande taille, et rapportées généralement aux Bryozoaires. Ainsi, *Thalamopora* Römer, que l'on doit regarder comme un foraminifère depuis les observations de Reuss (Palæontographica XX, 137), et peut-être aussi *Chrysaora (Neuropora) damæcornis* Lam., de la grande-oolithe de Ranville.

Rupertia Wallich, Polytrema Risso, Aphrosina Carter, Holocladina, Cysteodictyina, Ceratestina Carter. Récent.

Involutina Terq. pars, emend. Bornemann (Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. XXVI, 702. 1874). Coquille calcaire, libre, discoïde ou lenticulaire, équilatérale ou inéquilatérale, non divisée en loges, formée de nombreux tours serrés les uns contre les autres et enroulés en un même plan; le milieu de la coquille est recouvert en dessus et en dessous par un épais dépôt de calcaire, traversé de canaux, et qui ne laisse à découvert extérieurement que le dernier tour. Bouche terminale. Le test assez épais permet de distinguer en dedans comme en dehors, des étranglements irréguliers, regardés par Terquem comme des

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cloisons incomplètes. Une seule espèce connue dans le Lias (*Involutina liasina* Jones sp.).

Problematina Bornemann [1] (*Involutina* Terq. pars). Comme *Involutina*, mais à cloisons transversales bien développées. Lias.

Discorbina Parker et Jones (*Rotalia, Rosalina, Vulvulina, Asterigerina, Anomalina, Globigerina* d'Orb. pars) (fig. 31 [2]). Coquille percée de larges canaux et de grands pores, turbinée, rarement déprimée, aplatie du côté inférieur; elle est composée de loges vésiculeuses, et a une bouche en fente, souvent arquée. La face inférieure de la coquille est en réalité concave, mais cette cavité ombilicale est remplie ou au moins recouverte superficiellement par un dépôt de calcaire hyalin, non poreux, souvent étoilé (*Asterigerina*, fig. 30). Vivant, et fossile depuis le crétacé supérieur.

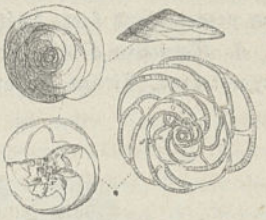


Fig. 30.
Discorbina (Asterigerina) planorbis d'Orb., du Leythakalk de Nussdorf près Vienne.

Pavonina d'Orb. Récent.

Planorbulina Parker et Jones (*Rotalia, Rosalina, Anomalina, Planulina* d'Orb. pars, *Acervulina* Schultze) (fig. 31 [1]). Coquille à gros canaux et grands pores, généralement fixée, inéquilatérale, à formes très variées, aplatie du côté supérieur ou des deux côtés. Loges enroulées suivant une spire pendant toute la vie, ou seulement dans le jeune âge et ensuite suivant des cercles: On voit presque tous les tours sur le côté inférieur de la coquille. Bouche en fente.

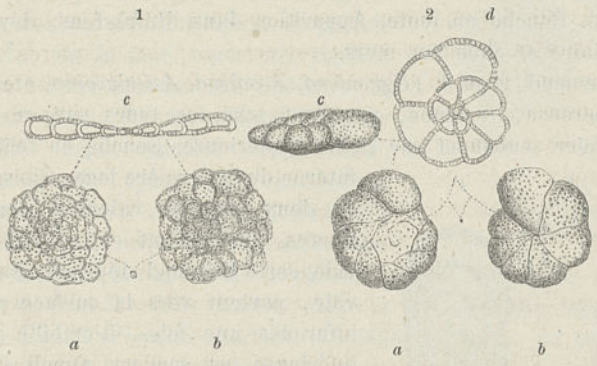


Fig. 31.
1 *Planorbulina Mediterranensis* d'Orb. Récent, de la Méditerranée. *a* de dessous. *b* de dessus. *c* section transversale.
2 *Discorbina*. Récent. *a* de dessus. *b* de dessous. *c* de côté. *d* section longitudinale.

a. *Planorbulina* d'Orb. sens. pr. Coquille discoïdale, fixée par son côté aplati, et à face opposée convexe. Loges nombreuses, vésiculeuses, d'abord disposées en spire, puis en cercles. Vivant et tertiaire.

[1] Les débris du Lias de Lorraine décrits par TERQUEM comme *Annulina* ne sont pas des foraminifères d'après BORNEMANN.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

b. *Truncatulina* d'Orb. Coquille turbinée ou conique. Face supérieure plate ou concave, face inférieure convexe. Loges enroulées suivant une spire, toutes visibles du côté supérieur, ne laissant voir que leur dernier tour, en dessous. Vivant, et fossile depuis le Lias.

c. *Anomalina* d'Orb. Coquille discoïde, un peu renflée d'un côté, les tours de spire sont très masqués de part et d'autre de sorte que le dessus et le dessous se ressemblent fort. Crétacé, tertiaire, vivant.

d. *Planulina* d'Orb. Coquille aplatie des deux côtés, mince, discoïde, presque symétrique. Vivant et tertiaire.

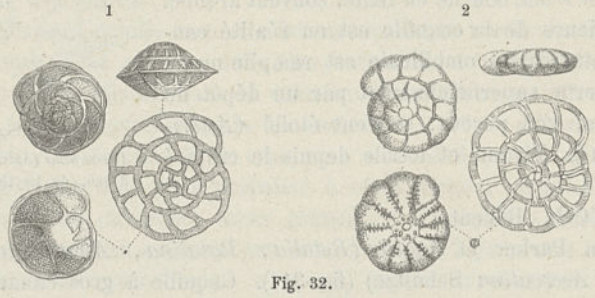


Fig. 32.
1 *Pulvinula Partschi* d'Orb. Tegel miocène de Baden près Vienne.
2 *Rotalia Beccarii* Lin. Pliocène de Sienne.

Pulvinulina Parker et Jones (fig. 32[1]). Coquille libre, finement poreuse, inéquilatérale, turbinée, déprimée, biconvexe et à bords minces. Loges disposées suivant une spire, sur la face inférieure on ne voit que le dernier tour. Ombilic ouvert ou fermé. Bouche en fente. Apparition dans l'Infrà-Lias, développement à l'époque tertiaire et dans nos mers.

Rotalia Lam. emend. P. et J. (*Gyroidina*, *Rosalina*, *Asterigerina*, etc.) (fig. 32[2]). Coquille fine poreuse, turbinée, montrant tous les tours sur sa face supérieure, et le dernier seulement sur sa face inférieure. Bouche en fente, au bord interne de la dernière loge. Cloisons formées de deux lamelles calcaires épaisses, distinctes, comprenant entre elles un espace vide, sorte de canal déprimé. De cet espace vide, partent vers la surface des canaux bifurqués une fois. L'ombilic de la face inférieure est souvent rempli par un axe calcaire solide. Fossile dans le jurassique supérieur et surtout commun dans le crétacé.

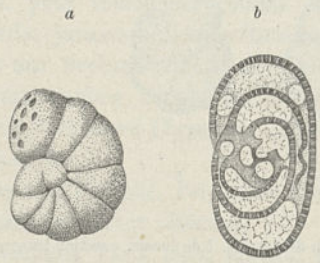


Fig. 33.
a Endothyra Panderi de Möller.
Calcaire carbonifère de Bjologoroditschtsche, $^{20}/_{1}$.
b Endothyra parva de Möller.
Calcaire carbonifère de Upa en Russie, $^{160}/_{1}$.
Section verticale (d'après de Möller).

Endothyra Phill. (fig. 33). Coquille libre, spirale, plus ou moins dyssimétrique, et ressemblant à *Rotalia*. Loges nombreuses, bouche simple, en fente, située au bord interne du dernier tour et immédiatement sur la loge sous-jacente. La loge initiale est souvent remplacée par un ensemble de petites loges irrégulières. Test formé de deux couches: l'extérieure calcaire, à canaux porifères

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

assez distants les uns des autres; l'intérieure compacte, et formée de petits grains calcaires soudés dans un ciment calcaire. Commun dans le calcaire carbonifère de la Grande-Bretagne, la Russie, et l'Amérique du Nord. 9 espèces connues actuellement: *E. Bowmani* Phill., *E. globulus* d'Eichw., etc. (fig. 33^{a,b}).

Cribrospira Möller. Coquille calcaire, libre, inéquilatérale, enroulée suivant une spire hélicoïdale. Dernier tour seul visible extérieurement. Loges nombreuses, communiquant entre elles par une ouverture semi-lunaire. Bord terminal gros, renflé, percé comme un crible. Coquille perforée de canaux porifères larges mais peu nombreux. Calcaire carbonifère de Russie. *C. Panderi* Möller.

Bradyina Möller. Coquille calcaire, libre, enroulée en spire, inéquilatérale mais à aspect symétrique. Loge centrale elliptique à grande ouverture. Tours peu nombreux (2-3 1/2) forment par leur ensemble un cône surbaissé. Parois des loges épaisses, formées de deux couches, entre lesquelles circulent de larges canaux, débouchant au dehors par des ouvertures rondes ou ovales. Il s'y trouve également des canaux porifères, ouverts au bas des septa en un trou semi-lunaire assez large, et communiquant avec l'intérieur des loges. Le test est perforé de canaux porifères assez gros. La cloison terminale est formée d'une lamelle renflée, percée d'une ouverture semi-circulaire. Calcaire carbonifère de Russie.

Cymbalopora Hagenow. Turbinée, loges disposées suivant une spire, du côté supérieur conique; elles sont concentriques sur la face inférieure, autour de l'ombilic. Ces loges sont séparées par un sillon profond sur la face inférieure, et chacune présente deux ouvertures. Craie.

Calcarina d'Orb. (*Siderolites* Montf., *Siderolina* Lam. (fig. 34). Coquille inéquilatérale, turbinée. Loges disposées suivant une spire, et parfois toutes visibles sur la face supérieure renflée, tandis que le dernier tour est seul visible sur la face inférieure plate. Bouche en fente. Surface couverte d'un dépôt calcaire concrétionné, formant de longues épines à la périphérie. Cet intersquelette est très développé, il remplit tous les vides de la coquille et recouvre les loges et les tours: il est percé de nombreux canaux bifurqués. Vivant, et fossile depuis la craie blanche, très commun dans la craie de Maestricht (fig. 34).

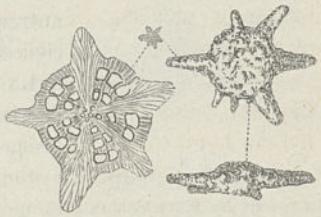


Fig. 34.
Calcarina calcitrapoides Lam., du Tuffeau de Maestricht.

Tinoporus Montf. (*Gypsina* Carter). Coquille sphérique ou en cône tronqué, portant parfois des épines marginales. Loges superposées en strates, et divisées par des cloisons transversales. Les planchers horizontaux sont percés de nombreux pores larges, beaucoup moins abondants sur les cloisons verticales. Celles-ci sont composées de deux couches et laissent entre elles comme *Rotalia*, un vide remplissant le rôle de canal. Vivant, et fossile depuis la craie.

Patellina Williamson. Coquille élevée ou plate, régulière, face inférieure plus ou moins concave. Les loges généralement allongées, sont disposées d'abord en une spire, puis plus tard suivant des cercles. Chaque loge est divisée par des septa secondaires à disposition radiaire, qui ne se prolongent pas jusqu'à la paroi opposée, et permettent ainsi une communication directe entre les loges

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

voisines. L'intérieur du cône est occupé par des loges disposées en labyrinthe irrégulièrement entremêlées, et qui communiquent directement avec les loges disposées régulièrement de l'extérieur.

Coquille calcaire, mince, perforée de pores assez espacés. Les espèces sont petites, et ne dépassant pas 2 mm de diamètre. Fossile depuis le miocène, et récent.

Orbitolina d'Orb. (*Cyclolina* d'Orb., *Cornulites* Carter) (fig. 35). Coquille de 10-30 mm de diamètre, élevée ou aplatie, conique, à face supérieure parfois déprimée, concave. La disposition des tours est circulaire, ils sont recouverts chez les exemplaires bien conservés d'un revêtement compacte presque continu, qui rappelle de très près l'épithèque des éponges et des coralliaires. Quand cette couche externe est enlevée, on en voit apparaître sous elle une autre, formée de petits hexagones assez réguliers; cette couche devient moins régulière dans les parties plus profondes, les hexagones perdent leur régularité, d'abord isolément, puis tous ensemble, et on arrive enfin à des parties où le tour n'est plus formé que par un tissu réticulé irrégulier. Dans la partie plus interne du cône la spire se perd, et les mailles devenues indépendantes et plus régulières, se suivent quelquefois en un quinconce parfait. L'intérieur du cône est rempli par une masse réticulée de fibres droites, qui paraît disposée plus ou moins radiairement près de la base et près des parois externes.

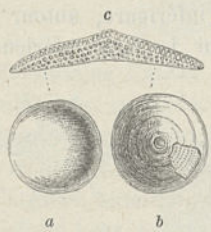


Fig. 35.
Orbitolina concava Lam., du cénomanien d'Urschlau en Bavière. *a* côté concave. *b* côté convexe, grand. nat. *c* coupe transversale grossie.

Chez beaucoup de formes, comme chez *Orbitolina lenticularis* de la Perte du Rhône, on trouve en dehors la couche à mailles disposées en quinconce, mais les autres couches pourraient très bien avoir disparu antérieurement.

Le squelette, comme il est facile de s'en persuader par l'action des acides, est rugueux, siliceux, mais non arénacé.

Ce genre est très commun dans le crétacé inférieur et moyen; *O. lenticularis* Blum. dans l'aptien, *O. concava* Lam. dans le cénomanien forment des bancs entiers.

6e famille : FUSULINIDÆ v. Möller.

Coquille calcaire, libre, symétrique, pluriloculaire, à loges enroulées suivant une spire simple ou composée, et alors aplatie, cyclocentrique conchoïdale. Tours recouvrants, dont le dernier seul est visible en dehors. Loge initiale sphérique ou elliptique. Test finement poreux, où les intervalles entre les canaux porifères sont bien plus petits que le diamètre de ces canaux. Septa simples ou doubles, massifs, ne présentant à leur intérieur qu'une fissure médiane en leur bord inférieur ou interne. Canaux périphériques faisant défaut dans les parois du test aussi bien que dans l'intersquelette; lorsque la coquille est adulte, elle se ferme souvent, par suite du passage de la spire à un cercle, ou par un autre moyen.

Les Fusulines sont généralement d'assez grande taille (10-12 mm de long). Elles sont surtout répandues dans le calcaire carbonifère de Russie, Amérique du Nord, Carinthie, Arménie, Indes orientales, Chine, Japon, où elles forment des couches

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

entières. On les trouve encore dans le Dyas et peut-être dans le jurassique supérieur. Cette famille a fourni dans les terrains paléozoïques les genres *Fusulina, Schwagerina,* et *Hemifusulina.*

Fusulina Fischer von Waldh. emend. Möller (fig. 36). Coquille calcaire, à test poreux perforé de nombreux petits canaux verticaux, symétrique, fusiforme, transverse, presque cylindrique parfois, composée de 5-8 tours recouvrants. Chaque tour est partagé en dedans par des cloisons transversales en un certain nombre de loges, qui communiquent entre elles par une fente transversale, située au bas des septa et suivant le plan médian de la coquille. Les cloisons transversales sont formées d'une seule lamelle calcaire homogène; elles ne sont pas droites mais plissées, et il arrive quand les plis saillants des septa de deux loges voisines viennent à se rencontrer, qu'ils se soudent, donnant ainsi naissance à des subdivisions ou vésicules, toujours en communication directe dans la partie supérieure des loges. Loge initiale à ouverture ronde assez grosse.

Fig. 36.

1 *Fusulina cylindrica* Fisch., du calcaire carbonifère de Saraninsk en Russie, grand. nat.
2 et 3 même espèce grossie, et entaillée.
4 plusieurs loges avec leurs ouvertures de communication (*a, b*) grossies.

Les 10 espèces décrites jusqu'ici se trouvent dans le calcaire carbonifère et le Dyas d'Europe, du Nord de l'Amérique, de l'Asie: elles sont toutes fusiformes et transverses. Type: *F. cylindrica* Fischer.

Schwagerina Möller. Coquille calcaire, sphérique, ou au moins peu transverse, formée de tours recouvrants enroulés suivant une spire. De nombreux septa transversaux limitent les loges; ces septa sont minces, simples, non plissés, ce n'est qu'en approchant de l'axe de la spire qu'ils présentent une courbure brusque, au delà de laquelle ils se bifurquent, et s'anastomosent diversement, de façon à produire une sorte de tissu réticulé. Leur bord inférieur porte une ouverture médiane semi-lunaire. Loges simples et assez spacieuses. Coquille perforée de minces canaux porifères.

Calcaire carbonifère de Russie, Carinthie, Amérique septentrionale, Sumatra, Chine, Japon. *Sch. princeps* Ehrbg. sp.

Hemifusulina Möller. Coquille petite, calcaire, symétrique, enroulée en spire. Les septa sont formés par deux lamelles libres laissant entre elles un assez large vide. Ce vide communique directement avec les diverses loges par des fentes longitudinales, situées à la partie inférieure des septa qui limite au dessus l'ouverture médiane. Les espaces interseptaux communiquent aussi entre eux dans les parties latérales de la coquille, où leur disposition est radiaire: il y a ainsi un véritable système canalifère interseptal. Calcaire carbonifère. Russie. Une seule espèce connue jusqu'ici: *H. Bocki* Möller.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

7e famille : NUMMULINIDÆ Carp.

Coquille dure, hyaline-poreuse, perforée de fins canaux, pluriloculaire. Tours disposés suivant une spire plus ou moins régulière, ou suivant des cercles. Les cloisons sont composées de deux lamelles calcaires compactes; ces lamelles prennent une grande extension et tapissent intérieurement ces loges, qui se trouvent ainsi munies d'un revêtement propre. Entre les lamelles des cloisons se trouvent souvent des canaux grossiers, qui se continuent en se ramifiant dans certaines parties des parois poreuses, spirales ou concentriques de la coquille, et forment ainsi un système canalifère compliqué. Les septa ne sont perforés que par un petit nombre de pores. Couche calcaire exogène (intersquelette) ordinairement très développée. La plupart des formes de cette famille sont fossiles, leurs quelques représentants vivants se trouvent principalement dans les régions tropicales.

Archædiscus Brady emend. v. Möller. Coquille lenticulaire ou oviforme, dissymétrique, composée d'un plus ou moins grand nombre de tours recouvrants, agglomérés ensemble, et qui présentent quelquefois une disposition spirale assez régulière. Les parois des tours successifs de la coquille se réunissent à intervalles irréguliers, pour se séparer de nouveau un peu plus loin après une coalescence plus ou moins longue; ils donnent ainsi naissance à un certain nombre de divisions à l'intérieur de la coquille, bien que les septa fassent entièrement défaut. Loge initiale ellipsoïde ou sphéroïdale. Ouverture terminale, de forme et de grandeur variables; elle fait souvent défaut chez les individus adultes. Parois finement poreuses. Calcaire carbonifère de Grande-Bretagne et de Russie.

Amphistegina d'Orb. (fig. 37). Coquille de 2-4 mm de diamètre, circulaire, lenticulaire ou discoïde, plus ou moins inéquilatérale, et à bords tranchants. Côté inférieur plus renflé que le côté supérieur, qui est parfois entièrement plat. Au centre des deux faces est un bouton saillant. La loge initiale centrale est grosse, entourée de 4-7 tours enroulés suivant une spire et divisés par des septa en nombreuses loges. Les parois des loges se prolongent latéralement, s'étendant vers le centre de façon à chevaucher sur les loges antérieures et à les recouvrir presque entièrement. On peut aisément reconnaître du dehors la disposition des cloisons visibles par transparence à travers le test hyalin; ce test est parfois tellement transparent qu'on peut voir du dehors les septa de l'avant dernier tour. Les cloisons sont simples sur la face supérieure de la coquille, où elles se dirigent obliquement du centre vers l'avant, arrivées aux deux tiers de la longueur elles se recourbent brusquement en arrière, et se continuent ainsi vers l'autre face. Sur cette face inférieure les cloisons partent de même du centre en avant, elles sont moins obliques toutefois, et se bifurquent en deux branches en approchant de la périphérie. Si on attaque soigneusement au moyen d'un acide la surface de la coquille,

Fig. 37.

Amphistegina Haueri d'Orb., du calcaire de Nussdorf près Vienne. *a* vu de dehors, grossi. *b* grandeur naturelle. *c* coupe médiane. *d* coupe transversale, très grossie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

on peut constater que les prolongements latéraux déjà cités des loges sont divisés sur la face inférieure en deux parties distinctes, par un septum secondaire, dont le trajet varie suivant les espèces. Toutes les loges communiquent entre elles par une fissure longue et étroite située au bord septal interne de la face inférieure; les septa ne laissent pas de fissure analogue du côté supérieur, où ils s'appliquent directement sur le tour précédent.

La coquille est perforée de fins canalicules, à l'exception du bouton central, de la partie médiane commune des tours (cordon dorsal), et des cloisons septales, qui sont formées de calcaire compacte, sans pores. Les septa sont composés de deux feuillets soudés entre eux, et ne laissant que rarement un intervalle vide. L'absence d'un système canalifère ramifié chez les *Amphistegina* les rend aussi voisines des Rotalines que des Nummulitides.

Vivant et fossile dans le miocène et le pliocène. Très commun aux environs de Vienne. Brady en signale une espèce dans le calcaire carbonifère de Bristol.

Hemistegina Kaufm. Coquille à tours disposés suivant une spire, très inéquilatérale, un côté très renflé et l'autre plat. Le côté renflé est formé de tours à parties latérales prolongées, recouvrantes, laissant entre elles des vides qui paraissent la continuation des loges. Le côté aplati est formé de lames soudées en une masse calcaire, sans espaces interlamellaires. Chambres et cloisons unilatérales, en forme de J, atteignant l'ombilic d'un seul côté. Cloisons très arquées. Éocène.

Operculina d'Orb. (fig. 38). Coquille ronde ou ovale et large, déprimée, composée de 3-6 tours, à développement rapide, faiblement ou nullement recouvrants, et tous visibles en dehors. Ces tours sont divisés par des cloisons un peu recourbées en arrière en un assez grand nombre de loges; une fente ouverte au milieu et à la partie interne des cloisons fait communiquer toutes ces loges entre elles. La coquille est perforée de petits canalicules verticaux; on trouve cependant près de son centre et sur les cloisons des îlots de substance calcaire compacte, non perforée, papilliformes. Le „cordon dorsal“ du plan médian est aussi formé d'un tissu homogène, non perforé, mais traversé par de nombreux canaux plus larges, anastomosés, entrelacés entre eux, et disposés parallèlement au plan spiral (canaux spiraux). Les cloisons sont formées de deux lamelles calcaires compactes, percées seulement de quelques gros pores isolés; il y a en outre entre elles un système canalifère ramifié, dont les racines sont deux grosses branches situées près de la fente inférieure. Ces canaux des septa poussent des ramifications dans le cordon dorsal et mettent ainsi les septa en communication intime avec la coquille externe.

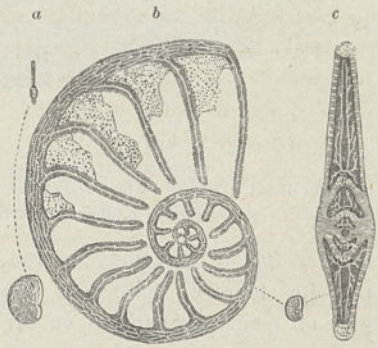


Fig. 38.
Operculina complanata Bast. sp., du miocène de Bordeaux. *a* grandeur naturelle. *b* coupe médiane. *c* coupe transversale, très grossies.

Operculina se distingue de *Nummulites* par sa forme aplatie, le nombre moindre

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

des tours qui croissent plus vite, et l'absence du prolongement latéral de ses loges. Vivant, et fossile depuis la craie, très répandu surtout dans l'éocène du Sud de l'Europe et de l'Afrique.

Nummulites Lam. (*Phacites* Gesner, *Camerina* Brug., *Lenticulites* Lam., *Nummulina* d'Orb.) (fig. 39. 40. 41). Coquille circulaire, lenticulaire, renflée des deux côtés et parfois presque sphérique, parfois aussi discoïde et très aplatie; à diamètre variable de 2 à 60 mm. Surface généralement lisse, souvent ornée aussi de papilles ou de lignes ondulées. La coquille est composée d'un très grand nombre (5-40) de tours enroulés suivant une spire peu ouverte, et qui se recouvrent les uns les autres entièrement, grâce à leurs très longs prolongements latéraux; on ne voit ainsi extérieurement que le dernier tour chez les *Nummulites* types, chez

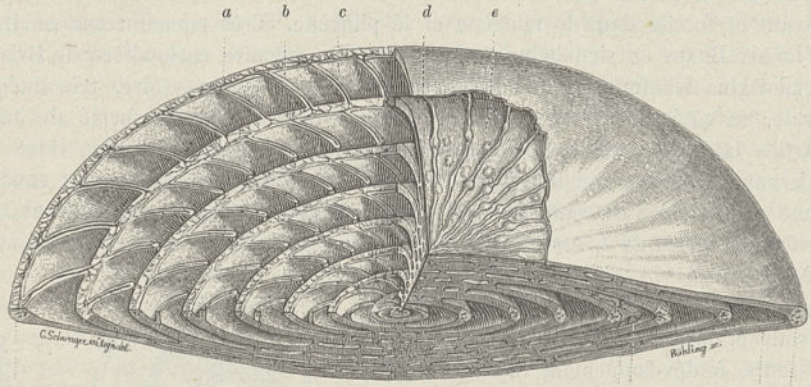


Fig. 39.

Nummulites cfr. *Lucasanus* Defr., du Kressenberg en Bavière, très grossie.
a cordon dorsal avec son système canalifère. *b* cloisons avec canaux interseptaux. *c* loges. *d* test finement poreux. *e* piliers à structure compacte, dépendant de l'intersquelette.

les *Assilina* de d'Orbigny on voit tous les différents tours qui ne se recouvrent pas. Les tours de spire sont divisés intérieurement en loges par des cloisons plus ou moins recourbées en arrière, et plus ou moins distantes les unes des autres. Ces cloisons laissent près leur bord interne, et à leur partie médiane, une petite fissure libre qui permet à toutes les loges de communiquer directement entre elles; elles s'étendent très loin sur les côtés jusqu'au bout des prolongements latéraux des loges, et s'enfoncent jusqu'à la partie centrale. On peut facilement se rendre compte de leur parcours, en enlevant successivement les couches (tours) superposées de la coquille. On voit alors que les parties latérales des septa se dirigent vers la partie centrale en décrivant une courbe, ou en présentant diverses sinuosités (fig. 39), ou même en se ramifiant en une sorte de réseau. Dans ce dernier cas les loges sont plus ou moins confuses et réunies entre elles dans les parties latérales de la coquille. Le parcours de ces prolongements latéraux des septa, et les dessins superficiels qui en sont la conséquence (filets cloisonnaires) fournissent des caractères de première valeur pour la détermination des espèces. Les tours de spire s'enroulent autour d'une loge

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

initiale, qui est remarquablement grande chez certaines petites espèces, et est à peine visible au contraire chez certaines formes de grande taille. Ce qu'il y a de très curieux, c'est qu'on trouve habituellement dans les mêmes localités deux formes nummulitiques paraissant identiques par tous leurs autres caractères, et distinctes seulement parce que les petites possèdent une grande loge initiale, tandis que les grandes en sont privées. M. Munier-Chalmas considère les premières formes comme des jeunes, comme de premières phases évolutives, M. de la Harpe veut voir au contraire dans ces différences des caractères sexuels.

Il n'est pas rare de rencontrer chez les Nummulites des septa irréguliers, ou incomplètement développés suivant le plan médian de la coquille; il arrive aussi qu'un tour de spire se bifurque en deux tours qui se continuent ensuite parallèlement. On peut quelquefois reconnaître la bouche en fente de ces coquilles sur la dernière chambre du tour externe.

Le test est finement poreux; les cloisons et le „cordon dorsal" sont traversés par un système canalifère très complexe que l'on peut surtout étudier commodément sur les échantillons injectés d'oligiste du Kressenberg dans la Haute-Bavière (fig. 39).

Les septa sont percés de quelques gros pores isolés dans leur partie média ne comme chez *Operculina*. Ils sont composés de deux lamelles calcaires homogènes, qui s'étalent sur les parois internes des loges, et leur forment ainsi un mince revêtement. Ces septa sont traversés de canaux ramifiés à disposition radiaire, et qui naissent de deux troncs principaux situés près de l'ouverture en fente de la loge. Les principaux canaux débouchent dans le cordon dorsal, où ils se réunissent aux canaux assez larges, toujours en nombre pair, enroulés suivant cette spire. Ces canaux spiraux sont en outre le point de départ de fins canalicules radiaires, plus ou moins fins et nombreux, qui se rendent dans les cloisons voisines; tous les septa et cordons dorsaux sont ainsi mis en communication par le système canalifère. Il arrive aussi qu'un canal d'un septum se poursuive directement dans un septum voisin, après avoir traversé le cordon dorsal sans y établir d'anastomose avec les canaux spiraux. Il y a encore enfin quelques gros canaux simples dans d'autres parties de la coquille, qu'ils traversent verticalement.

Les *Nummulites* présentent comme les *Operculines* sur leurs cloisons de petites colonnes ou saillies coniques de substance calcaire peu poreuse, facilement reconnaissables sur les coupes minces à leur coloration et à leurs stries transversales, et qui se traduisent à la surface par des papilles plus ou moins fortes (fig. 39[c]).

Fig. 40.
Nummulites (Assilina) exponens Sow., des Pyrénées.

Le genre *Nummulites* se divise en deux sections:

a. *Assilina* d'Orb. Tours de spire peu ou point recouvrants, tous visibles extérieurement. Surface lisse, ou ornée de lignes rayonnantes, à petits points saillants. Cloisons presque normales au plan d'enroulement (*Explanatæ* d'Arch. et H.). Exemples: *N. exponens, granulosus, mammillatus, spira*, etc. (fig. 40).

b. *Nummulina* d'Orb. Tours entièrement recouvrants, à prolongements latéraux des loges arrivant jusqu'au centre de la coquille. Le dernier tour seul visible

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

extérieurement. Le grand nombre des espèces de cette section nécessite leur répartition en trois sous-sections basées sur le parcours de leurs filets cloisonnaires :

1° Les prolongements latéraux des septa (filets cloisonnaires) simples, tordus et repliés sur eux-mêmes. Surface de la coquille lisse ou chargée de papilles. Parties latérales des loges étroites (*Sinuatæ* Carp. = *Lævigatæ* et *Punctulatæ* part. d'Arch. et Haime). Exemples : *N. Gizehensis, N. complanatus, N. perforatus, N. Brongniarti,* etc. (fig. 41[1]).

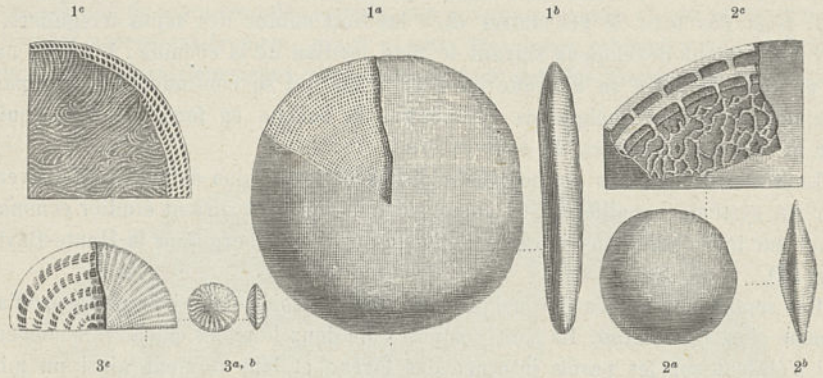


Fig. 41.

1a, b, c *Nummulites Gizehensis* Ehrbg., du désert Libyen, grand nat. 1c échantillon dont on a déroulé quelques tours de spire pour montrer les filets cloisonnaires.
2a, b *Nummulites lævigatus* Lam., du calcaire grossier Parisien, grand. nat. 2c fragment décortiqué, grossi.
3 *Nummulites Ramondi* Defr., du calcaire à Nummulites des Pyrénées, grand. nat. 3c échantillon décortiqué, grossi.

2° Les filets cloisonnaires s'anastomosent entre eux, sur la surface entière de la coquille ou seulement près de son centre, formant ainsi un réseau irrégulier. Surface ornée ordinairement de papilles (*Reticulatæ* Carp. = *Reticulatæ* et *Subreticulatæ* d'Arch. et Haime). Exemples : *N. intermedius, Fichteli, lævigatus, scaber*, etc. (fig. 41[2]).

3° Les filets cloisonnaires sont simples, doucement arqués. Surface lisse, striée radiairement ou chargée de papilles (*Radiatæ* Carp. = *Plicatæ* ou *Striatæ* et *Punctulatæ* p. p. d'Arch. et Haime). Exemples : *N. Ramondi, Guettardi, Biarritzensis, planulatus, variolaria, Lucasanus, curvispira*, etc. (fig. 39. 41[3]).

M. Phil. de la Harpe[1] a proposé récemment une autre classification des Nummulites :

A. *Espèces à filets cloisonnaires non anastomosés, réticulés.*

I. Surface dépourvue de papilles.

1° Coquille plate, tours peu nombreux, gagnant en hauteur vers la périphérie : *N. Murchisoni.*

2° Surface couverte de stries rayonnantes. Cloisons ondulées : *N. distans.*

[1] Phil. de la Harpe, *Étude des Nummulites de la Suisse.* Mém. Soc. paléont. de la Suisse 1880, vol. VII.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

3° Surface plissée. Cloisons non ondulées : *N. Biarritzensis.*
4° Surface plissée. Cloisons très rapprochées : *N. discorbina.*
5° Surface striée. Cloisons très rapprochées. Apparence de granulations : *N. Gizehensis.*

II. Espèces granulées.
6° Groupe de la *N. perforata.*

B. *Filets cloisonnaires réticulés.*

I. Espèces granulées : *N. Brongniarti.*
II. Espèces non granulées : *N. intermedia.*

Les Nummulites sont les premiers foraminifères qui aient attiré l'attention, ce que leur abondance et leur grande taille expliquent aisément. Strabon et Hérodote signalaient déjà leur existence en Égypte et en Asie mineure; pendant le moyen-âge on les figure et les décrit à maintes reprises sous les noms de pierres lenticulaires, Phacites, Hélicites, pierres nummulaires, etc., sans les comprendre. En 1853 parut la première bonne description monographique des espèces de Nummulites de l'éocène, elle est due à d'Archiac et à Jules Haime (*Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde*); les travaux de Carpenter (Quarterly journal Geol. Soc. 1850, VI, 22; *Introduction to the study of the Foraminifera*); et de Carter (Ann. and Mag. of nat. hist. 1852. 53 et 61) firent connaître la structure intime si compliquée de ces coquilles.

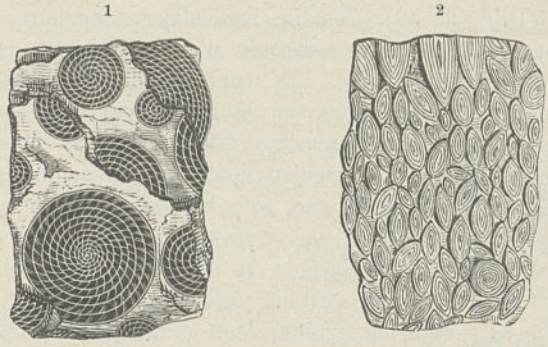


Fig. 42.
1 calcaire à Nummulites avec sections horizontales de *N. distans* Pusch., de Peyrehorade dans les Pyrénées.
2 calcaire à Nummulites avec sections transversales de *N. Lucasanus* Defr., de Zakopane dans les Carpathes

L'extension géologique des Nummulites est très limitée: ce n'est que dans l'éocène qu'elles sont abondantes, mais elles s'y trouvent en quantités prodigieuses. Dans le bassin anglo-parisien, il n'y a que quelques espèces réellement communes, et répandues en grande quantité (*N. lævigatus, planulatus, variolaria*); c'est dans la formation nummulitique des Alpes françaises, suisses, bavaroises, tyroliennes, vénétiennes, de la Carinthie, de l'Istrie, de la Dalmatie, des Carpathes, des Apennins, de Crimée, du Caucase, de l'Asie mineure, des Indes orientales, de l'Égypte et du désert Libyen, que l'on trouve les Nummulites en plus grand nombre avec

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

toutes leurs variations de taille et d'espèce, elles y forment par leur agglomération des calcaires nummulitiques épais de plusieurs centaines de pieds. Dans le désert Libyen on marche pendant des milles sur un sol formé uniquement de *N. Gizehensis* Ehrbg. de la grosseur d'un écu. La rareté des Nummulites dans le miocène, le pliocène, et les mers actuelles, où l'on ne trouve que quelques petites formes du groupe de *N. planulatus*, est très remarquable après leur énorme développement dans l'éocène.

Fraas signala des Nummulites dans le terrain crétacé de la Palestine et de la Syrie, mais d'après les études de Gümbel, ces fossiles appartiendraient à un autre genre de foraminifères, ou on ne pourrait rapporter les couches où elles se trouvent au terrain crétacé. De même, la découverte par Zeuschner, de Nummulites dans le néocomien des Carpathes, ne s'est pas plus confirmée. Les seuls prédécesseurs certains des Nummulites éocènes ont été reconnus par Gümbel (Neues Jahrb. 1872 p. 241) dans le jurassique supérieur d'Amberg.

La *Nummulina antiquior* du calcaire carbonifère de Miatschkowo en Russie, décrite et figurée par Rouiller et Vossinsky (Bull. Soc. imp. nat. de Moscou 1849. XXII), ne peut être rapportée avec certitude aux *Nummulites*, en l'absence de données suffisantes sur la structure de sa coquille. d'Eichwald les nomme *Orobias* et leur conteste la possession d'une coquille poreuse, ainsi que celle d'un système canalifère. Des coquilles semblables ont été découvertes dans le calcaire carbonifère de Namur (Belgique), et Brady y a reconnu le test poreux et le système canalifère caractéristique des vraies *Nummulites*.

Polystomella d'Orb. (fig. 43). Coquille lenticulaire, circulaire, un peu renflée au milieu sur ses deux faces, et composée d'un assez petit nombre de tours enroulés en spire, et embrassants. Les tours sont divisés en loges chevauchant les unes sur les autres, par des septa simples. Les prolongements latéraux de ces loges ne s'étendent pas jusqu'au centre de la coquille, qui se trouve rempli par une masse calcaire compacte, volumineuse, percée de nombreux canaux, et faisant saillie à la surface en une sorte de papille. Le dernier tour est seul visible extérieurement. Les loges sont peu serrées; leur bord postérieur porte une rangée d'épines saillantes, creuses, fermées, entre lesquelles sont de petites dépressions allongées ou triangulaires, qui donnent une ornementation spécial à la surface.

Fig. 43.
Polystomella crispa Lam., du pliocène de Sienne.

La coquille est traversée par un système canalifère complexe. On remarque d'abord de chaque côté un canal spiral commun à toutes les loges, et situé au bord interne des prolongements latéraux des tours de spire; ces deux canaux latéraux sont mis en communication par de fins canalicules arqués qui suivent le contour externe de la coquille, dans la région où les cloisons se réunissent à la surface extérieure. Ces canalicules arqués émettent en avant et en arrière de plus petits canalicules dirigés obliquement, et qui atteignent la surface de la coquille, où ils se terminent par de très fins pores; ils envoient également des ramifications dans les cloisons. Toutes les cloisons sont percées près de leur

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

bord interne par une rangée de petites ouvertures, qui permettent au sarcode des loges voisines de former unemasse continue. Vivant, et fossile dans le crétacé et le tertiaire; peut-être déjà dans le calcaire carbonifère.

Nonionina d'Orb. Ressemble beaucoup à *Polystomella*, notamment par son système canalifère, mais est souvent ombiliquée, lisse, à loges serrées les unes contre les autres, et dépourvues d'épines. Les septa sont percés à leur bord interne d'une ouverture unique, semilunaire, et située dans le plan de symétrie de la coquille. Vivant, et fossile dans le crétacé supérieur, le tertiaire, et peut-être le Lias et le calcaire carbonifère.

Ce genre paraît renfermer deux types différents, l'un à système canalifère très développé, l'autre dépourvu de système canalifère.

Heterostegina d'Orb. (fig. 44). Coquille aplatie latéralement, elliptique ou circulaire, portant un bouton papillaire au centre, formée de tours peu nombreux enroulés suivant une spire très ouverte. Les premiers tours se recouvrent complètement, donnant ainsi de l'épaisseur au centre de la coquille, les tours suivants s'éloignent, ne sont plus recouvrants mais étalés. Ces tours sont divisés en loges par des cloisons épaisses, percées d'une ouverture unique au bord interne et dans le plan de symétrie. Les loges sont en outre subdivisées par des cloisons secondaires plantées normalement sur les septa. Le système canalifère présente un cordon dorsal et des canaux septaux comme dans le genre *Operculina*. Vivant et tertiaire.

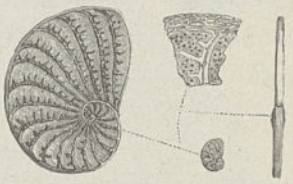


Fig. 44.
Heterostegina costata d'Orb., du Leythakalk miocène de Nussdorf.

Cycloclypeus Carp. Coquille circulaire, atteignant 2¼ pouces de diamètre, discoïde, et composée d'une seule couche de loges simples, quadrangulaires, allongées, disposées en un même plan suivant des cercles concentriques, et rayonnant en même temps autour de la grande loge initiale. Le test est épais, finement poreux, et renforcé en dehors par de nombreuses saillies fortes et coniques; elles partent des cloisons et se dirigent vers la surface, sur laquelle elles forment même des éminences papilliformes. Ces saillies coniques sont surtout abondantes au centre de la coquille. Les loges d'un même cycle communiquent entre elles, ainsi qu'avec celles des cycles voisins, par des canaux porifères; les cloisons ainsi que les murailles des loges sont traversées en outre d'un système canalifère interseptal très complexe. Vivant, et fossile dans le miocène.

Orbitoides d'Orb. (*Hymenocyclus* Bronn, *Lycophrys* Montf., *Conulites* Carter) (fig. 45). Coquille circulaire ou stelliforme, discoïde ou lenticulaire, plane ou sinueuse, à bords entiers ou lobés et étoilés, à centre épaissi souvent orné d'un bouton papillaire. Surface lisse, ou ornée de petites papilles ou de côtes rayonnantes. A l'intérieur, la loge initiale est entourée de 3-5 loges accessoires enroulées dans un même plan suivant une spire, et suivies ensuite de nombreux tours disposés concentriquement; des septa transversaux divisent ces tours en un grand nombre de loges, quadrangulaires, un peu plus larges en dehors qu'en

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

dedans, et alternant dans les tours consécutifs. Toutes ces loges disposées dans le même plan que la loge initiale, portent le nom de loges-principales; cette série est revêtue de chaque côté d'un nombre variable de loges disposées en couches superposées, connues sous le nom de loges-latérales, et qui sont plus petites, plus basses que les précédentes mais disposées comme elles en rangées concentriques: ces différents plans superposés donnent à la coquille une structure feuilletée.

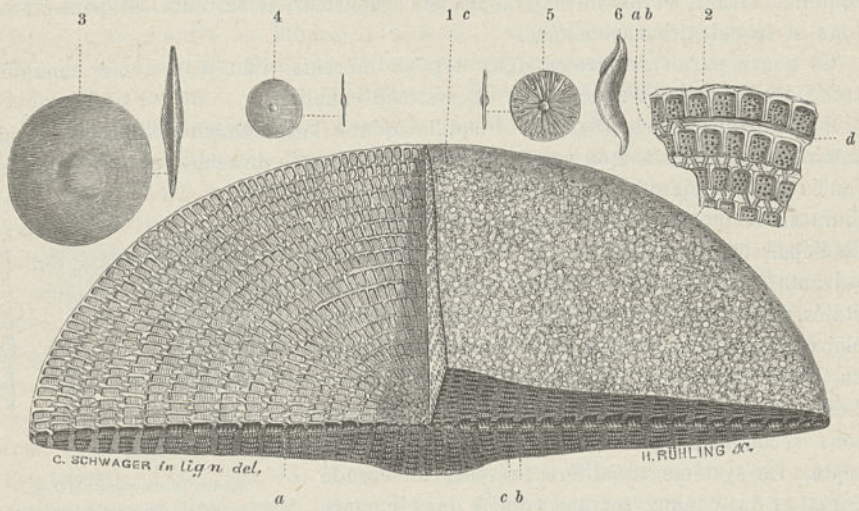


Fig. 45.

1 *Orbitoides papyracea* Boubée, du minerai de fer éocène du Kressenberg dans la Haute-Bavière, très grossie. *a* loges médianes ou principales. *b* loges latérales. *c* saillies coniques compactes (intersquelette).
2 fragment de la coquille taillée suivant le plan principal médian et très grossie. *a* canaux directs des loges. *b* loges à parois porifères. *d* système canalifère des cordons dorsaux concentriques.
3 même espèce du Kressenberg, de grand. nat.
4 *Orbitoides tenella* Gümb., du Kressenberg, grand. nat.
5 *Orbitoides variecostata* Gümb., de San-Martino près Vérone, grand. nat.
6 *Orbitoides ephippium* Sow., du Kressenberg, grand. nat.

Le test est finement poreux; les septa sont formés de deux lamelles calcaires compactes, comprenant des ramifications du système canalifère. La communication des loges-principales entre elles dans un même tour et dans des tours voisins, est assurée à la fois par des canaux indépendants directs, et par un système canalifère ramifié à l'intérieur des septa, qui envoie également des branches secondaires aux cycles voisins de loges-latérales. Les loges-latérales des divers plans superposés, sont reunies entre elles par des canaux obliques, montants ou descendants. On remarque chez *Orbitoides* comme chez *Cycloclypeus* des saillies coniques sur les murailles des loges-latérales; ces colonnettes de substance calcaire compacte s'élargissent à la surface de la coquille et y forment des papilles arrondies.

Gümbel (Abh. k. bayer. Ak. X. 2. Abth.) subdivise le genre *Orbitoides* en 5 subgenera: *Discocyclina, Rhipidocyclina, Actinocyclina, Asterocyclina*, et *Lepidocyclina*,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

distincts par des caractères superficiels, et parfois par des différences de leurs loges principales médianes.

Connu seulement à l'état fossile, dans le crétacé supérieur, l'éocène, notamment dans le T. nummulitique où il forme des bancs entiers (Vérone, Mokkatam, Kressenberg), et dans le miocène où il est rare.

APPENDICE

FOSSILES RAPPORTÉS A TORT OU DUBITATIVEMENT AUX FORAMINIFÈRES

La place des genres *Dactylopora*, *Thyrsoporella*, *Gyroporella*, *Uteria*, *Petrascula*, *Ovulites*, etc. étant fixée aujourd'hui parmi les algues calcaires, il reste encore dans la famille des Dactyloporides de l'édition allemande de ce manuel, une série de fossiles problématiques, connus seulement à l'époque paléozoïque, et réunis par F. Römer dans sa famille des *Receptaculitidæ*. Ils n'ont guère de caractères importants communs avec les foraminifères types, mais ils ne présentent pas de relations plus intimes avec les autres divisions du règne animal. Nous rangerons ici les genres suivants :

Receptaculites Defr. (*Ischadites* Murch., *Tetragonis* d'Eichw.) (fig. 46). Coquille très volumineuse (dépassant parfois 0,10 en diamètre), aplatie, conique ou cyathiforme,

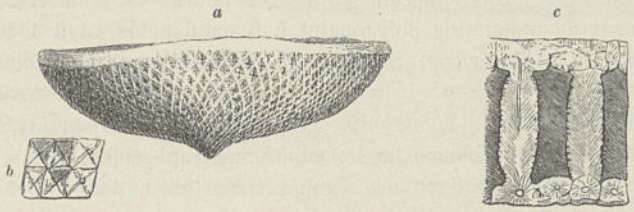


Fig. 46.

a *Receptaculites Neptuni* Defr., du calcaire dévonien supérieur de Chimay en Belgique, 1/2 grand. nat.
b plaquettes altérées de la paroi externe, grand. nat.
c coupe transversale montrant les colonnes avec leur canal central et leurs expansions internes et externes, grossie.

à pointe fermée tournée vers le bas, et largement ouverte en haut. Une grande cavité se trouve ainsi au centre de cette coquille à parois massives; ces parois portent en dedans et en dehors un revêtement de plaquettes calcaires rhombiques, solidement implantées sur des colonnettes calcaires verticales. Quand les plaquettes rhombiques de la surface externe ne sont pas détériorées, elles sont recouvertes d'une mince enveloppe charbonneuse; quand ces plaquettes sont un peu frustes, elles montrent à leur surface quatre lignes se rendant en diagonales de leur centre aux angles (fig. 46 *b*), et qui se suivent en dessous sous forme de quatre petits bras soudés latéralement entre eux; ces bras sont fixés à une colonne centrale, à laquelle ils servent de couronnement. La colonne et les bras sont

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

traversés par un fin canal central (fig. 46c). L'extrémité opposée, ou interne, des colonnes est moins nettement quadrangulaire, elle est étalée et également creusée de canalicules. Entre les colonnes se trouvent des espaces vides plus ou moins étendus, sans doute occupés par le sarcode pendant la vie; il est toutefois impossible de trouver sur les exemplaires les mieux conservés, les ouvertures qui pouvaient lui livrer passage en dedans ou en dehors de la coquille, ils ne pouvaient peut-être communiquer avec l'extérieur que par les fins canalicules des colonnes. Quand les plaquettes de la face interne sont frustes, on observe toutefois en leur milieu de grandes ouvertures arrondies. Fossile dans les T. siluriens et dévoniens (Eifel, Belgique, Kuntzendorf en Silésie, Amérique septentrionale, Canada).

Ischadites Murch. Fait partie peut-être des *Receptaculites*, il forme souvent des masses étendues, composées. Coquille sphérique ou aplatie, recouverte superficiellement de plaquettes rhombiques, qui rayonnent autour d'un point central. Silurien: *I. Kœnigii* Salter.

Cyclocrinus Eichw. (*Nidulites* Salter). Libre, sphérique, creux à l'intérieur, de la grosseur d'une balle ou d'une noix; recouvert extérieurement de plaquettes régulières hexagones ou pentagones, égales, lisses, limitées par des sillons. Les parois de cette masse sphérique sont formées de colonnes prismatiques, juxtaposées, correspondant respectivement aux plaquettes externes. Silurien, très commun en outre à l'état remanié dans le Diluvium du Nord de l'Allemagne, où les moules sont seuls conservés. *C. Spaskii* Eichw.

Pasceolus Billings. Corps sphéroïdaux de 1-2 pouces de diamètre, recouverts superficiellement de plaquettes polygonales à 5 ou 6 côtés, et à 1 ou plusieurs ouvertures menant à l'intérieur. Silurien. *P. Halli* Billings. On connaît en tout 8 espèces de ce genre.

Polygonosphærites Röm. (*Sphæronites* p. p. Phil., *Shærospongia* Salt., *Pasceolus* Kayser). Corps pyriforme ou irrégulièrement sphérique, creux, à surface recouverte de plaquettes hexagonales régulières, portant en leur milieu un bouton saillant. Dévonien. *P. (Sphæronites) tesselatus* Phil.

Dictyocrinus Hall, ? *Mastopora* d'Eichw.

? **Sphærospongia** Pengelly. Silurien.

? **Tetragonis** d'Eichw. Pyriforme ou oviforme, creux à l'intérieur, libre (?), orné extérieurement de petites côtes longitudinales et transversales qui se croisent à angle droit, et revêtent ainsi la coquille d'une sculpture réticulée. Silurien-Dévonien.

Archæocyathus Billings (p. 173). Ce genre autrefois rapporté aux éponges est caractérisé comme suit par F. Römer (*Lethæa palæozoica* p. 298): Coquille cyathiforme ou subcylindrique, creuse à l'intérieur; ornée extérieurement d'une sculpture réticulée ou grillagée élégante. L'espace libre compris entre les parois externe et interne est divisé en loges par des lamelles rayonnantes ou cloisons verticales, elles communiquent entre elles par des trous ouverts dans les cloisons.

D'après Fr. Römer, c'est avec les *Receptaculites*, que ce curieux genre du Cambrien et du Silurien inférieur présente le plus d'affinités. *A. Minganensis* Billings. Canada.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Archæocyathellus Ford. Cambrien. Amérique septentrionale.

Protocyathus Ford. Cambrien. Amérique septentrionale.

Eozoon Dawson [1] (fig. 47. 48. 49). Un fossile qui a souvent attiré l'attention des geologues et des zoologistes, et que l'on a regardé comme le débris organique le plus ancien dont la terre nous ait laissé la trace est l'*Eozoon*. En 1858 MacCulloch ramassait dans la masse épaisse de 30000 pieds de la formation gneissique Laurentienne du Canada, des rognons particuliers formés de couches alternantes de calcaire et de serpentine, dans lesquels Sir William Logan crût reconnaître une structure organique. Il communiqua des fragments de cette roche à Dawson et à Carpenter, et en 1864 le premier de ces savants le reconnaissait pour des foraminifères, opinion qui fut bientôt confirmée par Carpenter.

Le fossile qui reçut de Dawson ce nom de *Eozoon canadense* varie de la grosseur du poing à celle de la tête, il a une forme générale discoïde irrégulière, à base large plate ou concave, et à surface supérieure arrondie convexe. A l'œil nu cette masse paraît formée de lamelles nombreuses, assez irrégulières, subparallèles, alternantes, de serpentine verte et de calcite blanche (fig. 47). Les échantillons dont la conservation est favorable montrent que les lamelles de serpentine ne sont pas régulières, mais présentant des étranglements, comme si elles étaient formées de rangées de perles juxtaposées, et soudées entre elles. Les filets serpentineux sont plus gros et plus irréguliers en approchant de la surface. D'après Carpenter et Dawson les parties vertes de l'Eozoon représenteraient les loges du foraminifère, qui auraient été remplies postérieurement par la serpentine, comme beaucoup de foraminifères actuels se remplissent de glauconie après leur mort. Sur les sections minces on reconnaît au microscope, que les lamelles de serpentine sont limitées par une bordure claire, fibreuse, formée de fines fibres de serpentine, de chrysotile ou d'asbeste. Carpenter considère cette bordure comme le résultat de l'injection par ce minéral de la muraille porifère de la loge (*B*) (nummuline wall, fig. 48). Les lamelles de calcite qui

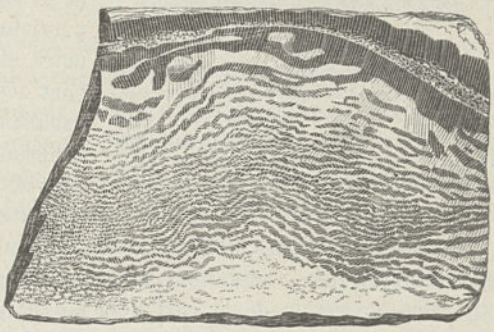


Fig. 47.

Eozoon canadense Dawson, du gneiss Laurentien du Canada, grand. nat.

[1] Bibliographie de l'*Eozoon* : Quarterly journal Geol. Soc. London 1864, XXI, 45. 51. 59. 67. Ibid. 1865, XXII, 185. 219. Intellectual Observer vol. VII. — Jones, in popular science Review 1865 April. — Hochstetter, Sitzb. Wien. Ak. vol. LIII. 1866. — M. Schultze, Verhandlungen des Naturhist. Vereins für Rheinland und Westfalen 1873, XXX, 164. — Gümbel, Sitzb. k. bayer. Ak. 1866. — King and Rowney, Proceedings Irish Academy vol. X et new ser. vol. I. — Carter, Carpenter, King and Rowney, M. Schultze, Parker, Jones et Brady in Ann. and Mag. nat. hist. 1874, 4th ser., XIII, 189. 277. 324. 376. 390. 456; XIV, 64. 138. 274. 305. 371, etc.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

remplissent les intervalles laissés entre deux lamelles de serpentine sont rapportées à l'intersquelette (*C*), qui se trouve alors traversé comme chez *Calcarina* ou *Tinoporus* par des canaux irrégulièrement (*E*) ramifiés, partant de la paroi supérieure percée des loges. Il est facile de rendre visibles ces canaux habituellement remplis de serpentine, en attaquant par un acide le calcaire environnant, on a alors sous un grossissement de 80 fois une préparation semblable à la figure 49. Il y a en outre de gros canaux de communication directs (*D*) qui traversent l'intersquelette, d'une rangée de loges à celle qui la recouvre. Les loges (*A*) elles-mêmes, paraissent communiquer parfois librement entre elles; d'autres fois au contraire elles sont séparées par des cloisons, percées de canalicules (*B*). Dans une (fig. 48) figure schématique que nous reproduisons ici, Carpenter s'est efforcé de resumer toute l'organisation de l'Eozoon.

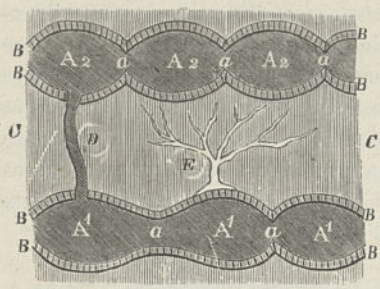


Fig. 48.

Schéma de *Eozoon canadense* d'après Carpenter. A^1 et A^2 loges de deux rangées superposées. *B* parois porifères des loges (*nummuline wall*). *C* intersquelette. *D* canaux de communication des deux rangées de loges. *E* canaux ramifiés de l'intersquelette. *a* ouvertures entre les loges voisines de même rangée.

Tandis que Dawson, Parker, Jones, Brady, Gümbel, Max Schultze, Reuss, Hochstetter, etc., admettent les conclusions de Carpenter, elles rencontrèrent une vive opposition de la part de King, Rowney et Carter. La conservation de Eozoon est si mauvaise et si exceptionnelle, qu'il faut faire un très grand nombre de préparations et de recherches, pour se faire une idée exacte de sa structure.

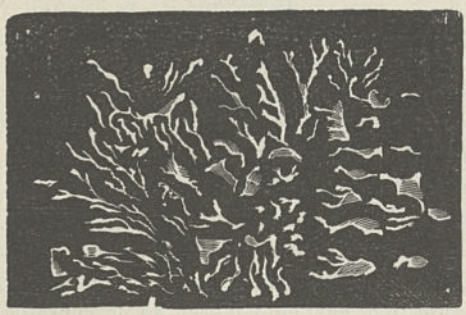


Fig. 49.

King et Rowney firent 21 objections différentes, auxquelles Carter en ajouta encore quelques unes, contre la nature organique de Eozoon, et tendant à n'y voir qu'une concrétion minérale. O. Hahn adopta en Allemagne leur opinion, mais changea ensuite d'avis dans un second mémoire (*Die Urzelle*, etc. Tübingen 1879), et il rapporta *Eozoon* aux végétaux, en lui donnant le nouveau nom d'*Eophyllum*.

Malgré les reponses répétées de Dawson et de Carpenter, cette longue lutte sur la nature organique de l'Eozoon, pourrait bien être définitivement réglée aujourd'hui dans un sens défavorable, par le mémoire fondamental de Möbius (Palæontographica Bd. XXV. 1878). Après une étude détaillé des meilleures préparations Möbius arrive à conclure que la prétendue „nummuline wall" (muraille porifère) n'est qu'un revêtement de petits cristaux de chrysotile, produits sans doute par décomposition de la serpentine. De petits filonnets identiques de chrysotile traversent en outre irrégulièrement les couches subparallèles de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

serpentine. Les prétendus canaux de l'intersquelette calcaire ne seraient que des plaquettes ou filets laminés de serpentine. On voit ainsi les deux principaux caractères qui rapprochaient les Eozoons des foraminifères, perdre toute leur valeur. Dawson et Carpenter maintiennent toujours toutefois la nature organique de l'Eozoon, et Dawson a décrit même un autre foraminifère (*Archæosphærina*) du gneiss Laurentien du Canada. L'Eozoon a été signalé en dehors du Canada, dans le gneiss Laurentien d'Irlande, Bohême, Bavière, Silésie, et Pyrénées.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES FORAMINIFÈRES

L'étonnante variété des coquilles de foraminifères, comme la persistance pendant de longues périodes des mêmes types et des mêmes formes, resteront sans doute des faits étonnants et merveilleux, jusqu'à l'époque où l'on saura aussi reconnaître des caractères propres au sarcode de ces différentes formes. Avec nos moyens actuels d'observation, les parties molles des foraminifères nous paraissent être des masses gélatineuses, uniformes dans toute la série, quelques différences que présentent leurs coquilles ! Le nombre des genres, en se bornant même aux mieux caractérisés, s'élève à près de 100 ; et on a décrit plus de 2000 espèces différentes, dont les $^2/_3$ environ ne sont connues qu'à l'état fossile. La délimitation des espèces donne lieu aux interprétations les plus divergentes de la part des spécialistes : Pour les savants anglais qui font autorité en cette matière, Williamson, Carpenter, Parker, Jones et Brady, il y a tant de passages entre les diverses formes qu'on ne peut établir parmi elles des coupes génériques et spécifiques nettes, comparables à celles qui sont établies pour les autres classes. Entre des types parfaitement caractérisés et très distincts, on trouve des séries de formes intermédiaires et de gradations insensibles, qui rendent presque impossibles et exceptionelles les divisions naturelles. La seule classification naturelle des foraminifères serait, d'après Carpenter, de grouper toutes leurs variétés d'après le degré et la direction de leurs modifications, autour d'un petit nombre de types ou familles, qui seraient les seules formes stables, constantes, fondamentales ; de ces types seraient partis graduellement dans toutes les directions et pendant toutes les époques géologiques de nombreuses modifications.

Les auteurs anglais que nous venons de citer, arrivent en se basant sur ces principes, à considérer les *genres* des foraminifères comme ayant à peu près la même valeur que les *espèces* dans les classes plus élevées, et les *espèces* des foraminifères comme des groupements arbitraires, où ils font rentrer toutes les formes qui ont les mêmes caractères généraux, et entre lesquelles il y a des passages. Le principe qui sert de base aux spécialistes du reste de l'Europe, est tout autre : d'Orbigny, Reuss,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Gümbel, Terquem, Bornemann, Schwager, etc. attachent de l'importance aux caractères les plus superficiels et les plus insignifiants, dès qu'ils les retrouvent chez un certain nombre d'individus, et ils leur suffisent alors pour délimiter leurs espèces. Ces différences fondamentales de méthode donnent, comme on peut bien s'y attendre, des conclusions différentes concernant la distribution geologique et la phylogénie des foraminifères. Les tableaux de Parker et de Jones montrent de nombreuses espèces de foraminifères communes à plusieurs formations; ainsi sur les 110 espèces citées par Jones des profondeurs de l'océan Atlantique, il en est 19 qui se trouvent déjà dans la craie blanche, 53 dans le crag, 28 dans l'argile de Londres, 7 dans le jurassique supérieur, 7 dans le jurassique inférieur, 7 dans l'Infrà-Lias et le Trias, 1 dans le Dyas et 1 dans le terrain carbonifère[1]. Ehrenberg signalait déjà du reste en 1838 la présence d'espèces vivantes de foraminifères dans le terrain crétacé.

Ces conclusions varient évidemment beaucoup suivant l'étendue que l'on donne à l'espèce; on remarque cependant que les auteurs qui ont le plus limité l'espèce chez les foraminifères, comme Reuss par exemple, doivent reconnaître pour ces animaux une tendance certaine à la fixité, à la conservation de leurs formes extérieures, pendant des périodes géologiques plus longues que pour les autres animaux. Le tableau suivant de la distribution géologique des foraminifères fera voir, que la plupart des genres ont vécu pendant plusieurs périodes géologiques (formations), et beaucoup même pendant plusieurs époques. Pendant ces longs espaces de temps ils ne présentent que d'insensibles variations, et il arrive que les espèces vivantes d'un même genre présentent entre elles d'aussi grandes différences qu'avec les espèces fossiles les plus anciennes de ce genre. Pour ce motif, on doit considérer les foraminifères comme étant moins favorables à caractériser et à distinguer les couches géologiques que les échinodermes et les mollusques, malgré leur abondance dans les terrains. L'assemblage des genres et la diversité des espèces de foraminifères trouvés dans une couche quelconque, permettent toutefois de fixer approximativement l'âge de cette couche.

En thèse générale, c'est dans le tertiaire et les mers actuelles que les foraminifères atteignent leur plus grand développement spécifique et numérique. Ils ne faisaient pourtant pas défaut dans les mers anciennes; on les y trouve en moins grand nombre, mais seulement peut-être à cause des modifications éprouvées par les roches de ces périodes reculées.

Les terrains *Silurien* et *Dévonien*[2] contiennent un grand nombre de ces

[1] Prestwich, *Anniversary address.* Quart. journ. Geol. Soc. 1871, XXVII.

[2] Konr. Schwager, *Über die paläontologische Entwickelung der Rhizopoda*, in Bütschli: *Bronn's Classen u. Ordnungen des Thierreichs* Bd. I *Protozoa.*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

formes problématiques, réunies ici en une famille des Réceptaculides; les vrais foraminifères paraissent jusqu'ici faire défaut dans ces terrains, les formes décrites par EHRENBERG du silurien inférieur et supérieur de Russie, sont d'âge et de détermination douteuses (Abh. Berl. Ak. 1855).

Le *calcaire carbonifère* présente des bancs entiers de *Fusulina* comme on l'a depuis longtemps reconnu, et qui se trouvent à ce même niveau en Russie, Amérique septentrionale, Japon, Chine, Sumatra, Indes orientales, etc.; ce terrain renferme en outre d'après les travaux récents de BRADY (p. 55) et de v. MÖLLER (p. 56) une faune variée de foraminifères, ayant déjà fourni 80 espèces distinctes, et remarquable par l'abondance des formes à coquilles siliceuses. Les genres les plus répandus dans le calcaire carbonifère sont: *Saccamina*, *Trochammina*, *Nodosinella*, *Stacheia*, *Lituola*, *Lagena*, *Textularia*, *Tetrataxis*, *Cribrostomum*, *Valvulina*, *Truncatulina*, *Pulvinulina*, *Endothyra*, *Archædiscus*, *Fusulinella*, *Hemifusulina*, *Schwagerina*.

Le terrain *Permien inférieur* contient la plupart des genres précédents qui ont continué à y vivre; dans le Zechstein disparaissent les *Fusulinides* comme *Cribrostomum*. Elles y sont remplacées par les véritables *Nodosarines* qui prennent alors un grand développement, ainsi que par *Cornuspira*, *Textularia*, *Trochammina*, et *Nodosinella*.

Le *Trias* en dehors des Alpes ne fournit guère de foraminifères, ils sont au contraire très répandus à divers horizons du Trias alpin. Les *couches à Bellérophons* du Tyrol méridional contiennent des coquilles des genres *Valvulina*, *Bulimina*, *Endothyra*, *Textularia*, *Tetrataxis*, *Lingulina*, *Trochammina*[1]. Le Keuper inférieur de St-Cassian a fourni *Glandulina*, *Cristellaria*, *Marginulina*, *Globigerina*, *Polymorphina*, *Textularia*, *Cornuspira* et *Biloculina* (REUSS, Sitzb. Wien. Ak. 1868).

Certains calcaires de l'Infrà-Lias (calcaire en plaquettes de l'Echernthal près Hallstadt) sont formés d'après PETERS (Verhandl. k. k. geol. Reichsanstalt 1866 p. 200) de plus de 80 % de *Globigérines*, avec lesquelles on trouve *Textularia*, *Orbulina*, et *Quinqueloculina*. Les Kössener Schichten de la Bavière méridionale ont fourni quelques foraminifères à SCHWAGER (DITTMAR, *Die Contorta-Zone* p. 198); une argile bleuâtre infràliasique contient à Chellaston près Derby de nombreuses formes de *Lagénides* ainsi que quelques *Cornuspirides* d'après JONES et PARKER (Quart. journ. Geol. Soc. 1860 p. 452).

Le *Lias* de Lorraine a fourni à M. TERQUEM le sujet de 6 mémoires sur les foraminifères (Mém. Acad. imp. de Metz 1858-1866); une faune analogue a été étudiée aux environs de Göttingen et Eisenach par BORNE-

[1] C. W. GÜMBEL, *Anleitung zu geologischen Beobachtungen in den Alpen.* Zeitschr. des Deutsch-österreichischen Alpenvereins 1879.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

MANN (*Über die Liasformation von Göttingen*, etc. Berlin 1854). Les foraminifères de l'oolithe de l'Est de la France ont été étudiés par TERQUEM; ceux du jurassique supérieur de Souabe, de Franconie et de Suisse, furent décrits par GÜMBEL[1], SCHWAGER[2], KÜBLER et ZWINGLI[3]. Le développement étonnant des *Lagénides*, avec les genres *Nodosaria*, *Dentalina*, *Cristellaria*, *Vaginulina*, *Marginulina*, *Lingulina*, *Polymorphina*; l'abondance de *Cornuspira*, *Involutina*; l'apparition d'*Orbitulites* puis celle de *Nummulites* (dans le jurassique supérieur); la rareté des *Miliolides*, *Textularines*, *Rotalines* contribuent à donner un faciès très bien caractérisé à la faune de foraminifères du Lias et du jurassique.

Avec le terrain *Crétacé inférieur* arrivent en foule les *Rotalines* et les *Globigérinides*, tandis que le nombre des *Nodosarines*, *Dentalines* va en décroissant. Il y a à cette époque beaucoup d'espèces de *Lituola*, *Frondicularia*, *Polymorphina*, *Textularia*. Le genre *Orbitolina* a une grande importance dans les étages Aptien, Cénomanien, et quelquefois Turonien, il y est parfois répandu en assez grande quantité pour former à lui seul des couches.

La *craie blanche* est remplie de *Globigérines*, *Textularines*, avec tous leurs sous-genres, de *Rotalines*; les *Miliolides* y sont aussi très abondantes, les *Nummulinides* sont représentées par *Operculina*, *Polystomella*, *Nonionina*, *Orbitoides*, en assez petit nombre. C'est aux travaux de EHRENBERG (p. 55), D'ORBIGNY[4], PARKER et JONES (p. 55), REUSS[5], HAGENOW, F. A. RÖMER, MARSSON (p. 56) que nous devons surtout la connaissance de la faune de foraminifères de la craie.

La formation *Tertiaire* montre dès son origine d'importants changements dans la faune de foraminifères. Les *Miliolides* imperforées se développent à côté des *Rotalines* et des *Globigérinides*, puis prédominent bientôt. Les *Alvéolines* sont aussi parfois si abondantes dans l'éocène inférieur, qu'elles forment la base de certains calcaires de cet âge (Alpes méridionales,

[1] GÜMBEL, Würtembergische naturwiss. Jahreshefte 1862 p. 192.

[2] SCHWAGER, ibid. 1865 p. 52.

[3] KÜBLER et ZWINGLI, *Mikroskop. Bilder aus der Urwelt der Schweiz.*

[4] ALC. D'ORBIGNY, *Sur les foraminifères de la craie blanche*, etc. Mém. Soc. géol. de France t. III.

[5] E. A. REUSS, *Die Foraminiferen etc. des Kreidemergels von Lemberg.* HAIDINGER's Naturw. Abhandlungen Bd. IV.

——— *Die Foraminiferen der westfälischen Kreideformation.* Sitzb. k. k. Ak. Wien Bd. XL.

——— *Die Foraminiferen des Kreidetuffs von Maestricht.* Ibid. Bd. XLIV.

——— *Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault.* Ibid. Bd. XLVI.

——— *Die Foraminiferen etc. der Kreide vom Kanara-See.* Ibid. Bd. LII.

——— in GEINITZ: *Das sächsische Elbthalgebirge.* Palæontographica Bd. XX.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Istrie, Dalmatie, Égypte, désert Libyen). Les *Peneroplis, Fabularia, Articulina, Vertebralina,* apparaissent.

De tous les *Perforata,* les genres *Nummulites* et *Orbitoides* sont les plus intéressants de l'Éocène par leur grande extension et l'énorme abondance de leurs coquilles. Citons encore comme genres importants caractéristiques de l'Éocène: *Heterostegina, Tinoporus, Clavulina, Bolivina, Uvigerina, Sphæroidina, Loftusia,* etc.

Les auteurs qui se sont le plus occupés des foraminifères éocènes sont LAMARCK[1], DESHAYES[2], GÜMBEL (p. 56), REUSS, KARRER[3], HANTKEN, etc. SCHWAGER prépare actuellement une monographie des espèces égyptiennes et de celles du désert Libyen. Les Nummulites ont été étudiées par D'ARCHIAC (p. 99), RÜTIMEYER[4], SCHAFHÄUTL[5], CARPENTER, HANTKEN, et DE LA HARPE (p. 99).

Le T. *Tertiaire supérieur* ou *Néogène* est caractérisé surtout par la brusque disparition ou diminution des *Nummulites, Orbitoides,* qui semblent remplacés par le genre *Amphistegina.* Parmi les *Rotalines* les genres les plus importants sont *Discorbina, Asterigerina, Patellina,* etc. Les *Textularides,* ou au moins leurs formes à coquilles siliceuses, occupent toujours le même rang qu'à l'époque crétacée. *Cassidulina, Ehrenbergia, Ellipsoidina* font leur apparition; *Chilostomella, Allomorphina,* arrivent à leur plus grand développement. La bibliographie des foraminifères de l'Oligocène, du Miocène, et du Pliocène, est extrêmement étendue. En outre des anciens mémoires de BECCARI, SOLDANI, FICHTEL et MOLL (p. 56), citons les travaux de CZIZEK[6], NEUGEBOREN[7], REUSS[8], EGGER[9],

[1] LAMARCK, *Mémoires sur les coquilles fossiles des environs de Paris.* Ann. du Muséum vol. V. IX. 1804-1807.

[2] P. DESHAYES, *Mollusques fossiles des environs de Paris.*

[3] F. KARRER, *Die Foraminiferen des Wiener Sandsteins.* Sitzb. k. k. Ak. Wien Bd. LII. 1865.

[4] L. RÜTIMEYER, *Über das schweizerische Nummulitenterrain.* Bern 1850.

[5] SCHAFHÄUTL, *Lethæa Bavarica.* Leipzig 1865.

[6] CZIZEK, *Beiträge zur Kenntniss der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens.* HAIDINGER's Naturw. Abh. II. 1847.

[7] NEUGEBOREN, *Die Foraminiferen von Ober-Lapugy,* etc. Denkschr. Wiener Ak. Bd. XII. 1856.

[8] E. A. REUSS, *Neue Foraminiferen aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens.* Denkschr. Wiener Ak. Bd. I. 1849.

——— *Über die fossilen Foraminiferen . . . des Septarienthons der Umgegend von Berlin.* Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. Bd. VI. 1851.

——— *Die Foraminiferen des deutschen Oberoligocän.* Sitzb. Wien. Ak. Bd. L. 1864.

——— *Die fossilen Foraminiferen von Oberburg.* Denkschr. Wien. Ak. Bd. XXIII. 1864.

[9] A. EGGER, *Die Foraminiferen . . . bei Orlenburg.* Neues Jahrbuch f. M., etc. 1857.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

KARRER[1], HANTKEN[2], JONES, PARKER, BRADY, STACHE[3], SCHWAGER[4], VON SCHLICHT[5], SEGUENZA, TERQUEM[6], VAN DEN BRŒCK, etc.

Les dernières couches tertiaires contiennent les mêmes genres de foraminifères que nos mers actuelles; les proportions numériques des espèces sont de plus à peu près les mêmes.

Le tableau suivant rappellera en un coup d'œil la distribution géologique des Foraminifères:

[1] F. KARRER, *Über das Auftreten der Foraminiferen im marinen Tegel des Wiener Beckens.* Sitzb. Wien. Ak. Bd. XLIV. 1861.
——— *Die Foraminiferen . . . des Wiener Sandsteins.* Ibid. Bd. LII. 1865.
——— *Zur Foraminiferenfauna Österreichs.* Ibid. Bd. LV. 1867.

[2] M. VON HANTKEN, *Die Foraminiferenfauna des Kleinzeller Tegels.* Buda-Pesth 1868.
——— *Die Fauna der Clavulina Szaboi-Schichten.* Buda-Pesth 1865.

[3] G. STACHE, *Die Foraminiferen des tertiären Mergels des Waingaroa-Hafens.* Novara-Expedition Bd. I Abth. 1. 1864.

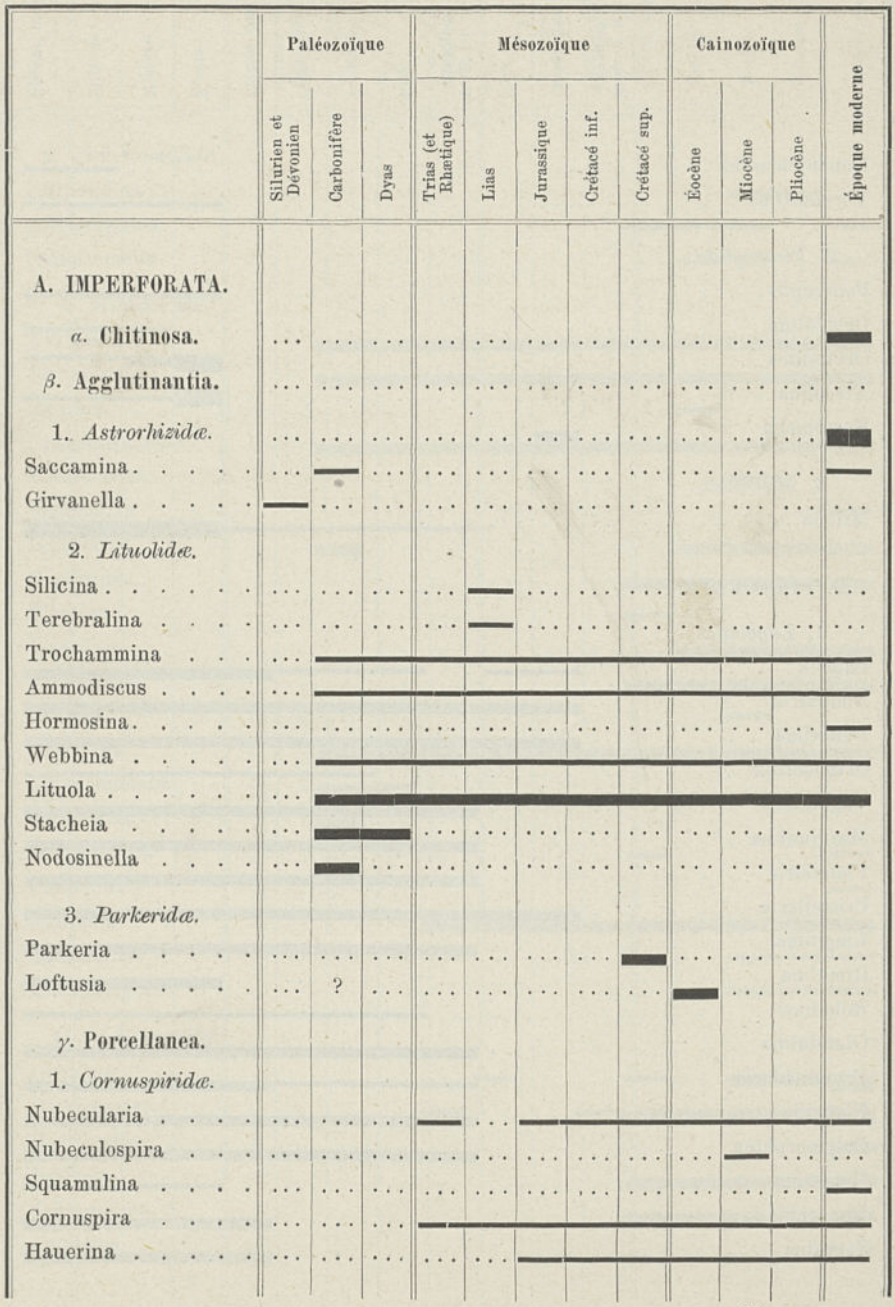
[4] K. SGHWAGER, *Fossile Foraminiferen der Kar-Nikobar.* Novara-Expedition Bd. II Abth. 2. 1866.

[5] VON SCHLICHT, *Die Foraminiferen des Septarienthons von Pietzpuhl* (Berlin 1870), avec observations de REUSS in Sitzb. Wien. Ak. Bd. LXII. 1870.

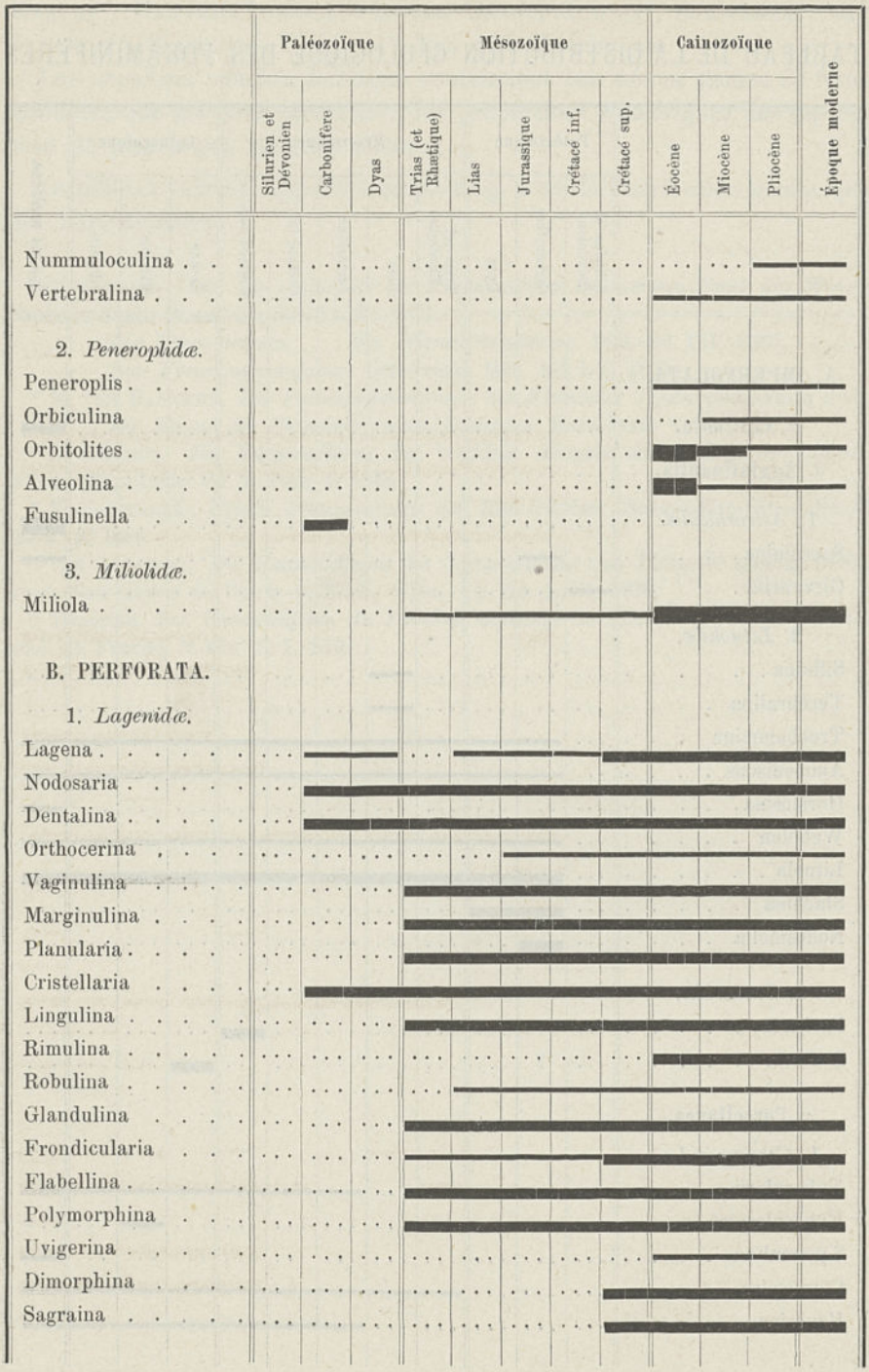
[6] TERQUEM, *Les Foraminifères du Pliocène supérieur de l'île de Rhodes.* Mém. Soc. géol. de France, 3e sér. T. I. 1878.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

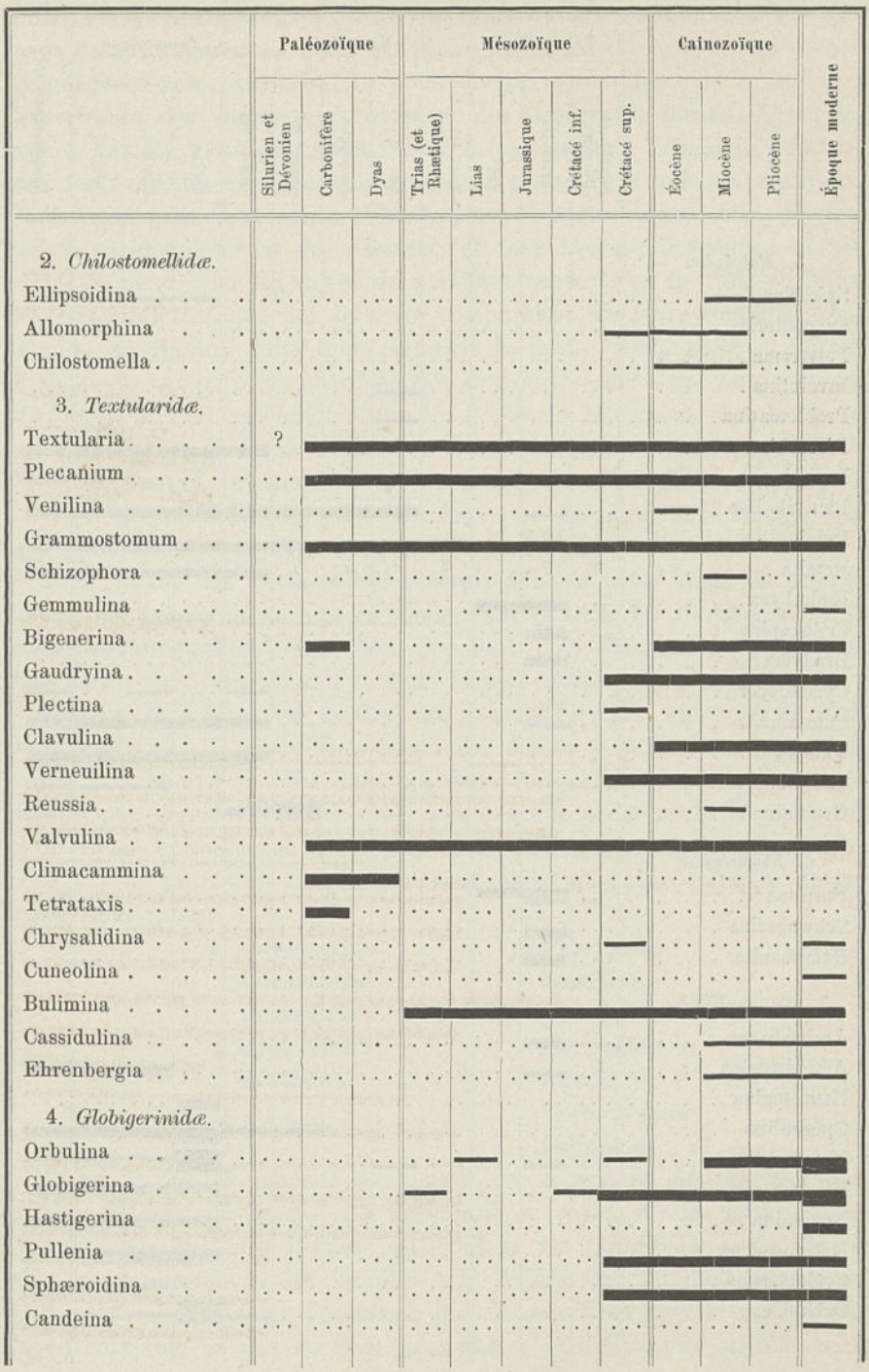
TABLEAU DE LA DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE DES FORAMINIFÈRES



IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

La distribution géologique des Foraminifères montre que le développement de ces organismes s'est fait d'une façon suivie et continue, et non en plusieurs actes distincts. Au point de vue systématique on remarquera l'incertitude des limites des genres et des familles de foraminifères: les genres *Lituola*, *Miliola*, *Nodosarina*, *Polymorphina*, *Textularia*, *Rotalia* sont les meilleurs exemples de genres polymorphes à affinités multiples. On sait que pour CARPENTER, WILLIAMSON, PARKER, JONES, bien d'autres genres encore montrent des passages, et dans diverses directions à la fois.

On ne peut juger du degré de perfectionnement, ou de différenciation des foraminifères, que par la seule comparaison de leurs coquilles; leur sarcode présentant dans toute la série la même composition uniforme. Si donc on compare les coquilles des sous-ordres des *Imperforata* et des *Perforata*, on doit reconnaître que les *Perforata* atteignent chez les *Nummulinides*, dans la forme et la disposition des loges, ainsi que dans le développement de l'intersquelette et du système canalifère intraseptal, un degré de complication, qui laisse bien loin derrière lui le foraminifère type, primordial, que nous supposons monoloculaire.

Cette famille des *Nummulinides* serait donc la plus élevée en organisation, on trouverait ensuite en descendant la série les *Fusulinides* et les *Rotalides* auxquelles les *Textularides* sont bien étroitement unies. Les *Lagénides* nous représentent le type le plus simple des *Perforata*.

On peut considérer les *Imperforata* comme formant une seconde série plus simple que la précédente, dont elle diffère tout en lui restant parallèle. On trouve en effet dans ces deux sous-ordres des coquilles semblables par leur forme extérieure, présentant le même mode de croissance et le même enroulement des loges, mais différant essentiellement entre elles par la microstructure de leur test. Voici quelques exemples de ces types isomorphes:

a. *Imperforata*	b. *Perforata*
Cornuspira	Spirillina
Peneroplis	Operculina
Orbiculina	Heterostegina
Alveolina	Fusulina
Orbitolites	Cycloclypeus / Orbitoides

Il est impossible dans l'état actuel de la science de proposer une généalogie monophylétique des foraminifères basée sur les faits. On ne connaît que quelques formes isolées dans les formations anciennes, et elles se rapportent à des familles très différentes; ce n'est réellement qu'à partir du Trias que l'évolution des foraminifères peut se suivre d'une façon continue, on voit les deux sous-ordres se différencier parallèlement

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

en passant de formes plus simples à des formes plus compliquées. Les *Imperforata* sont d'abord représentés par les formes simples, généralement monoloculaires des *Cornuspirides,* les formes plus complexes des *Miliolides* n'ont apparu que plus tard; de même les *Perforata* du Trias et du Jurassique sont les *Lagénides,* ce n'est que dans le terrain crétacé que l'on trouve en nombre les formes plus élevées des *Globigérinides, Textularides, Nummulinides.* Il est toutefois remarquable que les deux familles les plus élevées de ce sous-ordre, les *Fusulinides* et les *Nummulinides,* aient devancé leur tour d'apparition, pour tomber ensuite en régression, celles-ci depuis l'Éocène, celles-là depuis le Dyas.

2e ordre: RADIOLARIA Müll.[1]

(*Polycystina* Ehrbg., *Rhizopoda radiolaria* Carp.)

Rhizopodes dont la substance sarcodaire est différenciée, à capsule centrale et squelette siliceux radiaire.

Les Radiolaires vivent généralement isolés comme les foraminifères, il en est cependant qui s'assemblent en colonies. Leur corps est composé d'une vésicule membraneuse, la *capsule centrale,* environnée de sarcode mou, gélatineux, et qui émet de tous côtés des pseudopodes simples ou ramifiés, s'anastomosant quelquefois. La capsule centrale contient une substance visqueuse, finement granulée, avec de petites vésicules (sarcode intracapsulaire), des gouttes de graisse, d'huile, et plus rarement des grains de pigment. Dans le sarcode qui environne la capsule, on voit ordinairement de nombreuses cellules jaunes, des amas de pigment, et des vésicules minces, transparentes. La plupart des espèces secrètent un squelette siliceux, qui tantôt est situé en dehors de la capsule centrale (Ectolithiens), tantôt pénètre jusque dans son intérieur (Entolithiens).

[1] Bibliographie.

Ehrenberg: Abh. Berl. Ak. 1838. 1839. 1872. 1875 (*Atlas zu den Polycystinen von Barbados*). Monatsber. Berl. Ak. 1844 p. 57. 182. 257; 1846 p. 382; 1847 p. 40 (*Polycystinées des Barbades*); 1850 p. 476; 1854. 1855. 1856. 1859. 1860. 1873 (*Polycystinées des Barbades, description des espèces*). *Mikrogeologie.* 1854.

Häckel, Ernst: *Die Radiolarien.* Berlin 1862. Folio.

Müller, Joh.: *Über die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren.* Abh. Berl. Ak. 1858.

Pantanelli, Dante: *I diaspri della Toscana e i loro fossili.* Mem. Acad. dei Lincei 1880.

Stöhr, Em.: *Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte.* Palæontographica Bd. XXVI. 1879.

Zittel, Karl: *Über fossile Radiolarien der ob. Kreide.* Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. 1876, Bd. XXVIII Heft 1.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les formations siliceuses des Radiolaires dépassent en élégance, en diversité, et en régularité, tout ce qu'on peut trouver de comparable dans le squelette des autres animaux. Malgré la diversité et la complexité de ces coquilles, on constate que leurs diverses parties sont assemblées entre elles d'après des lois d'une régularité mathématique, et forment ainsi un ensemble d'une merveilleuse harmonie. La taille des Radiolaires est plus petite que celle des foraminifères, ils ne sont visibles à peu d'exceptions près, que sous les plus forts grossissements. Leur petitesse et leur rareté relative, expliquent comment leur découverte est encore si récente. Les premières observations, très incomplètes du reste, sont dues à Tilesius, et datent du commencement du siècle; ces formes furent ensuite étudiées à l'état vivant par Meyer et Huxley de 1830 à 1850, et à l'état fossile par Ehrenberg qui écrivit beaucoup sur leur structure et leur classification. Les travaux fondamentaux de Joh. Müller parurent seulement en 1858, ils furent suivis en 1862 par la belle et large monographie de C. E. Häckel. Récemment Ehrenberg a publié un mémoire rempli de planches sur les Polycystines fossiles des Barbades (Abh. Berl. Ak. 1875).

Le squelette des Radiolaires est généralement siliceux, hyalin, homogène; 3 genres seulement sont dépourvus de parties solides; quelques espèces (*Acanthométrides*) ont un squelette organique soluble dans l'acide sulfurique et dont la composition chimique n'a pas encore été bien étudiée.

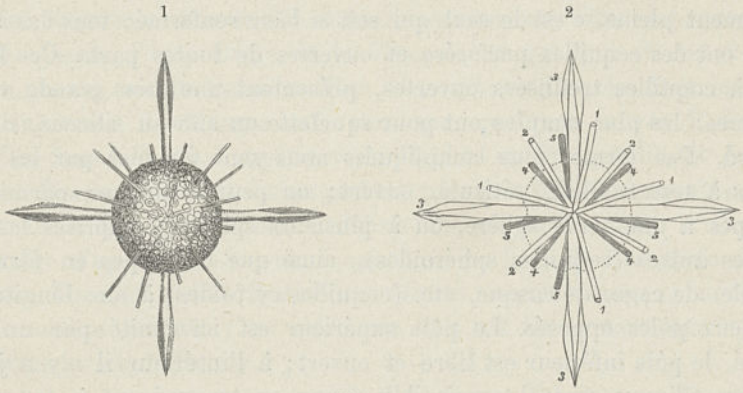


Fig. 50.

1 *Acanthostaurus hastatus* Häck. Vivant. Messine. (Vu d'en haut et très grossi.)
2 même espèce, débarassée de ses parties molles, et vue d'en haut, pour montrer les piquants siliceux disposés suivant la loi de Müller.

Les squelettes siliceux de ces animaux sont formés de spicules isolées, pleines ou creuses, ressemblant à celles des éponges, et qui se séparent après la mort de l'individu; ces spicules sont parfois aussi soudées entre elles en un réseau continu, fermé, plus ou moins solide.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Il y a des passages entre les Radiolaires à squelette formé de spicules isolées, et ceux à squelette formé de spicules soudées en un réseau continu; ce sont des formes où le squelette est composé de spicules juxtaposées, ou entrecroisées, mais non soudées. Chez *Aulosphæra* les spicules siliceuses sont disposées en une sphère percée de nombreux trous triangulaires réguliers; chez la plupart des *Acanthométrides* le squelette est composé de grands piquants, qui traversent la capsule centrale, et se réunissent en son centre où ils s'articulent. Généralement le squelette des Radiolaires est formé de 20 piquants disposés suivant la loi dite de Müller. On peut formuler ainsi cette loi: les deux pôles opposés de la masse sphérique sarcodaire étant dépourvus de spicules, sont entourés de chaque côté de 5 tours symétriquement disposés, de 4 piquants chacun. Les 4 piquants des premiers tours sont à égale distance les uns des autres et des pôles, les piquants des tours suivants sont encore équidistants et ils alternent entre eux: tous ces piquants sont ainsi répartis suivant 4 plans méridiens (fig. 50). Quelquefois un fin treillis périphérique vient s'adapter à ce squelette essentiel formé par les piquants.

Les squelettes les plus habituellement rencontrés à l'état fossile sont ceux à piquants soudés, ou squelettes treillisés. Ils furent d'abord observés par Ehrenberg et décrits par lui sous le nom de *Polycystines* (animaux treillisés). Un genre (*Diploconus*) est formé de deux cônes creux, à bases largement ouvertes, adhérents par leurs sommets tronqués, et à côtés absolument pleins, c'est le seul qui soit si bien renfermé; tous les autres genres ont des coquilles perforées et ouvertes de toutes parts. Ces Radiolaires à coquilles treillisées ouvertes, présentent une très grande variété de formes; les plus simples ont pour squelette un anneau siliceux, dentelé au bord. Des formes plus compliquées nous sont fournies par les *Polycystines* à test treillisé, réticulé, ouvert; on peut distinguer parmi elles des types à une seule sphère, ou à plusieurs sphères comprises les unes dans les autres (coquilles sphéroïdes), ainsi que des types en forme de corbeille, de cage, de casque, etc. (coquilles cyrtoïdes) à axe longitudinal avec deux pôles opposés. Le pôle supérieur est ici limité par un tissu treillisé, le pôle inférieur est libre et ouvert; à l'intérieur il n'y a jamais d'anneau siliceux central, mais il y a par contre souvent à la surface plusieurs étranglements annulaires, qui divisent la coquille en segments. Il y a un autre groupe de Radiolaires (coquilles discoïdes), chez lesquels la coquille aplatie, circulaire, est composée de deux disques siliceux parallèles perforés, semblables, modérément convexes, entre lesquels circulent un nombre variable de trabécules concentriques ou enroulés suivant une spire. Ces trabécules entourent une loge centrale, et rappellent par leur disposition la structure de certains Foraminifères (*Orbitolites*,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Nummulites). Un dernier groupe de Radiolaires (coquilles spongoïdes) comprend des formes diverses sphériques ou discoïdes, à tissu spongieux confus, et partagé en loges irrégulièrement agglomérées.

La plupart des squelettes de Radiolaires, ceux à tissu treillisé continu, comme ceux à spicules isolées, sont pourvus extérieurement de prolongements divers, notamment de piquants.

Les Radiolaires vivants de la Méditérranée sont seuls bien connus. Ce sont des animaux pélagiques, rencontrés parfois en foule à la surface des eaux où ils flottent, et ramenés plus souvent encore en draguant au fond, où leurs coquilles forment des accumulations. Ainsi réunies, on peut les considérer comme caractéristiques des dépôts océaniques profonds.

A l'état fossile ces petits organismes jouent un rôle bien moins important que les foraminifères. D'après Shrubsole il y aurait déjà eu des Radiolaires dès le carbonifère; Rothpletz décrit (Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. 1880 p. 447) même de prétendus *Radiolaires sphéroïdes* des schistes siliceux siluriens de Langenstriegis en Saxe. Gümbel cite quelques débris mal conservés de Saint-Cassian, et Waters en signale de semblables (Bull. Soc. Vaudoise 1879) dans l'Infra-Lias. Dunikowsky décrit plusieures espèces d'une conservation parfaite du Lias inférieur des Alpes Autrichiens. Hantken pense que certains calcaires siliceux à Aptychus, du Jurassique supérieur, sont presque uniquement formés de Radiolaires; dans le Flysch il y a aussi des formes siliceuses voisines des Radiolaires. Pantanelli a dessiné toute une série de débris fossiles en mauvais état, qui se trouvent dans les jaspes d'âges divers de la Toscane, et qui appartiennent peut-être en partie aux Radiolaires. Une *Cœnosphæra* trouvée dans le Jurassique supérieur de Muggendorf, ainsi que quelques autres Radiolaires recueillis dans le crétacé supérieur de Halden en Westphalie, et de Vordorf en Brunswick, sont remarquables par leur belle conservation. Il y aurait également de nombreux débris de cet ordre dans le Gault de Cambridge d'après Sollas, ainsi que dans le Lias de Franconie d'après Reinsch. Tous les autres Radiolaires décrits jusqu'à ce jour appartiennent à la formation tertiaire; ce qu'on en sait est dû surtout aux travaux d'Ehrenberg et de Stöhr.

Le plus riche gisement connu de Radiolaires fossiles se trouve à la Barbade dans les Antilles. Il y a là un important massif rocheux qui s'élève jusqu'à 1100 pieds au dessus du niveau de la mer; il est formé de sable ferrugineux, de calcaire sableux et de marne crayeuse, et composé aux deux tiers de carbonate de chaux. Ces roches contiennent des foraminifères, des diatomées, des spicules d'éponge et de nombreux squelettes de Polycystinées, en bon état, parmi lesquels Ehrenberg put distinguer 278 espèces différentes. D'après Ed. Forbes cette formation

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

appartient au T. Tertiaire moyen. Les argiles grises de Kar-Nikobar, sans doute de l'époque tertiaire supérieure, ont aussi fourni un grand nombre de coquilles de Polycystines; il en est de même des argiles blanches ou rouges de Camorta, une des îles Nikobar. E. Stöhr a récemment décrit une riche faune de Radiolaires, comprenant 118 espèces, aux environs de Girgenti; ces coquilles jointes à des diatomées, des spicules d'éponges et des foraminifères forment une roche siliceuse blanche, à aspect crayeux (le tripoli).

Les Radiolaires forment donc par leur accumulation des couches entières, dans les Barbades, les Nikobares, et aux environs de Girgenti. Ils se trouvent en outre disséminés en moindre quantité d'après Ehrenberg, dans diverses roches tertiaires d'origine marine, comme par exemple à Caltanisetta en Sicile, Ægina et Zante en Grèce, Oran en Afrique, les Bermudes, Richmond et Petersbourg en Virginie, Piscataway en Maryland, Simbirsk près Kasan, Morro di Mijellones dans l'Amérique méridionale (à la limite du Chili et de la Bolivie).

On doit à Häckel une excellente classification des Radiolaires; elle a l'avantage d'être applicable aux formes fossiles, étant surtout basée sur les caractères du squelette solide. C'est la classification que nous suivrons dans cette ouvrage, avant toutefois d'entrer dans les diagnoses génériques, nous devons parler des mémoires de Richard Hertwig[1] sur les Radiolaires. D'après Richard Hertwig les parties molles des ces animaux sont beaucoup plus différenciées qu'on ne l'admettait jusqu'ici, et c'est sur leur étude qu'il faut baser leur classification naturelle.

Les Radiolaires sont caractérisés on le sait par leur *capsule centrale*, vésicule membraneuse, généralement placée au centre du squelette, et dans laquelle se trouve constamment une substance visqueuse sarcodaire, avec un ou plusieurs noyaux, ainsi que des vacuoles, des gouttes d'albumine, de graisse, d'huile, des granules de pigment et plus rarement de petits cristaux. La forme de cette capsule est sphérique ou plus rarement discoïde ou ovoïde; sa membrane d'enveloppe est plus ou moins solide, et entièrement perforée de fins pores, ou couverte seulement de pores en un point limité (Porenfeld) du pôle antérieur; cette membrane est quelquefois double, et présente 3 grandes ouvertures pour la sortie du contenu capsulaire. Quand le squelette pénètre dans la capsule centrale, il y a encore des trous dans la membrane aux points où entrent les piquants.

[1] *Zur Histiologie der Radiolarien. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Sphærozoïden und Thalassicolliden.* Leipzig 1876. — *Der Organismus der Radiolarien.* Jena 1878.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

D'après les caractères de leurs noyaux on doit diviser les Radiolaires en deux groupes : 1° formes à un seul noyau, ne produisant de nombreux noyaux par parthénogénèse, qu'à l'époque de la reproduction ; 2° formes à nombreux noyaux. La capsule centrale est environnée d'une substance incolore, hyaline, gélatineuse, émettant de tous côtés des pseudopodes, traversée par une sorte de réseau de sarcode, et par suite assez différenciée. Le squelette est formé de silice transparente, ou d'un composé organique facilement soluble (acanthine).

Malgré leur différenciation assez avancée, R. Hertwig considère encore les Radiolaires comme des organismes unicellulaires, et les fait dériver d'une forme primordiale dépourvue de squelette, dont la capsule centrale sphérique n'avait qu'un noyau et une membrane toute percée de pores.

En se basant sur les observations précédentes R. Hertwig propose le groupement suivant :

I. **Thalassicollés** : Radiolaires à 1 noyau, avec membrane capsulaire perforée de toutes parts ; squelette siliceux, irrégulier ou absent.

Famille unique : **Collidæ**, inconnue à l'état fossile.

II. **Sphærozoés** : Radiolaires à nombreux noyaux, polyzoaires (formant des colonies), à membrane capsulaire perforée de toutes parts ; squelette siliceux, irrégulier ou absent.

Famille unique : **Sphærozoidæ**, inconnue à l'état fossile.

III. **Perypylés** *(Sphæridés)* : Radiolaires à 1 noyau, avec membrane capsulaire perforée de tous côtés ; squelette siliceux, formé de sphères treillisées simples ou modifiées.

Familles :

1° **Ethmosphæridæ** : Une seule sphère treillisée, souvent munie de piquants.

2° **Ommatidæ** : Sphères treillisées au nombre de deux ou plus, concentriques, et réunies entre elles par des trabécules radiaires, n'atteignant jamais le centre.

3° **Spongosphæridæ** : Voisin du précédent, mais à sphères treillisées formées de tissu spongieux.

4° **Dyssphæridæ** : Squelette formé de deux enveloppes treillisées ; l'extérieure présente un ou plusieurs enfoncements, dont les bords libres se développent pendant la croissance de l'animal.

5° **Discidæ** : Comme le précédent, mais à squelette et à parties molles discoïdes et non sphériques.

6° **Spongodiscidæ** : Comme le précédent, mais à squelette formé d'un tissu trabéculaire spongieux.

IV. **Acanthométrés** : Radiolaires à plusieurs noyaux et à membrane capsulaire perforée de toutes parts ; squelette non siliceux, formé de 20 piquants d'acanthine disposés suivant la loi de Müller.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Familles :

1° **Acanthometridæ** : Squelette formé seulement de piquants.

2° **Acanthophractidæ** : Squelette à piquants munis de plaques treillisées réunies en sphère.

3° **Diploconidæ** : Squelette formé de deux lamelles coniques.

V. **Monopylés** : Radiolaires à 1 noyau ; membrane capsulaire ouverte en un point où se trouve un espace poreux. Squelette siliceux.

Familles :

1° **Plagiacanthidæ** : Squelette à 3 rayons soudés à une extrémité.

2° **Acanthodesmidæ** : Squelette formé de cercles siliceux.

3° **Cyrtidæ** : Squelette triradié, en forme de cage, et souvent partagé en 2 ou plusieurs loges consécutives par des étranglements de la surface. La première loge est séparée des autres par une cloison formée de 3-4 spicules siliceuses.

Dans une notice préliminaire publiée par Häckel[1] sur les Radiolaires du l'expédition du Challenger, et où 2000 espèces nouvelles sont annoncées, les *Phæodaria* sont séparés des Radiolaires typiques. Ces Rhizopodes formeraient un groupe nouveau caractérisé par leur grosse capsule centrale, avec un seul nucléus ou vésicule interne de grande taille. La membrane capsulaire est double, et percée de un ou plusieurs trous. Des amas de grains pigmentaires noirs (Phæodelles) se trouvent dans le sarcode extracapsulaire. Le corps est entouré entièrement d'une sorte d'enveloppe gélatineuse, épaisse, remplie de vacuoles, et traversée radiairement par les nombreux pseudopodes. Squelette généralement bien développé, extracapsulaire, le plus souvent formé de piquants ou tubes creux siliceux, rayonnants. Häckel distingue 4 ordres de *Phæodaries*, parmi lesquels viennent se ranger entre autres les *Aulacanthides*, *Aulosphærides*, et *Cœlodendrides*.

CLASSIFICATION DES RADIOLAIRES VIVANTS ET FOSSILES

Ier groupe : **ASKELETA**. *Pas de squelette.*

Genres : **Thalassicolla, Thalassolampe, Collozoum**, tous vivants.

IIe groupe : **SPICULOSA**. *Squelette formé de plusieurs spicules ou parties isolées, non soudées entre elles, situées toujours en dehors de la capsule centrale.*

Talassosphæra Häck. Spicules solides, tubulées, dispersées dans le sarcode tangentiellement à la capsule centrale. Vit à Messine.

Aulacantha Häck. Spicules creuses, rayonnantes, n'arrivant pas jusqu'à la capsule centrale ; avec ces piquants rayonnants il s'en trouve d'autres plus abondants, plus petits, entrelacés tangentiellement à la capsule. Vivant à Messine.

IIIe groupe : **ARTHROSKELETA** Häck. *Squelette composé de parties isolées,*

[1] Sitzb. d. Jenaischen Ges. f. Medicin u. Naturwissenschaft 1879.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

rayonnantes, assemblées par un dépôt siliceux régulier, et continues en dedans et en dehors de la capsule centrale.

Acanthometra Müll. p. p. Squelette formé de 20 piquants semblables et de même longueur, disposés suivant la loi de Müller, ils pénètrent à l'intérieur de la capsule centrale et se réunissent en son centre par leurs bases coniques. Méditerranée.

Acanthostaurus Häck. (fig. 51). Squelette formé de 20 piquants rayonnant suivant la loi de Müller, réunis au centre de l'animal par leurs bases coniques, dépourvus de traverses latérales. Les 2 piquants opposés verticalement, comme les deux piquants opposés horizontalement qui coupent les premiers à angle droit, sont plus longs, plus forts, et ordinairement d'une autre forme, que les 16 autres piquants, égaux entre eux. Vivant à Messine.

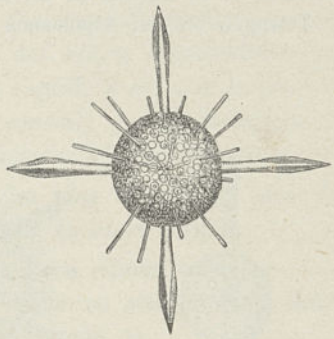


Fig. 51.
Acanthostaurus hastatus Häck.
Vivant à Messine.

Dorataspis Häck. Squelette formé de 20 piquants disposés suivant la loi de Müller, et réunis au centre par leurs bases carrées et pyramidales; ces piquants sont de plus attachés entre eux par des trabécules transversaux ramifiés, produisant une sphère creuse treillisée autour de la capsule centrale. Méditerranée.

IVe groupe: **AULOSPHÆRIDÆ** Häck. *Squelette composé de parties isolées, creuses, tangentes à la capsule centrale, et formant une sphère creuse treillisée; des points de croisement des parties solides précédentes, partent des rayons radiaires. Capsule centrale libre.*

Aulosphæra Häck. Vivant.

V^e^ groupe: **MONOSPHÆRIDÆ** Häck. *Squelette d'une seule pièce, formé d'une sphère de tissu treillisé, avec ou sans piquants.*

Heliosphæra Häck. Sphère treillisée à mailles égales, hexagones, regulières, avec ou sans piquants. Méditerranée. Fossile dans le tripoli de Sicile, et le jaspe éocène de Toscane.

Cenosphæra Ehrbg. Sphère treillisée à mailles circulaires, avec ou sans piquants. Vivant, tertiaire (Barbades, Sicile), crétacé supérieur de Haldem et Vordorf, jurassique supérieur de Franconie.

Ethmosphæra Häck. Sphère treillisée à mailles égales, circulaires, entourées d'un bord relevé, s'amincissant extérieurement en forme de coupe. Vivant, fossile dans le jaspe de Toscane.

Collosphæra. Comme *Ethmosphæra*, mais à plusieurs sphères réunies en une colonie. Vivant.

VIe groupe: **DISPHÆRIDÆ** Häck. *Squelette formé de deux sphères treillisées, concentriques, comprises l'une dans l'autre, et attachées ensemble par des bâtonnets radiaires.*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Haliomma Ehrbg. (*Stylosphæra* Ehrbg.) (fig. 52[1]). Les bâtonnets radiaires qui attachent ensemble les deux coquilles treillisées sphériques ou elliptiques, se prolongent souvent au dehors, jamais en dedans, ils ne se réunissent pas à l'intérieur de la coquille interne. Vivant, fossile dans les Barbades, les Nikobar, à Caltanisetta, Grotte près Girgenti, les Bermudes. *H. nobile* Ehrbg., *H. modestum* Stöhr.

Heliodiscus Häck. (*Haliomma* Ehrbg. pars) (fig. 52[3]). Coquille treillisée externe lenticulaire, coquille interne sphérique. Les bâtonnets radiaires prolongés habituellement au dehors en véritables piquants. Vivant et fossile (tertiaire).

Tetrapyle Müller, **Aspidomma** Häck., **Ommatocampe** Ehrbg., **Ommatospirys** Ehrbg.

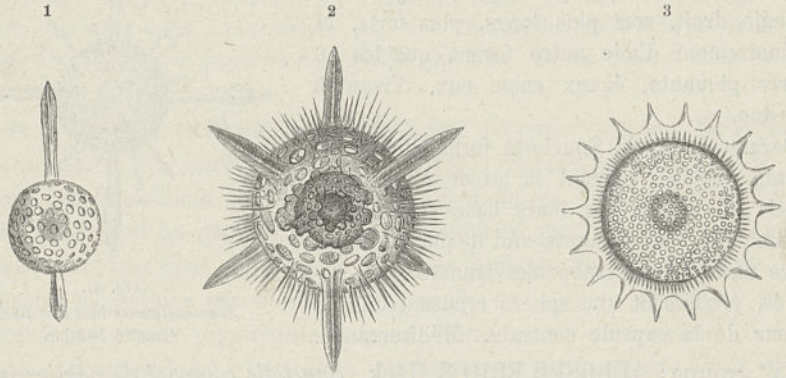


Fig. 52.

1 *Haliomma dixiphos* Ehrbg. Marne tertiaire de Caltanisetta.
2 *Actinomma asteracanthium* Häck. Vivant. Messine.
3 *Heliodiscus Humboldtii* Ehrbg. Marne tertiaire des Barbades.

VIIe groupe: **POLYSPHÆRIDA** Häck. *Squelette formé de 3 ou plus coquilles treillisées concentriques, comprises les unes dans les autres, et réunies entre elles par des bâtonnets radiaires.*

Actinomma Häck. (*Haliomma* Ehrbg. pars) (fig. 52[2]). Squelette formé de trois coquilles treillisées, concentriques, sphériques ou elliptiques, sans divisions, réunies entre elles par des bâtonnets radiaires, dont les deux premières sont à l'intérieur de la capsule, et la troisième au dehors. En dehors il y a souvent des piquants radiaires. Vivant et fossile en Grèce, en Sicile: *A. medusa* Ehrbg. sp., *A. rotula* Stöhr, ainsi que dans le jaspe de Toscane.

Didymocyrtis Häck. (*Haliomma* Ehrbg. pars). Squelette formé de trois coquilles concentriques, sphériques, réunies par des bâtonnets radiaires; la coquille externe est divisée en deux moitiés par un étranglement médian. Vivant et fossile dans le tertiaire.

Cromyomma Ehrbg. Récent et tertiaire.

VIIIe groupe: **DIPLOCONIDÆ** Häck. *Squelette formé d'une coquille siliceuse, homogène, non treillisée, avec deux larges ouvertures aux pôles de l'axe*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

longitudinal. Un long piquant traverse toute la coquille suivant cet axe, et est attaché aux parois dans la partie centrale au moyen de pièces radiaires.

Diploconus Häck. Coquille formée de deux cônes tronqués, largement ouverts, soudés par leurs sommets. Vivant.

IXe groupe: **ASTROLITHIDA** Häck. *Squelette formé de 20 piquants disposés suivant la loi de Müller, ils sont soudés au centre en un même point, et très solidement, par une masse homogène de silice.*

Astrolithium Häck., **Staurolithium** Häck. Vivants.

X[e] groupe: **CYRTIDA** Häck. *Squelette formé d'une coquille treillisée, simple, ou partagée en 2 ou plusieurs segments par des sillons longitudinaux ou transversaux; l'axe longitudinal idéal de cette coquille a ses deux pôles très différents, c'est à partir de l'un deux (pôle apicial) que la croissance se poursuit. La capsule centrale, dépourvue d'enveloppe solide, est située de ce côté.*

Les Cyrtides sont de tous les Radiolaires les plus importants pour la paléontologie, par leur abondance et la variété de leurs formes.

1° **Monocyrtida.** Coquilles treillisées simples, sans sillons invaginés.

Cornutella Ehrbg. Coquille treillisée, à bouche située au pôle inférieur, large, dépourvue d'appendices; forme générale allongée, droite ou arquée, s'élargissant vers la bouche. Vivant et fossile (Barbades, Nikobar, Caltanisetta, Girgenti).

Cyrtocalpis Häck. (fig. 53). Coquille treillisée elliptique ou fusiforme, rétrécie vers la bouche. Vivant et fossile.

Spirillina Ehrbg., **Polysphæra** Ehrbg.

Halicalyptra Ehrbg. Coquille treillisée en forme de cloche, rétrécie vers la bouche qui est simple, vaste, brusquement ouverte et entourée au bord d'une couronne d'appendices. Vivant et fossile (Barbades).

Fig. 53. *Cyrtocalpis amphora* Häck. Vivant, Messine.

Carpocanium Ehrbg. Coquille fusiforme, amincie vers la bouche qui est munie de prolongements. Vivant et fossile: *C. campanula* Stöhr.

2° **Zygocyrtida.** Coquille treillisée divisée en deux segments égaux par un sillon invaginé longitudinal.

Dictyospyris Ehrbg. Bouche de la face basale dépourvue de prolongements marginaux, mais fermée par une plaque treillisée. Vivant et fossile (Barbades).

Petalospyris Ehrbg. (fig. 54). Bouche non fermée, entourée par une couronne de piquants marginaux; le pôle apicial porte parfois un long piquant. Vivant et fossile: *P. radicata* Ehrbg. sp.

Fig. 54. *Petalospyris foveolata* Ehrbg., de la marne tertiaire des Barbades.

3° **Dicyrtida.** Coquilles treillisées divisées en deux segments inégaux par un sillon transversal.

Dictyocephalus Ehrbg. Segment supérieur en forme de bouton, segment inférieur en forme de cloche, de sphère ou de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cylindre. Pas de prolongements sur les côtés de la coquille, ni autour de la bouche qui est large et sans couverture. Vivant et tertiaire.

Lophophæna Ehrbg. Comme le genre précédent, mais avec un ou plusieurs piquants sur le segment apicial. Vivant et fossile en Sicile.

Lithopera Ehrbg. Segment supérieur petit; segment inférieur pyriforme, à base rétrécie, à bouche comprimée, formé par le tissu treillisé. Pas de prolongements épineux. Connu seulement à l'état fossile (Barbades).

Lithomelissa Ehrbg. Les 2 segments trés inégaux, avec prolongements latéraux épineux. Bouche simple, large, sans prolongements. Vivant et tertiaire.

Dictyophimus Ehrbg.

Anthocyrtis Ehrbg. (fig. 55[1]). Segments tous deux dépourvus de prolongements latéraux; le segment inférieur a une forme de cloche, pas de côtes, une bouche entourée de plusieurs longs prolongements. Vivant et tertiaire (Barbades).

Lychnocanium Ehrbg. (fig. 55[2]). 2 segments; l'inférieur à bouche rétrécie, à 2 ou 3 divisions anguleuses, et à prolongements épineux au voisinage de la base. Fossile, Barbades.

4° **Stichocyrtida.** Coquilles treillisées divisées en 3 ou plus segments inégaux, par 2 ou plus sillons transversaux.

Dictyomitra Zitt. (*Lithocampe* Häck. non Ehrbg., *Eucyrtidium* pars Ehrbg.) (fig. 55[3]). Coquille treillisée à 2 ou plus sillons transversaux, sans prolongements épineux, pas même au sommet, et à bouche simple, large, non recouverte d'un treillis. Nombreuses espèces vivantes et tertiaires. Crétacé supérieur de Haldem en Westphalie, Vordorf en Brunswick et près Cracovie.

Eucyrtidium Ehrbg. (fig. 55[4]). Comme *Dictyomitra* mais avec un (quelquefois plusieurs) piquants apiciaux, lisses ou épineux. Nombreuses espèces vivantes et tertiaires.

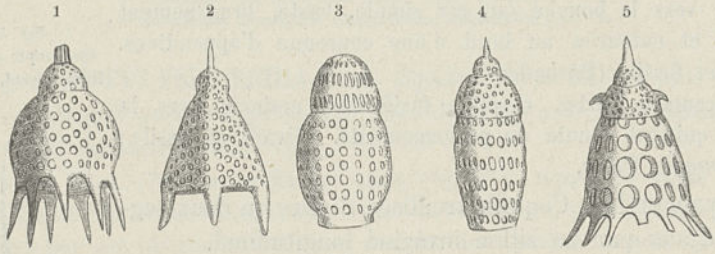


Fig. 55.

1 *Anthocyrtis mespilus* Ehrbg., de la marne tertiaire des Barbades.
2 *Lychnocanium lucerna* Ehrbg., ibid.
3 *Dictyomitra Montgolfieri* Ehrbg., ibid.
4 *Eucyrtidium elegans* Ehrbg., ibid.
5 *Pterocodon campana* Ehrbg., ibid.

Lithocampe Ehrbg. (*Lithocorythium* Ehrbg.). Sans prolongements latéraux, ni autour de la bouche, étroite, rétrécie, recouverte de tissu treillisé. Fossile (Barbades, Caltanisetta, Girgenti en Sicile): *L. radicula* Ehrbg.

Lithornithium Ehrbg. Segments nombreux, second segment muni de prolongements simples; bouche étroite ou fermée par un treillis, pas de prolongements épineux. Fossile, Barbades.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Pterocodon Ehrbg. (fig. 55[5]). Segments nombreux, il y a des prolongements épineux autour de l'un de ces segments et autour de la bouche. Barbades.

Pterocanium Ehrbg. Prolongements autour du deuxième segment, bouche simple, sans prolongements. Récent et fossile (Sicile).

Podocyrtis Ehrbg. (fig. 56). Deux ou plusieurs segments, bouche large, béante, entourée de prolongements simples. Vivant et tertiaire.

Dictyopodium Ehrbg.

5° **Polycyrtida.** Coquilles treillisées divisées en segments longitudinaux et transversaux par des sillons longitudinaux et transversaux au nombre de 2 ou plus.

Fig. 56. *Podocyrtis Schomburgki* Ehrbg., de la marne tertiaire des Barbades.

Fig. 57. *Bothryocampe hexathalamia* Häck. Méditerranée.

Lithobothrys Ehrbg. Segments nombreux; deux segments principaux sont superposés, inégaux, le segment supérieur est à son tour divisé longitudinalement en un nombre variable de segments juxtaposés. Bouche recouverte de tissu treillisé. Vivant et tertiaire.

Spiridobotrys Häck., **Botryocyrtis** Ehrbg.

Bothryocampe Ehrbg. (fig. 57). Coquille treillisée à deux ou à plus grand nombre de segments, dont le supérieur est partagé en un nombre variable de parties, par un ou plusieurs sillons longitudinaux semi-annulaires. Bouche fermée par le tissu treillisé. Méditerranée.

XIe groupe : **ACANTHODESMIDA** Häck. *Squelette formé de bandes ou de bâtonnets peu nombreux, irrégulièrement assemblés en un tissu lâche à grands espaces vides, et non entrelacés en treillis continu. Capsule centrale située à l'intérieur du squelette, et non percée par les parties solides.*

Lithocircus Häck., **Acanthodesma** Häck.

Dictyocha Ehrbg. (fig. 58). Squelette formé d'un anneau siliceux lisse ou chargé de piquants, et portant un petit édifice pyramidal composé de quelques bâtonnets ou mailles assemblées en un dôme régulier. Il fut rangé par Ehrenberg parmi les Polygastres (Diatomées). Vivant, tertiaire, craie supérieure.

Distephanus Stöhr. Forme fermée, composée de deux petits édifices semblables au précédent, sortes de petits chapeaux juxtaposés suivant leur base. Fossile, Sicile: *D. rotundus* Stöhr.

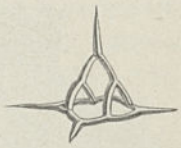


Fig. 58. *Dictyocha Messanensis* Häck. Vivant, Méditerranée.

XIIe groupe : **SPONGURIDA** Häck. *Squelette spongieux, formé en totalité ou au moins dans sa partie extérieure, d'une agglomération de compartiments irréguliers ou de loges incomplètes.*

Spongodiscus Häck. Coquille discoïde, diversiforme, aplatie ou biconvexe, sans appendices. Récent, fossile en Sicile: *Sp. mediterraneus.*

Spongotrochus Häck. Comme la précédente mais munie d'appendices aculéiformes. Récent, fossile en Sicile.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Dictyocoryne Ehrbg. Discoïde avec prolongements allongés en bras. Récent, fossile en Sicile.

Spongurus Häck. Coquille cylindrique. Récent, fossile en Sicile.

Spongosphæra Ehrbg. Récent et fossile en Sicile.

Spongocyclia Häck. Coquille discoïde, sans appendices, montrant à l'intérieur des cercles concentriques de loges disposées régulièrement. Récent et fossile en Sicile.

Spongospira Stöhr. Disque spongieux sans appendices, montrant à l'intérieur des tours de loges régulières enroulées suivant une spire. Fossile en Sicile: *Sp. florealis* Stöhr.

XIIIe groupe: **DISCIDA** Häck. *Squelette en forme de disque aplati ou lenticulaire, biconvexe ou biconcave, et à parois perforées. A l'intérieur, une lamelle siliceuse s'enroule suivant une spire ou suivant des cercles concentriques, elle est traversée par de nombreuses lamelles rayonnantes, qui donnent ainsi naissance à des loges disposées en tours concentriques ou spiraux.*

1° **Coccodiscida.** Loge centrale entourée d'une ou plusieurs sphères treillisées creuses, comprises les unes dans les autres, et attachées entre elles par des trabécules rayonnants. Les loges qui entourent la sphère treillisée externe sont disposées suivant des cercles concentriques.

Coccodiscus Häck. Squelette discoïde, aplati ou biconvexe, circulaire ou ovale; il présente au centre trois ou plus sphères ou spheroïdes concentriques, entourées en dehors par des loges en séries circulaires concentriques. Pas d'appendices marginaux. Vivant.

Lithocyclia Ehrbg. Squelette discoïde, plat ou biconvexe, circulaire, contenant au centre deux sphères treillisées concentriques, revêtues extérieurement de plusieurs tours de loges enroulés suivant des cercles concentriques. Parois poreuses. Pas d'appendices marginaux. Fossile aux Barbades.

Astromma Ehrbg. (fig. 59). Squelette discoïde, à deux sphères treillisées concentriques en son centre; de la sphère externe partent dans un même plan deux bras, disposés en croix, et divisés en dedans en loges concentriques et rayonnantes. Leurs parois sont poreuses et limitent extérieurement la coquille. Fossile aux Barbades.

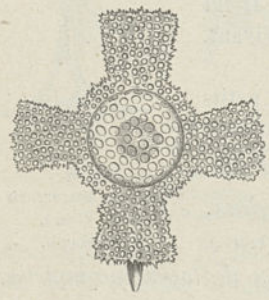


Fig. 59.
Astromma Aristotelis Ehrbg.
Tertiaire, Barbades.

Hymeniastrum Ehrbg.

2° **Trematodiscida.** Squelette discoïde dépourvu de sphère treillisée à l'intérieur. Loge centrale identique aux autres loges qui l'entourent en rangées concentriques.

Trematodiscus Häck. Squelette discoïde, plat ou biconvexe, circulaire, à parois poreuses, comprenant entre elles des lamelles concentriques traversées par de nombreuses lamelles rayonnantes. Pas d'appendices marginaux. Vivant et tertiaire: *T. orbiculatus* Häck.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Perichlamydium Ehrbg. Les deux plaques perforées qui constituent les parois de la coquille, forment un large bord, autour de la partie centrale divisée en loges. Vivant, tertiaire à Caltanisetta, à Grotte en Sicile: *P. limbatum* Ehrbg.

Stylodictya Ehrbg. (fig. 60). Comme *Trematodiscus* mais munie d'une couronne de piquants marginaux, simples, rayonnants, styliformes ou aculéiformes, et disposés suivant le plan médian de la coquille. Vivant, tertiaire, crétacé supérieur de Haldem et Vordorf.

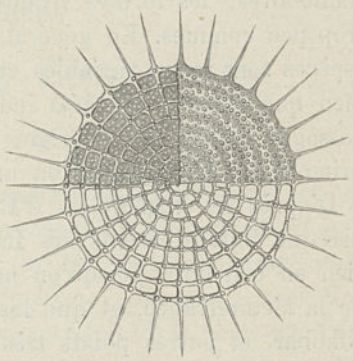


Fig. 60.
Stylodictya multispina Häck. Vivant, Messine.

Rhopalastrum Ehrbg. Appendices larges, réticulés, non situés nécessairement dans le même plan. Vivant et tertiaire.

Stephanastrum Ehrbg. Disque à appendices marginaux larges, réticulés, réunis à leur extrémité périphérique par une bandelette continue, réticulée, sans connection avec le disque central.

Euchitonia Ehrbg. Disque à appendices marginaux réticulés, disposés en un plan, et reliés dans toute leur étendue par des mailles irrégulières. Méditerranée, fossile en Sicile: *E. Mülleri* Häck.

Stylactis Ehrbg. (emend. Stöhr). Disque à appendices marginaux réticulés, disposés dans le plan du disque central, renflés au bout, reliés entre eux par un tissu spongieux homogène. Les mailles de ce tissu sont polygonales, elles rayonnent et sont concentriques autour du disque. Récent, tertiaire: *St. Zitteli* Stöhr.

3° **Discospirida.** Loge centrale identique à celles qui l'entourent, et qui sont enroulées autour d'elle suivant une spire.

Discospira Häck. Récent et fossile en Sicile.

Stylospira Häck. Récent.

4° **Ommatodiscidæ** Stöhr. Plaque médiane circulaire, ovale, ou oviforme, formée de lamelles concentriques traversées par des lamelles rayonnantes, et portant sur ses deux faces du tissu spongieux, celluloïde, disposé symétriquement, qui donne à l'ensemble de la coquille une forme sphérique, ou celle d'un ellipsoïde ou d'une lentille. Le tout est contenu entre deux couches enveloppantes, poreuses, souvent chargées de petits piquants, et adhérentes aux aspérités du tissu celluloïde sous-jacent. Les lamelles rayonnantes se prolongent à la périphérie en forme d'aiguillons. La face inférieure un peu rétrécie porte une ouverture buccale. Il y a souvent au centre une sphère treillisée.

Ommatodiscus Stöhr. Fossile à Girgenti: *O. Hæckeli* Stöhr.

XIVe groupe: **LITHELIDA** Häck. *Squelette sphérique ou en ellipsoïde, formé de disques parallèles, assemblés suivant leurs faces. Chaque disque ressemble à lui seul à un Discospiride, étant composé de loges enroulées autour de*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de l'axe central commun, suivant une spire. Cet axe commun à tous les disques est dressé normalement au plus grand axe de l'ellipsoïde, chez les espèces dont la forme est un ellipsoïde.

Lithelius. Häck. Méditerranée.

On ne peut encore dire grand chose aujourd'hui de la phylogénie des Radiolaires, les formes vivantes comme les formes fossiles étant encore trop peu connues. En général, on remarque que les genres et même les espèces sont moins variables et mieux limités que chez les Foraminifères, bien que HÄCKEL ait déjà indiqué de nombreuses variétés et formes de passage, indices d'une origine commune. HÄCKEL choisit comme forme primordiale *Heliosphæra* ou une forme voisine.

D'après les recherches d'EHRENBERG les Radiolaires fossiles seraient presque tous différents des Radiolaires vivants; mais on ne peut encore rien en conclure, puisqu'on ne connaît guère que les Radiolaires vivants de la Méditerranée, et que les fossiles connus proviennent des Barbades, Nikobar, et autres points très éloignés. Plusieurs groupes de Radiolaires sont de plus introuvables à l'état fossile, soit parce qu'ils manquent de parties solides, ou parce que leurs piquants isolés se séparent après la mort et deviennent ainsi indéterminables. C'est sans doute pour cette seule raison que les *Collides, Sphærozoïdes* polyzoaires, et les *Acanthométrides*, paraissent limités à l'époque actuelle. Toutefois il faut reconnaître que d'autres groupes à squelette solide, et durable, comme *Aulosphærides, Cœlodendrides, Diploconides, Lithélides*, n'ont jamais été rencontrés à l'état fossile. Les *Haliommatides, Actinommatides, Trématodiscides*, paraissent également bien représentés dans les mers tertiaires et dans les mers actuelles. Peut-être les *Cyrtides* auraient-ils déjà atteint leur plus grand développement à l'époque tertiaire; ils y sont en tous cas beaucoup plus abondants que dans les sédiments actuels: Parmi les 262 espèces de Radiolaires des Barbades, plus de $^4/_5$ appartiennent aux *Cyrtides*, et la plupart sont des *Stichocyrtides*.

On ne peut encore reconnaître dans l'histoire paléontologique des Radiolaires, une évolution régulière passant des formes inférieures aux plus élevées.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2e embranchement

CŒLENTERATA, Zoophytes.

Le corps des Cœlentérés, n'est pas constitué essentiellement comme celui de la plupart des Protozoaires de sarcode homogène (plasson), avec ou sans formations minérales spéciales; il est toujours composé au contraire de protoplasme cellulaire (parenchyme), souvent muni d'un système d'organes bien différenciés. Ce caractère joint à la présence d'une cavité centrale distingue les Cœlentérés des Protozoaires.

Les Cœlentérés (κοῖλος creux, ἔντερον intestin) doivent leur nom à l'existence de la cavité caractéristique creusée au milieu de la substance de leur corps, et qui remplit les fonctions de nutrition. Cette cavité a la forme d'un sac et peut communiquer avec des cavités accessoires, ou avec des canaux plus ou moins ramifiés. C'est la cavité du corps, elle remplit directement l'acte de la digestion grâce aux cellules flagellées dont elle est tapissée, et sans l'intermédiaire de vaisseaux sanguins et de canal intestinal; l'ouverture supérieure de cette cavité sert ordinairement à la fois de bouche et d'anus.

Le corps des Cœlentérés est formé de la réunion de plus de deux pièces disposées symétriquement (antimères), et a ainsi une disposition radiée. Des Éponges font exception. Le nombre fondamental des pièces radiales équivalentes est 4 ou 6, mais le nombre réel des pièces est généralement bien plus considérable, et multiple d'un de ces nombres. Quelquefois la structure rayonnée paraît passer à la symétrie bilatérale par la soudure ou une disposition particulière des pièces opposées.

Chez tous les Cœlentérés, à l'exception des Éponges, il existe une couche de cellules, jouant le rôle d'épiderme, presque toujours pourvues de cils vibratiles et produisant les nématocystes. Ce sont de petites capsules renfermant outre un liquide, un filament élastique, enroulé en spire, et qui se brisent au moindre contact. Ces organes urticants provoquent sur la peau quand on vient à les toucher une vive sensation de brûlure.

Le système nerveux et les organes des sens n'ont été jusqu'ici observés que chez quelques Méduses et Cténophores.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

La reproduction asexuelle par division ou bourgeonnement semble très répandue, les individus produits de la sorte restent souvent unis entre eux et constituent ainsi des colonies (polypiers, cormus). On rencontre aussi partout la reproduction sexuée, au moyen d'œufs et de spermatozoïdes, produits ou non par les mêmes individus.

Les Cœlentérés présentent pendant le cours de leur développement des métamorphoses diverses. L'œuf fécondé passe d'abord par les différents stades du fractionnement, et acquiert ainsi la forme d'un sac creux ouvert à une extrémité, et constitué par deux couches de cellules, l'une externe (*ectoderme*), l'autre interne (*endoderme*). Cette forme (*Gastrula* de HÄCKEL) est commune aux Cœlentérés et à presque tous les animaux plus élevés en organisation; elle est le point de départ commun, d'où divergent les représentants des différentes classes.

La génération alternante et le polymorphisme sont très fréquents chez les Cœlentérés.

Le paléontologiste doit la plupart du temps borner son étude à l'examen des formations minérales du parenchyme, qui lui sont seules conservées. Ces produits d'excrétion font défaut ordinairement chez les Hydroméduses et les Cténophores, ce qui explique leur rareté à l'état fossile; les Anthozoaires et les Éponges sont au contraire remplis de produits solides calcaires ou siliceux, aussi abondants que variés.

On divise les Cœlentérés en 4 classes:

1° **Spongiæ** (*Porifera*), Éponges.
2° **Anthozoa** (*Polypi*), Coralliaires.
3° **Hydromedusæ** (*Hydrozoa*), Hydroïdes et Méduses.
4° **Ctenophora**, Beroïdes, etc.

1re classe: SPONGIÆ, Éponges.[1]

(σπόγγος éponge)

Les Éponges sont des Cœlentérés à une, ou plusieurs cavités digestives, dans le cas des colonies; elles sont dépourvues d'organes urticants, comme aussi des antimères symétriques et rayonnés des autres Cœlentérés. *Corps formé de protoplasma cellulaire, donnant généralement naissance à une*

[1] Bibliographie.

A. Ouvrages généraux traitant spécialement des Éponges vivantes.

BOWERBANK, J. S. A.: *Monograph of the British Spongiadæ* vol. I-III. 1864-74.
CARTER, H. J.: *Notes introductory to the Study and Classification of the Spongida.* Ann. and Mag. nat. hist. vol. XVI. 1875.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

charpente solide, cornée, calcaire, ou siliceuse, et présentant dans son intérieur un système de canaux et à sa surface de nombreux pores, ainsi que d'autres ouvertures (oscula et ostia).

GRANT, ROB.: *Observations and experiments on the structure and functions of the Sponges.* Edinburgh Philos. Journ. vol. XIII. XIV. 1825-27, and Edinb. new Philos. Journ. vol. II.

HÄCKEL, E.: *Die Kalkschwämme.* Eine Monographie. 1872.

KÖLLIKER, *Icones histiologicæ* vol. I. 1864.

MARSHALL, W.: a. *Untersuchungen über Hexactinelliden.* Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXV, Supplement. — b. *Ideen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Hexactinelliden.* Ebenda Bd. XXVII. — c. *Über neue und wenig bekannte philippinische Hexactinelliden.* Mittheilungen des k. Zoolog. Mus. in Dresden 1877 Heft II.

SCHMIDT, O.: a. *Die Spongien des Adriatischen Meeres, nebst zwei Supplementen.* Leipzig 1864-66. — b. *Die Spongien der Küste von Algier.* Leipzig 1868. — c. *Grundzüge einer Spongienfauna des atlantischen Gebietes.* Leipzig 1870.

SCHULZE, FR. EILH.: *Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien.* Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. XXVII. XXVIII et XXX.

B. Principaux ouvrages et mémoires sur les Éponges fossiles.

CARTER, H. W.: *On fossil Sponge spicules of the greensand.* Ann. and Mag. nat. hist. 1871. 4th ser. vol. VII.

ETALLON, A.: *Sur la classification des Spongiaires du Haut-Jura.* Actes de la Soc. jurass. d'émulation. Porrentruy 1860.

FROMENTEL, E. DE: *Introduction à l'étude des éponges fossiles.* Mémoires de la Soc. Linnéenne de Normandie vol. XI. 1859.

GOLDFUSS: *Petrefacta Germaniæ* Bd. I. 1826-33.

MANTELL, G. A.: *The fossils of the South Downs or illustration of the geology of Sussex.* 1822.

MICHELIN, HARD.: *Iconographie zoophytologique.* Paris 1840-47.

ORBIGNY, ALCIDE D': *Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique* vol. II.

POMEL, A.: *Paléontologie ou description des animaux fossiles de la province d'Oran. Zoophytes.* Oran 1872.

QUENSTEDT, F. A.: *Der Jura.* Tübingen 1858. — *Petrefaktenkunde Deutschlands.* Bd. V. *Korallen.* Leipzig 1877. 78.

REUSS, A. E.: *Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation.* Stuttgart 1845.

RÖMER, F. AD.: *Die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges.* Palæontographica Bd. XIII. 1864.

RÖMER, FERD.: *Die fossile Fauna der silurischen Diluvialgeschiebe von Sadewitz bei Oels in Niederschlesien.* Breslau 1861.

SMITH, TOULMIN: *Annals and Magazine of natural history* vol. XX. 1847; 2d ser. vol. I. 1848.

SOLLAS, W. J.: a. *On Stauronema a new genus of fossil hexactinellid Sponges.* Ann. and Mag. nat. hist. 4th ser. vol. XIX. 1877. — b. *On a Holorhaphidote sponge from the Cambridge Coprolite-bed.* Quarterly journ. Geological Society vol. XXXIII p. 242. 1877. — c. *On the structure and affinities of the genus Siphonia.* Ibid. XXXIII, 790.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

La position des Éponges parmi les Cœlentérés n'est pas encore bien fixée. Elles occupent à coup sur un rang plus élevé dans la série zoologique que les Protozoaires, elles s'en distinguent de plus par leur structure cellulaire, par l'existence de formations et de tissus cellulaires divers, et par la différenciation s'éléments males et femelles (œufs et spermatozoïdes). L'embryogénie des Éponges a plus de ressemblance avec celle des Cœlentérés qu'avec celle des Protozoaires; de même, leur forme extérieure, leur taille, leur cavité centrale et les canaux qui en partent, sont autant de relations qui les rattachent aux Cœlentérés.

Entre les Éponges et les vrais Cœlentérés, il y a toutefois une différence importante: les Éponges n'ont pas de nématocystes, leur structure n'est pas rayonnée. L'homologie elle-même des canaux et des oscules des Éponges avec la cavité digestive et la bouche des Cœlentérés est mise en doute par les recherches embryogéniques récentes de Metschnikoff, Ch. Barrois, Fr. Eilh. Schulze, O. Schmidt, et autres.

Certains auteurs rangent donc toujours les Éponges au sommet des Protozoaires, tandis que Leuckart, Häckel, Claus, et autres, les placent à la base des Cœlentérés. Huxley et Hyatt en font un embranchement à part, intermédiaire entre les Cœlentérés et les Protozoaires.

La plupart des musées ne montrent au public que des squelettes d'éponges desséchées: on ne connaît généralement que cette partie de l'éponge usuelle. Pendant leur vie le squelette des éponges est noyé dans une masse de sarcode informe, nucléée, contractile, plus ou moins gélatineuse ou coriace. On peut comparer ce sarcode aux parties molles des animaux plus élevés, il donne naissance aux produits solides, et remplit toutes les fonctions de relation, de nutrition, de respiration et de reproduction. On y distingue deux feuillets: le feuillet externe (ectoderme) contient parfois encore des cellules amœboïdes reconnaissables, mais est ordinairement formé de la fusion de ces cellules en *syncytium* où on ne distingue plus que les noyaux cellulaires. La surface de ce feuillet est criblée de petits pores qui permettent à l'eau de pénétrer à l'intérieur de l'éponge: la forme et la position de ces pores varient constamment. Ils s'ouvrent dans de petits canalicules qui se modifient en même temps qu'eux, puis se réunissent à l'intérieur et se jettent

Zittel, K. A.: a. *Über Cœloptychium. Ein Beitrag zur Kenntniss der Organisationsverhältnisse fossiler Spongien.* Abh. k. bayer. Ak. Wiss. 2. Cl. Bd. XII. 1876. — b. *Studien über fossile Spongien.* I. II. III. Ebenda Bd. XIII. — c. *Beiträge zur Systematik fossiler Spongien.* Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geologie u. Paläontologie 1877. 1878. — d. *Zur Stammesgeschichte der Spongien.* Festschrift der philosophischen Facultät in München zum 50 jährigen Doctor-Jubiläum des Prof. von Siebold. München 1878.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

dans des canaux de plus en plus larges. L'eau arrive ainsi dans la cavité digestive de l'éponge par un système de canaux, parfois très compliqué; elle en sort plus facilement par le large oscule qui fait communiquer directement cette cavité centrale avec l'extérieur.

On trouve parfois sur le parcours des canaux ramifiés, et le plus souvent au voisinage des pores, de grandes cavités (chambres ou corbeilles vibratiles), tapissées de cellules flagellées. Cet épithélium vibratile s'étend parfois à l'intérieur des canaux; il est produit aux dépens du feuillet interne (endoderme).

Quelques éponges marines sont privées de parties squelettiques solides, et sont ainsi gélatineuses. Le plus grand nombre de ces animaux contient dans son syncytium des formations cornées, calcaires ou siliceuses, de dureté, de formes, de dispositions variées, et très caractéristiques des différents groupes.

Le volume et la forme des éponges sont susceptibles des variations les plus étendues. Elles vivent habituellement fixées par leur base, ou un de leurs côtés, et leur taille varie de 1^{mm} à 1^{m} en hauteur et en largeur. Rien n'est plus variable que la forme extérieure des éponges, elle ne dépend guère que de la disposition du fond où vivait l'animal et des autres conditions extérieures. Un même genre, que dis-je, une même espèce, peut revêtir les formes les plus extrêmes, et ressembler à une boule, à une feuille, à une jatte, à une coupe, à une écuelle, à un cylindre; il y a aussi des éponges branchues, arborescentes, en colonies formées de rameaux cylindriques ou d'expansions irrégulières anastomosées. Il y a longtemps que les zoologistes ont abandonné les classifications d'éponges basées sur leur forme extérieure; ce n'est que tout récemment que les paléontologistes ont su suivre cet exemple.

Le savant trouve de meilleurs caractères de classification dans la considération du système canaliculaire, et des ouvertures qui en dépendent. Le squelette de la plupart des éponges vivantes et fossiles permet de distinguer à sa surface des pores; ces trous sont placés pendant la vie sous les pores superficiels et variables du feuillet externe de l'éponge, ils servaient comme eux à l'entrée de l'eau dans les canaux et jusqu'à la cavité centrale.

Les caractères du système des canaux sont nettement tranchés dans divers groupes d'éponges: Ces canaux font parfois complètement défaut, l'eau entre alors par les pores superficiels, et circule dans les lacunes du sarcode. Les canaux sont d'autrefois des tubes simples disposés radiairement (Sycons), s'ouvrant parallèlement au dehors, et débouchant tous dans la cavité centrale. Il arrive souvent aussi que ces canaux radiaires commencent à la surface par un chevelu. Certaines éponges

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

calcaires (Leucons) ont un système de canaux plus compliqué encore, et très répandu parmi les éponges cornées et siliceuses. Les ouvertures des canaux (osties) sont habituellement dans les parois de la cavité digestive; mais chez beaucoup d'éponges fossiles elles se trouvent aussi en différents points de la surface externe: on distingue alors ces osties de canaux, des pores du squelette, par leur plus grand diamètre.

On appelle oscules, bouches, ou trous de sortie, les plus grandes ouvertures de la surface de l'éponge, à contours nets, parfois stelliformes; elles sont en communication directe avec une cavité plus ou moins profonde, cylindrique ou cupuliforme, désignée sous le nom de cavité digestive, cloaque ou cheminée. Cette cavité centrale est unique chez quelques éponges vivantes, et chez beaucoup d'éponges fossiles, c'est vers elle que convergent tous les canaux: Ce sont des formes que l'on considère généralement comme des individus simples. La plupart du temps les éponges présentent plusieurs oscules, et on s'accorde alors généralement à regarder comme un individu différent chacune des parties de l'éponge pourvue d'un oscule et d'une cavité digestive: l'éponge est alors une colonie composée d'un nombre variable d'individus. Chez certaines éponges, notamment celles dont la forme est cylindrique, la cavité centrale unique est remplacée par un faisceau de tuyaux verticaux parallèles, conservant le même diamètre d'un bout à l'autre. Le système des canaux a alors la même disposition que chez les individus simples; on a ainsi des *colonies syndesmotiques*, présentant la forme extérieure de personnes uniques, mais composées en réalité de plusieurs individus ne pouvant vivre qu'ainsi étroitement unis.

Il est très difficile de définir nettement l'individualité chez les éponges; car les gros canaux se confondent facilement avec des cavités digestives, et leurs osties avec les oscules; de plus, les oscules n'ont parfois pas plus de 1-2^{mm} de diamètre et arrivent ainsi à n'être pas plus grands que des pores. Ainsi par exemple, Häckel se demande si l'on doit considérer les Sycons avec leur grande cavité centrale comme des personnes simples, ou comme des colonies d'individus tubuleux disposés radiairement? La question est encore plus difficile pour beaucoup d'éponges cupuliformes à vaste cavité centrale largement ouverte, et sur la paroi de laquelle débouchent les ouvertures de gros canaux radiaires. Ces canaux jouent ici le rôle de cavités digestives véritables, ils reçoivent latéralement des canaux ramifiés, et ils se vident dans la cavité centrale. On peut évidemment regarder ces éponges comme des colonies. Si au contraire on note la ressemblance de leur forme externe avec la forme d'un individu simple, l'homologie de leurs parties respectives, l'identité des exemplaires jeunes et des exemplaires adultes, on peut aussi bien les regarder comme

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

des personnes simples. On n'a jamais observé du reste, un canal de ces éponges donnant naissance à une éponge semblable à celle qui l'a formé.

Quand il est déjà si difficile de reconnaître l'existence d'une cavité digestive commune chez les éponges en forme de coupe ou d'assiette, il devient vraiment impossible de la retrouver chez nombre d'espèces aplaties, concrétionnées, discoïdes. Il est de ces éponges couvertes également sur l'une ou sur leurs deux faces de toutes petites ouvertures, sortes de pores, d'où partent vers l'intérieur de l'éponge de fins canaux; ces ouvertures remplissent les fonctions d'oscules, et peuvent ainsi être considérées indifféremment comme les ouvertures de sortie d'individus différents d'une même colonie, ou comme les osties des canaux d'une même éponge simple.

Les colonies naissent des personnes simples par bourgeonnement, gemmation, scissiparité, ou par soudure d'individus voisins. Grâce à ces processus, identiques à ceux qui agissent chex les Anthozoaires, il se forme des colonies d'éponges très polymorphes, irrégulières, branchues, ramifiées, flabellées, réticulées, etc., qui varient enfin en poussant, suivant les circonstances. Le système des canaux de chaque bourgeon, ou stolon, est le même que celui de l'individu dont il est né; il faut toutefois se garer des complications qui dérivent si souvent de la soudure de plusieurs personnes en une colonie. Tels sont les intercanaux, lacunes à apparence de canaux, dûes tout simplement à la fusion imparfaite de personnes voisines.

Les éponges ont encore une autre reproduction asexuelle, celle par *gemmules*, ou corps germinaux, surtout bien connue chez la Spongille d'eau douce. Les gemmules sont chez les Spongilles des amas de cellules qui s'entourent d'une coque solide cornée, remplie de petits corps siliceux (amphidisques). Au printemps le contenu de cette capsule s'échappe au dehors, on y distingue des cellules amœboïdes, qui se différencient et donnent finalement naissance à une nouvelle éponge.

La reproduction sexuelle, reproduction normale des éponges, repose essentiellement sur la formation d'éléments males et femelles. Ces éléments (œufs et spermatozoïdes) peuvent se former dans un même individu, ou même dans des colonies différentes d'après F. E. Schulze. L'œuf subit après la fécondation la segmentation totale, et devient ainsi bientôt une sphère creuse; les cellules qui la constituent se différencient bientôt aux 2 pôles opposés, et la larve est ainsi formée de cellules flagellées en avant, et de cellules arrondies beaucoup plus grosses en arrière. Cette larve ciliée, possède parfois déjà des spicules; elle quitte bientôt l'éponge mère, et après avoir vécu plus ou moins longtemps en liberté, se fixe par son extrémité postérieure. C'est maintenant qu'a lieu la métamorphose:

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

l'embryon s'aplatit et devient une masse informe, les cellules de l'ectoderme se transforment en syncytium au milieu duquel apparaissent les canaux, les corbeilles vibratiles, la cavité digestive, et les parties dures du squelette.

De tous les caractères fournis par les éponges, ceux que l'on tire du squelette sont les plus constants et les plus importants pour la systématique. On distingue ainsi 1° les *fibres cornées*, 2° les *spicules siliceuses* ou autres corps siliceux à formes régulières, 3° les *spicules calcaires*. Elles prennent toutes naissance dans l'ectoderme.

Les *fibres cornées* constituent à elles seules le squelette de l'éponge usuelle, elles sont associées à des spicules siliceuses dans un grand nombre d'autres groupes d'éponges. Ces fibres sont composées de fibroïne, un des produits organiques azotés voisins de la soie, elles sont entrelacées et irrégulièrement anastomosées. Parfois elles ont un canal central, mais en sont plus souvent privées.

Les *corpuscules siliceux* sont enchassés dans les fibres cornées, ou libres dans le sarcode, ou soudés entre eux en un échafaudage plus ou moins compliqué. Chaque genre d'éponges est caractérisé par une même espèce de spicules, ou du moins par des spicules peu variées, qui portent le nom de *spicules du squelette* (Skeletnadeln). Ces spicules sont accompagnées, notamment près de la surface, par d'autres spicules en nombre très variable et de formes élégantes très variées, désignées sous le nom de *spicules de la chair* (Fleischnadeln). Ces dernières spicules sont généralement de petite taille, et visibles seulement à des grossissements de 2-300 fois, tandis que les spicules du squelette peuvent être étudiées à des grossissements de 20-60 fois.

O. Schmidt ramène aux formes fondamentales suivantes toutes les productions siliceuses observées chez les éponges.

a. *Formes monoaxes.* Spicules droites, courbes, lisses, épineuses ou noueuses, pointées ou émoussées à l'un ou aux deux bouts; cylindres, hameçons, agrafes, épingles et amphidisques (fig. 61[1-10. 14-16]). Elles sont toujours munies d'un canal central, et sont toujours libres et saillantes au dehors au moins par l'une de leurs extrémités, elles ne sont que rarement recouvertes. Les jeunes spicules (fig. 61[7-9]) sont ouvertes latéralement suivant leur longueur.

b. *Formes à 4 axes, sur lesquels on peut construire une pyramide à 3 côtés.* On range ici les diverses spicules à 4 rayons (fig. 61[17]), et celles qui en dérivent, comme les spicules à 3 rayons par disparition d'un des rayons, les spicules en ancres à 3 rayons et en ancres d'affourche (fig. 61[18-23]) par le prolongement d'un rayon, celles à 8 rayons par bifurcation de tous les rayons, celles en étoiles à 4 bras irréguliers (fig. 61[24. 25]) par ramification et division des 4 extrémités des rayons, celles des Lithistides à apparence si irrégulière et qui dérivent si naturellement des précédentes par la complication des ramifications. Les

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

spicules en écran (fig. 61[26]) de la craie supérieure rangées aussi ici, sont plus aberrantes.

c. *Étoiles à 6 rayons formées de 3 axes croisés à angle droit* (fig. 61[27]). Les plus simples sont les spicules à 6 rayons réguliers, on en fait dériver par diminution et disparition d'un ou plusieurs rayons les spicules à cinq, quatre,

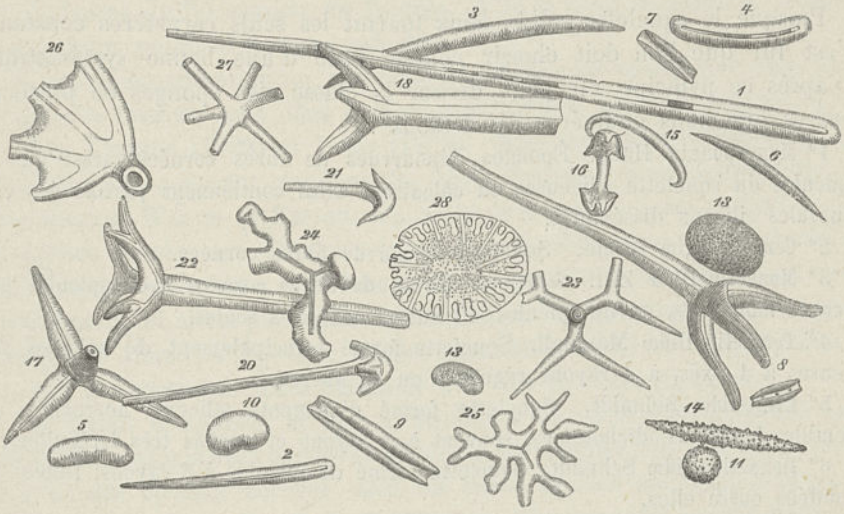


Fig. 61.

Spicules d'éponges diverses de la craie supérieure de Haldem en Westphalie, grossis 25 fois, 1 - 6 spicules à un axe et cylindres de différents genres. 7 - 9 jeunes corpuscules siliceux à un axe. 10 - 13 cylindres et sphères épaisses. 14 spicule épineuse. 15 spicule de la chair en ancre, et 16 en bêche de *Esperia*. 17 spicule simple à 4 rayons (chevaux de Frise). 18 - 21 ancres à 3 pointes. 22 - 23 ancres d'affourche. 24 - 25 corpuscules du squelette à 4 bras irréguliers de *Lithistides*. 26 spicule en écran. 27 spicule à 6 rayons. 28 disque siliceux polyaxe de ? *Discodermia*.

trois et même un seul rayon; toutes se reconnaissent à l'existence d'un canal axial montrant une croix à 6 bras. Par suite de différenciations plus avancées, on fait encore dériver de cette forme, les élégantes et célèbres spicules de la chair décrites sous les noms de rosettes, girandoles, doubles-ancres, tridents, palmes.

d. *Spicules polyaxes.* Disques et autres produits discoïdes (fig. 61[28]); étoiles multirayonnées, spirales, cylindroïdes.

e. *Corpuscules épais, cylindriques, sphériques, stelliformes* (fig. 61[10-13]).

Ce n'est que dans le dernier groupe (e) que les canaux axiaux font défaut à l'intérieur des spicules siliceuses, ils en constituent une partie essentielle, primordiale, sans doute remplie de substance organique pendant la vie. Ces canaux sont bien plus larges chez les fossiles que chez les échantillons examinés à l'état frais.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les *Éponges calcaires* ont des spicules en carbonate de chaux et de formes peu variables: on connaît des spicules en aiguilles, ainsi que d'autres à 3 et à 4 rayons. Leurs dimensions sont plus petites que celles des spicules siliceuses, elles sont des plus fragiles; leur disposition dans l'éponge est très régulière, elles se soudent souvent entre elles en une sorte de treillis chez les fossiles.

Puisque le squelette solide nous fournit les seuls caractères constants, c'est lui que l'on doit choisir comme base d'une bonne systématique. D'après ce principe on peut diviser la classe des éponges en plusieurs ordres que nous énumérons ci-dessous[1]:

1° **Myxospongiæ** Häck. Éponges dépourvues de fibres cornées, ainsi que de spicules du squelette siliceuses ou calcaires; elles contiennent parfois des corpuscules siliceux disséminés.

2° **Ceraospongiæ** Bronn. Squelette formé de fibres cornées.

3° **Monactinellidæ** Zitt. Squelette formé de fibres cornées avec spicules siliceuses monoaxes, ou de spicules siliceuses monoaxes seules.

4° **Tetractinellidæ** Marshall. Squelette formé principalement de spicules siliceuses à 4 axes, à 4 rayons réguliers ou en ancres.

5° **Lithistidæ** Schmidt. Squelette formé d'éléments siliceux accrochés ensemble, branchus, dichotomes, souvent à 4 rayons et parfois très irréguliers.

6° **Hexactinellidæ** Schmidt. Squelette formé de spicules à 6 rayons, isolées ou soudées entre elles.

7° **Calcispongiæ** Blainv. Squelette formé de spicules calcaires.

Toutes les Éponges actuelles sont marines à l'exception du genre *Spongilla*. Elles sont principalement répandues le long des côtes rocailleuses, et vivent à une faible profondeur; elles se trouvent sous toutes les latitudes, mais sont cependant plus abondantes dans les régions chaudes que dans les froides. Les Éponges calcaires, les Myxospongiaires et les Éponges cornées sont surtout limitées aux rivages et aux eaux saumâtres; les Éponges siliceuses au contraire se trouvent dans les conditions d'existence les plus différentes. Les Lithistides vivent principalement entre les profondeurs de 100 à 350 brassées, les Hexactinellides entre 100 et 600 brassées, les autres groupes se trouvent surtout dans les zônes littorales, peu profondes, et quelquefois aussi jusque dans les plus grandes profondeurs.

Les éponges fossiles ont déjà attiré depuis longtemps l'attention des géologues, car elles sont répandues en foule dans les couches jurassiques et crétacées. Le T. jurassique supérieur se présente souvent en Suisse et dans le Sud de l'Allemagne avec le faciès de calcaires à éponges, dont les bancs sont presque entièrement formés de squelettes calcifiés

[1] Zittel, *Zur Stammesgeschichte der Spongien.* Festschrift zum Jubiläum des Professor von Siebold. München 1878.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d'Hexactinellides et de Lithistides. On trouve de même d'abondantes éponges siliceuses dans la craie d'Angleterre, de l'Allemagne septentrionale, et de la France.

Les éponges calcaires ne se rencontrent à l'état fossile que dans les formations d'eaux peu profondes: nous citerons par exemple les couches marneuses du Trias de St-Cassian dans le Tyrol, les marnes calcaires et sableuses du Néocomien, du Tourtia, et de la craie supérieure, remplies en certains points d'éponges calcaires.

Les premières descriptions, accompagnées de figures parfois reconnaissables d'éponges fossiles, sont dûes à Moscardo (1556), Bauhinus (1598), Plot (1675), Luidius (1699) et Lang (1708). Mais ces auteurs pas plus que ceux qui les suivirent pendant le siècle dernier, Scheuchzer, Bajer, Kundmann, Walch et Knorr, n'avaient de notions exactes sur ces fossiles rattachés tantôt aux Plantes et tantôt aux Zoophytes. Les premières observations soigneuses sont dues à Guettard 1768-86, suivies au commencement du siècle par celles de Parkinson, Lamouroux, Mantell. On rattachait alors les Éponges fossiles aux Alcyonaires et aux Coralliaires cornés, on contestait leurs relations avec les Éponges vivantes.

Ce furent Goldfuss, Münster, Michelin et de Blainville, qui indiquèrent l'analogie des éponges fossiles avec les vivantes; ils les considéraient comme des éponges cornées, dont les tissus avaient été remplacés par la silice ou le calcaire lors de la fossilisation. Goldfuss fit rentrer beaucoup de formes fossiles dans les genres nouvellement établis alors, *Manon*, *Tragos*, *Achilleum*, *Scyphia*, par Schweigger.

Les ouvrages illustrés de Goldfuss et de Michelin, auxquels se rattachent les anciennes publications de Geinitz, Klipstein, Pusch, Quenstedt, Reuss, F. A. Römer, etc. donnèrent de bonnes descriptions et figures d'un grand nombre d'éponges, mais ne traitent nullement de leur structure intime.

Les travaux de Toulmin Smith (1848-49) font une remarquable exception parmi ceux de cette époque. Il étudia avec le plus grand soin les Ventriculites, genre d'éponges répandu dans la craie blanche d'Angleterre, et décrivit nettement leur structure et leurs caractères microscopiques; malheureusement les Hexactinellides de nos mers n'avaient pas encore été découvertes à l'époque de ses études, et il ne put arriver qu'à de très fausses notions sur les relations des Ventriculites avec la faune actuelle, et sur leur position systématique. Il les considère comme des colonies de Bryozoaires, dont les individus devaient vivre dans de petites loges spéciales disposées à la surface du Ventriculites.

Les recherches de Toulmin Smith restèrent dans l'oubli jusque dans ces derniers temps: tous les paléontologistes du temps se bornèrent à

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

l'exemple de Parkinson, Goldfuss, Michelin, à décrire et à baptiser de nouvelles espèces. On doit même à d'Orbigny un bien malheureux essai de classification des éponges fossiles, basé uniquement sur la considération des caractères extérieurs. Contrairement aux vues généralement adoptées alors sur la nature des éponges fossiles, d'après lesquelles ces fossiles étaient des éponges cornées minéralisées après coup, d'Orbigny chercha à établir que ces éponges avaient réellement eu, à peu d'exceptions près, un squelette pierreux généralement calcaire. Cette idée fit donner aux éponges fossiles le nom de *Pétrospongiaires* (Petrospongia), et on les sépara entièrement des éponges vivantes, à côté desquelles on les rangea dans la systématique, comme un groupe bien spécial, éteint. d'Orbigny rencontra d'abord un assentiment unanime, que vinrent encore fortifier les recherches d'Etallon sur le squelette des éponges fossiles, et celles de de Fromentel sur la disposition de leurs canaux. M. de Fromentel est d'accord avec d'Orbigny pour distinguer totalement les éponges fossiles qu'il nomme *Spongitaria*, des éponges vivantes (Spongia); il rejette toutefois la classification de cet auteur et propose un nouveau système, tout artificiel, avec nombreuses coupes génériques nouvelles, basées surtout sur la disposition des ouvertures de sortie. Le sous-ordre des *Spongitaria tubulosa* comprend les formes à cavité digestive tubuleuse, celui des *Sp. osculata* comprend les formes à grands oscules peu profonds, et celui des *Sp. porosa* les formes dépourvues de grandes ouvertures de sortie et dont la surface ne montre que des pores.

A l'exception de Quenstedt[1], toujours partisan dans sa récente monographie des éponges d'Allemagne, des divisions établies par Goldfuss et Michelin, tous les autres paléontologistes se rallièrent à la classification de de Fromentel, F. A. Römer (*Spongitarien der norddeutschen Kreide*, 1864) chercha à la perfectionner, en y introduisant les divisions des Spongitaires à squelette treilliforme (gitterförmig) et à squelette vermiforme (wurmförmig); mais cette tentative de classification basée sur la structure des éponges fossiles, devait échouer aussi bien qu'une autre méthode beaucoup plus compliquée dûe à M. Pomel, par suite des procédés imparfaits d'étude de ces savants.

Une nouvelle phase dans l'histoire des éponges fossiles s'ouvrait avec les dragages profonds faits récemment dans nos mers. Sir Wyville Thomson reconnut le premier les relations de certaines éponges vitreuses (Hyalospongides) des grandes profondeurs avec les Ventriculites du crétacé; O. Schmidt constata ensuite l'existence de quelques Hexactinellides et Lithistides dans les terrains Jurassique et Crétacé, Carter décrivit leurs spicules dans le greensand de Haldon, Sollas et Zittel se mettent

[1] *Petrefaktenkunde Deutschlands.* Bd. V. *Korallen.* 1877. 78.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

à la fois à l'étude des caractères microscopiques des éponges fossiles. Aujourd'hui enfin il est possible de faire rentrer toutes les éponges fossiles dans les divisions systématiques établies pour les éponges de nos mers, et on ne peut plus voir de différence de plan ni de structure entre les éponges fossiles et les vivantes.

La raison principale qui a arrêté et égaré les premiers paléontologistes dans l'étude des éponges fossiles, et qui rend leurs ouvrages si peu utiles à consulter, est en réalité leur mode spécial de fossilisation. On savait depuis longtemps pour les autres animaux, que les composés organiques même les plus résistants, quand ils sont ensevelis sous terre, se décomposent totalement, ou se transforment dans des conditions favorables en une substance charbonneuse; malgré cela, de nombreux auteurs ont cependant attribué jusque dans ces derniers temps un squelette corné à la plupart des éponges fossiles! Mais même les auteurs, comme F. A. Römer et A. Pomel, qui admettent l'existence d'éponges calcaires et d'éponges siliceuses dans les temps géologiques, furent incapables de donner les caractères positifs de ces deux groupes. En fait, et c'est ce qui constituait la difficulté, on reconnaît que les éponges siliceuses fossiles ont parfois leur squelette calcifié, et que réciproquement les éponges calcaires fossiles peuvent avoir leur squelette silicifié par la fossilisation; il est alors difficile, et souvent impossible pour les éponges calcaires de reconnaître quelle a été leur microstructure primitive, tant elle est modifiée.

On peut rapporter dubitativement aux éponges cornées certains moules en mauvais état (*Rhizocorallium*, *Spongites Saxonicus*), qui en ont la forme générale extérieure. On ne connaît pas de débris fossiles de Myxospongiaires.

Les éponges siliceuses se trouvent dans des états de conservation très différents, intéressants à noter. Il est certaines localités privilégiées, notamment dans la craie supérieure d'Angleterre et d'Allemagne (Ahlten, Linden, Vordorf, Biewende, Haldem, Koesfeld, etc.), Gaize de Rethel en France, où le squelette de ces éponges est préservé sans modifications sensibles. Si on dissout alors au moyen d'un acide faible la roche environnante, on obtient un squelette d'éponge aussi frais et délicat que celui d'une éponge qu'on viendrait de draguer. Les préparations microscopiques de ces éponges, présentent dans le baume du Canada les mêmes propriétés optiques que les spicules des éponges siliceuses vivantes. La silice amorphe est monoréfringente; ces spicules sont presque invisibles dans la glycérine ayant le même indice de réfraction que cette substance.

Un apport postérieur de silice est venu souvent modifier le squelette de ces éponges fossiles. Les différents éléments en sont alors soudés entre eux, et leurs vides sont remplis de silex, de calcédoine, et parfois de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

silice cristallisée qui détruit alors la microstructure propre du fossile. Ces squelettes plus ou moins silicifiés d'éponges fossiles sont très communs dans le terrain Crétacé de Touraine, de Normandie, de Vouziers (Ardennes), d'Angleterre, de Pologne et du Nord de l'Allemagne, ainsi que dans le terrain Jurassique supérieur de Nattheim, Hochsträss, Muggendorf, etc. La forme extérieure et le système des canaux de ces individus silicifiés sont en général très bien conservés; la microstructure même est souvent peu altérée dans les parties superficielles du fossile, et on la retrouve même parfois dans les sections prises à l'intérieur.

Les éponges fossiles des calcaires à spongiaires du Jurassique supérieur et du Pläner de Bohême, Saxe, Quedlinbourg, etc. ont généralement leur squelette formé de calcite transparente, cristalline, entièrement soluble dans les acides. On ne doit pas moins les rattacher aux éponges siliceuses, aux Hexactinellides, aux Lithistides, dont elles présentent tous les caractères morphologiques. Du reste, il est certaines localités, comme Streitberg en Franconie, où ces éponges calcifiées ont conservé en partie leur squelette siliceux: on assiste ainsi au remplacement de la silice par le calcaire; plongées dans un acide ces éponges ne s'y dissolvent qu'en partie, le calcaire disparaît, tandis que la silice reste. Cette silice ne présente pas les mêmes caractères optiques que celle des éponges ordinaires: elle est invisible dans le baume de Canada, et se voit très bien au contraire dans la glycérine. Dans la lumière polarisée, elle présente des colorations plus ou moins vives. Il s'est donc opéré ici une modification évidente de la silice, peut-être sous l'influence d'une solution alcaline. La calcite qui forme partie du squelette de ces éponges est un produit de pseudomorphose, comme on peut aisément le constater. Lorsque l'éponge se trouva ensevelie dans les sédiments, la première modification de son squelette fut la dissolution de la silice, et il se forma de petites cavités à la place de ces spicules; ces cavités furent les géodes où vint cristalliser la calcite des eaux d'infiltration. En certaines localités, les cavités n'ont pas été ainsi remplies postérieurement par de la calcite; elles sont alors restées béantes, ou ont été remplies par de la limonite ou d'autres substances.

De même que l'on trouve des éponges siliceuses ayant acquis des spicules calcaires par la fossilisation, on trouve aussi des éponges calcaires avec des spicules siliceuses. A Nattheim, Blaubeuren, Muggendorf, comme à Puiseux (Ardennes) et Bracquegnies (Hainaut), les coquilles calcaires des mollusques et des échinodermes sont transformées en silice aussi bien que les squelettes des coralliaires et des éponges calcaires. Dans ce cas la microstructure est altérée et complètement effacée, et ces fossiles sont impropres à l'étude microscopique.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Pour déterminer des éponges vivantes ou fossiles, il faut d'abord connaître leur microstructure. Pour cela, on commence par dégager le squelette au moyen d'un acide, et on peut ensuite l'examiner directement, ou par transparence au microscope après en avoir fixé un fragment dans le baume de Canada ou la glycérine. Un grossissement de 40 à 100 fois suffit pour l'étude des éponges siliceuses, et une bonne loupe peut ainsi suffire souvent pour arriver à leur détermination générique. Lorsqu'on ne peut dégager le squelette de la roche par l'action des acides, ou lorsque le squelette est lui-même soluble, on doit mener des coupes minces orientées dans certaines directions fixes, à travers l'éponge. Il faut toujours faire des coupes minces dans les éponges calcaires, car la petitesse de leurs spicules nécessite l'emploi de plus forts grossissements (300 fois).

On connaît à l'état fossile des représentants des 7 ordres d'éponges indiqués plus haut, à l'exception des Myxospongiaires.

1er ordre: MYXOSPONGIÆ Häck.

Éponges gélatineuses, formées de protoplasme différencié en cellules, avec système de canaux bien développé, oscules et chambres vibratiles, privées de fibres cornées et de squelette minéral, contenant parfois des corpuscules siliceux disséminés.

Inconnues à l'état fossile.

2e ordre: CERAOSPONGIÆ Bronn.

Éponges à fibres cornées continues et anastomosées, pleines ou creusées d'un canal central, parfois rempli de grains de sable ou de fragments de spicules siliceuses étrangères.

On n'a pas encore reconnu avec certitude de squelettes d'éponges cornées à l'état fossile. Il est du reste bien difficile qu'il se soient conservés jusqu'à nous, puisque tous les composés organiques, même les plus résistants, se décomposent fatalement ou se transforment en carbone, après un séjour prolongé en terre. On trouve toutefois dans diverses couches de la croûte terrestre des corps dont la forme extérieure rappelle celle de ces éponges, et peuvent être regardés comme des moules d'éponges cornées.

Le plus connus de ces corps sont les fossiles cylindriques, fourchus, dichotomes, rameux, du Quadersandstein de Saxe désignés par Geinitz sous le nom de *Spongites saxonicus* (*Charakteristik der sächsischen Kreide* p. 96 pl. 22 fig. 1. 2). Les grosses *Paramoudra* Buckl., pyriformes, longues

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de 2-3 pieds, remarquables par leur taille et leur abondance dans le terrain Crétacé d'Irlande, sont encore des fossiles problématiques.

Dans le Trias, il y a des traînées cylindriques, contournées (*Rhizocorallium*), parfois très répandues, et montrant à la surface des réticulations qui rappellent les fibres anastomosées des éponges cornées. Elles ne présentent pas traces de structure interne.

Carter rapporte au genre actuel *Dysidea*, à fibres creuses remplies de grains de sable et de spicules étrangères, de petits corps sphériques, fixés, siliceux, du calcaire carbonifère inférieur de Cunningham Baidland en Écosse (Ann. Mag. nat. hist. 1878 p. 139).

3e ordre: MONACTINELLIDÆ Zitt.

Éponges à squelette formé de fibres cornées avec spicules siliceuses, ou formé de spicules siliceuses disséminées dans le sarcode. Toutes les spicules sont monoaxes.

Cette division comprend un très grand nombre de formes. Les représentants actuels de cet ordre sont souvent réunis à l'ordre suivant sous le nom d'Halichondrides, tels sont les groupes des Chalineæ, Renierinæ, Suberitidinæ, Desmacidinæ et Chalinopsidinæ d'Oscar Schmidt, qui correspondent aux Raphidonemata, Echinonemata et pars de Holorhaphidota de Carter. Les spicules de ces éponges, aiguilles, hameçons, crochets, fuseaux, etc. n'étant cimentées entre elles que par le parenchyme de l'éponge ou par les fibres cornées, sont disséminées irrégulièrement par les vagues après la décomposition des parties molles ou cornées. Ce n'est donc qu'exceptionnellement que l'on peut espérer déterminer génériquement ces spicules disséminées, quand leurs formes ont des caractères propres, ou plus rarement encore quand une éponge a résisté à la décomposition en se fossilisant et que les spicules ont conservé leur disposition originaire. Cela arrive quelquefois. Carter cite (Ann. Mag. 1878 p. 140) dans le calcaire carbonifère un genre *Raphidhistia* qu'il compare au genre *Hymerhaphia*, ainsi qu'une autre forme (*Pulvillus*) à spicules en épingles lisses, droites, qui appartient sans doute aux Réniérines.

Les cavités bien connues que creusent les *Cliona* (Vioa) abondent dans les terrains Tertiaires, Crétacé et Jurassique, et se trouvent même dit-on dans le terrain Silurien. Le squelette de ce genre se compose de fibres cornées et de spicules en forme d'épingles. Ces éponges se creusent dans l'épaisseur des coquilles ou des pierres, des galeries simples d'abord, puis de plus en plus ramifiées, et divisées en chambres par des étranglements. Ces galeries communiquent avec le dehors par une ouverture arrondie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Il faut rapporter aux *Suberitidinæ* les genres fossiles suivants:

Opetionella Zitt. Masses spongieuses arrondies ou lobées, squelette formé d'aiguilles pointues aux deux bouts, parallèles, droites, longues de 3-10^{mm}. *O. radians* Zitt. du Cuvieri-Pläner de Salzgitter forme des masses arrondies de plusieurs centimètres; *O. jurassica* Zitt. est transformée en oligiste dans les couches à Impressa de Geislingen.

Scoliorhaphis Zitt. Éponges de forme massive, arrondie ou encroutante, et repliées parfois en méandres capricieux. Squelette formé de spicules cylindriques noueuses, courbées en arc, et d'épingles lisses à pointe mousse. Oscules et canaux invisibles. *Sc. cerebriformis* Zitt. du crétacé supérieur de Sutmerberg près Goslar.

Des spicules siliceuses isolées, monoaxes, de diverses éponges Monoactinellides indéterminables, ainsi que des spicules en ancres et en bêches d'*Esperia* (fig. 61$^{15.\ 16}$) ont été trouvées en nombre dans diverses couches tertiaires, crétacées, jurassiques, et figurées par Carter, Ehrenberg (*Mikrogeologie*), Zittel, Hinde, Dunikowsky.

4e ordre: TETRACTINELLIDÆ Marshall.

Squelette formé de spicules siliceuses régulières, disposées suivant les axes de symétrie d'une pyramide triangulaire à arêtes égales, et présentant en outre des spicules monoaxes, polyaxes, et des corps siliceux massifs.

Cet ordre est caractérisé par l'existence de spicules à 4 rayons (chevaux de Frise), de spicules en ancre à 3 ou 6 dents, et autres spicules siliceuses présentant toujours 4 canaux centraux se coupant sous un angle constant. Carter les réunit aux Holorhaphidotes, il n'y a cependant que la famille des Pachytragides et une partie des Pachastrellides qui présentent les caractères indiqués ici. Les Ancorinidæ et Geodinidæ d'Oscar Schmidt correspondent évidemment à nos Tetractinellidæ.

Les Ancorinides, comme les Géodinides avec leur zône corticale bourrée de sphérules et d'étoiles siliceuses, se trouvent à l'état fossile; leur présence toutefois n'a pu encore être constatée que par des spicules et des ancres isolées.

C'est ainsi que les genres *Geodia*, *Stelleta*, *Tethya*, *Dercites*, ont été signalés dans la Craie supérieure et dans l'Éocène par MM. Carter[1], Wright[2], Rutot[3], et Zittel[4].

[1] H. W. Carter, *On fossil Sponge spicules of the greensand.* Ann. and Mag. nat. hist. 4th ser. 1871, VII, 112.

[2] P. Wright, *Report of Belfast Naturalist's field Club* 1873, Appendix.

[3] Rutot, *Annales de la Société malacologique de Belgique* 1874, vol. IX.

[4] K. A. Zittel, *Über Cœloptychium. Ein Beitrag zur Kenntniss der Organisationsverhältnisse fossiler Spongien.* Abh. k. bayer. Ak. Wiss. 2. Cl. 1876, Bd. XII.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

On connaît déjà de véritables Tetractinellidæ dans le calcaire carbonifère, l'Infrà-Lias et le Jurassique supérieur. Les spicules à 4 rayons, les ancres et les aiguilles, ornées d'anneaux en creux et en relief, qui ont reçu de Carter le nom de *Monilites*, méritent aussi une mention spéciale: on les trouve dans la Craie et l'Éocène.

Les spicules siliceuses des genres suivants les rattachent aussi à cet ordre:

Ophirhaphidites Cart. Éponge de forme allongée, aplatie, avec spicules en aiguilles lisses, longues, courbes, disposées parallèlement, et avec spicules à 4 rayons inégaux, répartis irrégulièrement. Crétacé supérieur de Linden près Hanovre et mers actuelles.

Fig. 62.
Tethyopsis Steinmanni Zitt., de la craie supérieure de Ahlten en Hanovre, grossi 14 fois.

Tethyopsis Zitt. (fig. 62). Masse arrondie, mamelonnée, avec spicules en aiguilles, grosses, droites, pointues aux deux bouts, et disposées radiairement. Couche corticale contenant des ancres à 3 dents. Crétacé supérieur.

Pachastrella Sdt. Masse mamelonnée ou encroutante. Squelette formé en majeure partie de spicules à 4 rayons simples, et contenant en outre des spicules à 3 rayons, et d'autres à 4 rayons à bras fourchus et inégaux. *P. primæva* Zitt. Craie sénonienne de Ahlten et du Yorkshire. Récent.

5e ordre: LITHISTIDÆ O. Schmidt.

Éponges pierreuses, épaisses, fixées, à forme extérieure très variable, et à cavité digestive centrale ou à oscules disséminés. La cavité digestive est parfois remplacée par un faisceau de canaux verticaux. Le squelette est formé de spicules à 4 rayons plus ou moins nets, irréguliers, ramifiés, noueux au bout ou sur toute leur longueur, courbés, entrelacés entre eux mais non soudés; il contient parfois en outre de ces éléments d'autres spicules superficielles monoaxes ou à 4 axes. Ces spicules superficielles sont des ancres fourchues à hampe longue dirigée en dedans, ou des ancres à hampe courte et à bras courbes, noueux, ramifiés, ou des disques siliceux à petite tige, ou des aiguilles monoaxes de formes et de grandeurs variées. Il y a en outre dans le sarcode de très petites spicules de la chair (Fleischnadeln) monoaxes.

Les Lithistides doivent à la solidité de leur squelette pierreux de se conserver très facilement à l'état fossile; aussi sont elles en réalité les éponges que l'on rencontre en plus grande abondance dans les formations géologiques.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Extérieurement elles ont des formes variées, le plus souvent cylindriques, discoïdes, foliacées, ou en coupes, d'autres fois sphériques, mamelonnées, pyriformes, irrégulières, et plus rarement encore branchues et ramifiées dans quelques genres spéciaux. Ces éponges sont ordinairement fixées, leur base s'allonge plus ou moins en forme de tige, pourvue en bas d'expansions radiciformes; il en est d'autres dont la base s'élargit au contraire et encroutent ainsi en parasites des corps étrangers; le plus petit nombre paraît dépourvu de tout point d'attache (*Aulocopium*, *Plinthosella*, *Spongodiscus*).

Il y a parmi les Lithistides des genres monozoïques à cavité digestive étroite, centrale, et à oscule unique, ainsi que d'autres genres à colonies polyzoïques, pourvues de nombreux oscules et cavités digestives. Entre ces deux extrêmes on trouve des colonies syndesmotiques, où la cavité digestive centrale est remplacée par un faisceau de tuyaux parallèles (fig. 63), et d'autres formes à oscules si nombreux et si petits qu'on ne peut plus les distinguer avec certitude des pores d'entrée. Il y a enfin un groupe de ces éponges totalement astome: leur corps est un entrelacement de réseaux siliceux, entre lesquels circule l'eau, sans qu'il y ait de cavité digestive spéciale ni de canaux.

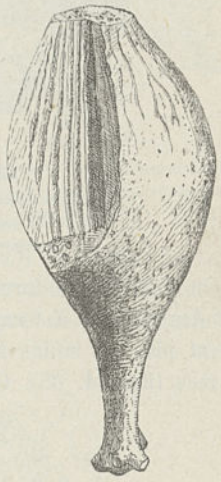


Fig. 63.
Jerea pyriformis Lamx., du Grünsand de Kehlheim, 1/2 grand. nat.

La circulation de l'eau à l'intérieur des éponges pierreuses se fait d'une façon assez variable: en thèse générale, les grands oscules servent à la sortie, les petites pores et les osties à l'entrée de l'eau. On comprend du reste l'impossibilité de fixer chez des fossiles, les fonctions physiologiques précises, des différents trous et canaux qu'on y observe.

On distingue parmi les Lithistides les modifications suivantes dans la disposition de leurs canaux:

1° Absence complète de tout système de canaux.

2° Canaux plus ou moins fins, ramifiés, dichotomes, partant de l'une ou des deux parois du corps de l'éponge.

3° Canaux simples ou ramifiés, plus ou moins recourbés, courant presque horizontalement de dehors en dedans et se terminant dans la cavité digestive; avec ce premier système de canaux il en coexiste un autre, à disposition également rayonnée, mais centrifuge et débouchant sur la paroi externe du corps.

4° Canaux simples, droits, capillaires, à disposition rayonnée, centrifuge; ils sont accompagnés d'un second système de canaux, arqués, grossièrement parallèles à la paroi externe du corps et s'ouvrant dans la cavité digestive.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

5° Canaux verticaux parallèles traversant toute l'éponge, et auxquels s'ajoute ordinairement un second système de canaux radiaires.

6° Parois du corps formées de lamelles solides plus ou moins nettement verticales, ou de secteurs coniques, entre lesquels l'eau circule radiairement.

Le squelette de Lithistides est très massif, étant composé de *spicules de squelette* intimement entrelacées, de *spicules de surface* et de *spicules de la chair* en plus petite nombre. Les *spicules de la chair* (Fleischnadeln) se distinguent par leur taille exiguë, elles manquent ordinairement chez les fossiles.

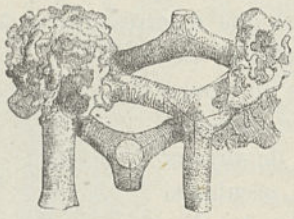


Fig. 64.
Quelques spicules du squelette de *Callopegma*, entrelacées, grossies 40 fois.

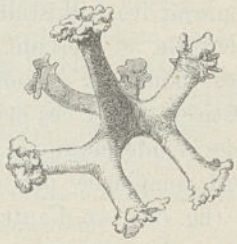


Fig. 65.
Spicule isolée de Tetracladine (*Jerea*), à 4 rayons bifurqués et à expansions radiciformes terminales.

On distingue 4 formes principales de spicules de squelette. Les *Tetracladines* ont des spicules à 4 rayons se réunissant sous un angle de 120°, elles se bifurquent plus ou moins à leurs extrémités et y présentent des expansions radiciformes (fig. 64. 65). Chacun des 4 rayons est traversé par un fin canal axial,

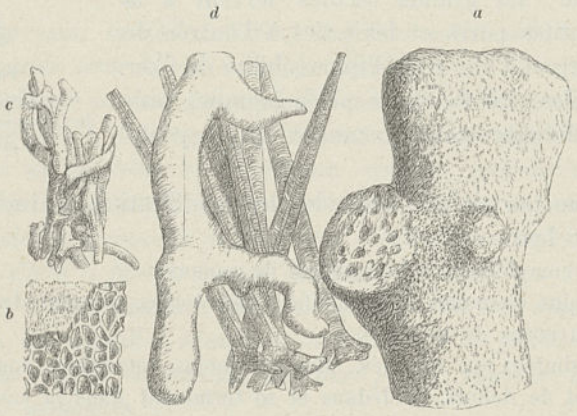


Fig. 66.
Dorydermа dichotoma Röm. sp., du crétacé supérieur.
a échantillon de grandeur naturelle.
b surface du même, grossie 2 fois.
c quelques spicules du squelette, grossies 30 fois.
d une spicule de squelette, et quelques ancres fourchues, grossies 10 fois.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ces canaux se rencontrent au centre de la spicule où ils forment une croix axiale à 4 bras.

Les spicules voisines s'entrelacent intimement, elles se touchent par leurs terminaisons rameuses à deux ou trois, et les prolongements radiciformes dont elles sont garnies s'enlacent de telle manière, qu'il est presque impossible de séparer les parties élémentaires constitutives du squelette.

La 2e forme de spicules du squelette des Lithistides est celle des *Megamorina*. Ces spicules sont très grandes, longues de 2-4mm, lisses, présentent quelques bifurcations irrégulières, et sont traversées de canaux axiaux courts, simples. Elles sont serrées les unes contre les autres et se recouvrent plus ou moins (fig. 66).

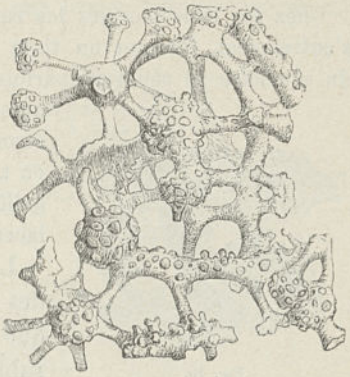


Fig. 67.
Spicules du squelette d'une Anomocladine (*Cylindrophyma*) ; les spicules sont assemblées entre elles. 30/1.

La 3e forme de spicules de cet ordre d'éponges n'est encore connue qu'à l'état fossile. Les éléments du squelette sont formés ici de plusieurs rayons dont les points de réunion sont dilatés et verruqueux; les extrémités de ces rayons sont peu bifurquées et souvent réunies à la dilatation centrale d'une spicule voisine, de sorte qu'il en résulte un treillis continu, rappelant à nombreux égards le réseau de certaines Hexactinellides. Ce groupe a reçu le nom d'*Anomocladina* (fig. 67) à cause de l'irrégularité des spicules de son squelette.

Fig. 68.
Spicules isolées du squelette de *Cnemidiastrum stellatum*, 60/1.

Fig. 69.
Spicules du squelette réunies entre elles de *Jereica polystoma*, 60/1.

La 4e forme de spicules des Lithistides est celle des *Rhizomorina*, elles sont élégantes et subdivisées en rameaux irrégulièrement bifurqués, traversés de canaux

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

axiaux simples ou ramifiés. Les diverses branches de ces rameaux sont diversement contournées, semblables entre elles ou de grandeurs différentes, de plus petites branches naissant des plus grandes. Il y a alors un tronc et des branches, toutes les ramifications sont également chargées de boutons, nœuds, et expansions radiciformes diverses (fig. 68. 69), simples ou bifurquées.

Chez les Rhizomorines les ramifications les plus tenues des spicules voisines s'entrelacent, formant un tissu compliqué, peu solide. Les différents éléments du squelette se séparent parfois par l'action des acides, mais restent parfois aussi réunis. Il arrive aussi que les spicules sont étroitement unies, serrées parallèlement, disposées en traînées allongées où les différents éléments régulièrement orientés sont solidement réunis par l'entrelacement de leurs plus fines ramifications.

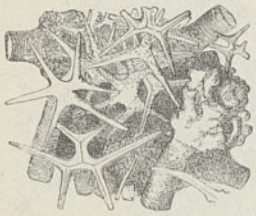


Fig. 70.
Couche corticale de *Callopegma* avec ancres d'affourche, $^{40}/_{1}$.

Les spicules de surface (Oberflächengebilde) des Lithistides ne sont conservées chez les fossiles que dans les conditions particulièrement favorables. Elles sont remarquables par la variété de leurs formes. Des ancres d'affourche avec leur hampe tournée en dedans (fig. 70) s'accumulent souvent en une couche corticale, ou assemblées en faisceaux; on les trouve dans certaines mailles du réseau du squelette. On trouve souvent avec ces ancres à 6 dents, et parfois à 3 dents, des aiguilles monoaxes ainsi que des disques siliceux, lobés, dentelés ou à bords entiers et à tige courte.

En se basant sur ce qui précède on peut diviser les Lithistides en 4 familles, qui sont:

1re famille: RHIZOMORINA Zitt.

Spicules du squelette branchues, irrégulières, couvertes d'expansions radiciformes diverses plus ou moins compliquées et de protubérances noueuses; elles sont traversées par un canal central simple ou branchu. Ces spicules du squelette sont groupées en traînées fibreuses confuses ou entrelacées directement en un tissu lâche. Spicules de surface souvent identiques aux spicules du squelette, mais ayant fréquemment aussi des formes d'aiguilles monoaxes, et en ancres d'affourche.

A. *Spicules du squelette peu bifurquées, à canal court et simple dans leur tronc principal, assemblées entre elles en un tissu lâche.*

Cnemidiastrum Zitt. (*Cnemidium* Goldf. p. p., *Achilleum* Goldf. p. p.) (fig. 71). Éponge discoïde ou conique, cylindrique ou patelliforme, à cavité centrale profonde, monozoïque, exceptionnellement polyzoïque. Le corps massif est traversé par de nombreuses fissures ou sillons longitudinaux, disposés radiairement, qui se bifurquent et s'anastomosent diversement en dehors. Ces sillons radiaires droits ou ondulés, sont séparés les uns des autres par des intervalles deux fois plus larges qu'eux où le squelette a sa constitution habituelle. Les échantillons dont la surface est bien conservée, permettent de reconnaître

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

que ces sillons longitudinaux doivent leur origine, à des séries linéaires de petits canaux superposés, et juxtaposés, dont les ouvertures semblables à des pores, sont encore visibles au fond des sillons. A l'intérieur du corps de l'éponge, les canaux d'une même série linéaire sont souvent séparés les uns des autres par une mince couche du tissu du squelette; quelquefois au contraire, ils se confondent entre eux et le sillon devient une longue fissure qui traverse

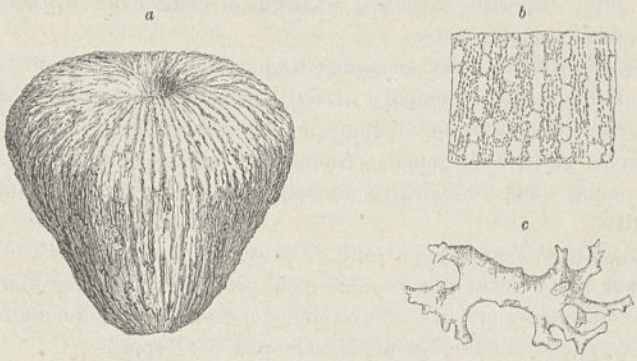


Fig. 71.

Cnemidiastrum stellatum Goldf. sp., du calcaire à spongiaires du jurassique supérieur de Hossingen, Wurtemberg.
a échantillon, moitié grandeur naturelle.
b coupe verticale montant les canaux radiaires à l'intérieur des sillons longitudinaux.
c spicule du squelette, $^{60}/_{1}$.

le corps de l'éponge dans toute sa hauteur. Quand ces fissures sont remplies par la roche, et que cette roche est plus résistante aux décompositions atmosphériques que le tissu du squelette, les fissures ainsi comblées font saillie à la surface, et simulent des cloisons rayonnées rappelant celles du calice des coralliaires. Quand la conservation est favorable, on observe que les surfaces externe et interne de l'éponge sont revêtues d'une enveloppe presque lisse, sur laquelle font saillie de petites papilles, correspondant aux petites ouvertures des canaux radiaires.

Les spicules du squelette sont presque toujours transformées en calcite, elles sont de grosseur moyenne, irrégulières, courbes, ramifiées aux extrémités et couvertes d'épines pointues ou mousses (fig. 71*c*).

Se trouve en foule, mais presque toujours calcifiée, à divers niveaux du jurassique supérieur de Souabe, Franconie, Suisse, France, Cracovie.

Corallidium Zitt. Discoïde, conique ou cylindrique, percée au sommet d'une étroite cavité digestive, autour de laquelle rayonnent de nombreux et très fins sillons, qui partagent le corps de l'éponge en autant de quartiers verticaux. Côtés entièrement revêtus d'une enveloppe épaisse, rugueuse. Une seule espèce dans le jurassique supérieure de Kelheim (*Cnemidium diceratinum* Quenst.).

Hyalotragos Zitt. (*Tragos* p. p. Goldf. non Schweigger, *Cupulospongia* p. p. d'Orb.). Éponge patelliforme ou discoïde, pointue en bas, ou portée sur une courte tige. Sommet concave, et portant de gros oscules disséminés sans ordre, peu profonds, ou parfois de petits oscules serrés les uns contre les

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

autres. Paroi externe du corps criblée de pores, ou revêtue d'une enveloppe lisse à rides concentriques. Au milieu du sommet concave vient déboucher un faisceau de tubes verticaux, en nombre variable, et traversant l'éponge de part en part. Il y a en outre d'autres canaux très fins disposés radiairement et se rendant de la base au sommet de l'éponge parallèlement à sa surface; ces canaux étant de plus souvent superposés en séries verticales rayonnées, ils donnent à ce genre une structure rayonnée analogue à celle des *Cnemidium*, mais à rayons plus fins et moins nets.

Les spicules du squelette sont presque toujours calcifiées, elles sont assez grosses, se composent d'un tronc principal, irrégulier comme les branches crochues qui en partent, et rarement ornées d'épines. Elles forment par leur assemblage un tissu très lâche, et ne sont jamais réunies en traînées fibreuses.

Très commune dans le calcaire à spongiaires du jurassique supérieur. *H. patella* Goldf.

Pyrgochonia Zitt. (*Tragos* p. p. Goldf., *Forospongia* p. p. d'Orb.). Cyathiforme, présentant sur ses 2 faces des oscules peu profonds, entourés d'un bourrelet saillant. Structure du squelette et système de canaux comme chez *Hyalotragos*; les canaux verticaux de la région centrale peu développés.

L'espèce unique de ce genre (*P. acetabulum* Goldf. sp.) est dans les calcaires à spongiaires du jurassique supérieur.

Discostroma Zitt. (*Tragos* p. p. Quenst.). Discoïde ou en coupe ouverte; surface supérieure bombée, à apparence capitonnée avec des creux et des bosses, et percée en son milieu d'une cavité digestive profonde; partie inférieure à pédoncule court, recouverte d'une enveloppe ridée. Squelette et canaux comme ceux d'*Hyalotragos*. Jurassique supérieur.

Leiodorella Zitt. (*Planispongia* p. p. Quenst.). Plate, auriculée, renflée, mamelonnée, ou encroutante. Les deux faces sont revêtues d'une enveloppe lisse, épaisse, formée de petites spicules dentelées de Lithistides, et percée d'oscules arrondis, labiés. De ces oscules partent des canaux courts, sinueux, s'enfonçant normalement dans l'éponge, et se ramifiant vers leur terminaison. Les spicules généralement calcifiées forment un lacis inextricable de branchages à saillies aiguës. Jurassique supérieur.

Epistomella Zitt. Éponge auriculée ou foliacée, à pédoncule latéral. Surface supérieure portant des oscules arrondis, labiés, disséminés; surface inférieure couverte de pores. Les canaux digestifs sous les oscules assez profonds. Squelette et système de canaux comme chez *Leiodorella*.

Jurassique supérieur (*Ep. clivosa* Quenst. sp.).

Platychonia Zitt. (*Spongites*, *Planispongia* p. p. Quenst.). Éponge foliacée, auriculée, ondulée, découpée, et rarement cyathiforme. Deux faces couvertes de pores. Système des canaux très rudimentaire, parfois remplacé simplement par les lacunes du tissu lâche du squelette; l'eau circule quelquefois dans des canaux capillaires nombreux, alignés dans l'éponge qu'ils traversent entièrement, en lui donnant un aspect fibreux ou radiaire. Les éléments du squelette sont peu distincts de ceux de *Hyalotragos* et sont entrelacés entre eux de la même façon.

Commun dans le jurassique supérieur. *Spongites vagans* Quenst.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

B. *Spicules du squelette très bifurquées, à canal axial bifurqué, souvent assemblées entre elles en traînées fibreuses.*

Bolidium Zitt. Mamelonnée, à contours arrondis ou chargés de papilles, parfois ramifiés. Surface parsemée de pores très petits. Squelette formé de petites spicules de Lithistides, épineuses, noueuses, ramifiées aux extrémités. La surface au voisinage de la base, est revêtue d'une couche avez épaisse de jeunes spicules du squelette entrelacées entre elles. Crétacé supérieur.

Astrobolia Zitt. (*Asterospongia*, *Stellispongia* p. p. Röm.). Éponge mamelonnée, sphérique; surface couverte de pores et de quelques gros oscules étoilés. Squelette comme celui de *Bolidium*. Crétacé supérieur.

Chonella Zitt. (*Cupulospongia* p. p. auct.). Éponge en coupe ou en assiette, parfois formée d'un feuillet replié; tige courte, ou à épaisse racine. Les deux surfaces couvertes de petites ouvertures poriformes rondes ou ovales, d'où partent directement des canaux droits ou sinueux, à l'intérieur de l'éponge. Cette partie est un tissu serré de fibres formées par l'assemblage de petites spicules siliceuses, irrégulières, dentelées, et branchues aux extrémités. En outre de ces spicules, on trouve encore dans les parties superficielles comme dans les parties profondes de l'éponge, de nombreuses aiguilles monoaxes, de grandeurs très variées, ainsi que de petites ancres, moins abondantes, dont les 3 dents sont recourbées en arrière.

Commune dans le crétacé supérieur et moyen. *Ch. tenuis* Röm. sp.

Seliscothon Zitt. (*Scyphia* p. p., *Cupulospongia* p. p. auct.). Éponge cyathiforme, et à tige. Bord supérieur épais, arrondi ou coupé obliquement. Parois formées de lamelles minces, verticales, et rayonnées, séparées les unes des autres par des intervalles ou fissures de même largeur. Ces fissures béantes remplacent ici le système des canaux et servent à la circulation de l'eau. Surface supérieure ou interne portant des osties arrondies, peu profondes, et quelquefois seulement de petits trous poriformes. Surface inférieure ou externe lisse, couverte d'une enveloppe siliceuse encroutée.

Le squelette est formé de spicules siliceuses fines, irrégulières, branchues, couvertes de nombreuses verrues et épines, et bifurquées aux entrémités du tronc principal. Ces spicules caractéristiques des Lithistides sont empilées dans les lamelles verticales des parois, et intimement entrelacées entre elles par les rameaux terminaux et latéraux dont elles sont hérissées. Quelques unes de ces spicules vont d'une lamelle à l'autre, traversant ainsi les fissures verticales qui remplacent ici les canaux, et formant une sorte de pont entre des lamelles voisines (cf. Goldfuss pl. 65 fig. 5^b). A la surface, les spicules sont un peu plus branchues que dans les parties centrales de l'éponge; elles y forment une enveloppe feutrée, dans laquelle sont disséminées de nombreuses aiguilles pointues aux deux bouts.

Crétacé supérieur et crétacé moyen. Les calices à longue tige du *S. Rœmeri* Zitt. de Sutmerberg atteignent parfois un diamètre de 3^{dm}; le *S. Mantell* Goldf. de Koesfeld est plus petit et à parois plus épaisses.

Chenendopora Lamx. (*Bicupula*, *Platispongia*, *Cupulospongia* Court.) (fig. 72). Éponge en coupe, calice, ou godet, à parois épaisses et ordinairement à tige.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Surface interne portant de petits oscules profondément enfoncés, et d'où partent des canaux parfois droits, souvent sinueux. Vers la base de l'éponge, les canaux tendent à se relever et ils arrivent ainsi graduellement à la position verticale dans la tige qui supporte l'éponge. Surface externe enveloppée d'une couche finement poreuse ou ridée. Squelette formé de spicules de Lithistides branchues, épineuses, et verruqueuses.

Commune dans le crétacé supérieur de Touraine et de Normandie où elle est habituellement remplie de silex.

Fig. 72.
Chenendopora fungiformis Lamx., de la craie sénonienne de Chatellerault, Touraine.
1/3 grand. nat.

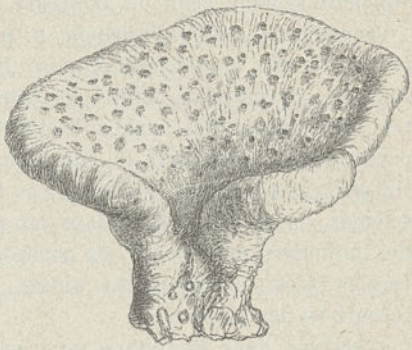


Fig. 73.
Verruculina auriformis Röm. sp., de la craie à Quadrata de Linden près Hanovre.
2/3 grand. nat.

Arabescula, Corallistes, MacAndrewia, etc. Mers actuelles.

Verruculina Zitt. (fig. 73). Éponge irrégulière, cyathiforme ou auriculée, souvent repliée, attachée par un court pédoncule, bords arrondis. Oscules limités à la surface supérieure (ou interne), et perchés sur des papilles saillantes. La surface inférieure (externe) porte les pores. Les oscules sont les points de départ de canaux sinueux que l'on suit à peu près jusqu'au milieu du corps de l'éponge, où ils se résolvent alors en houppes de tubes capillaires. Les spicules petites, allongées, ramifiées et recourbées, sont entrelacées intimement et réunies en traînées fibreuses anastomosées entre elles: on dirait à l'œil nu un tissu vermiforme. La couche superficielle est un peu épaissie et est formée des éléments ordinaires du squelette, jeunes, et étroitement entrelacés. Elle contient en outre des aiguilles de formes et de grosseurs variables.

Commune dans le crétacé supérieur et le Pläner.

Amphithelion Zitt. Voisine de *Verruculina* dont elle se distingue par les oscules sur papilles des deux faces; ceux de la surface interne étant plus gros que ceux de l'externe. Craie. *Spongia osculifera* Phill.

Stichophyma Pomel. Éponge simple, rarement branchue, arrondie, mamelonnée. Au sommet on remarque les ouvertures souvent labiées et saillantes de canaux verticaux, qui traversent l'éponge sur presque toute sa hauteur. Sur

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les côtés on observe aussi ordinairement des oscules labiés saillants, qui sont en communication avec d'autres canaux horizontaux; ils sont parfois remplacés par de simples trous arrondis. En outre des deux systèmes de grands canaux verticaux et horizontaux, il en est un troisième de canaux très déliés, rayonnant de l'axe central vers la périphérie. La base est amincie mais non pédonculée.

Le squelette est formé de spicules petites, raccourcies, recourbées, très irrégulièrement bifurquées, et chargées de toutes parts de prolongements radiciformes épineux. Ces spicules s'accumulent dans les parties superficielles de l'éponge et y forment ainsi une croûte qui paraît lisse à l'œil nu.

Crétacé moyen et supérieur. *Manon turbinatum* Röm.

Allomera, Pleuromera, Meta, Marisca Pom., du miocène de la province d'Oran.

Pomelia Zitt. Période récente.

Jereica Zitt. (*Jerea, Polyjerea* p. p. auct.). Éponge simple ou composée, cylindrique, conique ou pyriforme, à pédoncule court, et fixée par une racine discoïde étendue horizontalement. Sommet tronqué ou peu concave, montrant les ouvertures en nombre variable d'un faisceau de canaux verticaux qui traversent l'éponge. Surface régulièrement parsemée d'ouvertures poriformes, d'où partent des canaux radiaires capillaires qui se prolongent jusqu'au centre de l'éponge.

Le squelette (fig. 74) est formé de spicules siliceuses, fines, irrégulièrement bifurquées ou simples, et chargées latéralement de nombreuses ramifications de forme et de longueur variées qui lui donne un aspect de filigrane. Ces spicules sont serrées et entrelacées entre elles en paquets allongés à apparence fibreuse et à disposition radiaire, si étroitement réunis par leurs ramifications latérales, qu'ils apparaissent à l'œil comme des fibres simples, correspondant aux paquets de spicules.

Fig. 74.
Squelette de *Jereica polystoma* Röm. sp., de la craie supérieure d'Ahlten, Hanovre. $^{60}/_{1}$.

Crétacé supérieur. *J. polystoma* Röm., *J. punctata* Goldf.

Cœlocorypha Zitt. Éponge simple, sphérique, cylindrique, ou composée de plusieurs individus. Cavité digestive peu profonde au sommet. Parois très épaisses. Surface percée de pores, d'où partent des canaux capillaires radiaires à l'intérieur de l'éponge. Spicules du squelette recourbées, noueuses et épineuses. Crétacé supérieur.

Scytalia Zitt. (*Siphonocœlia* p. p. auct.). Éponge allongée, cylindrique ou claviforme, simple ou ramifiée, épaisse, à cavité centrale arrondie, tubulée, pénétrant profondément jusque près la base. Cette cavité centrale reçoit latéralement de nombreux canaux radiaires, assez gros, mais s'amincissant du centre vers la périphérie où ils se ramifient et débouchent à la surface par des osties poriformes. Le fond de la cavité centrale se continue dans un faisceau de canaux verticaux qui se prolongent jusqu'au bout de la base de l'éponge. Spicules

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

du squelette branchues, recourbées, avec prolongements radiciformes aigus. Crétacé supérieur et moyen. *Cnemidium pertusum* Reuss, *Spongia radiciformis* Phill.

Stachyspongia Zitt. Cylindrique, massive, à cavité centrale simple traversant tout le corps de l'éponge. Ornée latéralement de protubérances arrondies assez volumineuses. Squelette et canaux comme chez *Scytalia*. Craie. *Siphonocœlia spica* Röm.

Pachinion Zitt. Cylindrique ou claviforme, simple, amincie vers la base qui se termine par un court pédoncule. Cavité centrale large, profonde, simple; terminée à sa partie inférieure par un faisceau de canaux verticaux, qui se continuent dans la base. A l'œil nu la masse du corps paraît formée de grosses fibres diversement anastomosées, et laissant entre elles pour la circulation de l'eau des lacunes informes et très irrégulières. Ces fibres vues à un grossissement suffisant sont formées entièrement de spicules juxtaposées et entrelacées de Lithistides, ces spicules assez grosses ici sont contournées, ramifiées aux bouts, et chargées de nœuds et d'épines sur leur longueur. L'éponge est revêtue d'une couche corticale, formée de spicules siliceuses petites, très ramifiées, et dentelées, avec lesquelles il y a en outre de nombreuses ancres d'affourche. Les dents bifurquées de ces ancres sont couchées dans un même plan, et la hampe verticale est dirigée en dedans. Crétacé supérieur. *Jerea scripta* Röm.

2e famille: MEGAMORINA Zitt.

Spicules du squelette grandes, allongées, lisses, arquées, irrégulièrement ramifiées ou seulement bifurquées aux bouts, et à canal axial simple; elles forment entre elles un tissu lâche. Avec ces spicules il y a parfois encore d'autres spicules de squelette, du même type que ceux des Rhizomorines. Spicules de la surface monoaxes ou en ancres d'affourche.

Megalithista Zitt. Pyriforme, cylindrique ou patelliforme, épaisse, à cavité centrale tubulée assez large. La surface externe, aussi bien que la paroi de la cavité centrale, sont percées d'osties arrondies, disséminées, et de diamètre variable. De gros canaux en partent vers l'intérieur de l'éponge.

Le squelette est formé de spicules siliceuses très grandes, lisses, toujours arquées, et se partageant aux bouts en 2 ou 3 branches; leurs canaux axiaux sont plus ou moins longs. Elles sont irrégulièrement entrelacées. Avec ces spicules, il en est d'autres en aiguilles simples, ainsi que quelques unes en ancres d'affourche, elles sont toujours plus petites que les premières caractéristiques des Lithistides. Jurassique supérieur de Nattheim. *M. foraminosa* Zitt.

Doryderma Zitt. (fig. 75). Cylindrique, pyriforme, à branches cylindriques ou déprimées, dichotomes, arrondies aux entrémités. A l'intérieur, faisceau de canaux verticaux parallèle à l'axe longitudinal. Surface portant de nombreuses ouvertures aréolées, dues à la disposition réticulée des spicules du squelette. Ces osties sont les points de départ de canaux radiaires simples qui pénètrent vers le centre de l'éponge.

La masse du squelette est formée de grosses spicules lisses de Lithistides, irrégulières et branchues; les grosses ramifications de ces spicules sont plus ou moins

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

arquées, bifurquées à une ou deux reprises, et présentant à leur extrémité seulement des expansions radiciformes. Le canal axial des spicules est court, simple, rarement divisé à l'une des extrémités en 2-3 branches courtes. Elles sont lâchement assemblées entre elles, formant à la surface de l'éponge un réseau à mailles

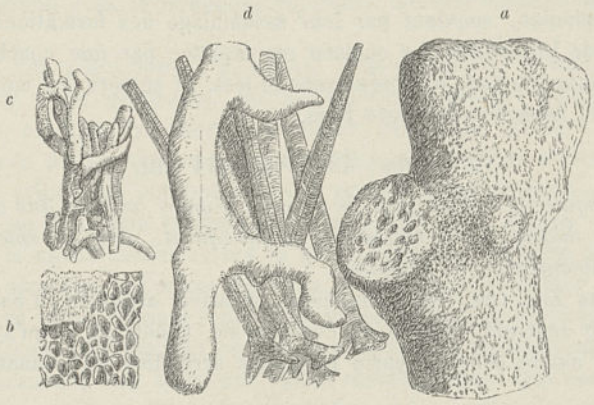


Fig. 75.

Doryderma dichotoma Röm. sp.

a échantillon de grandeur naturelle.
b surface, grossie 2 fois.
c spicules du squelette, grossies 10 fois.
d spicule du squelette, et spicules en ancres d'affourche, grossies 30 fois.

grossières. Les exemplaires bien conservés montrent dans chaque maille un faisceau de spicules en ancres d'affourche à longue hampe. Crétacé supérieur.

Lyidium Sdt. Mers actuelles.

Carterella Zitt. Cylindrique, atténuée en bas; sommet présentant les ouvertures arrondies du faisceau de canaux verticaux qui s'étendent d'un bout à l'autre de l'éponge. Surface latérale percée d'osties allongées, en communication avec de fins canaux horizontaux. Élements du squelette gros, allongés, recourbés, émoussés aux extrémités, chargés de nœuds sur les côtés, et souvent ramifiés aux bouts. Ils sont dirigés suivant l'axe longitudinal de l'éponge et étroitement entrelacés. Avec eux on trouve de plus petites spicules de Lithistides, très ramifiées, et surchargées de nœuds et d'épines. Crétacé. *C. cylindrica* Zitt., de Kelheim.

Heterostinia Zitt. Cyathiforme, pédonculée. Les 2 surfaces libres montrant les petites osties où débouchent les canaux radiaires. Les canaux sont verticaux dans le pédoncule. Squelette principalement formé de spicules siliceuses petites, recourbées, ramifiées et dentelées, avec lesquelles il en est d'autres en petit nombre, plus grosses, lisses, parfois bifurquées. L'espèce typique *H. cyathiformis* Zitt. se trouve à l'état silicifié dans le crétacé supérieur d'Évreux près Rouen.

Isorhaphinia Zitt. Simple, cylindrique, atténuée en bas, où elle est pédonculée ou terminée brusquement. Parois épaisses, massives; au centre large cavité tubulée. Surface lisse, sans grandes osties. Le squelette est formé de grosses

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

spicules, un peu arquées, cylindriques, dilatées aux extrémités où elles se dichotomisent exceptionnellement; leur canal central est long et large. Ces spicules sont souvent agglomérées en faisceaux, et disposées de telle sorte que leurs extrémités recourbées se rencontrent en des nœuds équidistants où elles sont solidement entrelacées. Chacun de ces nœuds est le point de réunion de plusieurs faisceaux de spicules, simulant par leur assemblage des formations spiculaires quadriradiées de Lithistides. La surface est tapissée par une couche de 1-3^{mm} formée des mêmes spicules, disposées sans ordres, et serrées les unes contre les autres. Crétacé. *Siphonocœlia texta* Röm.

3e famille: ANOMOCLADINA Zitt.

Spicules du squelette à 4 ou plus de rayons, réunies les unes aux autres en une partie centrale dilatée; leurs extrémités se bifurquent. Avec ces spicules il en est d'autres très abondantes, en aiguilles.

Cylindrophyma Zitt. (fig. 76). Cylindrique, massive, atténuée en bas, avec large cavité digestive centrale, tubulée ou cyathiforme, pénétrant jusqu'à la base. La paroi de cette cavité centrale porte les osties arrondies des canaux radiaires

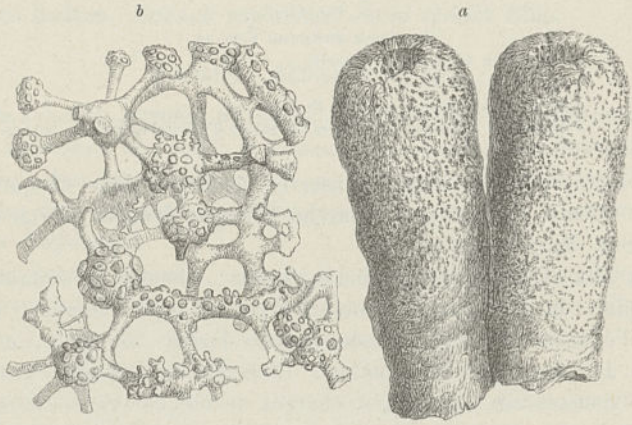


Fig. 76.
Cylindrophyma milleporata Goldf. sp., du jurassique supérieur de Hochsträss.
a deux individus, moitié de grandeur naturelle. *b* squelette, grossi 30 fois.

horizontaux, qui deviennent plus étroits à mesure qu'ils avancent vers la périphérie. La surface externe porte donc des osties plus petites, où viennent déboucher les fins canaux horizontaux qui amenaient l'eau à l'interieur de l'éponge. Les échantillons bien conservés sont revêtus en dehors près de la base d'une épiderme siliceuse.

Squelette formé de spicules siliceuses ramifiées, à plusieurs rayons lisses réunis en une partie centrale dilatée, et terminés à leurs extrémités par 2-3 branches divergentes ramifiées. Ces terminaisons rameuses se réunissent aux terminaisons semblables des spicules voisines, et forment ainsi ensemble des nœuds

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

épineux, capitonnés. La disposition ordinaire des rayons qui se séparent à angles droits de leur centre commun, et les distances égales comprises entre les nœuds de rencontre des rayons, concordent pour donner au squelette de ces éponges une apparence réticulée, régulière, rappelant la structure des Hexactinellides.

Très commune dans le jurassique supérieur, souvent calcifiée ou grossièrement silicifiée.

Melonella Zitt. (*Siphonia* p. p. auct.). Hémisphérique, à base large parfois portée sur un court pédoncule. Surface inférieure revêtue d'un épiderme épais, ridé. Cavité centrale cyathiforme, profonde, peu large. Surface de cette cavité interne percée de nombreuses osties arrondies, disposées en séries longitudinales. Les canaux principaux courbes, courent parallèlement au bord externe; ils sont croisés par un deuxième système de canaux plus fins, dirigés obliquement de la base de la cavité centrale vers la partie supérieure externe de l'éponge. Ces canaux qui servaient à l'entrée de l'eau, s'ouvrent à la surface externe après avoir traversé toute l'éponge, par des osties arrondies de grandeur moyenne. Les échantillons usés mettent en évidence les canaux concentriques courbés déjà cités, ils paraissent être alors des sillons radiaires ayant leur centre au sommet. Squelette comme chez *Cylindrophyma*. Jurassique supérieur, où elle est souvent calcifiée. *Siphonia radiata* Quenst.

Lecanella Zitt. Coupes évasées à parois minces, couvertes des deux côtés de pores fins, et sans système de canaux bien différenciés. La paroi s'amincit en haut.

Squelette formé de spicules siliceuses irrégulières, branchues, assez grosses. 4 à 6 branches lisses divergent à partir d'un nœud central arrondi ou discoïde, et se bifurquent bientôt en 2 ou 3 rameaux, courts, arrondis, coniques. Pas d'ornements superficiels (épines, racines, verrues). Les spicules du squelette sont plus régulières dans les parties superficielles, peut-être pouvrait-on y reconnaître quelquefois des ancres d'affourche à hampe courte, très modifiées. La surface est remplie de plus de grandes spicules simples en aiguilles.

Jurassique supérieur de Sontheim.

Mastosia Zitt. Arrondie, hémisphérique. Surface supérieure couverte de papilles criblées de petits pores, pas d'oscules ni de système de canaux. Squelette formé de petites spicules siliceuses, à 6-8 rayons lisses, droits, ou arqués, partant d'un nœud commun renflé. Jurassique supérieur.

4e famille: TETRACLADINA Zitt.

Spicules du squelette à 4 rayons, épaissis ou bifurqués à leur extrémité, et traversées par 4 canaux axiaux se coupant sous un angle de 120°. Spicules de surface ordinairement abondantes (ancres d'affourche, disques siliceux dentelés ou entiers, aiguilles).

A. *Spicules du squelette à 4 rayons peu nets.*

Aulocopium Oswald (fig. 77). Éponge libre, hémisphérique, ou plus rarement discoïde, à cavité centrale profonde; surface inférieure revêtue d'une enveloppe siliceuse épaisse et ridée. La partie inférieure du canal central émet vers la

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

périphérie une foule de canaux aquifères; en outre de ces canaux radiaires, la cavité centrale reçoit un autre de système de canaux, plus larges, courbes, parallèles au bord externe.

Le squelette (fig. 77^b) est formé de spicules lisses, irrégulièrement ramifiées, et dont tous les rayons se terminent par des expansions radiciformes. Elles sont habituellement disposées de telle façon que les terminaisons radiciformes de 2 rangées voisines de spicules, s'unissent entre elles dans un plan parallèle aux canaux radiaires de l'éponge. Par là, la structure rayonnée de l'intérieur de ces éponges est encore accentuée sur les coupes transversales.

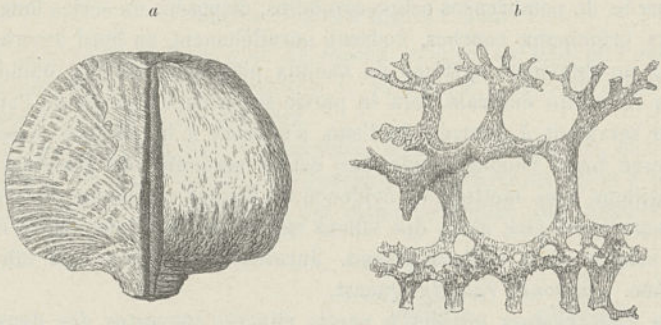


Fig. 77.
Aulocopium aurantium Oswald, du diluvium de Sadewitz en Silésie.
a échantillon, moitié de grandeur naturelle. *b* squelette, grossi 60 fois.

Se trouve calcifiée dans le calcaire silurien inférieur des provinces russes de la Baltique, et est commune à l'état silicifié dans le diluvium de l'Allemagne septentrionale, notamment dans l'île de Sylt et près Sadewitz en Silésie.

La position systématique de ce genre est encore un peu douteuse attendu que son squelette ne présente pas tous les caractères typiques des Tetracladines, mais a aussi certains caractères des Anomocladines et des Rhizomorines.

Aulocopina Billings, **Silurispongia** Martin. Silurien.

B. *Spicules du squelette à 4 rayons égaux, lisses, rarement subépineux, et ramifiés à leurs extrémités. Surface riche en ancres d'aflourche et en aiguilles monoaxes.*

Phymatella Zitt. (fig. 78). Cylindrique, pyriforme ou arrondie; sessile ou longuement pédonculée, à cavité centrale large et profonde, pénétrant jusqu'à la base de l'éponge. Surface externe renflée près de la base en tubercules distincts séparés par des dépressions. La paroi paraît brisée et est remplie de trous au fond de ces dépressions. Toute la surface est percée de petites osties rondes ou ovales, de grandeur variable, disséminées sans ordre, et d'où partent de petits canaux radiaires simples vers l'intérieur de l'éponge. Un second système de canaux pareils à ceux-ci prend naissance à peu de distance de la surface, ils se dirigent horizontalement vers la cavité centrale où ils débouchent. Squelette formé de spicules régulières à 4 rayons, assez grosses; les 4 rayons principaux sont lisses et arrondis, leurs extrémités se ramifient en divisions branchues. Dans le pédoncule, un des rayons des spicules du squelette se développe

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

au détriment des autres, qui n'en paraissent plus que des ramifications latérales. Le canal axial devient simple, et les fibres sont disposées parallèlement à la longueur de l'éponge. Surface riche en spicules en ancres d'affourche et en aiguilles. *Eudea intumescens* Röm.

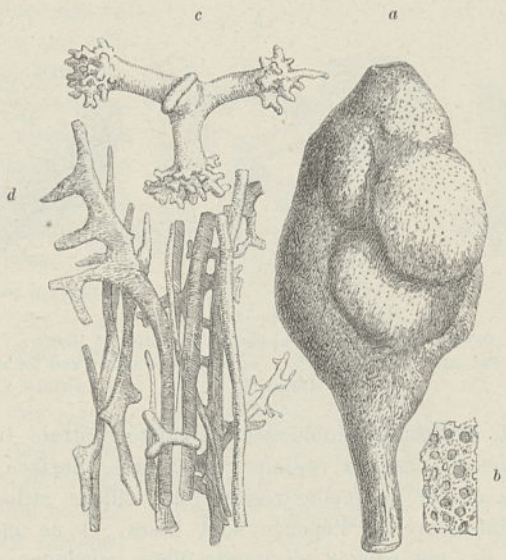


Fig. 78.

Phymatella tuberosa Quenst. sp., de la craie à Quadrata de Linden près Hanovre.
a échantillon, moitié de grandeur naturelle. *b* surface de grandeur naturelle. *c* une spicule du squelette, $^{50}/_{1}$.
d spicules du squelette dans la région pédonculaire, $^{50}/_{1}$.

Aulaxinia Zitt. Éponge allongée, cylindrique ou pyriforme, portée sur une tige. Sommet creusé d'une cavité large et peu profonde, et de laquelle partent de forts sillons que l'on peut suivre sur les faces latérales de l'éponge jusqu'au commencement du pédoncule. Ces sillons sont séparés par des côtes de même largeur qu'eux; ces côtes portent des séries linéaires d'osties arrondies, où sont les points de départ des canaux de l'éponge. Le pédoncule ou racine, ordinairement simple, est dépourvu d'osties. Squelette comme celui des *Phymatella*. Crétacé. *Siphonocœlia sulcifera* Röm.

Callopegma Zitt. (fig. 79). Cyathiforme, sessile ou brièvement pédonculée, massive. Surface externe percée de pores arrondis, surface interne montrant au fond de la coupe de gros oscules, d'où partent dans le corps de l'éponge des canaux verticaux.

Le squelette est à grosses mailles, peu serrées, formé de spicules fortes, lisses, à quatre rayons réguliers, et se ramifiant d'une manière compliquée à leurs extrémités, où elles forment par leur réunion avec les spicules voisines de grosses pelotes fibreuses. Les canaux axiaux des 4 rayons sont courts et forment au

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

centre une croix à quatre bras. La surface de l'éponge chez les bons échantillons est remplie de spicules en ancres d'affourche, dont la hampe assez longue est tournée en dedans. Elle contient en outre de ces spicules de nombreuses aiguilles de forme et de grandeur variables, ainsi que de petites ancres à 3 dents simples recourbées ou arrière. Crétacé.

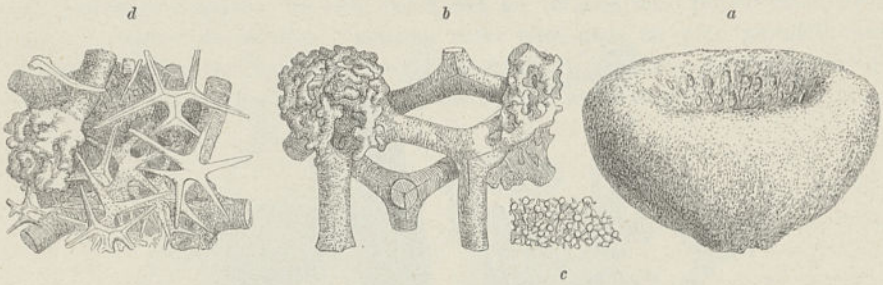


Fig. 79.
Callopegma acaule Zitt., du sénonien de Ahlten en Hanovre.
a échantillon, 3/4 grand. nat. *b* squelette, 40/1. *c* surface, 2/1. *d* surface avec les spicules en ancres d'affourche, 40/1.

Trachysycon Zitt. Oviforme, pédonculée, à cavité centrale tubulée portant à sa surface les osties des canaux radiaires assez gros. Surface ornée de papilles coniques, pointues, autour desquelles règnent des sillons radiaires. Le pédoncule et la partie inférieure de l'éponge sont lisses, et ne montrent que des osties poriformes; ils sont parfois recouverts d'une enveloppe siliceuse ridée.

Spicules du squelette assez fortes, à 4 rayons irréguliers. Les 4 rayons sont gros, courts, et lisses, ils se ramifient à leurs extrémités en plusieurs branches noueuses et bifurquées. Crétacé. *Plocoscyphia muricatum* Röm.

Siphonia Park. (*Choanites* Mant., *Caricoides* Guett., *Hallirhoa* Lamx., *Siphoneudea* From.) (fig. 80). Éponge pyriforme, parfois lobée, sillonnée, avec ou sans tige. Sommet creusé d'une grande cavité centrale, sur les parois de laquelle sont alignées en séries parallèles les osties qui donnaient issue à l'eau des canaux. Ces canaux assez larges sont arqués, et disposés parallèlement au bord externe de l'éponge; ils deviennent de plus en plus obliques vers le centre où ils sont enfin verticaux, formant un faisceau à éléments parallèles dans la tige et la racine de l'éponge. Les canaux arqués diminuent beaucoup de largeur dans les parties périphériques, ils se résolvent en capillaires ramifiés près de la surface, où leur nombre est par conséquent bien plus grand qu'au centre. Ce premier système, ou système principal des canaux, est accompagné d'un autre système de canaux bien plus fins servant notamment à l'entrée de l'eau; ils sont dirigés obliquement de dedans en dehors, croisent les premiers canaux, et aboutissent à la surface externe en de profondes osties arrondies.

Le squelette est formé de spicules de Lithistides nettement tetraradiées. Les 4 rayons sont lisses, ou couverts de petits nœuds peu saillants, leurs extrémités sont bifurquées et présentent 2 branches ou plus ramifiées à leur tour; ces extrémités ramifiées des rayons voisins se réunissent entre elles formant ainsi des

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

pelotes compliquées. Généralement les spicules du squelette sont disposées en lignes le long des canaux, leurs extrémités rameuses et entrelacées ont ainsi l'air de rubans radiaires.

On trouve de grosses spicules en aiguilles à la surface, et même dans les canaux et le squelette profond, les ancres à dents bifurquées y sont plus rares.

La microstructure des racines est la même que celle du reste du squelette, excepté dans quelques espèces à pédoncule très allongé, où les rayons des spicules ou au moins certains rayons de ces spicules sont allongés et disposés en traînées parallèles suivant l'axe longitudinal de l'éponge. Les rayons sont branchus, mais leurs terminaisons sont simples et non bifurquées. Ces rayons ne se réunissent plus entre eux par l'entrelacement de leurs extrémités, qui ne sont plus ramifiées; ces extrémités simples se glissent entre les rameaux latéraux des spicules voisines et donnent ainsi une certaine solidité au tissu du squelette.

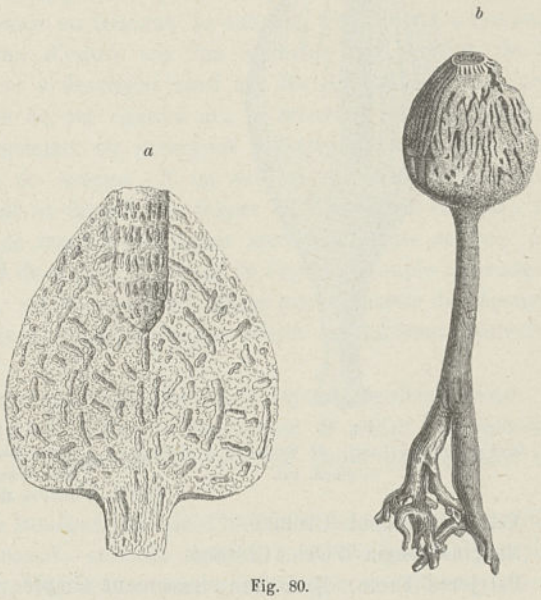


Fig. 80.

Siphonia tulipa Zitt., du greensand de Blackdown.
a échantillon de grandeur naturelle, coupé en long.
b échantillon avec sa tige et sa racine, 1/2 grand. nat., d'après Sowerby.

Très commune dans le crétacé moyen et supérieur, elle est souvent silicifiée.

Jerea Lamx. (*Siphonia* p. p., *Manon* p. p. auct., *Polypothecia* Bennet p. p. Mich., *Rhizospongia* d'Orb., *Rhizostele, Rhizogonium* Pomel) (fig. 81. 82). Pyriforme, sphérique, conique, cylindrique, simple, formant rarement des colonies branchues. Tige plus ou moins longue; base parfois très développée, étalée, rameuse. Sommet tronqué ou concave, portant toujours des trous arrondis, traces superficielles d'un faisceau de canaux verticaux qui se prolongent jusqu'au fond de l'éponge, en ligne droite ou en s'infléchissant un peu suivant la forme générale de l'éponge. Surface percée de nombreuses petites osties, irrégulières, disséminées sans ordre; de ces osties partent des canaux plus ou moins fins qui se prolongent jusqu'au centre du corps. On ne voit pas d'osties sur la tige.

Le squelette (fig. 82) de l'éponge, de la racine au sommet, est formé de spicules siliceuses à 4 rayons assez gros; les rayons sont généralement lisses près leur point de réunion, ils sont parfois recouverts de nœuds et d'épines; leurs extrémités sont ramifiées en prolongements radiciformes ou en pelotes fibreuses. Chez quelques espèces, certains ou tous les rayons se bifurquent en 2 branches principales. Tous les éléments du squelette sont entrelacés entre eux, grâce aux

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

extrémités rameuses des rayons. On trouve en outre des spicules peu nombreuses en aiguilles et en ancres d'affourche.

Très communes dans le crétacé, surtout vers sa partie supérieure.

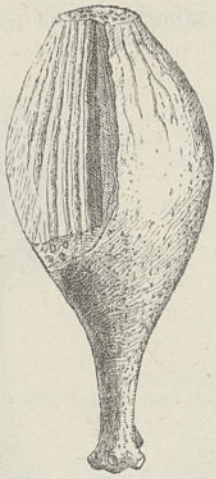


Fig. 81.
Jerea pyriformis Lamx., du Grünsand de Kelheim, 1/2 grand. nat.

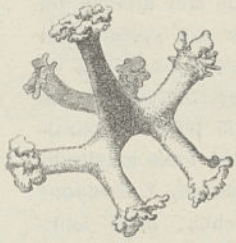


Fig. 82.
Jerea Quenstedti Zitt. Spicules du squelette avec rameaux bifurqués, de la craie à Quadrata de Linden près Hanovre, 40/1.

Nelumbia Pomel. Crétacé.

Marginospongia d'Orb. Crétacé.

Polyjerea From. Branchue, rarement simple, les individus généralement cylindriques sont souvent réunis à leur base. Sommet arrondi, où débouchent les ouvertures du faisceau de canaux verticaux qui traversent toute l'éponge. La base comme la plus grande partie de la surface de l'éponge, sont revêtues d'un épiderme siliceux lisse, sous lequel sont les osties des canaux radiaires peu développés.

Fig. 83.
Astrocladia subramosa Röm. sp., de la craie à Mucronata de Ahlten, grand. nat.

Squelette formé comme chez *Jerea* de spicules à 4 rayons lisses, assez grosses à extrémités ramifiées, et en outre de spicules très déliées, branchues, ramifiées, à 4 rayons peu nets, accumulées surtout près de la surface où elles constituent une enveloppe siliceuse compacte. Crétacé. *Jerea cæspitosa* Michelin.

Astrocladia Zitt. (fig. 83). Cylindrique ou conique, massive, sans cavité centrale. Surface revêtue d'une enveloppe lisse, percée par les ouvertures isolées, étoilées, peu profondes, des oscules. Sous cette enveloppe, la surface est criblée de pores. A l'intérieur, nombreux canaux verticaux très fins.

Squelette formé de petites spicules de Lithistides à 4 rayons distincts traversés par une courte croix axiale. Rayons lisses, très ramifiés à leurs extrémités où ils forment par leur réunion

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

avec les terminaisons voisines des pelotes de fibres siliceuses. L'enveloppe très compacte de l'éponge, est formée de plus petites spicules de Lithistides, très rameuses, irrégulières, entrelacées, elle s'exfolie assez facilement. On n'y observe pas de spicules spéciales à la surface. Crétacé.

Thecosiphonia Zitt. (*Lymnorea* p. p., *Tremospongia* p. p. Röm.). Éponge simple ou composée, à individus allongés, grands, pyriformes, discoïdes ou cylindriques. Sommet concave, où vient aboutir un faisceau de canaux. Ces canaux traversent tout le corps de l'éponge, ceux d'entre eux qui sont les plus voisins de la surface suivent cette surface et y dessinent ainsi sur les échantillons usés une série de sillons rayonnés, ceux de ces canaux qui se trouvent dans les parties profondes de l'éponge sont verticaux ou divergent légèrement en dehors. En outre de ce premier système de canaux, il en est un autre à sections plus étroites, disposés radiairement et dirigés de dehors en dedans et en bas, ils débouchent à la surface par de nombreuses osties arrondies. Cette surface est chagrinée, couverte de plis et de sillons. La base de l'éponge, simple ou chargée de prolongements radiciformes, est revêtue ainsi qu'une grande partie de l'éponge, d'une enveloppe siliceuse épaisse. Cette enveloppe réunit les différents individus des colonies composées.

Les spicules du squelette sont assez grosses, à 4 rayons réguliers, lisses, à terminaisons bifurquées radiciformes. Elles se distinguent de celles des *Siphonia* par leur taille plus grande. Le squelette contient en outre des spicules en aiguille. Craie. *Tremospongia grandis* Röm.

Calymmatina Zitt. Simple ou rameuse, formée d'individus discoïdes ou arrondis, souvent pédonculée. Corps massif, sommet arrondi à cavité centrale simple. La surface est entièrement revêtue d'une couche enveloppante siliceuse, lisse, sous laquelle la surface est rugueuse, percée par les osties des canaux radiaires. Crétacé. Commune en Touraine. *Scyphia sulcataria*, var. *inflata* Mich.

Turonia Mich. Éponge irrégulière, arrondie ou biconique, couverte à la base de sa moitié inférieure, ou sur sa surface toute entière, d'une enveloppe siliceuse corticale lisse de l'épaisseur d'une feuille de papier. Les parties non recouvertes de cette cuticule, c'est-à-dire habituellement la moitié supérieure, sont rugueuses, percées de trous peu profonds autour desquels rayonnent quelques sillons bien marqués, et qui communiquent avec des canaux verticaux tubulés.

Le squelette est formé de spicules de Lithistides assez grosses, lisses, à 4 rayons, réunies entre elles par des ramifications radiciformes courtes et solides. Ces nœuds où se rencontrent habituellement 4 rayons sont gros et arrondis. L'enveloppe lisse est formée de petites spicules siliceuses branchues et dentelées, auxquelles s'ajoutent de nombreuses ancres d'affourche, et parfois de grosses aiguilles. Craie. *T. variabilis* Mich.

C. *Spicules du squelette à 4 rayons, très ramifiées à leurs extrémités. Couche superficielle munie en outre de spicules en ancre d'affourche, à hampe courte et à dents recourbées, ou de disques siliceux pédicellés à bords entiers ou dentelés.*

Theonella Gray, *Rhacodiscula* Zitt., *Discodermia* Bocage, *Kaliapsis* Bowb. Récent.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Rhagadinia Zitt. (fig. 84). Auriculée, ou flabellée, fixée par une courte tige latérale, corps massif, à bords arrondis. Les deux faces sont traversées de nombreux sillons anastomosés, qui présentent une disposition radiaire obscure ou une disposition tout-à-fait irrégulière, se croisant dans tous les sens en réseaux étoilés variés. Les canaux naissent de ces sillons, ils s'enfoncent normalement ou obliquement dans la masse de l'éponge.

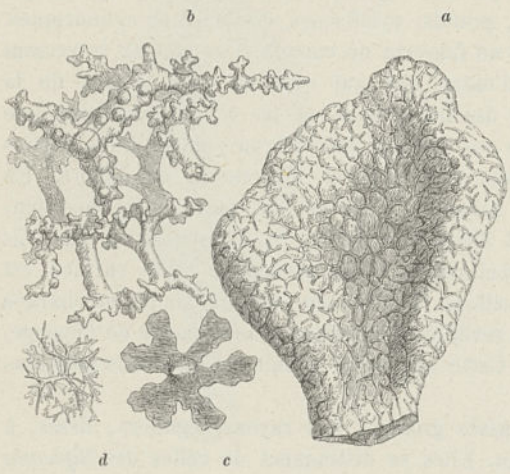


Fig. 84.

Rhagadinia rimosa Röm. sp., de la craie supérieure d'Ahlten. *a* échantillon, $^2/_3$ grand. nat. *b* squelette, $^{40}/_1$. *c* disque siliceux lobé de la surface. *d* petites spicules du squelette superficiel, $^{40}/_1$.

Les 4 rayons des spicules du squelette sont bifurqués en 2 longues branches ou davantage, dont les extrémités sont à leur tour ramifiées et bardelées. Parfois les 4 rayons principaux de la spicule sont surchargés de prolongements épineux émoussés, quelquefois au contraire ils sont lisses ou ne portent qu'un petit nombre d'épines, près de leur point de rencontre. En outre de ces spicules du squelette proprement dites, il y a dans la couche superficielle de l'éponge un revêtement continu de spicules siliceuses différentes, lisses, et de grandeur variable. Les plus grandes ont une hampe acérée portant à son gros bout 3 forts rayons horizontaux, bifurqués à leur tour en lobes découpés. Ce sont donc des sortes de disques lobés portés sur un manche, ils ressemblent aux disques de la surface des *Rhacodiscula*; en leur centre il y a une petite croix à 4 bras formée par les canaux axiaux.

Ces disques siliceux lobés sont réunis par un réseau de petites spicules siliceuses à rayons lisses, irréguliers, chargés de grosses dents terminales (fig. 84^d).

Crétacé supérieur.

Fig. 85.

Plinthosella squamosa Zitt., de la craie supérieure de Ahlten en Hanovre. Squelette grossi 30 fois.

D. *Spicules du squelette grandes, quadriradiées, épineuses, peu ramifiées ou seulement renflées à leurs extrémités.*

Plinthosella Zitt. (fig. 85). Sphérique ou irrégulièrement arrondie, libre ou fixée par une tige courte, sans cavité centrale. Surface creusée de nombreux sillons irréguliers et d'ouvertures disséminées sans ordre, elles sont en communication avec des canaux sinueux qui s'enfoncent plus ou moins profondément. Le corps de l'éponge est entièrement formé par un tissu lâche, grossier, de spicules du squelette à 4 rayons, solides, assemblées entre elles. Elles sont chargées

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de nœuds arrondis, radiciformes, et ne sont guère ramifiées à leurs extrémités. Ces spicules ne sont pas soudées entre elles, mais elles se serrent si étroitement les unes contre les autres à leurs extrémités, qu'elles constituent ainsi une sorte de tissu de fibres anastomosées.

Surface munie de disques siliceux à bords entiers ou dentelés, et de formes variables. Crétacé.

Spongodiscus Zitt. Lenticulaire ou hémisphérique, à contour arrondi ou hexagonal. Bords tranchants. Une face, quelquefois les deux sont renflées, l'autre est généralement plane et ornée de côtes rayonnantes. Le squelette est formé de spicules de Lithistides grosses, à 4 rayons, chargées de prolongements radicaux arrondis; les terminaisons des rayons ne sont pas ramifiées, elles présentent seulement une simple bifurcation ou même un renflement. Ces extrémités des différents rayons se touchent directement, et ils forment ainsi par leur assemblage un squelette réticulé, à mailles assez larges, entre lesquelles l'eau circulait librement. Il n'y a pas de système propre de canaux. On trouve en outre dans le squelette de grosses spicules en aiguille, isolées. Crétacé supérieur.

6e ordre: HEXACTINELLIDÆ O. Schmidt.

Éponges siliceuses à spicules à 6 rayons, isolées ou soudées entre elles en treillis. Toutes les spicules sont traversées par des canaux axiaux formant entre eux une double croix, au point central où ces 3 droites se coupent à angles droits. En outre de ces spicules du squelette, ces éponges contiennent en outre de nombreuses „spicules de la chair" isolées et élégantes.

Après les Lithistides, les Hexactinellides sont les éponges les plus répandues dans les formations géologiques. Leur forme extérieure est aussi variée que celle des autres éponges, on note toutefois qu'un grand nombre de leurs genres possèdent une sorte de racine bien particulière, formée de longs fils déliés, véritable pinceau de verre filé. Les parois du corps de l'éponge sont peu épaisses, mais par contre la cavité centrale prend dans ce groupe un développement énorme, elle est cylindrique ou cyathiforme. Chez les Hexactinellides en forme de disque, de coupe ou de cylindre, on peut considérer cette grande cavité centrale comme la cavité digestive générale, et par suite l'éponge comme une personne unique; la grande ouverture du haut est alors l'oscule. Il est beaucoup plus difficile de définir l'individualité chez les Hexactinellides branchues, mamelonnées, foliacées, ou pelotonnées; les ouvertures paraissent alors disséminées au hasard, et ne montrent pas de relations nettes avec les cavités digestives.

Le système des canaux est très simple, il se borne à des canaux droits, rarement bifurqués, pénétrant plus ou moins obliquement dans l'épaisseur de la paroi du corps; ils sont nombreux, rayonnants. Exceptionnellement

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

seulement ils traversent la paroi de part en part (*Aphrocallistes*), la plupart du temps ils prennent naissance de l'un ou de l'autre côté, traversent l'épaisseur de la paroi, et se terminent en cul-de-sac du côté opposé (*Ventriculites*, *Coscinospora*, *Sporadopyle*, etc.). Les osties des deux faces de l'éponge sont alors disposées en séries alternantes.

Les formes dont le squelette a un tissu lâche sont parfois dépourvues complètement de canaux, la circulation de l'eau y est en effet facile dans toutes les directions. Elle est quelquefois facilitée par des sillons superficiels longitudinaux plus ou moins profonds qui jouent alors le rôle de canaux.

On constate cette loi pour les Hexactinellides, que le développement de leur système de canaux est fonction de l'épaisseur de la paroi, ou de l'homogénéité du tissu. Tous les genres à tissu très serré sont pourvus de canaux, même quand la paroi de leurs corps est réduite à l'épaisseur d'une feuille de papier. Les formes à paroi du corps épaisse (*Astylospongia* du silurien), ont un système de canaux compliqué, rappelant celui de certains Lithistides.

En outre de ce système de canaux proprement dits, certaines Hexactinellides ont aussi un *système d'intercanaux*: ce sont des trous ou des cavités plus ou moins allongées, qui doivent leur origine à des soudures locales de certaines parties du corps de l'éponge. Ce système n'a rien de commun avec le premier au point de vue physiologique, et ces intercanaux n'ont rien de constant dans leur forme ni dans leur parcours.

On distingue dans le squelette siliceux des Hexactinellides, les *spicules du squelette* qui forment la masse principale du corps de l'éponge, et les *spicules de la chair* qui sont toujours libres dans le sarcode, de petite taille, et remarquables par la variété et l'élégance de leurs formes.

Les Hexactinellides fossiles ne montrent généralement à l'observateur que leurs *spicules du squelette*. Elles sont parfois isolées, libres, et seulement réunies par le sarcode (*Lyssakina*); dans l'autres genres elles sont soudées entre elles et donnent ainsi naissance à des treillis continus à mailles cubiques ou polyédriques (*Dictyonina*).

Chez quelques Lyssakines, les spicules du squelette sont quelquefois réunies entre elles grossièrement par des expansions irrégulières de la matière siliceuse (*Euplectella*), mais chez les Dictyonines c'est une véritable soudure des spicules qui a lieu, par fusion complète des extrémités correspondantes des rayons voisins. Les rayons ainsi soudés deviennent si intimement unis, qu'ils se confondent extérieurement, et qu'en ne peut plus distinguer leur pluralité primitive qu'aux traces des 2 canaux axiaux qui sont conservées. De cette manière, il se forme des treillis continus de fibres siliceuses, où chaque barre résulte de la soudure de 2 rayons des spicules

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d'Hexactinellides (fig. 86. 87. 88). La régularité du treillis est fréquemment dérangée parce qu'une spicule hexaradiée quitte sa place et va se souder à côté, au milieu d'autres mailles. Il arrive quelquefois que 1 ou 2 rayons de ces spicules vont se souder par suite d'un déplacement, au centre d'une spicule hexaradiée voisine; ils lui donnent alors l'apparence trompeuse d'une spicule d'Hexactinellides à plus de 6 rayons (fig. 87). Un examen attentif permet toujours de reconnaître dans ce cas la vérité, par l'examen des canaux axiaux, qui ne se prolongent pas tous jusqu'au centre, et montrent qu'il y a soudure de 2 spicules ordinaires. D'autres irrégularités sont produites par la courbure de certains rayons, qui modifient ainsi leur direction; il arrive ainsi que les 2 rayons traversés par un même canal axial ne sont plus en ligne droite.

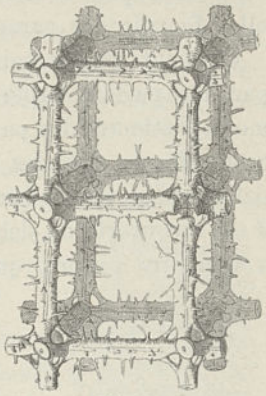


Fig. 86.
Squelette treillisé d'une Hexactinellide (*Becksia*) où les nœuds de croisement des rayons sont des octaèdres creux, grossi 50 fois.

Les points où se croisent les canaux axiaux des spicules, ou centres théoriques d'où divergent les 6 rayons d'une spicule, sont toujours renflés: ce sont les *nœuds de croisement*. Ces renflements sont simples, massifs (fig. 87. 88), ou présentent la forme d'un octaèdre creux (fig. 86). Les spicules hexaradiées qui ont ainsi des *nœuds de croisement* à jour, ont aussi été appelées des *spicules en lanternes*.

Généralement, les différences observées entre les squelettes treillisés des diverses Hexactinellides sont suffisantes, pour permettre de déterminer génériquement les fossiles de cet ordre d'après un simple fragment détaché. La grandeur des mailles, la disposition massive ou en octaèdres creux des nœuds de croisement, la présence d'épines, nœuds, racines sur les rayons siliceux, et enfin l'arrangement des rayons hexaradiés eux-mêmes, fournissent autant de caractères importants pour la systématique; ces caractères sont peu variables pour une même espèce et pour un même genre.

Fig. 87.
Squelette treillisé irrégulier de *Cystispongia*, grossi 12 fois.

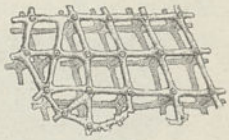


Fig. 88.
Squelette treillisé où les centres des spicules (nœuds de croisement des barres) sont pleins (*Cratica luria*), $^{12}/_{1}$.

On n'arriverait cependant pas à une classification satisfaisante, en considérant seulement la microstructure des tissus réticulés des Hexactinellides; des formes réellement très différentes ont en effet des squelettes à peu près identiques

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

On doit donc chercher encore d'autres caractères pour limiter les genres. Les *spicules de la chair* manquent trop souvent chez les Hexactinellides fossiles pour servir de base de classification, et même quand on les trouve, il est imprudent de rapporter avec certitude à ces éponges les petites spicules isolées qu'elles peuvent renfermer. Tout au plus peuvent elles fournir des caractères accessoires.

On peut au contraire ajouter plus d'importance aux données fournies par les parties superficielles du squelette. Ces parties sont plus ou moins distinctes des parties profondes du squelette chez les Dictyonides. Le corps de ces éponges est rarement nu, c'est-à-dire formé à la surface par le même tissu réticulé que dans les parties profondes. Ordinairement il est recouvert, en dehors ou même sur ses deux faces, d'une enveloppe à structure propre, qui est plus ou moins étendue.

Fig. 89.
Enveloppe superficielle du squelette de *Craticularia*, 12/1.

Cette enveloppe est souvent formée comme suit : les rayons des spicules hexaradiées qui arrivent au niveau de la limite externe du corps de l'éponge s'y épaisissent, s'aplatissent ou émettent des ramifications latérales; ces ramifications se croisent entre elles, se développent, et forment entre elles un treillis plus serré, aréolé, à mailles

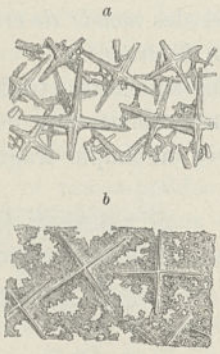


Fig. 90.
Couche superficielle de *Cypellia*, grossie 12 fois.
a spicules en croix soudées seulement à leurs extrémités
b les mêmes noyées dans une cuticule siliceuse.

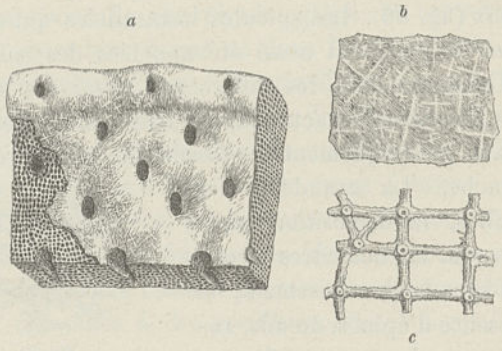


Fig. 91.
Porospongia impressa Goldf. sp.
a échantillon de grand. nat., avec enveloppe bien conservée, où sont ouverts les oscules. *b* fragment de l'enveloppe, grossi 6 fois. *c* squelette, 12/1.

irrégulières subrectangulaires. Pendant ce temps le cinquième rayon de la spicule hexaradiée, ou rayon externe s'est atrophié; le sixième est resté comme il était, et réunit cette curieuse couche corticale au reste du squelette, dont elle n'est en réalité qu'une très légère modification.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

La modification est plus profonde, quand l'enveloppe est différenciée en cuticule siliceuse à trous plus ou moins grands, et où on ne reconnaît plus que des canaux axiaux pareils à ceux du squelette, mais épars et disséminés sans ordre (fig. 89).

Les modifications se produisent sur un plan totalement différent dans certains cas, où des enveloppes indépendantes recouvrent l'une ou les deux faces de l'éponge, et sont formées d'un réseau de spicules hexaradiées, semblable à une fine toile d'araignée, et où les spicules se touchent par leurs pointes seulement ou par leurs rayons.

Dans certains genres, les grandes spicules hexaradiées de l'enveloppe sont seulement réunies à leurs extrémités, par des sortes de minces traits-d'union en silice; dans d'autres genres ces spicules sont semées comme des étoiles dans la cuticule siliceuse qui revêt la surface de l'éponge (fig. 90. 91).

Fig. 92. Squelette superficiel de *Cystispongia* avec un morceau de l'enveloppe compacte, $^{12}/_{1}$.

Chez quelques Dictyonines fossiles la surface extérieure du corps est revêtue d'une épaisse enveloppe siliceuse, entièrement dépourvue de spicules ou même de croix axiales (fig. 92).

Le rôle évident de ces différents modes d'enveloppes est de consolider le corps de l'éponge, et de le protéger contre les accidents du dehors.

1er sous-ordre: **DICTYONINA** Zitt.

Spicules du squelette soudées de telle façon, que chaque rayon d'une spicule hexaradiée corresponde au rayon correspondant de la spicule voisine, ces rayons sont alors réunis par leurs extrémités autour desquelles se fait un dépôt de silice. Le squelette est continu, et formé d'un treillis à mailles cubiques ou plus irrégulières. Avec ou sans spicules de la chair.

1re famille: ASTYLOSPONGIDÆ Zitt.

Éponge très massive, sans tige, libre (parfois fixée par une large base). Système canalifère formé de canaux radiaires dirigés de la périphérie au centre, et de canaux verticaux disposés par séries de 8-10 entre les canaux radiaires. Treillis du squelette assez irrégulier, avec nœuds de croisement renflés.

Astylospongia Röm. (fig. 93). Sphérique ou discoïde et épaisse, libre. Cavité centrale peu profonde ou absente. Système aquifère formé de canaux nombreux dirigés de la périphérie au centre, et de canaux verticaux parallèles à la surface externe de l'éponge. Squelette formé de spicules hexaradiées soudées entre elles et à points de croisement dilatés; le treillis auquel elles donnent naissance a des mailles irrégulières, polyédriques, à 3 ou 4 angles. Très souvent les points de croisement d'une spicule servent de point d'attache à des rayons déplacés de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

spicules hexaradiées voisines. Silurien, et en galets remaniés dans le diluvien.

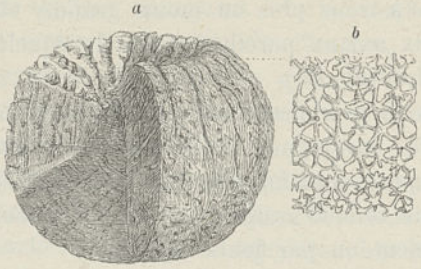


Fig. 93.

Astylospongia præmorsa Goldf. sp. Galet diluvien de Mecklenbourg.
a échantillon de grandeur naturelle, où on a fait une entaille. *b* squelette treillisé, 12/1.

Palæomanon Röm. Ne se distingue du genre précédent que par sa forme urcéolée, sa large cavité centrale et ses osties latérales plus grandes. Silurien.

Protachilleum Zitt. Silurien. **Eospongia** Billings. Silurien.

2e famille: EURETIDÆ Zitt.

Éponge cyathiforme, cylindrique, discoïdale ou branchue, fixée. Squelette treillisé, nœuds de croisement des spicules hexaradiées fusionnés, pleins. Surface nue, ou seulement fortifiée par l'épaississement de la partie externe du squelette; elle est quelquefois aussi revêtue d'un réseau délicat de spicules soudées entre elles, ressemblant par leur forme à celles du reste du squelette. Cette enveloppe réticulée recouvre aussi les osties. La structure des racines est la même que celle du reste du corps. Avec ou sans spicules de la chair.

Tremadictyon Zitt. (fig. 94). Cyathiforme ou cylindrique. Cavité centrale vaste. Parois du corps percées des deux côtés d'osties assez grandes, rhombiques ou

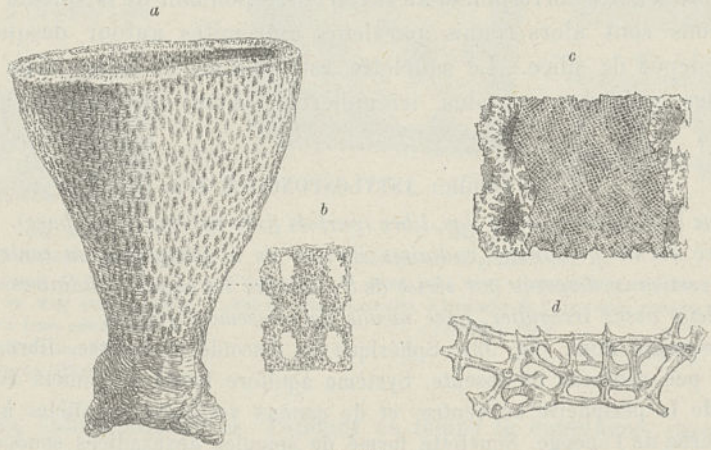


Fig. 94.

Tremadictyon reticulatum Goldf. sp., du jurassique supérieur de Streitberg en Franconie.
a échantillon, 2/5 de grandeur naturelle. *b* surface dépourvue d'enveloppe, 2/1. *c* surface avec enveloppe bien conservée, grossie 3 fois. *d* squelette, 12/1.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ovales, et en rangées alternes. Canaux radiaires en cul-de-sac. Racine mamelonnée. Squelette treillisé des parois et de la racine, à mailles larges, inégales, irrégulières; les rayons des spicules hexaradiées qui forment ces mailles sont souvent renflés ou aplatis. Nœuds de croisement pleins. Surface du corps revêtue chez les échantillons bien conservés seulement, d'un fin réseau s'étendant sur l'éponge entière, passant au dessus des osties, et composé de spicules hexaradiées soudées entre elles. Racines dépourvues d'osties et de canaux. Très commune dans le jurassique supérieur.

Peut-être faudrait-il ranger ici les genres siluriens et dévoniens suivants, encore incomplètement connus: *Protospongia* Salter, *Calathium* Billings, *Trachyum* Billings, *Archæocyathus* Billings, *Archæocyathellus* et *Protocyathus* Ford., *Steganodictyum* M'Coy, *Brachiospongia* Marsh., *Rhabdaria* Billings, *Amphispongia* Salt., *Acanthospongia* M'Coy.

Craticularia Zitt. (? *Eubrochus* Sollas) (fig. 95). Éponge simple ou ramifiée. Les deux faces percées de nombreuses osties ovales ou arrondies, disposées en séries verticales et horizontales se croisant à angle droit; les osties de la surface externe sont parfois alignées dans des sillons longitudinaux. Les canaux radiaires en cul-de-sac sont droits, assez larges. Squelette formé de grosses spicules hexaradiées soudées entre elles, à nœuds de croisement pleins; et assemblées en réseau lâche à mailles cubiques. Parfois une enveloppe comme chez *Tremadictyon*. Jurassique supérieur et crétacé.

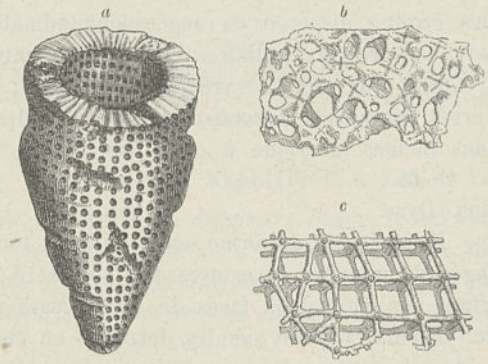


Fig. 95.
Craticularia paradoxa Mstr. sp., du jurassique supérieur de Muggendorf en Franconie.
a échantillon 1/3 grand. nat. *b* couche superficielle différenciée. *c* squelette treillisé, 12/1.

Sphenaulax Zitt. Circulaire, cyathiforme ou conique. Sommet tronqué. Parois épaisses, répliées sur elles-mêmes en plis ondulés séparés les uns des autres extérieurement par de profonds sillons longitudinaux. Les côtes saillantes sont creusées de canaux radiaires terminés en cul-de-sac, qui vont déboucher par des osties rondes à l'intérieur de la cavité centrale; ces osties y sont disposées en rangées longitudinales et transversales qui se coupent à angles droits. Squelette et enveloppe comme chez *Craticularia*. Jurassique supérieur. *Scyphia costata* Goldf.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sporadopyle Zitt. Cyathiforme ou branchue. Surface externe parsemée d'osties, ou avec osties disposées en quinconce. Canaux radiaires simples, terminés en cul-de-sac. Surface interne avec osties disposées en rangées. Squelette et enveloppe comme chez *Craticularia*. Jurassique supérieur. *Scyphia obliqua* Goldf.

Verrucocœlia Etallon. Polyzoïque, branchue, portant souvent sur une tige commune des bourgeons caliciformes. Cavité centrale tubulée, s'ouvrant à l'extérieur, ou fermée en haut. Système canalifère peu développé, osties très petites, disséminées sans ordre. Surface nue. Squelette comme chez *Sporadopyle*. Canaux axiaux des spicules hexaradiées larges. Jurassique supérieur. *Scyphia verrucosa* Goldf.

Il faut ranger ici les genres vivants *Sclerothamnus* Marshall (*Dendrospongia* Murie), *Farrea* Bowb., *Eurete* Marsh., *Aulodictyon* Sav. Kent., *Halocaulus* Marsh., *Syringidium*, *Rhabdodictyon*, *Diaretula* Schmidt, etc.

3e famille : **COSCINOPORIDÆ** Zitt.

Éponge cyathiforme, étoilée ou branchue, souvent déprimée. Canaux radiaires nombreux, simples, droits, en cul-de-sac. Osties petites ; squelette compacte, pierreux, à mailles fines, rendues irrégulières par le grand nombre des canaux radiaires qui traversent l'éponge. Nœuds de croisement des spicules hexaradiées pleins, rarement creusés. Enveloppe absente, ou constituée par simple épaississement de la partie externe du squelette.

Leptophragma Zitt. Cyathiforme, à parois minces. Les deux surfaces portent de nombreuses osties, étroites, disposées en rangées longitudinales et transversales, et communiquant avec des canaux radiaires très fins, terminés en cul-de-sac. Squelette pierreux, formé d'un treillis serré assez irrégulier ; les mailles en ont des formes très diverses, les nœuds de croisement des spicules hexaradiées sont pleins. Structure des racines identique à celle des parois. Crétacé supérieur. *Scyphia Murchisoni* Goldf.

? **Bothroconis** King. Dyas.

Pleurostoma Röm. Foliacée, cyathiforme ou branchue, toujours déprimée et présentant une rangée de grandes ouvertures sur son bord étroit et arrondi. Parois minces, portant sur leurs deux faces de nombreuses petites osties, disséminées sans ordre. Canaux radiaires simples, terminés en cul-de-sac. Structure du squelette comme dans le genre précédent. Crétacé. *Pleurostoma radiatum* Röm.

Guettardia Mich. Éponge à bords ondulés, stelliforme. Les 3-8 plis longitudinaux de la surface se prolongent jusque près du centre de l'éponge ; ils sont limités par des parois parallèles, lisses, simulant ainsi des espèces de canaux qui débouchent dans la cavité centrale. Les côtes obtuses comprises entre ces plis sont percées de plusieurs grandes ouvertures étagées les unes au dessus des autres. Les deux surfaces de l'éponge sont couvertes de petites osties arrondies, d'où partent de petits canaux radiaires en cul-de-sac. Squelette comme chez *Pleurostoma*. *Guettardia stellata* Mich.

Coscinopora Goldf. (fig. 96). Cyathiforme avec racines digitées. Parois couvertes des deux côtés de nombreuses osties disposées en quinconce, communiquant avec des canaux radiaires droits terminés en cul-de-sac. Squelette entre les

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

canaux formé d'un treillis fort irrégulier, consolidé près la surface comme au voisinage des canaux par des trabécules siliceux supplémentaires. Nœuds de croisement des spicules hexaradiées pleins ou en octaèdres creusés. Racines formées de fibres siliceuses allongées, réunies entre elles par des barres siliceuses transversales. Crétacé.

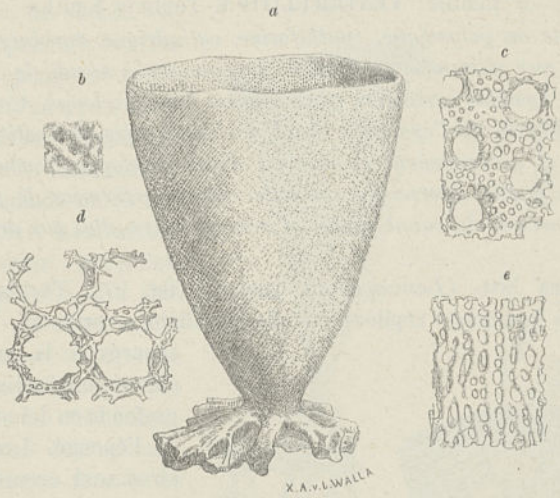


Fig. 96.

Coscinopora infundibuliformis Goldf., de la craie supérieure de Koesfeld, Westphalie. *a* échantillon entier, moitié grand. nat. *b* surface, grand. nat. *c* surface grossie 3 fois. *d* squelette de la partie cyathiforme. *e* squelette de la racine, $^{12}/_{1}$.

4e famille: MELLITIONIDÆ Zitt.

Éponge branchue, sphérique ou déprimée. Parois traversées de part en part de nombreux canaux aquifères tubulés, et présentant ainsi l'aspect d'une ruche. Spicules du squelette à nœuds de croisement pleins. Surface revêtue d'une cuticule siliceuse mince, réticulée ou poreuse, qui recouvre aussi les ouvertures des canaux. Pas de racines.

Aphrocallistes Gray. Polyzoïque, branchue, arrondie, à rameaux fermés à leur extrémité. Parois traversées de canaux radiaires prismatiques, juxtaposés, ouverts aux deux bouts, et à section hexagonale. Le tissu qui limite ces canaux est formé d'un treillis de spicules hexaradiées soudées entre elles, mais disposées irrégulièrement. Les nœuds de croisement sont pleins. Chez les éponges vivantes la surface est recouverte par un mince réseau cuticulaire qui passe aussi sur les ouvertures des canaux; elles contiennent en grand nombre des spicules de la chair, en forme de plumets. Craie, tertiaire et mers actuelles. *Scyphia alveolites* Röm.

Stauronema Sollas. Foliacée, à parois épaisses traversées par de nombreux canaux droits, disposés en quinconce. Squelette formé d'un treillis très régulier de spicules hexaradiées assez grosses, dont les rayons et les nœuds de croisement

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

pleins sont tellement renflés, que les mailles sont arrondies et leur ouverture très réduite. Les deux surfaces de l'éponge sont revêtues d'une mince cuticule siliceuse, traversée par un grand nombre de pores et d'ouvertures de grandeur différentes, arrondies ou irrégulières. Cette cuticule est poreuse, elle passe sur les osties des canaux. Crétacé.

5e famille: VENTRICULITIDÆ Toulmin Smith.

Éponge simple ou polyzoïque, cyathiforme, cylindrique, turbinée, ou branchue. Parois repliées sur elles-mêmes. Treillis du squelette à nœuds de croisement octaédriques creux. Système canalifère généralement bien développé. Canaux radiaires en cul-de-sac. Parois de l'éponge portant des deux côtés des osties ou des sillons longitudinaux; et généralement recouvertes d'une enveloppe, formée par l'épaississement de la partie externe du squelette. Racines formées de fibres siliceuses allongées, dépourvues de canal axial, et réunies entre elles par des barres transversales.

Pachyteichisma Zitt. (*Lancispongia* Quenst.) (fig. 97). Turbinée ou patelliforme, à parois épaisses, repliées en plis parallèles, verticaux. Ces plis sont séparés à la surface par des sillons longitudinaux, bien plus profonds en dehors qu'en dedans de l'éponge. Les canaux radiaires sont creusés à l'intérieur de ces plis, ou côtes superficielles; ils s'y terminent en cul-de-sac, et s'ouvrent par des osties arrondies alignées dans la cavité centrale. Les échantillons dont la surface est usée permettent de voir ces canaux sur la face externe de l'éponge. Squelette formé de grosses spicules hexaradiées disposées très régulièrement, et à nœuds de croisement octaédriques. Pas d'enveloppe superficielle, ni de racine. Jurassique supérieur. *Spongites lopas* Quenst.

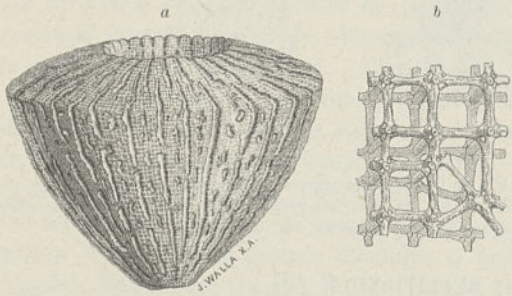


Fig. 97.
Pachyteichisma Carteri Zitt., du jurassique supérieur de Hohenpölz en Franconie.
a échantillon moitié grand. nat. *b* squelette, 12/1.

Trochobolus Zitt. Turbinée ou cylindrique, massive, à cavité centrale étroite. Surface ornée de papilles, séparées entre elles par de profonds sillons. Les osties des canaux radiaires plus ou moins sinueux, s'ouvrent à la surface de la cavité du corps. Squelette comme celui du genre précédent, mais à mailles plus petites. Pas d'enveloppe superficielle, ni de racine. Jurassique supérieur. *Scyphia barbata* Quenst.

Phlyctænium Zitt. (*Mastospongia* p. p. Quenst.). Turbinée ou cylindrique, surface ornée de grosses papilles tubulées munies d'un large oscule à leur sommet. Squelette formé de spicules hexaradiées régulières, soudées entre elles, à nœuds de croisement octaédriques creux. Jurassique supérieur. *Mastospongia cylindrata* et *coniformis* Quenst.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Ventriculites Mant. (fig. 98). Patelliforme, cyathiforme, ou cylindrique. Cavité centrale large. Parois repliées sur elles-mêmes; les côtes ainsi formées sont séparées par des sillons longitudinaux sur une ou sur les deux faces de l'éponge, elles sont parfois serrées étroitement les unes contre les autres. Canaux radiaires nombreux, assez larges, rangés généralement en séries linéaires, toujours terminés en cul-de-sac, et à osties disposées de façons variées, tantôt répandues sur les deux faces de l'éponge, et tantôt remplacées sur l'une ou l'autre face par des sillons. Squelette formé de spicules hexaradiées soudées, avec nœuds de croisement octaédriques. Leur arrangement est assez irrégulier, mailles assez grandes. La surface des parois du corps et des canaux est tapissée par une enveloppe poreuse formée par l'aplatissement ou développement des rayons des spicules hexaradiées. Racine formée de fibres siliceuses allongées, sans canal axial, et réunies entre elles par des barres transversales. Craie.

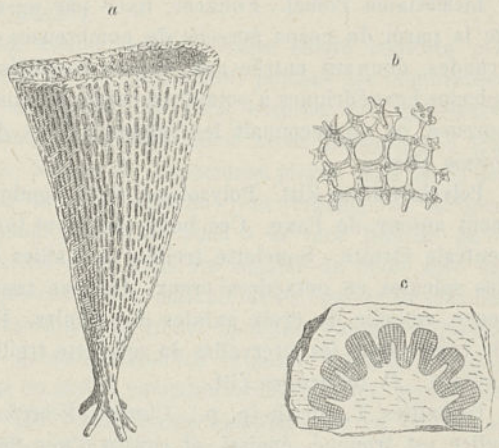


Fig. 98.
Ventriculites striatus T. Smith, de la craie à Quadrata de Linden en Hanovre.
a échantillon moitié grand. nat. *b* coupe horizontale, grand. nat. *c* squelette, $^{12}/_{1}$.

Schizorhabdus Zitt. Baculiforme et un peu renflée en haut, fendue entièrement d'un côté, du sommet à la racine. Les deux faces sont couvertes de sillons longitudinaux bifurqués, dans lesquels s'ouvrent les osties des canaux radiaires terminés en cul-de-sac à leur extrémité. Racine très longue, simple, à peu de digitations, sillonnée superficiellement et creusée en dedans de nombreux canaux verticaux. Microstructure identique à celle des *Ventriculites*. Crétacé supérieur. *Schizorhabdus libycus* Zitt.

Rhizopoterion Zitt. Cyathiforme, terminée à sa partie inférieure par une grosse tige, longue, émettant à sa base des rameaux latéraux horizontaux. Les deux faces de la partie cyathiforme de l'éponge sont couvertes d'osties allongées, disposées en rangées alternantes, et en relation avec des canaux radiaires en cul-de-sac. Ces canaux radiaires prennent une position de plus en plus oblique vers la partie inférieure de l'éponge, et deviennent enfin verticaux dans sa partie caulinaire. Microstructure du calice comme chez *Ventriculites*; la tige et ses prolongements radicaux sont formés de fibres siliceuses sans canaux axiaux, réunies entre elles par des barres transversales. Crétacé supérieur. *Scyphia cervicornis* Goldf.

Sporadoscinia Pomel. Cyathiforme ou cylindrique, amincie vers le bas, et munie de racines courtes, simples ou branchues. La paroi est revêtue sur ses

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

deux faces d'une cuticule siliceuse poreuse continue, où on reconnaît de nombreuses croix axiales disséminées. Cette cuticule est percée extérieurement par les osties irrégulières des canaux radiaires terminés en cul-de-sac; sur la face interne, les osties sont disposées en rangées alternes ou dans des sillons longitudinaux. Racine peu développée, avec canaux verticaux. Microstructure la même que celle du genre précédent. Crétacé. *Scyphia micrommata* Röm.

Licmosinion Pomel. Foliacée, fixée par un court pédoncule. Les deux faces de la paroi du corps percées de nombreuses osties disséminées sans ordre, assez grandes, donnant entrée aux canaux terminés en cul-de-sac. Squelette formé de spicules hexaédriques à octaèdres creux, s'épaississant à la surface en une cuticule poreuse, où on reconnaît les canaux axiaux des spicules. Crétacé. *Diplostoma folium* Röm.

Polyblastidium Zitt. Polyzoïque, avec nombreux bourgeons disposés circulairement autour de l'axe. Ces bourgeons sont turbinés, tronqués en haut et à cavité centrale étroite. Squelette treillisé à mailles larges, et à nœuds de croisement des spicules en octaèdres creux. Surface tapissée d'une cuticule continue, poreuse, remplie de croix axiales de spicules. Pas de canaux radiaires, ni d'osties. On trouve dans les intervalles du squelette treillisé des spicules isolées en aiguilles. Crétacé. *P. luxurians* Zitt.

Cephalites T. Smith (p. p.). Comme *Ventriculites*, mais le bord supérieur du calice est tronqué, épaissi, et revêtu d'une fine cuticule siliceuse poreuse. Craie.

6e famille: STAURODERMIDÆ Zitt.

Éponge turbinée, cyathiforme, cylindrique, rarement ramifiée. Squelette treillisé plus ou moins régulier, nœuds de croisement pleins ou octaédriques et creux. Surface externe ou surface entière de l'éponge remplie de spicules étoilées, différentes par leur forme des spicules du reste du squelette, lâchement assemblées entre elles, ou cimentées par une cuticule siliceuse continue.

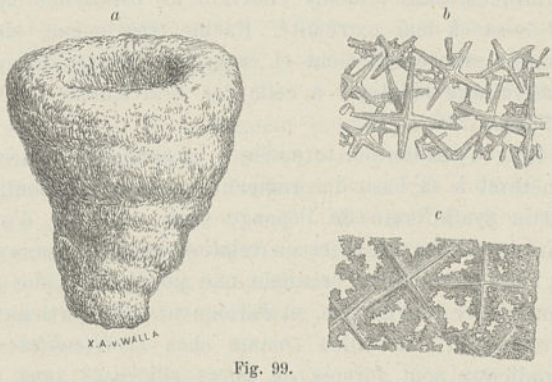


Fig. 99.
Cypellia rugosa Goldf. sp., du jurassique supérieur de Streitberg.
a échantillon moitié grand. nat. *b*, *c* couche superficielle, 12/1.

Cypellia Pomel (fig. 99). Turbinée, patelliforme ou rameuse, à parois épaisses, sans racines. Tissu treillisé irrégulier, nœuds de croisement creux irréguliers

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ou octaédriques. Canaux radiaires sinueux, perforants, s'ouvrant sur les deux faces de l'éponge par des osties arrondies ou ovales, disséminées sans ordre. Surface externe munie de grosses spicules hexaradiées, cruciformes par l'atrophie du rayon dirigé en dehors. Ces grosses spicules sont soudées entre elles par des prolongements siliceux filiformes ou rubannés, elles sont parfois cimentées dans une cuticule siliceuse qui tapisse toute l'éponge. Jurassique supérieur. *Scyphia rugosa* Goldf. (*Spongites dolosus* Quenst.).

Stauroderma Zitt. Polyzoïque, en coupe évasée à vaste cavité centrale peu profonde. Parois épaisses, à face interne (ou supérieure) portant les nombreuses et larges ouvertures des cavités digestives; la face externe (ou inférieure) ressemble à celle des *Tremadictyon*. Squelette treillisé assez irrégulier, à trabécules siliceux renflés ou aplatis. Nœuds de croisement pleins. Les osties des canaux radiaires sont ouvertes sur la face externe, ces canaux se dirigent ensuite obliquement à travers l'éponge, arrivent ainsi à la face interne qu'ils suivent un certain temps et se jettent enfin dans les oscules de cette face supérieure. Les deux faces sont tapissées d'une cuticule assez épaisse de spicules en croix fusionnées entre elles. Jurassique supérieur. *Spongites Lochensis* Quenst.

Purisiphonia Bowb. Rameuse à grosses branches creuses. Surface poreuse, percée des deux côtés d'osties plus ou moins irrégulières disséminées, en relation avec des canaux radiaires dont les terminaisons ramifiées et en cul-de-sac viennent s'arrêter sur la face opposée à l'ostie correspondante. Les parois des canaux radiaires, aussi bien que les parois de l'éponge, sont revêtues par une enveloppe propre formée de spicules en aiguille parallèles ou entremêlées, et de spicules hexaradiées moins abondantes, cimentées entre elles par des expansions siliceuses. Sous cette couche superficielle se trouve un tissu treillisé à mailles fines et à gros nœuds de croisement, dans lequel pénètrent du reste les spicules de cette couche, qui forment ainsi la masse principale du squelette. Ce genre curieux a été découvert dans le Wollumbilla Creek en Queensland dans le jurassique supérieur (crétacé inférieur). *P. Clarkei* Bowb.

Porocypellia Pomel. Turbinée ou pyriforme, petite, à parois épaisses, et fixée par sa partie inférieure atténuée. Cavité centrale tubulée, portant sur ses côtés, les osties arrondies rangées longitudinalement de canaux radiaires simples, droits. Squelette treillisé irrégulier, à nœuds de croisement octaédriques; les trous ouverts dans ces octaèdres sont petits et de formes très variées. Surface et bord supérieur de l'éponge revêtus d'une cuticule siliceuse lisse, percée de gros pores ronds, et où on reconnaît les axes de grosses spicules hexaradiées. Jurassique supérieur. *Scyphia pyriformis* Goldf.

Casearia Quenst. Cylindrique ou cyathiforme, pointue en bas, divisée en parties concentriques par des pincements annulaires. Cavité centrale tubulée. Surface revêtue d'une enveloppe treillisée à mailles régulières, et formée des spicules hexaradiées normales soudées entre elles, à rayons gros et courts et dont le rayon externe est atrophié. Cette enveloppe se continue à travers le corps de l'éponge dans les points pincés signalés plus haut, et y forme des planchers bouchés, qui partagent l'éponge en un certain nombre de segments. Les osties des canaux radiaires rectilignes sont recouvertes sur les deux faces par l'enveloppe décrite.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Le squelette treillisé proprement dit est très irrégulier, il est formé de spicules hexaradiées soudées entre elles sans ordre autour des canaux; leurs rayons sont aplatis, déformés, montrant parfois même à leur intérieur des canaux axiaux croisés. Les nœuds de croisement sont pleins. Jurassique supérieur. *Scyphia articulata* Goldf.

Porospongia d'Orb. (fig. 100). Aplatie, étalée, et plus rarement arrondie ou cylindrique. Ornée sur sa face supérieure d'un nombre plus ou moins grand de trous arrondis, donnant issue aux cavités digestives. Cette face osculifère est tapissée d'une cuticule siliceuse compacte ou à pores déliés, où se trouvent noyés de grosses spicules en croix, saillantes, et de nombreuses croix axiales

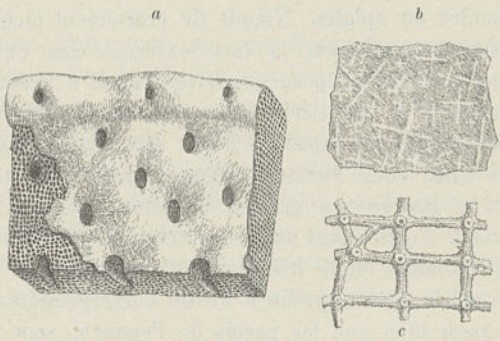


Fig. 100.
Porospongia impressa Goldf. sp., du jurassique supérieur de Muggendorf en Franconie.
a fragment de grand. nat. *b* enveloppe, $^6/_1$. *c* squelette, $^{12}/_1$.

de petites spicules hexaradiées. Face inférieure de l'éponge revêtue d'un mince réseau de spicules en croix soudées entre elles. La paroi est formée d'assez grosses spicules hexaradiées, soudées entre elles en mailles régulières cubiques, et à nœuds de croisement pleins. La face inférieure porte les osties étroites de canaux très courts, peu développés. Jurassique supérieur. *Manon marginatum* Goldf.

Ophrystoma Zitt. Se distingue du genre précédent par son enveloppe formée de petites croix axiales seules, et par les nœuds de croisement en octaèdres creux, des spicules du squelette. Crétacé. *Porospongia micrommata* Röm.

7e famille: MÆANDROSPONGIDÆ Zitt.

Éponges formées de lames ou de tubes minces repliés en méandres capricieux et anastomosés. Système canalifère absent ou à peine représenté; système intercanalifère bien développé. Pas d'enveloppe superficielle, ou seulement une cuticule siliceuse continue.

Plocoscyphia Reuss (fig. 101). Formée de lames et de tubes enroulés, repliés en méandres capricieux, anastomosés, communiquants, réunis en une masse arrondie ou irrégulière. Face supérieure de l'éponge bombée, lisse, ou à dépression centrale. Parois des tubes minces, parfois percées de petites osties. Squelette formé de spicules hexaradiées soudées, arrangées avec régularité, et

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

à nœuds de croisement octaédriques creux. Chez quelques espèces les spicules voisines de la surface ont des nœuds de croisement pleins.

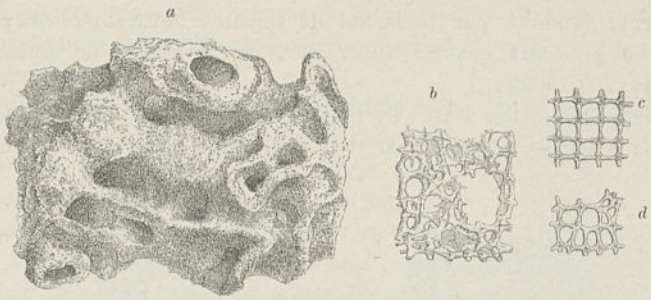


Fig. 101.

Plocoscyphia pertusa Gein., du sable vert cénomanien de Bannewitz.
a fragment de grand. nat. *b* surface grossie 5 fois. *c* squelette treillisé de l'intérieur de l'éponge, 12/1.
d squelette treillisé à nœuds de croisement pleins pris près de la surface, 12/1.

Il faut ranger ici les genres vivants *Myliusia* Gray, *Dactylocalyx* Stutchb., *Periphragella* Marshall, *Margaritella*, *Joanella*, *Scleroplegma*, *Diplacodium*, *Volvulina*, *Pachaulidium*, *Rhabdostauridium* Schmidt.

Tremabolites Zitt. Arrondie ou déprimée, formée de lames ou de tubes minces enroulés, repliés, anastomosés. Face supérieure revêtue d'une cuticule siliceuse lisse, à pores fins, où sont ouverts des trous assez gros, arrondis ou ovales, dépendants du système intercanalifère. Squelette formé de spicules en lanterne soudées entre elles. Crétacé. *Manon megastoma* Röm., *Cœloptychium confluens* Fischer v. Waldh.

Etheridgia R. Tate. Hémisphérique; face inférieure plane, sillonnée de tubes radiaires, serrés les uns contre les autres, ou réunis par des sortes de ponts transversaux. De ces tubes en partent d'autres dirigés en haut, ils sont sinueux, anastomosés entre eux, et forment par leur ensemble la calotte hémisphérique supérieure. Cette calotte est revêtue d'une cuticule siliceuse à pores fins; son sommet présente une profonde excavation qui appartient au système intercanalifère aussi bien que d'autres ouvertures plus irrégulières qu'on trouve disséminées sur la face supérieure de cette éponge. Le squelette de tous ces tubes à parois minces est formé de spicules en lanterne. Crétacé. *Cœloptychium verrucosum* Fischer v. Waldh.

Toulminia Zitt. (*Cephalites* p. p. T. Smith). Éponge cyathiforme, à parois épaisses et à cavité centrale profonde. Racines chevelues. Parois formées de lames minces, irrégulièrement contournées. Sommet tronqué, large, revêtu d'une cuticule siliceuse lisse à pores fins. Craie. *Cephalites catenifer* T. Smith.

Camerospongia d'Orb. (fig. 102). Sphérique, hémisphérique ou pyriforme. Moitié supérieure tapissée

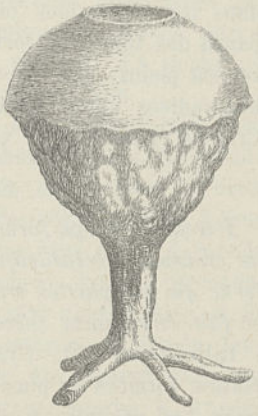


Fig. 102.

Camerospongia fungiformis Goldf. sp. Échantillon grand. nat. du Plåner d'Oppeln.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d'une cuticule siliceuse lisse, compacte ou finement poreuse creusée en son milieu d'une cavité arrondie en forme de coupe. Moitié inférieure ornée en dehors de côtes sinueuses. La masse de l'éponge est formée de tubes minces contournés en méandres, produits par la fusion de spicules hexaradiées disposées régulièrement en plusieurs couches superposées, et a nœuds de croisement octaédriques creux. Crétacé.

Cystispongia Röm. (fig. 103). Pyriforme, ou oviforme, revêtue en entier par une cuticule siliceuse compacte où sont seulement ouverts 2-4 trous, grands,

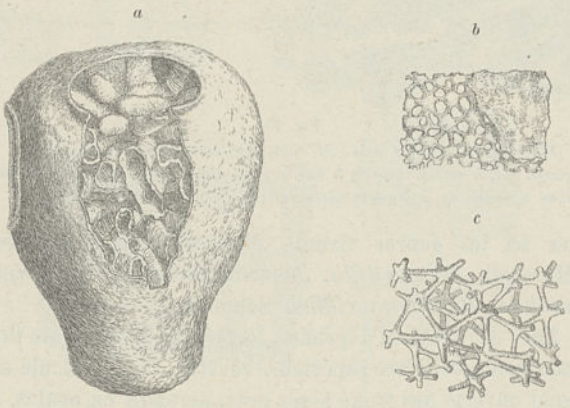


Fig. 103.

Cystispongia bursa Quenst., du Pläner à Cuvieri de Salzgitter. *a* échantillon de grand. nat. *b* enveloppe cuticulaire avec tissu squelettique sous-jacent, $^{12}/_{1}$. *c* squelette, $^{12}/_{1}$.

bordés, à contour irrégulier, et assez profonds. L'intérieur de l'éponge est rempli de tubes à parois minces, contournés en méandres irréguliers, à disposition radiaire peu nette, et venant se terminer par des extrémités closes dans les dépressions où s'ouvrent les grands trous. Le squelette treillisé des parois des tubes est formé de spicules hexaradiées, soudées avec nœuds de croisement pleins; leur disposition est très irrégulière, les rayons de certaines spicules hexaradiées allant s'attacher aux nœuds de croisement des spicules voisines. Crétacé. Une espèce vivante (*C. superstese*) à été découverte par O. Schmidt.

8e famille: CALLODICTYONIDÆ Zitt.

Parois du corps formées d'un treillis très régulier, à larges mailles, et à nœuds de croisement octaédriques; système canalifère absent, ou limité à l'enveloppe externe qui est parfois très épaisse. La circulation de l'eau à l'intérieur du corps, se fait directement entre les mailles du treillis du squelette.

Callodictyon Zitt. Cyathiforme, à parois minces, à vaste cavité centrale. Parois planes, formées de plusieurs couches de spicules hexaradiées soudées régulièrement, et produisant ainsi des rangées de mailles quadratiques. Les nœuds de croisement des spicules hexaradiées sont octaédriques et creux, les rayons sont ornés d'épines. L'enveloppe superficielle est produite par simple aplatissement des rayons spiculaires de la couche externe du squelette; les mailles

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

comprises entre ces rayons restent pourtant toujours ouvertes pour permettre la circulation de l'eau. Pas de canaux, ni d'osties. Crétacé. *C. infundibulum* Zitt.

Marshallia Zitt. Semblable au genre précédent, mais sa mince paroi se recourbe en quelques larges plis, spiraux ou longitudinaux, portant extérieurement de grandes ouvertures peu nombreuses. Crétacé. *Pleurostoma tortuosum* Röm.

Becksia Schlüt. (fig 104). Cyathiforme, munie à sa base d'appendices épineux. Cavité centrale vaste. Partie supérieure de la mince paroi du corps plane; partie externe couverte de plis grossiers, arrondis, entre lesquels se trouvent des ouvertures. Ces ouvertures sont en relation avec les tubes de l'éponge, qui vont tous se réunir dans un même tuyau annulaire horizontal. Les parois des tubes qui constituent par leur ensemble le calice, sont formés de spicules en lanterne disposées régulièrement, et dont les rayons sont chargés des aillies épineuses ou radiciformes. Craie.

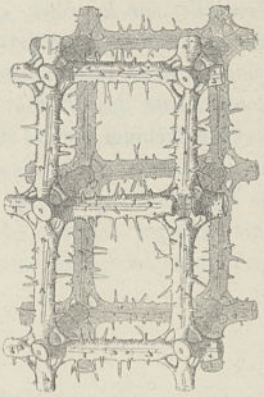


Fig. 104.
Squelette de *Becksia Sœkelandi* Schlüt., de la craie à Quadrata de Koesfeld en Westphalie, grossie 50 fois.

Pleurope Zitt. Foliacée, étirée, comprimée, portant de grands trous ronds ou ovales sur son bord mince latéral. Base allongée, formée de fibres siliceuses compactes réunies par des barres transversales. La face supérieure de l'éponge est formée de 3-5 couches superposées de spicules hexaradiées soudées régulièrement, et à nœuds de croisement octaédriques, limitant de grandes mailles cubiques. Sur la face inférieure ce treillis est recouvert par un tissu plus ou moins épais identique à celui qui constitue la racine de l'éponge. L'enveloppe externe ainsi formée, est percée de nombreuses petites osties, et traversée de fins canaux radiaires, qui ne se prolongent pas toutefois dans le squelette proprement dit. La face interne de l'éponge est nue, et percée de nombreuses petites osties, en communication directe avec les mailles du squelette treillisé. La racine ne présente ni osties ni canaux. Crétacé. *Pleurostoma lacunosum* Röm.

Diplodictyon Zitt. Large et comprimée, à grosse tige mamelonnée et à base aplatie. Ce sont les bords latéraux qui portent comme chez *Pleurope*, les grands trous arrondis. La paroi de la partie calicinale évasée est formée de deux couches différentes: l'interne à spicules en lanterne soudées régulièrement, à bras lisses, et gros; l'externe à spicules hexaradiées disposées sans ordre à nœuds de croisement pleins. Ces spicules hexaradiées de la couche externe prennent vers la base de l'éponge un développement de plus en plus considérable et ils forment ainsi à eux seuls la racine. Cette même couche externe est percée dans sa partie supérieure de nombreuses osties, terminaisons des canaux radiaires qui la traversent, et qui s'arrêtent toujours à la couche interne à grandes mailles. L'eau entrait dans l'éponge par les grandes mailles, librement ouvertes à la surface de la couche interne. Crétacé. *Scyphia heteromorpha* Reuss.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

9e famille: CŒLOPTYCHIDÆ Zitt.

Éponges en ombelle, montées sur une tige. Parois minces, profondément plissées; cavité centrale divisée en chambres rayonnantes. Face supérieure plane ou concave, revêtue en entier d'une enveloppe continue, généralement formée de secteurs alternants à fins et à gros pores. Osties des canaux limitées à la face inférieure de l'ombelle, sur les côtes, et plus rarement aussi sur la tige. Treillis du squelette à grandes mailles régulières cubiques. Nœuds de croisement des spicules hexaradiées soudées entre elles, octaédriques et creux; les rayons de ces spicules sont ornés comme ceux des Becksia de prolongements épineux et radiciformes.

Cœloptychium Goldf. (fig. 105). Crétacé supérieur.

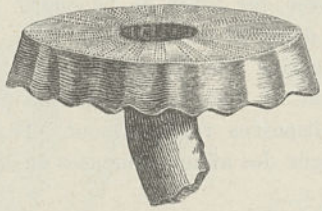


Fig. 105.

Cœloptychium agaricoides Goldf., du crétacé supérieur de Vordorf près Brunswick, moitié grand nat.

2e sous-ordre: **LYSSAKINA** Zitt.

Squelette formé en entier de spicules réunies par du sarcode, ou exceptionnellement réunies d'une façon irrégulière par des expansions siliceuses aplaties. Spicules de la chair nombreuses et de formes variées.

1re famille: MONAKIDÆ Marshall.

Éponge formée en entier de spicules semblables.

Astræospongium Röm. (? *Blumenbachium* König). Discoïde, libre, jamais fixée, entièrement formée de grosses spicules étoilées, toutes semblables, à 6 grands rayons couchés dans le même plan et à 2 rayons normaux aux précédents, atrophiés, réduits à des boutons. Ces étoiles sont ordinairement calcifiées. Silurien. *A. meniscus* Blumb.

Stauractinella Zitt. Sphérique, sessile. Squelette formé de spicules hexaradiées, grandes, simples, isolées, à rayons de différentes longueurs; un rayon est généralement beaucoup plus développé que les autres (6-8mm de long). Le point où les 6 rayons se croisent, est à peine renflé, ils conservent sensiblement le même diamètre sur toute leur longueur. *St. jurassica* Zitt.

2e famille: PLEIONAKIDÆ Marshall.

Masse du squelette formée de spicules hexaradiées simples, avec lesquelles on trouve en outre des spicules en plumets et en rosettes.

Askonema Sav. Kent., *Lanuginella* O. Schmidt. Mers actuelles.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

3e famille: POLLAKIDÆ Marshall.

Formes du squelette et des spicules de la chair très variées. Squelette différencié en une couche spéciale à la surface, ainsi que dans les cavités digestives de l'éponge. Base formée par une touffe radicale de longues spicules siliceuses.

C'est ici que viennent se ranger les genres actuels *Holtenia* Sdt., *Rosella* Cart., *Pheronema* Leidy, *Semperella* Marsh., *Euplectella* Owen, *Hyalonema* Gray, etc.

? Acestra Röm. Ces longues aiguilles siliceuses de 5½ pouces, lisses, proviennent probablement de la touffe radicale d'une Hexactinellide. Silurien.

Hyalostelia Zitt. (*Hyalonema* p. p. Cart., ? *Acanthaspongia* Young non M'Coy). La partie supérieure de cette éponge consiste de spicules hexaradiées régulières, et de spicules étoilées, chez lesquelles un des rayons verticaux est ordinairement atrophié. Il n'est pas rare que les rayons horizontaux de ces spicules soient au nombre de 6-8 au lieu de 4. La racine est formée de longues aiguilles siliceuses, un peu recourbées, parfois terminées par 4 dents renversées en arrière. Calcaire carbonifère. *Hyalonema Smithi* Young.

? Pyritonema M'Coy. Silurien.

7e ordre: CALCISPONGIÆ Blainv.

Éponges diversiformes à squelette composé de spicules calcaires, régulières, monoaxes, triradiées ou tétraradiées.

La forme extérieure de ces éponges, caractérisées par leur squelette calcaire, est aussi variable que dans les autres ordres. Il y a des individus simples utriformes ou cylindriques, ainsi que des colonies composées de formes branchues, rameuses, mamelonnées ou aplaties. La plupart sont fixées par une base large, très peu sont portées sur une tige.

Le nombre des individus qui composent une colonie, se détermine d'après le nombre des cavités digestives. En règle générale, chacune de ces cavités s'ouvre directement au dehors par un oscule propre; mais il arrive quelquefois que les cavités digestives sont closes, ou que plusieurs de ces cavités tubulées se rendent à un même oscule commun.

Le système canalifère est développé très diversement. En laissant de côté quelques formes fossiles à parois épaisses où ce système fait défaut, Häckel a pu distinguer chez les éponges vivantes les 3 modifications principales suivantes:

1° La paroi du corps mince, est traversée de pores ou de trous ressemblant à des canaux, mais inconstants et variables. Il n'y a pas de canaux à parois propres (*Ascones*).

2° La paroi du corps épaisse, est traversée par des canaux ramifiés irrégulièrement, qui débouchent dans la cavité digestive (*Leucones*).

3° La paroi du corps épaisse, est traversée par des tubes ou canaux radiaires droits, simples, s'ouvrant chacun par une ostie à l'intérieur de la cavité digestive (*Sycones*).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les canaux ramifiés des *Leucons*, comme les canaux radiés des *Sycons* reçoivent l'eau du dehors par de fins pores superficiels, ces canaux vont en s'élargissant vers la cavité digestive.

Les spicules formées de calcite transparente sont libres (jamais soudées) dans le syncytium, elles sont bien peu variées. Chez les Calcispongiaires vivants, les spicules à 3 rayons ou triradiées sont les plus communes; les spicules monoaxes et les tétraradiées sont plus rares. Chez les Calcispongiaires fossiles au contraire, les spicules monoaxes en aiguilles simples existent parfois seules. Certains squelettes ne contiennent qu'une seule espèce de spicules, il en est qui contiennent à la fois des spicules des différentes formes précitées. Les canaux axiaux des spicules calcaires sont extrêmement fins, et visibles seulement aux forts grossissements.

Les rayons des spicules triradiées (fig. 106) et tétraradiées des calcispongiaires se croisent au centre de la spicule sous un angle ordinaire de 120°, mais il arrive souvent aussi qu'ils se réunissent sons des angles plus grands ou plus petits. Ces rayons sont parfois de même longueur ou de longueurs différentes, généralement pointus aux bouts, droits, rarement arqués. Leur diamètre est toujours bien moindre que celui des spicules des éponges siliceuses; avec ces petites spicules on en trouve quelques unes de même forme, bien plus grosses. Les spicules en aiguilles sont lisses, droites ou recourbées, parfois renflées au milieu ou aux extrémités et de longueurs très variables.

Fig. 106.
Spicules triradiées d'un calcispongiaire vivant, $^{50}/_{1}$.

Chez la plupart des Calcispongiaires les spicules ne sont pas disséminées au hasard dans le corps, mais y sont disposées avec ordre. Chez les seuls *Leucones* l'arrangement du squelette est irrégulier; chez les *Ascones* les spicules sont disposées ordinairement en une seule couche, leurs spicules triradiées et en aiguilles sont noyées dans le syncytium, tandis que leurs spicules tétraradiées n'ont que 3 rayons plongés dans le syncytium, le quatrième étant libre et saillant à l'intérieur de la cavité digestive.

Le squelette des *Sycons* présente le maximum de régularité dans le groupe. Toutes leurs spicules sont superposées en couches parallèles, les spicules en aiguille sont dirigées vers l'axe longitudinal de l'éponge, les spicules triradiées et tétraradiées d'une même couche ont toutes leurs rayons correspondants parallèles. Souvent les parties superficielles interne et externe de l'éponge, présentent des caractères différents des parties profondes du squelette.

Même chez les *Leucones* à parois épaisses et à squelette irrégulier, on peut distinguer le squelette du derme, de celui du parenchyme, et de celui de la cavité gastrale.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

On reconnaît un autre arrangement du squelette, également très bien caractérisé, dans un groupe éteint de calcispongiaires, groupe qui se rapproche surtout des *Leucones* par son système canalifère et sa structure

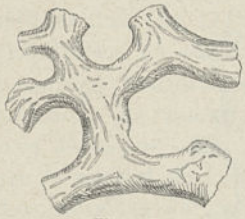


Fig. 107.
Fibres d'une éponge calcaire remplies principalement de spicules en aiguilles, grossies 40 fois.

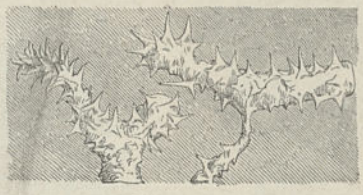


Fig. 108.
Fibres d'une éponge calcaire, remplies de spicules triradiées (*Peronella cylindrica* Goldf. sp.) du jurassique supérieure, grossies 40 fois.

générale. Les spicules sont ici réunies suivant de grosses fibres, comme des flèches dans un carquois, serrées parallèlement les unes contre les autres. Les fibres s'anastomosent entre elles et sont remplies généralement de spicules en aiguilles (fig. 107), parfois on y trouve en outre des spicules tri- et tétraradiées, parfois enfin ces dernières spicules remplissent seules les fibres (fig. 108).

Très souvent les spicules de la surface se réunissent chez ces *Pharetrones* en une couche dermale épaisse, lisse ou ridée (autrefois appelée l'épithèque), recouvrant généralement la partie inférieure, et parfois le corps entier de l'éponge à l'exception de son sommet.

Fig. 109.
Fibres d'un calcispongiaire fossile, modifié par cristallisation, $^{40}/_{1}$.

L'état de conservation des calcispongiaires est en général très défavorable à l'étude. Les spicules calcaires, riches en matière sorganiques, et formées de plus de nombreux feuillets concentriques, se décomposent avec la plus grande facilité[1]. Aussi arrive-t-il très souvent que les fibres des *Pharetrones* sont formées d'une masse homogène de carbonate de chaux, où l'on ne distingue plus de traces des spicules. Quelquefois il se produit une sorte de cristallisation, par laquelle les fibres calcaires ont un aspect fibro-rayonné dû à cette modification (fig. 109). De très nombreux petits cristaux aciculéiformes rayonnent autour de certains centres dans toutes les directions, et ont ainsi une disposition sphérolitique. Dans certaines localités les fossiles sont silicifiés, et on trouve ainsi des calcispongiaires transformés en

[1] Les spicules des calcispongiaires de nos mers, d'après CARTER, se désagrègent au bout d'un certain temps dans les préparations au baume du Canada, et ils finissent par disparaître entièrement.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

éponges siliceuses. On reconnaît toutefois ces exemplaires à la surface rugueuse des fibres anastomosées, et à l'absence complète de toutes traces des spicules composantes (fig. 110).

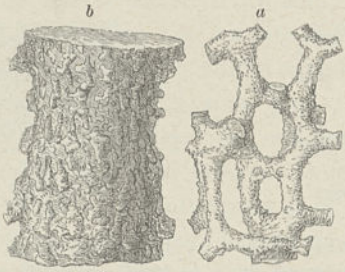


Fig. 110.
Fibres silicifiées d'un calcispongiaire des environs de Muggendorf.
a fibres grossies 30 fois. *b* une fibre isolée, grossie 160 fois.

La composition siliceuse ou calcaire des éponges fossiles n'apprend rien en réalité sur la nature de leur squelette, puis qu'on trouve à la fois des calcispongiaires à spicules transformées en silice, et des silicisponges à spicules en calcaire.

1re famille: ASCONES Häck.

Paroi du corps mince, traversée de pores inconstants (canaux poreux); squelette formé d'une seule couche de spicules disposées régulièrement.

Pas de représentants fossiles connus.

2e famille: LEUCONES Häck.

Paroi du corps épaisse, traversée par des canaux ramifiés irrégulièrement, sinueux, anastomosés, sans disposition fixe. Spicules du squelette de grandeurs diverses; celles des couches dermale et gastrale différant de celles des couches profondes, où elles sont disséminées sans ordre.

Pas de représentants fossiles connus jusqu'ici avec certitude.

3e famille: PHARETRONES Zitt.

Paroi du corps épaisse; système canalifère ramifié et branchu, parfois manquant. Spicules du squelette assemblées en traînées fibreuses anastomosées; il y a souvent une couche enveloppante (dermale) lisse ou ridée.

Eudea Lamx. (*Orispongia* Quenst.). Cylindrique, pyriforme, simple ou plus rarement branchue. Cavité centrale tubulaire, étroite, prolongée jusqu'à la base. Oscule ouvert au sommet. Surface couverte d'une couche dermale lisse, percée de trous, placés au fond de petites dépressions. Cavité centrale percée de trous semblables. Fibres du squelette grossières. Système canalifère obscur. Trias et Jurassique. *Eudea clavata* Lamx. Grande-oolithe. *Spongites perforatus* Quenst. Jurassique supérieur.

Colospongia Laube. Cylindrique, claviforme, souvent ramifiée, et formée de segments sphériques ou annulaires, indiqués extérieurement par des étranglements.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Surface poreuse, recouverte vers la base par une épaisse couche dermale. Sommet renflé, avec petit oscule central. Cavité centrale tubulaire, étroite. Pas de système canalifère. Trias. *Colospongia dubia* Laube. St-Cassian.

Verticillites Defr. (fig. 111). Simple ou branchue. Individus cylindriques ou claviformes, souvent divisés à la surface par des étranglements horizontaux. Cavité centrale tubulaire. La masse du corps de cette éponge est formée d'anneaux creux minces, superposés de telle sorte que le plafond de l'un serve de plancher au suivant. Les murailles de ces anneaux sont percées de pores et de canaux, qui aboutissent dans la cavité tubulaire centrale. Fibres du squelette grossières, principalement formées de spicules triradiées assemblées. Trias et crétacé inférieur.

Fig. 111.
Verticillites anastomosans Mant., du T. crétacé inférieur de Farringdon en Angleterre, grand. nat.

Celyphia Pomel (*Manon* p. p. Münst.). Éponge composée d'individus sphériques, juxtaposés en rangées irrégulières, et variant de grosseur avec l'âge. Surface couverte d'une épaisse couche dermale, où sont percés des oscules à bourrelet latéral. La partie centrale des individus sphériques est presque creuse, elle ne renferme qu'un tissu lâche de fibres peu serrées. Trias. *Manon submarginatum* Mstr. St-Cassian.

Ilimatella Zitt. Arrondie ou sphérique. Sommet convexe. Oscule central, petit; cavité centrale tubulaire, étroite. Paroi externe revêtue d'une couche dermale épaisse, jusqu'à son bord supérieur. Pas de système canalifère. Le squelette offre une prédisposition à s'épaissir en certains points, suivant des planchers parallèles. Trias. *Tragos milleporatum* Mstr. St-Cassian.

Peronella Zitt. (*Siphonocœlia* p. p., *Discœlia* p. p., *Polycœlia* p. p. From., *Vermispongia* p. p. Quenst.) (fig. 112. 113). Simple ou branchue; individus cylindriques

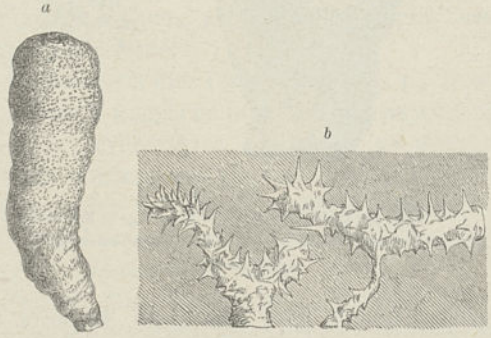


Fig. 112.
Peronella cylindrica Mstr. sp., du jurassique supérieur de Muggendorf.
a échantillon moitié grand. nat. *b* fibres du squelette formées de spicules triradiées, $^{40}/_{1}$.

Fig. 113.
Peronella dumosa From. sp., du néocomien de Berklingen en Brunswick, grand. nat.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

à parois épaisses; sommet à oscule central, cavité digestive tubulaire pénétrant jusqu'à la base de l'éponge. Surface externe et surface de la cavité digestive poreuses, couvertes vers la base de l'éponge d'une enveloppe dermale lisse ou ridée. Pas de système canalifère. Les fibres du squelette sont grossières, assemblées en réseau lâche, et remplies de spicules triradiées, ou de spicules en aiguilles avec quelques triradiées isolées. Ce genre extrêmement riche en espèces diverses, a apparu dans le dévonien (*Scyphia constricta* Sandb.), il est représenté par plusieurs espèces dans le Trias des Alpes, et atteint son plus grand développement dans le jurassique et le crétacé.

Elasmocœlia Röm. (*Elasmojerea* From.). Formée d'un ou plusieurs feuillets, creusés dans le sens de leur longueur, de nombreuses cavités digestives disposées par rangées. Les oscules de ces cavités sont ouverts à la surface supérieure de l'éponge. Fibres du squelette grossières, surface poreuse; pas de système canalifère propre. Crétacé inférieur. *Elasmojerea Sequana* From.

Conocœlia Zitt. (*Siphonocœlia* p. p. From.). Arrondie, simple ou polyzoïque par bourgeons terminaux, parois épaisses, sommet tronqué à cavité centrale cyathiforme. Surface poreuse. Toute l'éponge est formée de couches squelettiques horizontales, laissant entre elles de petits espaces vides pour la circulation de l'eau. Crétacé inférieur. *Siphonocœlia crassa* From. sp.

Eusiphonella Zitt. (fig. 114). Simple ou branchue, formée d'individus cylindriques à parois minces. Cavité centrale large, pénétrant jusqu'à la base. Parois des cavités digestives creusées d'osties allongées, en rangées verticales, aboutissant à des canaux radiaires horizontaux. Surface poreuse. Jurassique supérieur.

Fig. 114.

Eusiphonella Bronni Mstr. sp., du coral-rag de Nattheim, grand. nat.

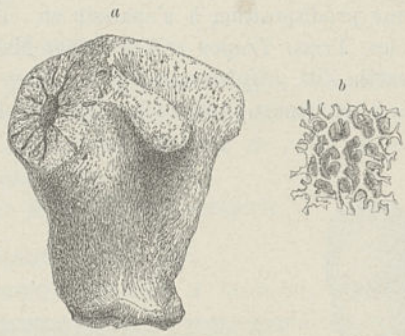


Fig. 115.

Corynella Quenstedti Zitt., du coral-rag de Nattheim. *a* échantillon de grand. nat. *b* fibres du squelette, grossies 4 fois.

Corynella Zitt. (*Siphonocœlia* p. p., *Discœlia* p. p., *Monotheles*, *Distheles*, *Epitheles* p. p. From., *Endostoma*, *Polyendostoma* Röm., *Eudea* p. p., *Hippalimus* p. p. d'Orb., etc.) (fig. 115). Simple, rarement branchue, cylindrique ou arrondie, à parois épaisses. Cavité digestive cyathiforme, pénétrant rarement jusqu'à la base de l'éponge, parfois très peu profonde et terminée souvent alors à sa base par un faisceau de tubes verticaux parallèles. Oscule ouvert au sommet de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

l'éponge, et souvent étoilé. Canaux sinueux ramifiés débouchant dans la cavité digestive par d'assez grandes osties. Surface poreuse. Base souvent revêtue d'une couche dermale épaisse. Commune dans le Trias, le jurassique et le crétacé. *Siphonocœlia neocomiensis* From, *Monotheles stellata* From.

Myrmecium Goldf. Hémisphérique, cylindrique, à tige courte; base couverte d'une enveloppe épidermique lisse qui s'étend parfois sur toute la surface latérale du corps. Sommet bombé, portant un petit oscule ouvert dans la cavité digestive tubulaire, où débouchent de nombreux canaux ramifiés, arqués de dehors et en bas. Un second système de canaux permet l'entrée de l'eau dans l'éponge, ils sont droits et dirigés obliquement de la surface en dedans et en bas de l'éponge. Jurassique. *Myrmecium hemisphæricum* Goldf. (*Spongites rotula* Quenst.).

? **Hippalimus** Lamx. En forme de champignon, portée sur une tige. Sommet percé d'une large cavité centrale cyathiforme. Les côtés latéraux de l'ombelle portent les oscules (?); le dessous en est lisse ainsi que la tige. Craie cénomanienne.

Lymnorea Lamx. Arrondie, mamelonnée, formée d'individus cylindriques ou sphériques, soudés entre eux, et réunis ensemble par une épiderme basale commune, ridée. Le sommet bombé des différents individus qui forment l'éponge porte un oscule peu profond. La cavité centrale se continue à sa base en un faisceau de fins canaux verticaux. Les canaux radiaires de l'éponge sont fins. Jura brun. *Lymnorea mamillaris* Lamx.

Stellispongia d'Orb. (*Enaulofungia*, *Diasterofungia* From., *Ceriospongia*, *Desmospongia* Et.) (fig. 116). Composée de personnes sphériques, hémisphériques, ou pyriformes, rarement simple. Enveloppe dermale ridée à la base, s'étendant parfois sur les côtés de l'éponge. Sommet bombé, avec oscule étoilé, peu profond, où débouchent de nombreux canaux aquifères. Leurs osties arrondies sont disposées sur le fond ou sur les côtés de la cavité osculaire. Surface percée d'osties de canaux obliques, par lesquelles entrait l'eau. Trias, jurassique, crétacé.

Fig. 116.
Stellispongia glomerata Quenst. sp., du coral-rag de Nattheim, grand. nat.

Sestrostomella Zitt. (*Sparsispongia* p. p., *Tremospongia* p. p. From.). Simple ou branchue, à personnes nettement distinctes, cylindriques, pyriformes ou hémisphériques, sommet concave où viennent aboutir les nombreuses petites osties de canaux aquifères, verticaux. Surface poreuse, base parfois revêtue d'une couche dermale. Trias, jurassique, et crétacé. *Tremospongia bullata* From.

Blastinia Zitt. Pyriforme, portée sur une tige. Sommet ondulé par des invaginations rayonnées, confluentes, s'étendant environ jusqu'au milieu de la hauteur de l'éponge. Partie inférieure revêtue d'une enveloppe dermale ridée. Absence de cavité centrale, d'osties et de canaux. Jurassique supérieur. *Achilleum costatum* Goldf.

Synopella Zitt. Hémisphérique, mamelonnée. Sommet couvert d'oscules disséminés irrégulièrement, et formés par les terminaisons distinctes les unes des

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

autres de 2 ou de plusieurs canaux aquifères. Base revêtue d'une couche dermale s'étendant souvent aussi sur la surface latérale. Crétacé. *Lymnorea sphærica* Mich.

Oculospongia From. (fig. 117). Arrondie, mamelonnée, ou pyriforme. Sommet couvert d'oscules simples, ronds, d'où partent dans la masse fibreuse du squelette, des canaux droits verticaux. Côtés munis ou dépourvus de couche dermale ridée. Craie.

Fig. 117.
Oculospongia tubulifera Goldf. sp., du tuffeau de Maestricht, grand. nat.

Crispispongia Quenst. Mamelonnée, diversiforme, parfois composée de gros feuillets contournés. Surface entière, ou sommet seulement recouvert d'une enveloppe dermale épaisse, lisse, où sont ouverts des oscules grands, peu profonds, ou cyathiformes. Jurassique. *Crispispongia expansa* Quenst.

Elasmostoma From. (fig. 118). Foliacée, recourbée, rarement cyathiforme. Surface supérieure à couche dermale lisse, où sont creusés des oscules peu profonds. Partie inférieure nue, poreuse. Pas de système canalifère. Crétacé.

Diplostoma From. Comme le genre précédent, mais les deux surfaces sont munies d'une enveloppe dermale et d'oscules. Crétacé.

Fig. 118.
Elasmostoma acutimargo Röm., du Hils de Berklingen, de grand. nat. et vue d'en haut.

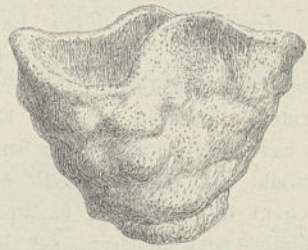


Fig. 119.
Pharetrospongia Farringdonensis Sharpe, du T. crétacé inférieur de Farringdon en Angleterre, $^2/_3$ grand. nat.

Pharetrospongia Sollas (*Cupulispongia* p. p. d'Orb. et auct.) (fig. 119). Cyathiforme ou en feuillet enroulé. Surface supérieure (interne) lisse, à très petits oscules ou seulement à pores; surface externe rugueuse, poreuse. Système canalifère absent, ou seulement formé de très petits canaux, s'enfonçant des parties superficielles dans les parties profondes. Trias, jurassique et crétacé.

Pachytilodia Zitt. Cyathiforme, grande, à parois épaisses. Base revêtue d'une couche dermale lisse, la reste de la surface est nu, sans oscules, ni canaux. Squelette composé de grosses fibres anastomosées. Craie. *Scyphia infundibuliformis* Goldf. Essen.

Leiospongia d'Orb. Mamelonnée ou branchue; côtés revêtus d'une couche dermale lisse ou ridée. Le sommet est formé du même tissu fibreux qui compose la masse profonde de l'éponge. Oscules, pores et canaux absents. Trias.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

4e famille: SYCONES Häck.

Parois épaisses, formées d'un assemblage de canaux droits (tubes radiaires), simples, disposés radiairement autour de la cavité digestive. Spicules du squelette superposées en couches très régulières. Squelette dermal et gastral différant de celui des parties profondes.

Le seul genre fossile est:

Protosycon Zitt. Cylindrique, atténuée en bas, avec grande cavité centrale large, tubulée, pénétrant jusqu'à la base de l'éponge. Parois formées de tubes radiaires, ouverts dans la cavité digestive, amincis extérieurement et fermés au dehors où leur extrémité est brusquement tronquée. Il se produit par suite, des dépressions superficielles, qui donnent à l'éponge une apparence poreuse grossière. Jurassique supérieur. *Scyphia punctata* Goldf.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET PHYLOGÉNIE DES ÉPONGES

Aussi longtemps que l'on considéra les éponges fossiles comme formant un groupe à part (*Petrospongia*) distinct des éponges vivantes marines, leur distribution géologique était sans intérêt pour la phylogénie. Il fallait reconstituer l'histoire généalogique de cette classe en se basant seulement sur l'embryogénie et l'anatomie comparée, et en laissant de côté les documents paléontologiques. C'est ce que dût faire Häckel dans ses recherches phylogéniques sur les Calcispongiaires: A chaque stade de développement de l'embryon, correspond d'après lui un type fossile, auquel il assigne un nom spécial dans son arbre généalogique. L'existence de ces types imaginaires restera toujours problématique toutefois; la plupart ne pouvant même se conserver à l'état fossile, il est certain que l'on ne pourra jamais vérifier ni confirmer l'exactitude de sa généalogie présumée. En outre, on peut adresser à Häckel des objections purement embryogéniques; ainsi, dans le développement des spongiaires il n'y a pas de véritables Morula, Planula et Gastrula; et les stades Ascula, Protospongia, et Olynthus ne sont pas les produits immédiats de l'évolution d'Amphiblastula. Il est encore très difficile de faire concorder les faits révélés par la paléontologie avec les suppositions d'Häckel qui fait dériver directement les Leucons et les Sycons des Ascons, et qui considère les genres d'éponges à spicules monoaxes comme dérivant des genres à spicules triradiées.

O. Schmidt a également proposé un arbre généalogique des Éponges (*Grundzüge einer atlant. Spongienfauna* p. 83); il fait dériver les Hexactinellides vivantes des Ventriculites fossiles, les Ancorinides et les Géodinides des Lithistides fossiles. Quant aux autres éponges vivantes Schmidt ne leur connaît pas d'ancêtres dans la série géologique.

Tout est bien changé depuis que l'on sait les rapports intimes qui lient les éponges fossiles aux vivantes: toutes les éponges fossiles sont parentes

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

à des degrés plus ou moins proches des vivantes, elles ont la même organisation générale. On ne peut guère cependant se flatter de l'espoir d'arriver un jour, à la connaissance complète des formes éteintes des spongiaires : certains ordres d'éponges sont en effet dépourvus de parties solides et ne peuvent se retrouver à l'état fossile ; les groupes d'autre-part les mieux représentés dans les formations géologiques sont aujourd'hui limités à des conditions spéciales, les Hexactinellides et les Lithistides vivent aux grandes profondeurs, les Calcispongiaires sont des habitants de la zône littorale. La présence des éponges dans les formations géologiques est donc aussi fonction du faciès.

Les plus anciens débris connus d'éponges fossiles proviennent du terrain silurien inférieur du Canada (grès de Potsdam, et calcifère) ; ils se rapportent sans doute aux Lithistides et aux Hexactinellides, on ne connaît pas encore leur microstructure. Citons parmi ces genres encore douteux *Archæocyathus*, *Calathium*, *Eospongia*, *Rhabdaria*, et *Trachyum* (Billings, *Palæozoic fossils of Canada* vol. I. 1861).

Le terrain silurien contient de véritables Hexactinellides à différents niveaux, comme *Astræospongium*, *Astylospongia*, *Palæomanon*, et *Protachilleum* Salt., ainsi que de véritables Lithistides comme *Aulocopium*, *Aulocopina*. Les genres *Acestra*, *Amphispongia*, *Brachiospongia*, *Palæospongia* sont encore très problématiques. Les nombreuses éponges siluriennes décrites dans la *Lethæa Rossica* de d'Eichwald, appartiennent en partie aux genres *Astylospongia* et *Aulocopium*, mais doivent être rangés pour le plus grand nombre parmi les Coralliaires et les Hydraires.

Dans le terrain dévonien les Hexactinellides sont représentées par *Steganodictyon* et *Astræospongium* ; les Calcispongiaires par *Peronella* Zitt.

Le calcaire carbonifère d'Écosse contient des traces d'une éponge cornée (*Dysidea*), quelques Monactinellides (*Rhaphidhistia* et *Pulvillus* Cart.), des spicules de Tétractinellides et un genre d'Hexactinellides (*Hyalostelia* Zitt.). De nombreuses éponges calcaires restent à décrire d'après de Koninck dans le calcaire carbonifère de Belgique. La plupart des éponges du Dyas décrites par King et Geinitz ne sont que des corps problématiques, parmi lesquels il est certainement des concrétions inorganiques comme *Spongillopsis*, *Spongia Eiseliana* Gein., etc. Peut-être une étude détaillée permettrait-elle de rattacher *Bothroconis* King aux Hexactinellides, et *Eudea tuberculata* King aux Péronelles.

Le Trias est remarquablement pauvre en éponges en dehors des Alpes A part le problématique *Rhizocorallium* on ne connaît dans ce terrain qu'une éponge calcaire (*Corynella Kaminensis* Beyr. sp.) signalée en Silésie ; toutes les formes rapportées aux éponges par d'Alberti (*Überblick über die Trias* p. 50) n'ont sans doute rien d'organique. Le Trias

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

alpin paraît seul jusqu'ici riche en éponges, que l'on y rencontre en foule en certaines localités (St-Cassian, Seelandalpe près Schluderbach); les genres *Stellispongia*, *Leiospongia*, *Corynella*, *Peronella*, *Eudea*, *Colospongia*, *Celyphia*, *Verticillites*, *Himatella*, etc. y sont représentés par de nombreuses espèces.

L'Infrà-Lias renferme dans les Alpes méridionales et septentrionales des spicules isolées de Monactinellides, Tétractinellides, Hexactinellides, ainsi que quelques Calcispongiaires.

Le Lias ne contient que peu d'éponges[1]. Le Jura brun (jurassique moyen) présente au contraire par places (Ranville, Luc en Calvados, Balin en Cracovie) de nombreux calcispongiaires (*Lymnorea*, *Peronella*, *Eudea*, *Pharetrospongia*, etc.), ainsi que quelques Lithistides et Hexactinellides.

Les éponges sont très répandues dans le terrain jurassique supérieur (Jura blanc), en Suisse, dans l'Allemagne méridionale, France orientale, et environs de Cracovie. Trois et quelquefois quatre zônes de ce terrain (couches à Transversarius, à Bimammatus, à Tenuilobatus, à Steraspis) se présentent sous le faciès de „calcaires à spongiaires", et sont alors tellement remplies de Lithistides et d'Hexactinellides, que la roche en paraît presque entièrement formée. Généralement les éponges siliceuses qui y vivaient ont cependant subi une modification chimique, et leur squelette est transformé en calcite. Ce n'est que dans quelques localités privilégiées, Schauergraben près Streitberg, Ützing et Königsfeld en Franconie, Wodna, Luszowice, etc. près Cracovie, que le squelette siliceux s'est conservé à l'état primitif, naturel.

Les Lithistides sont principalement représentés dans le jurassique supérieur par les genres *Cnemidiastrum*, *Hyalotragos*, *Platychonia*, *Cylindrophyma*, *Melonella*, aux formes abondantes et variées; les Hexactinellides par les genres *Tremadictyon*, *Craticularia*, *Sporadopyle*, *Verrucocœlia*, *Pachyteichisma*, *Trochobolus*, *Cypellia*, *Stauroderma*, *Casearia*, et *Porospongia*.

Les „calcaires à spongiaires" du jurassique supérieur contiennent aussi quelques calcispongiaires (*Protosycon*, *Myrmecium*, *Corynella*, *Peronella*); mais en général ces dernières éponges ne sont très répandues que là où les Hexactinellides sont peu abondantes (comme à Nattheim et Hochsträss). Les Monactinellides et Tétractinellides y sont représentées par plusieurs genres, mais dont on ne trouve plus guère que des spicules isolées.

Si c'est dans le jurassique supérieur que l'on trouve le plus grand nombre d'éponges siliceuses, c'est bien dans le terrain crétacé inférieur

[1] On a découvert dernièrement dans les Alpes autrichiennes (Schafberg, Aussee) des couches puissantes entièrement remplies de spicules de Monactinellides, Tétractinellides et de fragments d'Hexactinellides.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

(Néocomien, Aptien) que l'on peut ramasser le plus de calcispongiaires. Citons parmi les localités les plus riches Berklingen et Schandelah près Brunswick, les environs de Neuchâtel, Genève, Censeau, Germiney, Chenay, St-Didier, La Presta dans le val Travers, et Farringdon en Angleterre. Il y a aussi de nombreuses éponges dans le Cénomanien au Hâvre, Essen, Le Mans; ainsi que dans la craie supérieure de Maestricht, où dominent les calcispongiaires souvent très bien conservés. Ces genres sont à peu près les mêmes dans le jurassique et le crétacé.

Le terrain crétacé inférieur est très pauvre en Hexactinellides et en Lithistides; c'est dans le terrain crétacé moyen et surtout dans le supérieur, que ces deux ordres atteignent leur plus grand développement. Il est curieux de ne pas voir un seul genre de Lithistides commun aux terrains crétacé et jurassique; et il n'y a que deux genres d'Hexactinellides (*Craticularia* et *Verrucocœlia*) communs à ces deux terrains. Les localités les plus célèbres du terrain crétacé moyen pour leur richesse en Lithistides et Hexactinellides sont le greensand de Blackdown et Haldon, le Pläner inférieur de l'Allemagne septentrionale, de Silésie, Pologne, Galicie, Saxe et Bohême. Le terrain crétacé supérieur fournit des Hexactinellides et Lithistides très bien conservées à Koesfeld, Haldem, Darup et autres points de Westphalie, ainsi qu'à Ahlten, Linden, Salzgitter en Hanovre, et aux environs de Brunswick; on en trouve aussi, surtout des Hexactinellides dans la craie blanche du Sussex et du Yorkshire, en Irlande, et au Sud de la Russie (Gouv. Saratow). Les Lithistides silicifiées se ramassent en quantités prodigieuses en Touraine et en Normandie.

Les Hexactinellides du terrain crétacé se distinguent pour la plupart de celles des terrains paléozoïque et jurassique, par les nœuds de croisement octaédriques creux de leurs spicules hexaradiées. On peut citer parmi les genres les plus répandus: *Ventriculites*, *Sporadoscinia*, *Rhizopoterion*, *Cephalites*, *Leptophragma*, *Pleurostoma*, *Guettardia*, *Coscinopora*, *Plocoscyphia*, *Tremabolites*, *Etheridgia*, *Camerospongia*, *Cystispongia*, *Marshallia*, *Pleurope*, *Diplodictyon*, et *Cœloptychium*.

Les genres suivants de Lithistides sont limités au terrain crétacé supérieur, on y atteignent du moins leur plus grand développement: *Chonella*, *Seliscothon*, *Chenendopora*, *Verruculina*, *Amphithelion*, *Bolidium*, *Astrobolia*, *Stichophyma*, *Jereica*, *Cœlocorypha*, *Scytalia*, *Pachinion*, *Doryderma*, *Isorhaphinia*, *Phymatella*, *Callopegma*, *Trachysycon*, *Jerea*, *Polyjerea*, *Astrocladia*, *Turonia*, *Rhagadinia*, *Plinthosella*, *Spongodiscus*, etc.

Les Monactinellides et Tétractinellides étaient abondantes dans ces mers, à en juger par le nombre des spicules isolées qu'on en trouve. On connaît en outre le squelette de quelques genres, comme *Thethyopsis*, *Pachastrella*, *Scoliorhaphis*, *Ophirhaphidites*, et *Opetionella*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Avec l'époque crétacée s'éteignent les Pharetrones, éponges calcaires si répandues jusque là, ainsi que les Hexactinellides à l'exception des genres *Guettardia* et *Aphrocallistes*; les Lithistides même n'ont laissé du moins en Europe que des traces insignifiantes de leur existence dans les mers post-crétacées. En Afrique au contraire, M. Pomel a découvert dans la province d'Oran, une formation miocène remarquable par sa faune de spongiaires, avec Hexactinellides, Lithistides prédominantes, et comparable par sa richesse aux faunes du crétacé supérieur. Les éponges miocènes paraissent en général intermédiaires entre celles du terrain crétacé et les actuelles; malheureusement M. Pomel n'a étudié que les caractères macroscopiques, extérieurs, et ses nombreux genres ne peuvent par suite trouver pour la plupart leur place dans la classification.

Les considérations qui précèdent sur la distribution géologique des Éponges, montrent quelles difficultés il y a à établir un arbre généalogique continu de cette classe. Deux classes d'abord, les Myxospongiaires et les Céraospongiaires, manquent à l'état fossile ou n'y sont représentées que par une grossière forme extérieure, faute de parties solides qui puissent se conserver.

Les conditions de conservation sont aussi très défavorables pour les Monactinellides. On n'en a pas moins reconnu leur existence dès l'époque houillère; et si les cavités creusées dans certaines coquilles siluriennes sont réellement dues à des *Cliona*, on verrait remonter leur origine jusque dans les formations les plus anciennes.

L'existence des Tétractinellides à l'époque houillère est attestée par des spicules isolées. Les restes fossiles des Monactinellides et des Tétractinellides sont, on le voit, si mauvais et si incomplets, que l'on ne pourra réellement jamais se faire une idée exacte de leur distribution géologique.

Les conditions sont meilleures pour les Lithistides. Leur squelette pierreux, continu, leur a permis de se conserver à l'état fossile; ils n'en montrent pas moins de nombreuses interruptions dans l'histoire de leur développement. Les Aulocopines du silurien ont pour premiers successeurs connus les Lithistides des calcaires à spongiaires jurassiques, dont 8 genres appartiennent aux Rhizomorines, 4 genres aux Anomocladines, et un seul aux Mégamorines. Après une nouvelle interruption dans leur développement, les Lithistides atteignent leur apogée dans les terrains crétacés moyen et supérieur; mais on n'y retrouve plus un seul genre du jurassique. Les spicules du squelette des genres crétacés de Rhizomorines (au nombre d'environ 14) se distinguent de celles des genres jurassiques par leur canal axial plus large, bifurqué, ainsi que par leurs formes plus élégantes et plus ramifiées. Les Anomocladines du jurassique ont disparu après cette époque, ou ont passé aux Tétracladines dont il n'y a pas moins

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de 17 à 20 genres dans la craie? Les 4 Mégamorines du terrain crétacé sont aussi très différentes de leurs prédécesseurs jurassiques.

On ne sait pas encore malheureusement comment les formes du terrain crétacé supérieur se rattachent aux Lithistides vivantes[1], la seule localité qui ait fourni en nombre suffisant des Lithistides tertiaires (province d'Oran) est difficilement accessible, et les matériaux qui y ont été recueillis sont étudiés d'une façon insuffisante.

La lacune que l'on doit même reconnaître entre les Lithistides jurassiques et crétacées, entre lesquelles il n'y a ni passages, ni genres communs, montre bien clairement l'insuffisance des documents conservés et fournis jusqu'ici par la paléontologie: on ne saurait donc être trop prudent dans des spéculations sur la phylogénie de ce groupe.

Il est seulement établi que les Lithistides forment un des plus anciens rameaux de l'arbre généalogique des éponges; ce rameau eût un développement et une histoire propres, il était aussi éloigné à l'époque paléozoïque qu'aujourd'hui des Monactinellides, Tétractinellides, Hexactinellides, qui vécurent en même temps que lui.

On peut en dire autant des Hexactinellides; dès l'époque silurienne sont déjà marqués nettement leurs deux groupes principaux des Dictyonines et des Lyssakines. Les Dictyonines sont représentées par 8-9 genres, parmi lesquels *Astylospongia* nous offre un caractère embryonnaire dans le manque de tout point d'attache. On trouve des débris isolés d'Hexactinellides dans les terrains dévonien, carbonifère, Dyas, Lias, et Jura brun inférieur; ce n'est que dans les „bancs à spongiaires" du jurassique supérieur que cet ordre se présente de nouveau avec un grand développement. Les formes qui dominent ici sont les Dictyonines à nœuds de croisement des spicules hexaradiées pleins, ainsi que les formes à cuticule enveloppante avec spicules spéciales. La faune d'Hexactinellides qui suivit immédiatement celle-ci, fut la faune des terrains crétacés moyen et supérieur: ce fut la plus riche et la plus variée; elle diffère beaucoup de la précédente, n'ayant pas une espèce commune et seulement 2 genres communs avec elle.

Le développement des Hexactinellides s'est arrêté presque partout avec l'époque crétacée, les spicules isolées reconnues dans les sables éocènes de Bruxelles et dans les sables miocènes de Ruditz en Moravie ne permettent que des déterminations approchées. La continuité des Hexactinellides crétacées avec les actuelles, est cependant fournie par une espèce de *Craticularia* du pliocène des environs de Bologne, et surtout par la faune miocène d'Oran, où des *Aphrocallistes* et quelques autres genres de cet

[1] Oscar Schmidt a décrit récemment un nombre considérable de genres nouveaux de Lithistides et d'Hexactinellides vivantes (v. *Die Spongien des Mexicanischen Meerbusens*. Jena 1879).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ordre, montrent tantôt plus ou moins de relations avec les Hexactinellides crétacées, ou avec les actuelles.

En somme, le développement phylogénique des Hexactinellides nous est révélé d'une façon aussi incomplète que celui des Lithistides. Nos connaissances relatives aux Hexactinellides fossiles sont limitées à des débris isolés et épars d'une même série dont beaucoup de termes nous manquent; ces termes absents peuvent être ensevelis dans des formations aujourd'hui recouvertes par les eaux de la mer, ou dans des régions encore inexplorées. Il n'est pas possible dans ces conditions de dresser l'arbre généalogique des différents genres, mais on voit déjà que toutes les hypothèses qui feraient dériver les Hexactinellides des Tétractinellides ou des Monactinellides nous reportent dans les périodes anté-siluriennes, où l'on n'est plus éclairé par le flambeau de l'observation.

L'isolement et la séparation des faunes fossiles de Lithistides et d'Hexactinellides se comprend assez bien par le mode de vie de leurs représentants actuels: ces éponges sont caractéristiques des grandes profondeurs de la mer, ce n'est donc que dans les profondeurs des mers anciennes que l'on doit s'attendre à trouver leurs débris en grand nombre.

Cette condition d'existence entraîne nécessairement l'isolement et la séparation des faunes. Les niveaux géologiques connus seulement sous leur faciès littoral, ne contiennent pas ou peu d'Hexactinellides et de Lithistides. Aussi, les différents horizons de spongiaires sont-ils séparés par des intervalles de temps très longs. Après la faune d'éponges du silurien, arrivent immédiatement les formes du jurassique supérieur, et celles-ci sont séparées par une lacune de la faune suivante du crétacé supérieur. Cette explication est la meilleure qu'on puisse donner pour expliquer les différences fondamentales des diverses faunes spongiologiques successives, du silurien, du jurassique, de la craie et du miocène. Ce qu'il y a de plus singulier en réalité, c'est de trouver dans ces conditions, des genres communs à deux formations.

Si donc les Hexactinellides et les Lithistides ne nous fournissent que peu de documents pour rétablir leur phylogénie, elles sont par contre pour le géologue praticien des guides sûrs, qui lui permettent de distinguer facilement les niveaux, auxquels elles sont limitées.

Il n'en est pas de même des Calcispongiaires. Les trois familles d'éponges calcaires actuelles ne sont représentées que par une espèce jurassique de Sycon, dans les périodes géologiques. Les formations géologiques ne nous ont conservé en quantité qu'un seul groupe de calcispongiaires, le groupe éteint des Pharetrones. Cette famille apparaît dans le dévonien, et se poursuit à travers tous les terrains jusqu'aù crétacé supérieur; il faut noter que les Pharetrones ne se rencontrent jamais abondamment en compagnie des

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Lithistides et des Hexactinellides, ces habitants des profondeurs ne vivaient pas auprès des Pharetrones répandus dans les eaux peu profondes.

En général, les genres de Pharetrones semblent avoir joui d'une plus longue existence que ceux des autres groupes d'éponges; ainsi on rencontre parfois les mêmes dans deux formations assez distinctes (comme par exemple dans le jurassique supérieur et le crétacé inférieur), sans qu'il y ait de grandes différences entre eux.

Il est étonnant que la formation tertiaire n'ait pas fourni jusqu'ici un seul échantillon bien conservé de calcispongiaire fossile.

Le tableau (p. 207) de la distribution des éponges dans le temps, fait voir que les 6 ordres principaux des spongiaires, susceptibles par leurs parties dures de fossilisation, remontent tous jusqu'aux terrains paléozoïques. On ne peut donc donner aucun fondement paléontologique à la théorie monophylétique de l'origine des éponges.

Si l'on compare maintenant le développement ontogénique avec le développement paléontologique de ces éponges, on ne voit de part et d'autres que des relations absolument insignifiantes.

Pour ce qui concerne les éponges siliceuses et cornées, les observations embryogéniques n'ont pas encore retracé le développement complet de l'individu, on ne sait pas par exemple comment les spicules du squelette se forment, apparaissent, se développent, se disposent, chez les embryons des différents genres, ordres et familles.

Les larves des calcispongiaires montrent d'abord en se développant d'après Barrois, des spicules en aiguilles simples, puis des spicules triradiées et tétraradiées. D'après les lois générales de développement données par Häckel, les spicules monoaxes sont donc les plus anciennes, et en réalité ce sont celles que l'on trouve principalement chez les genres paléozoïques éteints.

Telles sont les relations de l'ontogénie et de la paléontologie. Mais quand Häckel considère les Ascons comme la forme primitive des calcispongiaires, à cause de la simplicité de leur système canalifère, il est en désaccord avec les observations paléontologiques. Ainsi, les Pharetrones qui sont évidemment les plus anciens représentants des calcispongiaires, ont déjà un système canalifère très développé, des parois épaisses, et présentent ainsi des caractères de Leucons. On a aussi la preuve de l'existence des Sycons à une période assez reculée, par la découverte qui en a été faite dans le jurassique. Il n'y a aucun motif pour lequel les Ascons ne se seraient pas conservés aussi bien que les familles précédentes; or il a été impossible d'en trouver de traces jusqu'ici dans les couches terrestres, et il est ainsi probable que cette famille au lieu d'être la plus ancienne, dérive des Leucons ou des Pharetrones.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

TABLEAU DE LA DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE DES ÉPONGES

	Myxospongiæ	Ceraospongiæ	Monactinellidæ	Tetractinellidæ	Lithistidæ	Hexactinellidæ	Calcispongiæ
Vivantes	Halisarcidæ Gumminidæ	Ceratina Psammonemata	Desmacidinæ Chalinopsidinæ Suberitidinæ Chalineæ Renierinæ	Pachytragidæ Geodinidæ Pachastrellidæ	Rhizomorina Tetracladina Megamorina	Dyctionina Lyssakina	Ascones Leucones Sycones
Tertiaire			Cliona Spicules de différents genres	Spicules de Pachytragidæ Geodinidæ Pachastrellidæ	Rhizomorina Megamorina Tetracladina	Dictyonina	
Crétacé		? Spongia saxonica ? Paramoudra	Cliona Esperia Scoliorhaphis Opetionella	Pachastrella Tethyopsis Ophirhaphidites Monilites Spicules de différents genres	Rhizomorina Megamorina Tetracladina	Dictyonina	Pharetrones
Jurassique		?	Opetionella	Geodia Spicules isolées de differents genres	Rhizomorina Megamorina Anomocladina Tetracladina	Dictyonina Lyssakina	Pharetrones Sycones
Trias		Rhizocorallium	Spicules isolées	Aiguilles isolées et ancres			Pharetrones
Dyas		?				?	Pharetrones
Calcaire carbonifère		Dysidea	Rhaphidhistia Pulvillus	Aiguilles isolées et ancres	Éléments du squelette indéterminables	? Lyssakina	Pharetrones
Dévonien						? Lyssakina	Pharetrones
Silurien			? Cliona		Aulocopium	Dictyonina Lyssakina	

2e classe: ANTHOZOA, Coralliaires.

(*Polypi, Zoophyta, Coralligena, Coralliaria.*)

Animaux rayonnés à bouche entourée de tentacules, à tube stomacal et à cavité du corps; cette cavité est divisée par des cloisons verticales (replis mésentéroïdes), en chambres radiaires, contenant les organes sexuels. Animaux généralement pourvus d'un squelette calcaire[1].

Le plus grand nombre des coralliaires ont une forme cylindrique et sont attachés par leur base. Les parois de leur corps sont formées de trois couches: l'externe (exoderme ou ectoderme) caractérisée par les cellules urticantes (nématocystes); la moyenne (mésoderme) contenant les fibres musculaires, l'interne (endoderme) formée de cellules tapissant sous forme de masse gélatineuse les parois et les loges gastro-vasculaires. Le

[1] Bibliographie.

A. Ouvrages généraux.

Dana, J.: United States explor. expedition. *Zoophyta.* Philadelphia 1846.

Darwin, Ch.: *The structure and distribution of coral-reefs.* London 1842. 2e éd. traduit en allemand par V. Carus 1876, et en français par Cosserat.

Milne-Edwards et Haime: *Histoire naturelle des Coralliaires.* 3 vol. avec atlas. Paris 1857-60.

——— *Recherches sur les Polypiers.* Ann. Scienc. nat. 1848-52.

Ehrenberg: 1. *Beiträge zur physiologischen Kenntniss der Korallenthiere im Allgemeinen und besonders des Rothen Meeres.* 2. *Über die Natur und Bildung der Korallenbänke im Rothen Meer.* Abh. Berl. Ak. 1832.

Kölliker: *Icones histiologicæ* II. Leipzig 1865.

Lacaze-Duthiers: *Développement des Coralliaires.* Arch. Zool. expér. et génér. 1872. 1873, I. II.

——— *Histoire naturelle du Corail.* Paris 1864.

B. Ouvrages spéciaux aux Coralliaires fossiles.

Becker et Milaschewitsch: *Die Korallen der Nattheimer Schichten.* Palæontographica 1875, XXI.

Duncan, M.: Paleontographical Society 1865-69. 1872.

Milne-Edwards et Haime: *Monographie des polypiers fossiles des terrains paléozoïques.* Arch. du Muséum 1851, V.

——— *Monograph of the british fossil Corals.* Paleontographical Society 1849. 1851-54.

Fromentel, E. de: *Introduction à l'étude des polypiers fossiles.* Paris 1858-61.

——— *Paléontologie française: Zoophytes. Terrain crétacé.* Paris depuis 1861.

——— et Ferry: Id. *Terrain jurassique.* Paris depuis 1865.

Goldfuss: *Petrefacta Germaniæ* I. 1826-33.

Koninck, de: Mémoires Acad. roy. Belg. 1872, XXXIX.

Michelin: *Iconographie zoophytologique.* Paris 1841-47.

Reuss, A. E.: Sitzungsberichte der k. k. Akademie. Wien 1859. 64. 65. 70. Denkschriften 1854. 68. 69. 71. 73. VII. XXIII. XXVIII. XXIX. XXXI. XXXIII.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

polype présente à son extrémité antérieure une région labiale, simple renflement horizontal des parois du corps; elle est percée en son centre d'un orifice, qui fonctionne en même temps comme bouche et comme anus (*péristome*), et est entouré d'une ou plusieurs couronnes de tentacules. La bouche s'ouvre dans un tube stomacal (œsophage), plus ou moins allongé, et conduisant dans la cavité du corps (*enterocœlium*) qui sert comme le tube stomacal à la digestion, porte en outre les organes génitaux, et produit les liquides nourriciers.

La cavité du corps est partagée par de nombreux replis verticaux (replis du mésoderme, ou replis mésentéroïdes) en 6-8 ou un plus grand nombre de loges radiaires (loges mésentéroïdes). Toutes ces loges mésentéroïdes sont closes extérieurement par le feuillet de la muraille exceptionnellement percée de pores, et sont au contraire ouvertes à l'intérieur. Elles sont attachées en haut au tube stomacal, de sorte que les loges sont formées en somme de deux parties, l'une supérieure fermée en dehors et en dedans, l'autre inférieure ouverte en dedans.

Chaque loge mésentéroïde se continue dans un tentacule creux, attaché à la région labiale. Le nombre des tentacules correspond donc ainsi exactement à celui des loges mésentéroïdes. En général la base du polype est aplatie et fermée, les Cérianthes présentent exceptionnellement un second orifice à l'extrémité postérieure du corps.

Un des traits les plus caractéristiques des coralliaires, et qui contribue le plus à modifier leur forme extérieure, est leur tendance à former des polypiers (cormus, zoanthodèmes) par gemmiparité ou scissiparité. Des colonies de formes variées, ramifiées, branchues, foliacées, massives, prennent ainsi naissance, et les individus constituants peuvent rester indépendants ou communiquer entre eux par leur cavité du corps. Ils sont alors assemblés par une masse commune nommée *cœnosarque* (ou *sarcosome*), contenant des dépôts calcaires (*cœnenchyme*). Il n'y a qu'un très petit nombre de familles, dépourvues de formations solides calcaires ou autres; la plupart du temps, la masse commune des polypes est remplie de spicules calcaires libres ou soudées, ou de dépôts cornés ou calcaires et cristallins, formant par leur ensemble des squelettes solides de structure variée.

Le plus grand nombre des coralliaires à couronne simple de 8 tentacules (*Octactinia*), et une seule famille des coralliaires bâtis sur le type 6 (*Antipatharia*), ont un squelette corné, ou formé seulement de spicules calcaires isolées (spicules ou sclérites) à formes déterminées et riches en substance organique. Quelquefois enfin leur squelette est formé d'une combinaison encore peu connu chimiquement, où des sels calcaires et magnésiens sont associés à une substance organique, et qui est soluble dans les acides. Les éléments solides qui constituent le squelette peuvent

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

se trouver dans les différentes parties du polype, mais ils se concentrent principalement vers sa base, où ils forment un axe solide. La plupart des coralliaires de ce groupe forment des polypiers rameux, chez lesquels les polypes sont disposés autour d'un axe solide dans un anneau charnu, peu résistant (fig. 120).

L'axe solide de ces coralliaires présente une grande diversité: chez beaucoup d'Alcyonaires et d'Antipathaires il est formé essentiellement de substance cornée compacte, chez d'autres il se charge de calcaire concrétionné, cristallin, ou il se calcifie entièrement; chez d'autres enfin, des spicules calcaires se trouvent disséminées en quantité dans une substance fondamentale cornée; ou des spicules siliceuses, noueuses, isolées, sont dispersées dans les parties corticales comme dans les parties profondes du polypier.

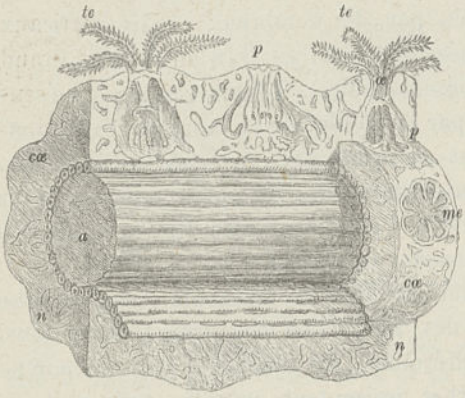


Fig. 120.

Corallium rubrum Lamx. (d'après de Lacaze-Duthiers). Fragment d'une branche de corail, ouverte suivant sa longueur et montrant la section de l'anneau charnu (sarcosome) avec 3 polypes.

a axe solide calcaire. *cœ* sarcosome. *p* polypes. *œ* tube stomacal. *mé* plis mésentériques. *te* tentacules. *n* canaux réticulés de la partie externe du sarcosome.

Le mode de formation du squelette est tout différent chez les Coralliaires pierreux proprement dits (*Madreporaria*). D'après les récentes et précises recherches de M. DE LACAZE-DUTHIERS, il se forme d'abord chez les jeunes polypes au fond du corps de chaque individu, 3 spicules calcaires dans chaque loge mésentéroïde; elles ont l'aspect d'une ancre à deux dents dont la tige serait dirigée en dedans. De nouvelles spicules calcaires se forment ensuite, qui viennent remplir les vides entre celles-ci; elles se disposent normalement aux premières, et forment ainsi finalement des cloisons (*septa*) verticales, étoilées, calcaires, compactes ou poreuses. Quand les rudiments des cloisons sont ainsi formés, la partie inférieure de la lame murale et la base du polype commencent à se calcifier, elles donnent ainsi naissance à une sorte de coupe limitée par une *lame murale* ou *muraille (theca)* et une *lame* calcaire *pédieuse*, et portant intérieurement des cloisons verticales étoilées au nombre de 6, 8, ou plus.

Tous les coralliaires pierreux montrent dans leur cavité du corps ce squelette à cloisons étoilées; les parties molles du polype s'élèvent plus haut, mais peuvent presque complètement rentrer en se contractant dans

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cette coupe calcaire (fig. 121). Comme le montre la figure suivante de *Astroides calycularis,* on voit que chaque cloison nait dans une loge limitée par deux plis mésentériques, et qu'elle est par conséquent située sous un tentacule. Les intervalles entre les cloisons, où sont les plis mésentériques, portent le nom de *chambres* ou *chambres intercloisonnaires* (Interseptalkammern). Le nombre, la nature, la disposition des cloisons, la forme, l'assemblable des coupes (ou cellules) et de leurs calices, la nature des murailles, les diverses formations calcaires placées en dedans ou en dehors de chaque cellule (endothèque ou exothèque), fournissent les meilleurs caractères pour l'étude systématique des coralliaires pierreux. Le squelette de ces coralliaires est composé d'environ 95 % de carbonate de chaux avec un peu de magnésie, 4,4 % de matière organique, des traces de phosphates, et de combinaisons de fluor; sa structure est uniformément fibreuse et cristalline. Les fibres très fines partent en rayonnant des centres de cristallisation, et forment des houppes étoilées ou pinnées.

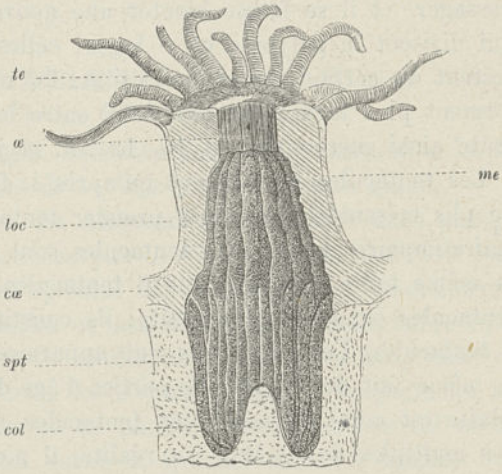


Fig. 121.

Astroides calycularis Lamx. sp., de la Méditerranée (d'après de Lacaze-Duthiers). Polype à squelette calcaire, coupé en long, et grossi.

te tentacules. *œ* tube stomacal. *me* plis mésentériques. *loc* loges mésentéroïdes. *cœ* sarcosome. *spt* septa. *col* columelle.

On doit à M. de Lacaze-Duthiers les meilleures observations sur l'embryogénie des Anthozoaires. Les produits sexuels (œufs et spermatozoïdes) naissent sur les bords ou sur les faces latérales des replis mésentéroïdes; les sexes sont tantôt réunis sur le même individu, ou séparés. La fécondation a lieu à l'intérieur de la cavité du corps, et c'est là que s'accomplissent aussi les premiers stades du développement embryonnaire. Ce n'est qu'au stade *gastrula* que les embryons quittent la mère par son ouverture buccale, et vont se fixer après avoir vécu un certain temps en liberté. On adopta longtemps la théorie de MM. Milne-Edwards et Haime d'après laquelle il se développait d'abord chez la plupart des jeunes polypes, 6 cloisons primaires, puis entre celles-ci 6 cloisons secondaires, puis encore 12 cloisons tertiaires, etc.; jusqu'à ce que M. de Lacaze-Duthiers eut reconnu chez diverses *Actinies* et chez *Astroides calycularis,*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

que la première différenciation de la cavité du corps avait pour résultat la formation de deux plis mésentériques opposés, qui la divisaient en deux loges inégales. Deux nouveaux plis mésentériques se forment ensuite dans la plus grande de ces deux loges, et déterminent ainsi la division de la cavité générale en 4 loges. Deux autres plis mésentériques apparaissent alors seulement dans la plus petite des deux premières loges. L'embryon a en ce moment ses 6 loges, mais cet état est passager, et il se forme bientôt une nouvelle paire de plis mésentériques qui divisent le polypide en 8 loges; celles-ci tendent à se régulariser et restent un certain temps à cet état. De nouveaux plis mésentériques se forment plus tard deux par deux entre les précédents, et le calice présente ainsi successivement 10, 12 . . . et jusqu'à plus de 100 loges.

Les tentacules ne naissent qu'après la formation de la quatrième paire de plis mésentériques, et le premier tentacule apparaît sur une loge primaire impaire. Lorsque 12 tentacules sont formés, ils ont alternativement la même taille, de sorte que 6 tentacules plus grands alternent avec 6 tentacules égaux et plus petits; ils constituent ainsi 2 cycles, chacun de 6 tentacules. Les tentacules qui apparaissent postérieurement montrent le même fait de l'égalité de parties d'âge différent, de sorte que le polype adulte est muni de nombreux tentacules apparemment disposés suivant des multiples de 6. Mais en réalité, il n'en est rien, et ils apparaissent symétriquement par paires, de sorte que le polype qui est disposé à l'état adulte suivant le nombre 6, est passé successivement pour y arriver par les stades 2, 4, 8 etc.

Chez *Astroides calycularis* les cloisons n'apparaissent que lorsque les 12 premières loges mésentéroïdes sont formées, elles se montrent toutes en même temps.

En se basant principalement sur le nombre et la nature des tentacules, MM. Milne-Edwards et Haime ont divisés les Anthozoaires en deux groupes principaux: 1° *Alcyonaria* (*Octocoralla* Häck.) pourvus d'une couronne unique de 8 tentacules pinnés; 2° *Zoantharia*, à tentacules simples, ou irrégulièrement ramifiés, augmentant en nombre avec l'âge et généralement plus nombreux que 12.

Tous les Anthozoaires habitent la mer, des zônes littorales aux grandes profondeurs, et à des latitudes très différentes; ils abondent surtout dans les mers tropicales.

Le plus grand nombre des Anthozoaires fossiles appartient aux coralliaires à squelette pierreux. Ils ont apparu dès le silurien inférieur et ont continué à vivre sans interruption jusqu'à l'époque actuelle. Ils ont attiré depuis longtemps l'attention des naturalistes, et il y en a déjà des descriptions dans les anciens travaux de Lhwyd, Pennant, Guettard, Knorr

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et Walch, Parkinson, Defrance, Lamouroux, etc. En Allemagne le grand ouvrage illustré de Goldfuss est resté la base des études de spécification de ces animaux, de même qu'en France l'*Iconographie zoophytologique* de Michelin. Les travaux de MM. Milne-Edwards et Haime furent le point de départ de toutes les nouvelles recherches sur les coralliaires fossiles, parmi lesquelles nous citerons les monographies de de Fromentel, Reuss, Duncan, Ludwig, Dybowsky, d'Achiardi, Seguenza, Becker et Milaschewitsch, de Koninck, etc.

1er ordre : ALCYONARIA Milne-Edwards et Haime.

(*Octactinia* Ehrbg., *Octocoralla* Häck.)

Polypes et Polypiers à 8 loges mésentéroïdes, et à 8 tentacules larges, pinnés, dentelés, formant autour de la bouche une couronne unique.

Les formations squelettiques des Alcyonaires, constantes dans presque tous les groupes, sont caractérisées par la diversité et la variété de leurs formes. Les *Alcyonides* ont des spicules calcaires noueuses, diversiformes, isolées au milieu des parties molles ou assemblées en grand nombre en un axe élastique (sclérobase), sans se souder entre elles; les *Gorgonines* ont un axe corné ou calcifié continu; les *Pennatulides* ont toujours un axe calcifié; les *Isidinæ* un axe formé de parties alternantes cornées et calcaires, les *Briareaceæ* un axe corné à spicules calcaires incluses, les *Corallinæ* un axe en calcaire cristallin résultant de la soudure de spicules calcaires noueuses. Le polype des *Tubiporides* est entouré d'une muraille solide formée de spicules soudées; le polypier des *Hélioporides* est une masse de calcaire cristallin à cœnenchyme abondant, comme celui des polypiers pierreux.

Les seuls Alcyonaires qui aient des chances d'être conservés à l'état fossile, sont ceux dont le squelette calcaire est continu. Quant aux spicules isolées des autres Alcyonaires, on n'a pu encore les reconnaître avec certitude dans les terrains. Leur petite taille en rend l'observation difficile alors, et l'abondance de matière organique qu'ils contenaient a dû de plus faciliter leur décomposition.

On ne connaît pas encore grand chose de la composition chimique de l'axe corné des Gorgonides; ils résistent bien mieux que la chitine ou que les fibres cornées des éponges, à l'action des acides sulfurique et nitrique, ils se dissolvent au contraire facilement dans la potasse caustique. L'action lente des agents atmosphériques leur est sans doute fatale, car on n'en connaît pas encore de débris fossiles.

Les rares prédécesseurs connus des Alcyonaires ont été rencontrés dans les terrains tertiaire et crétacé; les formes à axe calcaire ou à squelette calcaire avaient déjà fait toutefois leur apparition à l'époque paléozoïque.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Famille des PENNATULIDÆ, E. H.

Pavonaria Cuv. Polypier baculiforme, allongé, portant tous les polypes d'un seul côté. Axe quadrangulaire, long, et pointu. *P. Delanoui* E. H. Craie supérieure. Ciply.

Graphularia E. H. (fig. 122). Axe baculiforme, calcaire, droit, effilé en bas, cylindroïde, un peu comprimé en haut, quadrangulaire. Surface couverte de fines stries, et d'un ou plusieurs sillons longitudinaux; les sections transversales montrent des fibres rayonnées. Fossile dans l'éocène d'Angleterre et du Nord de l'Afrique.

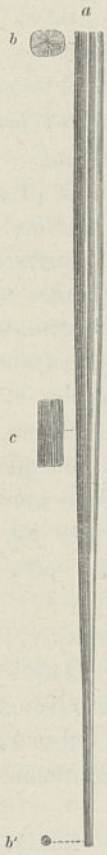


Fig. 122.

Graphularia desertorum Zitt., du calcaire nummulitique. Éocène de Farafreh dans le désert Libyen.

a échantillon de grand. nat. *bb'* coupes transversales. *c* surface striée, grossie.

? **Protovirgularia** M'Coy. Silurien inférieur. (Appartient peut-être aux Hydraires?)

Famille des GORGONIDÆ, E. H.

Primnoa Lamx. Polypier branchu; sarcosome et polypes remplis de spicules en houppes. Axe cylindrique, continu, formé de couches concentriques de substance cornée inégalement calcifiées. *P. Michelottii* Köllik. (*Antipathes vetusta* p. p. Mich.). Miocène. Superga près Turin.

Gorgonella Val. Branchu; sarcosome très mince, calice à peine saillant. Axe calcifié, formé de fines lamelles concentriques, à stries radiaires. *G. (Antipathes) vetusta* p. p. Mich. Miocène. La Superga.

Il faut peut-être ranger encore ici *Virgularia alpina* d'Orb., et *Juncella antiqua* d'Ach. de l'éocène.

Sous-famille des ISIDINÆ, E. H.

Isis Lamx. Polypier formé de cylindres calcaires, empilés, réunis par des cylindres cornés. Les rameaux latéraux partent toujours des cylindres calcaires. Crétacé, tertiaire, vivant. Une espèce douteuse dans le calcaire paléozoïque de Gröningen.

Mopsea Lamx. Comme *Isis*, mais les branches latérales partent des cylindres cornés. Éocène et vivant. *Mopsea costata* E. H. du London-clay d'Halloway.

Moltkia Steenstrup (*Stichobothrion* Gein.). Ramifié, flabelliforme, à branches latérales partant des cylindres cornés. Cylindres calcaires portant des sillons longitudinaux profonds, séparés par des côtes arrondies. La division en segments cylindriques tend à disparaître, par la réduction croissante des segments cornés, qui tendent à se calcifier superficiellement. Craie. *Moltkia Isis* Steenstr. de Faxoe et Maestricht.

? **Websteria** E. H. Éocène.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sous-famille des CORALLINÆ, E. H.

Corallium Lamx. (fig. 123). Axe continu, non segmenté, branchu, pierreux, formé de calcaire homogène. Jura, crétacé, tertiaire, vivant.

Famille des TUBIPORIDÆ.

Polypier simple, ou formé de cellules tubulaires, creuses en dedans ou divisées par des planchers transversaux, et généralement réunies entre elles par une épithèque.

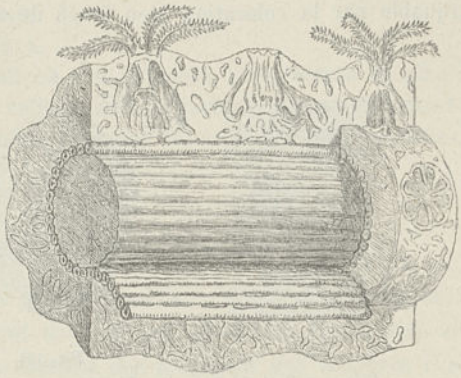


Fig. 125.
Corallium rubrum Lamx., grossi, montrant l'axe entouré du sarcosome où sont plongés plusieurs polypes.

MM. Dana et Häckel ont rattaché aux *Tubipora* actuels un certain nombre de genres fossiles éteints à calice tubulaire (*Aulopora, Syringopora, Halysites*, etc.) dont la position systématique est encore très problématique. Dans la classification de MM. Milne-Edwards et Haime les *Pyrgia* et *Aulopora* constituent un sous-ordre distinct des *Zoantharia* (*Z. tubulosa*), tandis que *Syringopora* trouve sa place dans le sous-ordre éteint des *Z. tabulata*. D'après Duncan[1] *Aulopora* et *Syringopora* sont des *Favositides*, *Thecostegites* appartient aux *Milléporides*, et *Halysites* aux *Halysitidæ*; Lindström[2] range *Syringopora* parmi les *Zoantharia rugosa*. D'après les travaux récents de M. Nicholson[3], j'ai placé ces genres comme groupe problématique à la suite de la famille des *Favositides*, parmi les *Hexacoralla*.

Famille des HELIOPORIDÆ, Moseley[4].

Polypier composé, à cœnenchyme abondant percé de canaux, où sont plongés les calices (les calices sont quelquefois serrés pourtant les uns contre les autres). Pseudosepta peu saillants. Calice et cœnenchyme traversés de planchers transversaux de nature variée.

Depuis que Moseley a établi que les polypiers d'*Heliopora* étaient construits par des polypes à 8 tentacules, on doit ranger ici auprès d'eux un certain nombre de genres qui leur sont alliés, et précédemment rapportés aux *Zoantharia tabulata*.

Heliopora Blainv. (fig. 124$^{a, b}$). Polypier massif, arrondi, branchu ou lobé. Cœnenchyme très développé, formé de canaux polygonaux de diverses grosseurs, à

[1] Rep. 41th meet. Brit. Assoc. for advancement of sc. 1872 p. 135.
[2] Ann. and Mag. nat. hist. 1877 p. 1-17.
[3] Nicholson, *The Zoantharia tabulata*. London 1879.
[4] Moseley, Philosophical Transactions 1876, vol. CLXVI.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

gemmation latérale. Quand les parois de plusieurs canaux se réunissent latéralement, ils déterminent à la surface une petite élévation. Calice petit, creusé à la surface du polypier, arrondi, et muni de 12 pseudosepta ou plus. Le calice comme les canaux du cœnenchyme sont partagés par des planchers transversaux. Crétacé, éocène, vivant. Le *H. cœrulea* très répandu dans l'océan Indien est remarquable par la coloration bleu foncé de son polypier.

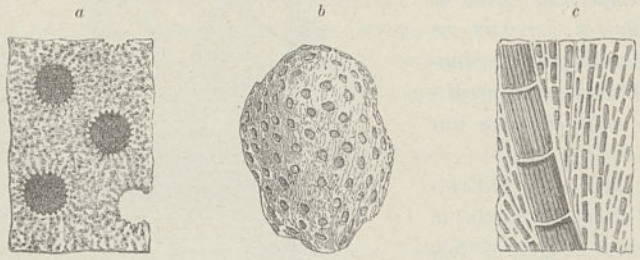


Fig. 124.
Heliopora Partschi Reuss sp., du crétacé moyen de St-Gilgen sur le lac Wolfgang.
a fragment de la surface. *b* échantillon de grand. nat.
c Polytremacis Blainvilleana Reuss. Section verticale, grossie.

Polytremacis d'Orb. (*Dactylacis* d'Orb.) (fig. 124^c). Comme *Heliopora* mais à pseudosepta très développés, atteignant parfois le milieu du calice. Craie.

Heliolites Dana (*Fistulipora* p. p. auct.) (fig. 125). Polypier massif ou branchu; cœnenchyme très développé, formé de canaux prismatiques partagés par de

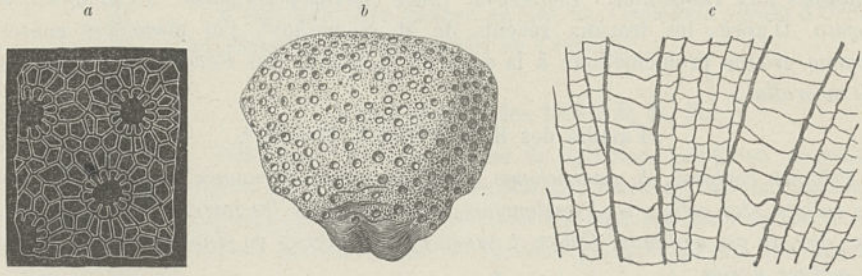


Fig. 125.
Heliolites porosa Goldf., du calcaire dévonien de l'Eifel.
a échantillon de grand. nat. *b* section menée suivant la surface, *c* section longitudinale, très grossies.

nombreux planchers transversaux. Calices à pseudosepta bien développés, et à planchers horizontaux, portant en leur centre une papille columellaire. Silurien, dévonien.

Plasmopora E. H. Polypier massif, hémisphérique. Calices arrondis, cylindriques, enfoncés dans un cœnenchyme abondant, formé de lamelles verticales rayonnant autour des calices et réunies entre elles par des feuillets transverses horizontaux. Pseudosepta (12); planchers transversaux bien développés. Silurien, dévonien.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Propora E. H. Semblable au genre précédent, mais à pseudosepta forts, se prolongeant sous forme de côtes dans le cœnenchyme ambiant très développé. Silurien.

Lyellia H. Polypier massif. Parois épaisses, pseudosepta nets (12), planchers irréguliers. Cœnenchyme abondant, vésiculeux. Silurien.

Stylophyllum Reuss. Craie. Gosau.

? **Polysolenia** Reuss. Tertiaire. Java.

Thecia E. H. Polypier massif, calices peu enfoncés, pseudosepta et planchers horizontaux bien développés; les calices sont séparés les uns des autres par un cœnenchyme compacte, résultat de la fusion latérale des prolongements des pseudosepta. Silurien.

2e ordre: ZOANTHARIA Milne-Edwards et Haime.

Polypes et Polypiers à 12 ou à plus grand nombre de tentacules simples (rarement branchus), généralement disposés en plusieurs cycles autour de la bouche, et paraissant arrangés suivant des multiples des nombres 6 ou 4.

Les *Zoanthaires* se distinguent surtout des *Alcyonaires* par la forme et le nombre de leurs tentacules, ainsi que par leurs loges intercloisonnaires plus nombreuses. Ils présentent comme eux des formes à sclérobase corné (*Antipatharia*), des formes dépourvues de squelette (*Actiniaria*), et des formes à squelette calcaire, dur et résistant (*Madreporaria*). On ne trouve que ces derniers à l'état fossile, et leurs squelettes désignés vulgairement sous le nom de polypiers, jouent un rôle considérable dans certaines formations.

Le squelette (*sclérenchyme*) des Madréporaires est simple ou composé, et forme alors un polypier (*corallum*). La forme et la grandeur des individus (*polypiérites*) sont déterminées par la paroi limitante ou *muraille* (*theca*): Tout ce qui est compris en dedans de la muraille du polypiérite (*loge* ou *cellule*) fait partie des organes internes, ce qui est en dehors fait partie des organes externes. On désigne sous le nom de *calice* l'extrémité supérieure ouverte du polypiérite, où se trouvent les cloisons. Il est limité par la muraille, sur laquelle sont ainsi fixées les *cloisons* et d'autre part les *côtes*. La forme du polypiérite est variable, cylindrique, cyathiforme, discoïde; son tissu est homogène ou poreux, lisse ou ridé et chargé de zônes d'accroissement horizontales et de stries, il est parfois revêtu d'un dépôt calcaire feuilleté (*épithèque*) ou de côtes verticales saillantes (*costæ*). Dans quelques cas rares la muraille fait entièrement défaut.

L'épithèque recouvre directement la muraille, ou elle repose sur les côtes et est alors distincte de cette muraille; elle peut être limitée à la partie inférieure du polypier, ou se prolonger jusqu'au bord du calice. Chez les polypiers composés l'épithèque forme une enveloppe commune.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les *septa* ou *cloisons* (Sternleisten, Längsscheidewände) se développent dans les loges mésentéroïdes, elles sont formées de la soudure d'un nombre variable de spicules calcaires (*sclérites*) en lamelles verticales, radiaires, de structure compacte ou poreuse. Chez quelques formes les sclérites restent distincts, et les cloisons sont remplacées par des séries linéaires d'épines ou de branches verticales, attachées à la muraille. Les cloisons sont formées d'après MM. Milne-Edwards et Haime de deux lamelles distinctes, juxtaposées et soudées entre elles; M. Lindström au contraire, considère la ligne sombre visible au milieu des cloisons comme un septum primitif simple, et les parties latérales claires comme des dépôts calcaires postérieurs (*Stereoplasma*). Le bord supérieur des septa est entier, ou porte des épines, des dents, des papilles; leurs parties latérales sont quelquefois chargées de granules alignés, de fines aiguilles, de côtes ou de stries. Le plus souvent les cloisons restent libres et indépendantes, mais dans quelques genres à nombreux septa cependant il arrive que les bords des plus petites cloisons se recourbent vers les plus grandes et qu'il s'établit ainsi entre elles des adhérences. On dit que les cloisons sont *débordantes* (überragend), quand elles s'élèvent au delà des bords du calice. Leur grosseur, leur épaisseur et leur nombre varient beaucoup dans les différents genres.

D'après M. de Lacaze-Duthiers les cloisons de *Astroides calycularis* se développent avant les premiers rudiments de la muraille ou de la base; elles apparaissent dès que l'embryon est divisé en 12 chambres mésentéroïdes et qu'il possède 12 tentacules. Ces 12 premiers septa se montrent en même temps; on ne possède pas encore d'observations directes sur le mode d'apparition des cloisons suivantes, mais en raisonnant par analogie avec ce qui se passe chez les Actinies où le mode d'apparition des tentacules a été si soigneusement suivi (p. 212), on peut penser que les nouveaux septa s'intercalent chez les Madréporaires de la même façon.

Les observations de M. de Lacaze-Duthiers ont contredit les principes posés par MM. Milne-Edwards et Haime pour la croissance des polypiers, et admis jusqu'ici dans toutes les classifications. Le point de départ de ces auteurs était la simultanéité d'origine des cloisons de même force et de même grandeur; ils admettaient que les cloisons semblables avaient apparu en même temps, et ils reconnurent ainsi que tous les Madréporaires présentent d'abord 6 ou 4 cloisons primaires (*Hexamera* et *Tetramera*), divisant le calice en 6 ou 4 parties égales, et se distinguant toujours par certains caractères (leur grosseur, force, etc.) des cloisons plus jeunes. Les 6 premières cloisons d'un polypiérite hexamère (septa de 1er ordre) forment un cycle; entre elles viennent s'intercaler

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les 6 cloisons de 2e ordre, partageant en deux les chambres intercloisonnaires (*loculi*) et formant ainsi un 2e cycle. Le calice est à présent divisé en 12 chambres égales; c'est alors qu'apparaît le 3e cycle formé de 12 cloisons de 3e ordre. Les 24 chambres du calice sont à partir de ce moment limitées par des cloisons d'ordre différent, il y a en effet 12 chambres limitées par des cloisons de 1er et de 3e ordre, et 12 autres par des cloisons de 2e et 3e ordre (fig. 126). La suite du développement amène ensuite la formation de 12 septa de 4e ordre entre les cloisons de 1er et de 3e ordre, puis celle de 12 septa de 5e ordre entre les cloisons de 2e et 3e ordre : ce n'est qu'alors que toutes les chambres comprises entre deux septa primaires sont régulièrement remplies et que le 4e cycle est complet. De même le 5e cycle, comprenant 96 chambres, est formé par l'ensemble des cloisons de 6e, 7e, 8e, 9e ordre.

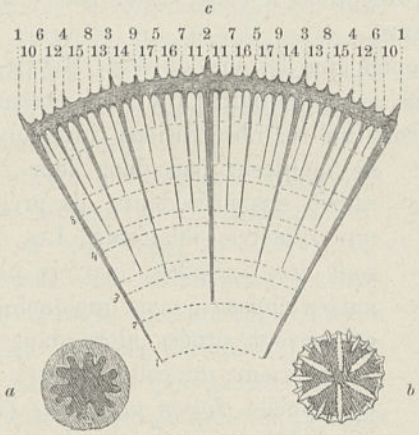


Fig. 126.

Schéma du mode d'apparition des cloisons chez les polypiers hexamères d'après Milne-Edwards et Haime. *a* jeune calice avec les cloisons de 1er et de 2e ordre. *b* calice avec les cloisons de 1er, 2e et 3e ordre. *c* segment d'un calice avec 6 cycles de cloisons.

(Les numéros de la fig. *c* indiquent l'ordre des cloisons. Les lignes concentriques ponctuées limitent le commencement et la fin des mêmes cycles; et les petits numéros visibles à gauche sont placés sur la ligne correspondant aux derniers septa de chaque cycle.)

D'ordinaire, l'ordre d'apparition des cloisons est soumis d'après MM. Milne-Edwards et Haime aux lois suivantes :

1° La formation des cloisons nouvelles a lieu simultanément dans toutes les loges ou chambres intercloisonnaires qui ont une même expression.

2° La formation des cloisons a lieu successivement dans les loges qui ont une expression différente.

3° L'ordre de succession des cloisons est déterminé en premier lieu par l'âge du cycle dont les cloisons font partie, et les membres d'un nouveau cycle ne commencent à se former qu'après l'achèvement du cycle précédent.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

4° Parmi les loges qui appartiennent à un même cycle, mais qui ont des expressions différentes, la précession dans l'acte du dédoublement est déterminée par l'infériorité de la somme des deux termes de cette expression.

5° Parmi les loges qui appartiennent à un même cycle et qui ont des expressions différentes, mais qui donnent la même somme par l'addition des deux termes de cette expression, l'ordre d'apparition des cloisons est déterminé par les relations qui existent entre les termes les plus faibles de ces expressions, et les cloisons se constituent d'abord là où existe le terme le moins élevé.

Tous les septa compris entre deux cloisons primaires forment un *système*. Chez les coralliaires à 6 systèmes ou de type hexaméral, on constate assez facilement la loi de MM. Milne-Edwards et Haime jusqu'aux 3 et 4 cycles ; mais au delà, il devient extrêmement difficile de reconnaître les septa de même ordre et de même cycle. En général les cloisons des ordres supérieurs sont plus petites que celles des ordres antérieurs, mais il y a souvent des exceptions à cette règle. Les observations de cycles de 7e ordre sont rares.

M. Kunth [1] a montré que les lois de MM. Milne-Edwards et Haime ne s'appliquaient pas aux coralliaires du type tétraméral (à 4 systèmes), et M. Dybowsky a confirmé ses observations. Les polypiers de ce groupe ne montrent pas dans leur calice la disposition radiée des précédents, ils présentent au contraire une symétrie bilatérale. Les 4 cloisons primaires sont très inégales, parfois plus grosses que les autres cloisons, mais quelquefois aussi plus petites et souvent situées alors dans des sillons creusés à l'intérieur du calice (fosses septales) (fig. 127). On appelle *cloison principale* (*Hauptseptum*, *h*) une des 4 cloisons primaires, de chaque côté de laquelle les cloisons suivantes sont disposées comme les barbes d'une plume, étant à la fois parallèles aux deux cloisons primaires latérales (*cloisons latérales*, *Seitensepten*, *s*). En face de la *cloison principale*, le calice présente la quatrième cloison primaire, qui porte pour cette raison le nom de *cloison opposée* (*Gegenseptum*, *g*) ; de chaque côté de cette cloison se développent de nouvelles cloisons qui lui sont parallèles. Une section du polypiérite passant par les cloisons *principale* et *opposée*, le divise donc en deux moitiés équivalentes. On peut se rendre très facilement compte de ce mode de croissance en examinant la surface d'échantillons de ce type où les cloisons sont visibles extérieurement à travers la muraille. On voit alors la cloison principale et les deux

Fig. 127.
Calice de *Menophyllum tenuimarginatum* E. H.
h cloison principale. *g* cloison opposée. *s* cloisons latérales.

[1] Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft 1869, XXI, 647.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cloisons latérales représentées par des sillons superficiels s'étendant du calice à la base ; de chaque côté du sillon principal sont disposés de nombreux sillons pinnés, parallèles aux sillons latéraux et correspondant aux cloisons pinnées (fig. 128). L'ordre d'apparition des cloisons dans les quatre quadrants primaires est indiqué par les numéros de la fig. 127.

Le développement des 4 premières cloisons des Tetracoralla rappelle d'une façon frappante le mode d'apparition reconnu par M. DE LACAZE-DUTHIERS, pour les 4 premières loges mésentéroïdes des Actinies. Peut-être l'intercalation postérieure des cloisons nouvelles se fait-elle de la même façon, que celle des tentacules chez les Actinies.

La disposition pinnée des cloisons mise en évidence par les sections longitudinales n'est pas toujours nette dans le calice, il arrive au contraire que les cloisons tendent à s'égaliser vers leur bord supérieur, et qu'elles simulent ainsi dans le calice une disposition rayonnée régulière.

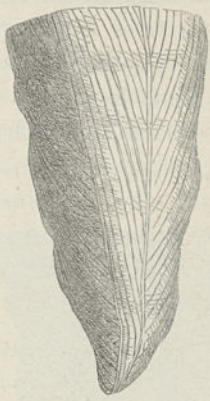


Fig. 128.
Streptelasma corniculum Hall, du calcaire silurien inférieur de Cincinnati, avec cloisons pinnées visibles extérieurement.

Le plus grand nombre des Madrépores appartient aux polypes de type tétraméral et hexaméral ; il n'y a qu'un très petit nombre de genres où l'on trouve 3, 5, 7, 8, 10 et 12 septa primaires.

On remarque souvent chez les coralliaires tétramères, une seconde muraille ou muraille interne à l'intérieur du calice. Elle est parallèle à la muraille externe, et partage le polypiérite en une partie centrale, et une partie périphérique ; cette seconde muraille est formée d'après M. DYBOWSKY par par la soudure de plis qui se trouvent sur les cloisons.

Il y a souvent aussi au centre du polypiérite des Madrépores, un axe ou *columelle* ; elle peut être *vraie* (*columella propria*) lorsqu'elle est indépendante des parties voisines (fig. 129). Elle est tantôt alors compacte (styliforme ou en lame), ou formée d'un faisceau de bâtonnets, ou d'une série de minces lamelles superposées. La columelle est dite *fausse* (*columella spuria*) lorsqu'elle est composée par la réunion intime et confuse des extrémités internes des cloisons, ou par des ramifications irrégulières, ou par un faisceau de branches normales au bord de ces cloisons.

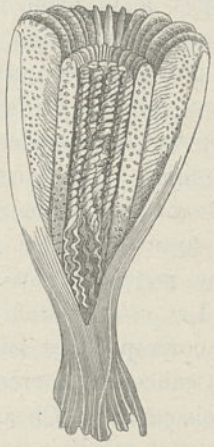


Fig. 129.
Caryophyllia cyathus Sol. Polypiérite coupé en long et montrant en son centre une columelle vraie, entourée d'une couronne de palis.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

On appelle *palis* (*paluli, Pfählchen,* fig. 129) de petites lamelles verticales, comprises entre l'axe du polypiérite et les terminaisons des cloisons; elles continuent parfois les cloisons vers le centre, et sont parfois au contraire attachées à la columelle. Les palis forment une ou plusieurs couronnes concentriques; ils sont quelquefois très nets et indépendants, ou ne sont que de simples épaississements des cloisons.

Tous les dépôts calcaires organiques compris entre les cloisons, ainsi que ceux du fond du polypiérite, appartiennent à l'endothèque. Le fond du polypiérite est ainsi rendu parfois massif (exemple: *Oculinides*), et on ne peut plus distinguer les cloisons dans cette masse calcaire de la base du coralliaire. Il est plus fréquent toutefois d'observer dans les régions encroutées entre les cloisons, des feuillets transversaux, minces, horizontaux, obliques, ou rarement verticaux (*dissepimenta, traverses*); ils sont fixés de part et d'autre aux cloisons voisines, et donnent au tissu du polypiérite une structure vésiculeuse, cellulaire (fig. 130). Quand les feuillets situés à la même hauteur viennent à se souder entre eux, et qu'ils se prolongent ainsi jusqu'à la partie centrale du polypiérite, ils divisent le polypiérite en un certain nombre d'étages superposés, par des *planchers* (*tabulæ, Böden*) horizontaux, renflés ou cyathiformes (fig. 131). On appelle *synapticules* (*synapticulæ, Querbälkchen*) de fins prolongements coniques, papillaires, fixés normalement à la surface des cloisons et atteignant par leur extrémité une cloison voisine, ou la pointe d'un synapticule opposé. Les synapticules peuvent former par leur abondance une sorte de tissu réticulé entre les cloisons.

Fig. 130.
Strephodes Murchisoni, avec feuillets transverses (dissépiments) très développés, et avec planchers.

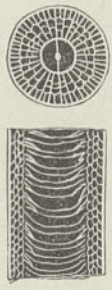


Fig. 131.
Lithostrotion Martini. Coupe longitudinale, pour montrer les planchers transversaux.

Les *côtes* (*costæ*) sont des saillies verticales à la surface des murailles, et correspondent habituellement en dehors aux cloisons ou à des cloisons du calice; ils correspondent quelquefois cependant à des chambres intercloisonnaires. Chez les polypiers composés, les individus voisins sont souvent attachés entre eux par leurs côtes; ces côtes sont alors la continuation directe des cloisons du calice, et leur ensemble port le nom de *septa-costaux* (*Costalsepta*).

On rapporte à l'*exothèque* toutes les formations calcaires situées en dehors de la muraille. Elle est essentiellement constituée par des feuillets

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

transverses, nombreux, parfois étalés en véritables planchers; on lui donne le nom de *périthèque* lorsqu'elle est rendue finement cellulaire par le développement de nombreuses et petites vésicules. Quand les individus du polypier sont réunis par une exothèque compacte, lamelleuse, ou spongieuse, on lui donne le nom de *cœnenchyme*.

La forme externe d'un polypiérite de Madrépore est déterminée par la nature et la disposition de la muraille, celle d'un polypier composé est déterminée à son tour par le mode de la reproduction. Il n'y a qu'un petite nombre de Madrépores qui se reproduisent uniquement par œufs, donnent naissance à des larves libres, qui se fixent, et reproduisent des polypiérites nouveaux, isolés. La reproduction par gemmation ou scissiparité est bien plus répandue dans ce groupe; les différents individus d'une colonie restent associés, et forment des colonies massives, branchues, encroutantes, rampantes, etc.

Dans la reproduction par *gemmation*, il apparaît en un point de la surface du polypier une petite saillie, ou papille, qui se transforme graduellement en un polypiérite propre. Ces bourgeons apparaissent indifféremment sur les parties latérales, la base ou le calice de la mère. Dans le cas de la *gemmation latérale*, les bourgeons s'éloignent de la mère sous un angle plus ou moins grand, ils peuvent lui rester attachés par la base seulement, ou par toute l'étendue de leur corps, de sorte que tous les individus d'un polypier soient alors intimement serrés les uns contre les autres. Dans le premier cas les polypiers formés sont fasciculés, branchus, ou ramifiés; dans le second cas, massifs, lobés, astréoïdes. Des cormus semblables sont produits quand les polypiérites sont réunis en une masse par le cœnenchyme ou exothèque. Dans le cas de la *gemmation basale*, le calice mère émet des stolons rampants, ou des prolongements foliacés, sur lesquels les bourgeons prennent naissance. Dans le cas de la *gemmation calicinale* il peut se produire des polypiers de formes très diverses (fasciculés, rameux, astréoïdes), suivant que les bourgeons arrivent au bord ou au centre du calice, et suivant qu'ils restent libres ou se soudent entre eux. Quelquefois le jeune bourgeon calicinal se développe aux dépens de sa mère, et les bourgeons successifs peuvent s'empiler verticalement en une série dont le terme le plus élevé est seul muni d'un polype vivant.

La multiplication par *scissiparité* (Selbsttheilung) débute par une invagination latérale du calice de la mère, cette invagination devient de plus en plus profonde, et arrive ainsi à partager en deux moitiés distinctes certains polypes charnus. Chez les Madrépores toutefois, les individus nés par scissiparité restent toujours adhérents par leur base: leur calice commence par se développer davantage d'un côté, les cloisons

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

rayonnent vers un point légèrement excentrique, qui tend à devenir un nouveau centre et qui s'éloigne graduellement de plus en plus du premier. Cette division en deux des calices peut se répéter indéfiniment et on voit ainsi se produire des polypiers rameux, branchus, fasciculés; les nouveaux polypiérites ainsi produits ne se séparent pas nécessairement et peuvent rester unis par des côtes, l'exothèque, le cœnenchyme, ou même par leurs propres murailles, et il se forme ainsi des polypiers massifs comme lors de la gemmation latérale. Ordinairement les calices nés les uns des autres par scissiparité ne sont qu'incomplètement séparés, ils communiquent entre eux et forment des sortes de traînées confluentes, où on distingue des centres plus ou moins nets. Ces traînées serpentent irrégulièrement, elles sont réunies entre elles par du cœnenchyme ou par des côtes et forment un ensemble massif méandroïde. Il est assez fréquent que certains calices prennent une forme allongée, sans qu'il y ait division.

M. de Fromentel désigne les polypiérites simples sous le nom de *Monastreæ*; les polypiers branchus, fasciculés, rameux ou rampants, sous le nom de *Dysastreæ*, quelque soit le mode de leur gemmation; les polypiers à calices alignés en traînées plus ou moins confluentes, sortes de vallées allongées coupées d'éminences, sous le nom de *Syrrastreæ*; et enfin ces polypiers dont les calices sont intimement soudés entre eux par leurs murailles, par du cœnenchyme ou l'exothèque, sous le nom de *Polyastreæ*.

En outre de la génération par gemmiparité et par scissiparité, M. Semper a attiré l'attention sur une sorte de génération alternante qu'il a observée chez quelques polypiers branchus: les extrémités des branches de ces espèces se détacheraient, donnant naissance à des sortes de bourgeons, et ceux-ci produiraient des polypiérites isolés.

Le développement des coraux pierreux se fait généralement avec lenteur, et d'une façon très variable suivant les conditions de milieu. Ainsi tandis qu'on connaît dans les Bermudes des polypiers vivants qui n'ont guère changé de forme depuis des siècles, et dans la mer rouge des récifs qui ne semblent pas s'accroître depuis un demi-siècle, on sait que le Lieutenant Wellstead a trouvé dans le golfe Persique la carcasse d'un navire coulé depuis vingt mois qui était déjà revêtu d'une croûte de coralliaires épaisse de 2 pieds. De même, dans le détroit de Torres, où on n'avait relevé d'abord que 26 îles coralliennes, on en connaît aujourd'hui plus de 150, entre lesquels il ne reste plus que d'étroits passages pour la navigation. Les Madréporides et les Poritides sont de tous les coralliaires ceux qui paraissent avoir la croissance la plus rapide. En tous cas, il est certain que les récifs coralliens de l'océan Pacifique,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

formés en majeure partie de coralliaires, et auxquels DARWIN et DANA attribuent une épaissure de 2000 pieds, remontent à une très haute antiquité.

Relativement à leurs conditions d'existence et à leur répartition géographique, les Madrépores vivants se divisent en deux groupes. Le premier est celui des *coraux des mers profondes*, à vaste répartition géographique, vivant indifféremment dans les profondeurs de 1500, 300, 50 brasses et jusque sur nos côtes; il paraît presque insensible aux variations de climat, de température et de latitude. Les formes de ce groupe sont généralement simples, et ne forment que rarement de petits polypiers branchus, rameux, ou rampants, dépourvus de cœnenchyme, et ne formant jamais de grandes masses. On doit principalement citer les Turbinolides, Oculinides, beaucoup de Trochosmiliacées, les Lithophylliacées simples, les Cladocoracées, Eupsammides et quelques Fongies.

Le second groupe est celui des *coraux des récifs*; il comprend la plupart des Madréporaires, notamment ceux à grands polypiers riches en cœnenchyme, auxquels se joignent quelques polypiérites simples en petit nombre. Les polypiers atteignent dans ces récifs des dimensions considérables, et y ont une croissance rapide. Ils ont besoin pour se développer d'une température minima de 18-20°C.; ils sont donc limités pour cette raison à une zône marine comprise entre les 30° degrés de latitude Nord et Sud, encore n'y vivent-ils que dans les points où ils trouvent les conditions de fond, de température, favorables, et où il n'y a pas d'apports d'eaux douces ni d'eaux limoneuses. Les *coraux des récifs* ne vivent pas aux profondeurs dépassant 20 brasses (30-35 mètres), et sont réellement par conséquent des habitants d'eaux peu profondes. Les genres de Coralliaires qui construisent actuellement les récifs sont principalement: *Porites*, *Madrepora*, *Turbinaria*, *Aræopora*, *Pocillopora*, beaucoup d'Astræïdes (*Mœandrina*, *Leptoria*, *Heliastræa*, *Isastræa*, etc.), beaucoup de Fungides simples et composées. En outre de ces Madrépores, certains Alcyonaires (*Heliopora*), Hydraires (*Milleporidæ*), et Algues calcaires (*Nullipores*) participent à la formation des récifs coralliens.

Puisque la plupart des *coraux des récifs*[1] ne vivent qu'à la profondeur d'environ 20 brasses, il est évident que ces récifs n'ont pu commencer à se former dans des mers profondes. Ils n'ont guère pu rencontrer les conditions requises de profondeur qu'à peu de distance des terres. Ces conditions de profondeur et de température se trouvent réalisées dans les eaux de l'île Maurice, Madagascar, la Floride, la mer Rouge; aussi

[1] CH. DARWIN, *Über den Bau und die Verbreitung der Korallenriffe*, nach der 2. Aufl. übersetzt von V. CARUS. Stuttgart 1876. Traduit en français par COSSERAT. — J. DANA, *On Coral-reefs and Islands*. New-York 1853.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ces côtes sont-elles parsemées de récifs coralliens, formant une sorte de terrasse, qui n'est guère qu'à une couple de pieds en dessous du niveau des basses eaux. Quand le fond augmente, et descend à plus de 20 brasses, le récif corallien s'arrête brusquement et forme une sorte de mur à pic; son sommet surplombe un peu; le fond est couvert de débris de coralliaires morts, roulés par les vagues, au pied de l'escarpement animé. Il faut distinguer plusieurs parties dans ces récifs littoraux (*fringing-riff*): leur sommet du côté de la haute mer, surtout exposé à l'action des vagues, paraît formé principalement de genres à cœnenchyme très développé et à calices petits (*Porites*), ainsi que d'algues calcaires (*Nullipores*); sous cette partie, est une zône d'Astræïdes et de Millépores, sous laquelle le récif est mort et formé de squelettes de coraux. Le sommet du récif du côté opposé à la haute mer, et tourné vers la terre, est la partie où la vie est la plus luxuriante; dans cette position abritée, pullulent de nombreuses et élégantes formes de *Fungidæ*, *Astræidæ*, *Madreporidæ*, elles sont fixées sur un fond de débris coralliens, apportés par les vagues, et qui s'accroît après chaque tempête.

Il y a des récifs coralliens bien différents de ceux que nous venons de décrire au Nord-Est de l'Australie, ou à l'Ouest de la Nouvelle-Calédonie. De 20 à 60 milles marins au large de ces terres, on rencontre des sortes de bancs ou digues sous-marines, continues, formées entièrement de coraux. Ces récifs coralliens en forme de *barrières* (*wall-riff*) ont été suivis sur des longueurs de 400 à 1000 milles; ils présentent une muraille verticale vers la haute mer, et s'enfoncent insensiblement au contraire du côté de la terre: La sonde descend immédiatement au bord externe du récif à des profondeurs de plus de 1000 brasses, tandis qu'en dedans du récif jusqu'à la terre ferme, on ne relève que des profondeurs de 10 à 30 brasses.

Les atolls ou îles-lagunes du Pacifique sont les plus remarquables des récifs coralliens. Ce sont des récifs de forme annulaire, limités en dehors par un mur à pic, et situés en plein océan sur les cimes de volcans sous-marins; ils limitent en leur centre une lagune peu profonde, où l'eau de la mer pénètre par une ou plusieurs brèches ouvertes du côté du récif où domine le vent. La surface du récif de largeur variable, est recouverte sur sa plus grande étendue de quelques pieds d'eau; l'accumulation des débris de coraux et de coquilles amenés par les vagues est souvent telle, qu'elle s'élève au dessus du niveau des marées, et forme ainsi une île annulaire sur le récif; cette île est bientôt revêtue de palmiers et d'un riche tapis de verdure. L'espace ou terrasse sous-marine du récif, compris entre l'île et le mur vertical qui le limite vers la haute mer, est tapissé de grandes plaques coralliennes, à côté desquelles

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les Nullipores forment des croûtes de plusieurs pieds; mais la partie la plus riche du récif, où florissent les plus nombreuses et les plus délicates formes coralliennes, c'est la lagune centrale.

Darwin a cherché à expliquer d'une manière ingénieuse la formation de ces deux derniers genres de récifs (en barrière, et en atoll) aux dépens de récifs littoraux (fringing-riff), par un affaissement lent et continu de l'océan Pacifique.

On connaît à diverses époques géologiques de nombreuses roches coralliennes (calcaire corallien, coral-rag), qui sont sans doute les restes d'anciens récifs coralliens, quoique l'on ne puisse plus retracer aujourd'hui leur forme et leur étendue primitives. Les terrains paléozoïques contiennent déjà de ces roches coralliennes, mais les genres que l'on y reconnaît diffèrent totalement des genres coralliens actuels. Dans les récifs siluriens, dévoniens et carbonifères, les Tetracoralla éteints et les Favositides dominent, ils y sont associés à des Hélioporides, à des Hydraires et à des Bryozoaires; à l'époque mésolithique les Astræïdes et les Fungides forment les récifs, et à l'époque tertiaire on y trouve à peu près les mêmes familles que de nos jours. Les *coraux des mers profondes* étaient représentés déjà dans le Lias, il se distinguent des *coraux des récifs* depuis cette époque.

MM. Milne-Edwards et Haime divisent les Madrépores en 5 groupes d'après les caractères de leur squelette solide : *Rugosa, Tabulata, Tubulosa, Perforata, Aporosa.* L'attention qui a été donnée depuis lors à l'étude des parties molles a amené des modifications notables dans ce classement. Ainsi le groupe des *Tabulata* a été reconnu pour un mélange d'Hydraires, de Bryozoaires, Alcyonaires, et Coralliaires à murs porifères; le petit groupe des *Tubulosa* est réuni aux Alcyonaires; les limites des *Perforata* et des *Aporosa* sont déplacées et on a apporté divers changements dans ces groupes.

La classification des Anthozoaires est actuellement dans une période de remaniement, dont le résultat dépendra surtout des progrès réalisés dans la connaissance de leurs parties molles. Nous conserverons ici les 3 ordres des *Antipatharia*, *Actiniaria*, *Madreporaria*, de MM. Milne-Edwards et Haime; nous diviserons les *Madreporaria* en 2 groupes: *Tetracoralla*, et *Hexacoralla*, et ce dernier lui-même en 11 familles: *Favositidæ*, *Poritidæ*, *Madreporidæ*, *Eupsammidæ*, *Fungidæ*, *Astræidæ*, *Stylophoridæ*, *Oculinidæ*, *Pocilloporidæ*, *Dasmidæ*, *Turbinolidæ*.

1er sous-ordre: **ANTIPATHARIA** E. H.

Polypes à 6, 12, ou 18 tentacules; axe corné à l'intérieur. Inconnus à l'état fossile.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2e sous-ordre: **ACTINIARIA** E. H.

(*Malacodermata, Coralliaires charnus.*)

Corps mou, sans squelette calcaire. Cet ordre n'est pas conservé à l'état fossile.

Palæactis vetula Dolf. du cambrien ne peut guère représenter un polype mou.

3e sous-ordre: **MADREPORARIA** E. H.

(*Zoantharia sclerodermata, Coraux.*)

Polypes à squelette calcaire.

1er groupe: TETRACORALLA Häck.[1]

(*Rugosa* E. H.)

Polypiérite simple ou composé, libre ou fixé, à 4 systèmes de cloisons à symétrie nettement bilatérale, ou paraissant disposées radiairement. Dans le premier cas, les cloisons sont pinnées de chaque côté d'une cloison principale primordiale, jusqu'aux deux cloisons latérales primordiales. Les 4 cloisons primordiales se distinguent en nombre variable (1, 3 ou 4) des autres, par leur force, leur grosseur, ou au contraire leur petitesse; elles sont alors situées dans une fossette ou sillon septal. Les cloisons alternent de telle façon dans le calice, que généralement une grosse (1er ordre) en suive une petite (2e ordre). L'intérieur du polypiérite est habituellement occupé par des planchers et une endothèque vésiculeuse. Le cœnenchyme fait défaut. Les calices des polypiers composés restent nettement distincts les uns des autres. Reproduction par œufs, par bourgeonnement calicinal et latéral. Il existe parfois un opercule calcaire, il s'articule alors avec la cloison primordiale opposée.

1re famille: INEXPLETA Dybowsky.

Chambres intercloisonnaires vides (ou ne présentant qu'exceptionnellement des feuillets transverses peu développés à leur partie inférieure). Pas de planchers ni de remplissage celluleux. Cloisons bien développées.

Tribu: CYATHAXONINÆ E. H.

Polypiérite turbiné ou en forme de corne, toujours simple. Septa disposés radiairement à l'intérieur du calice, et bien développés.

[1] G. Lindström, *Några jaktagelser öfver Zoantharia rugosa.* Öfversigt k. Vetensk. Ak. Förh. 1865 p. 271, 1868 p. 419, et Geol. Mag. 1866 p. 356, 1871 p. 122. — W. Dybowsky, *Monographie der Zoantharia rugosa aus der Silurformation Estlands, Nordlivlands und der Insel Gothland, nebst Synopsis aller paläozoischen Gattungen.* Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands 1870, V.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Cyathaxonia Mich. (fig. 132). P. en forme de corne ou de cône, libre ou pédonculé, muni d'une épithèque. Cloison principale située dans un sillon. Columelle styliforme, très étendue, débordante. Cloisons nombreuses, à bord entier, arrivant jusqu'à la columelle. Silurien, carbonifère.

Fig. 132.
Cyathaxonia cornu Mich., du calcaire carbonifère de Tournay.
Polypiérite ouvert longitudinalement pour montrer les chambres intercloisonnaires vides, grossi 2 fois.

Duncanella Nicholson. P. en forme de corne, libre; calice profond; cloisons bien développées (12 ou 18) arrivant juqu'au centre. Épithèque recouvrant le polypiérite à l'exception de sa base, où on voit même les cloisons, qui font saillie. Cloison principale indiquée comme les deux cloisons latérales, par les côtes légèrement pinnées de la muraille. Silurien supérieur.

Duncania de Kon. (non Pourtalès). P. conique, libre, avec épithèque. Cloisons bien développées, alternantes, celles de 2e ordre très courtes; les cloisons de 1er ordre s'élargissent un peu au fond du calice près de leur bord interne, et y forment ainsi une mince muraille cyathiforme. Feuillets transversaux peu développés entre les cloisons. Calcaire carbonifère.

Tribu: PETRAINÆ Dyb.

Calice profond; les cloisons au bord du calice ne sont représentées que par des stries peu saillantes, elles passent graduellement à des lamelles dans les parties profondes du calice, et ne forment de véritables septa qu'en approchant du fond.

Petraia Münst. (*Cyathophyllum* p. p. auct., *Turbinolopsis* Lonsd.) (fig. 133). P. simple, diversiforme, turbiné, libre, couvert d'une épithèque. Calice profond, cyathiforme, pénétrant jusqu'au fond du polypiérite. Cloisons pinnées sur les côtés, et entièrement développées au fond du polypiérite seulement. Pas de columelle. Silurien, dévonien, carbonifère.

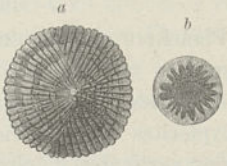


Fig. 133.
Petraia radiata Münst., du T. dévonien de Enkeberg près Brilon, grand. nat.
a polypiérite vu par la base.
b polypiérite coupé transversalement en son milieu.

Polycœlia King (*Calophyllum* M'Coy non Dana). P. simple, turbiné, pourvu d'une épithèque. Calice profond. Les 4 cloisons primaires plus fortes que les suivantes. Cloisons à disposition pinnée visible sur la muraille. Silurien, Dyas. *P. profunda* Germ. sp. Zechstein.

Kenophyllum Dyb. P. subcylindrique, calice peu profond, cloisons bien développées, pinnées latéralement. Pas de columelle. Silurien.

Haplophyllum Pourtalès[1], **Guynia** Duncan. Récent.

Tribu: PALÆOCYCLINÆ Dyb.

Polypiérite simple, libre, discoïde ou cupuliforme. Cloisons bien développées.

[1] Illustrated catalogue of the Museum of comparative zoology, Cambridge 1871, IV.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Palæocyclus E. H. (fig. 134), P. discoïde, base pourvue d'une épithèque. Cloisons nombreuses, alternantes; les plus grandes arrivant jusqu'au centre. Faces latérales des cloisons granulées. Silurien.

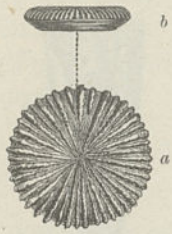


Fig. 134.
Palæocyclus porpita Lin., du calcaire silurien supérieur de Gothland. *a* calice vu de dessus, légèrement grossi. *b* le même vu de côté, grand. nat.

Acanthocyclus Dyb. P. cupuliforme, cloisons remplacées par des séries linéaires d'épines, disposées au côté interne de la muraille. Silurien.

Hadrophyllum E. H., P. cupuliforme, avec épithèque. Cloisons irrégulières. Calice creusé de trois sillons septaux, le plus profond étant celui de la cloison principale. Cloisons pinnées de chaque côté de la cloison principale. Dévonien.

Combophyllum E. H., P. discoïde, muraille nue, costulée. Cloisons bien développées, épaisses, granulées. Cloison principale située dans un sillon, de chaque côté duquel les autres cloisons sont pinnées. Dévonien.

Microcyclus Meek et Worth. P. discoïde, base munie d'une épithèque. Calice peu profond, cloison principale située dans un sillon. Cloisons courtes, n'atteignant par le centre, alternantes, celles de 2e ordre un peu infléchies vers les plus grandes. Dévonien.

Baryphyllum E. H., P. discoïde; cloison principale située dans un sillon, les 3 autres cloisons primordiales, grandes, à angles droits entre elles. Les autres cloisons pinnées de chaque côté de la cloison principale et des deux cloisons latérales. Dévonien.

2e famille : EXPLETA Dyb.

Formations de remplissage (planchers ou vésicules) occupant toute l'étendue de la cavité gastro-vasculaire.

a. sous-famille : DIAPHRAGMATOPHORA Dyb.

Planchers entiers, endothèque vésiculeuse absente ou peu développée. Cloisons disposées radiairement dans le calice.

Acanthodes Dyb. (non de Haan, non Ag.). P. simple ou rameux, formé de polypiérites subcylindriques. Épithèque développée. Cloisons remplacées par des séries verticales d'épines, assemblées parfois en lamelles par des corpuscules du sclérenchyme. Planchers bien développés au centre, atteignant les cloisons épineuses. Silurien.

Amplexus Sow. (*Cyathopsis* d'Orb.) (fig. 135). P. simple, subcylindrique, aminci à la base, pourvu d'une épithèque. Cloisons fines, courtes, presque égales, n'atteignant jamais le centre; cloison principale placée dans une fossette. Planchers horizontaux, extrêmement développés, fermant complètement le fond du calice peu profond. Silurien, dévonien, carbonifère.

Calophyllum Dana. P. simple ou composé. Individus subcylindriques avec épithèque. Cloisons disposées radiairement, alternantes; celles de 1er ordre n'atteignent pas le centre, celles de 2e ordre moitié moins longues que les précédentes. Planchers horizontaux. Silurien.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Cyathophylloides Dyb. P. simple ou composé, avec épithèque. Cloisons radiaires, alternantes; celles de 1er ordre atteignent le centre. Silurien.

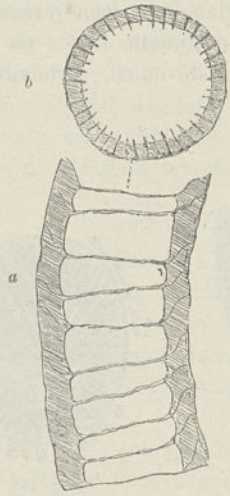


Fig. 135.
Amplexus coralloides Sow., du calcaire carbonifère. *a* section longitudinale. *b* section transversale.

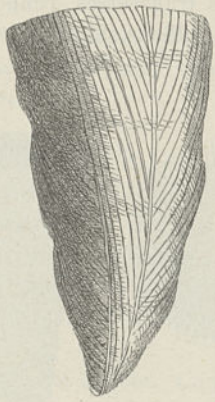


Fig. 136.
Streptelasma corniculum Hall, du calcaire silurien inférieur de Cincinnati, Ohio, grand. nat.

Streptelasma Hall (fig. 136). P. simple, libre, conique, souvent recourbé, avec épithèque. Cloisons disposées radiairement dans le calice, inégales; celles de 1er ordre s'enroulent dans la partie axiale et y forment une fausse columelle tordue. Extérieurement la cloison principale et les cloisons latérales sont indiquées par de légers sillons, de chaque côté desquels les autres cloisons sont pinnées. Planchers entiers, traversant toute la cavité gastro-vasculaire. Silurien.

Palæophyllum Billings. Comme le précédent, mais à polypier composé, fasciculé. Silurien.

Grewingkia Dyb. P. simple, libre, conique. Cloisons radiaires, bien développées dans le calice, au centre duquel il y a une columelle spongieuse. Cloisons pinnées sur les faces latérales. Silurien. *Gr. (Clisiophyllum) buceros* Eichw. sp.

Siphonaxis Dyb. P. simple, turbiné; cloisons radiaires dans le calice et arrivant toutes jusqu'au centre. Columelle formée de canaux anastomosés. Silurien.

Pycnophyllum Lindstr. (*Densiphyllum* Dyb.). P. simple ou composé, à épithèque. Cloisons radiaires, celles de 1er ordre atteignant le centre. Planchers n'occupant pas la cavité gastro-vasculaire entière; les chambres périphériques remplies d'endothèque compacte, sans structure (Stereoplasma). Silurien.

Metriophyllum E. H., P. simple, turbiné, à épithèque. Cloisons arrivant jusqu'au centre, faiblement courbées, et groupées en 4 faisceaux. Planchers horizontaux, bien développés. Dévonien.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Zaphrentis Raf. (*Caninia* p. p. Mich.) (fig. 137). P. simple, turbiné, allongé, ou conique, libre, à épithèque. Calice profond. Cloisons bien développées, prolongées jusqu'au centre, et disposées d'une façon pinnée plus ou moins nette. Cloison principale enfoncée dans un sillon profond. Planchers transversaux bien développés, atteignant la muraille, au voisinage de laquelle il y a en outre parfois quelques feuillets transverses, renflés. Silurien, dévonien, carbonifère.

Heterophrentis Billings. Silurien.

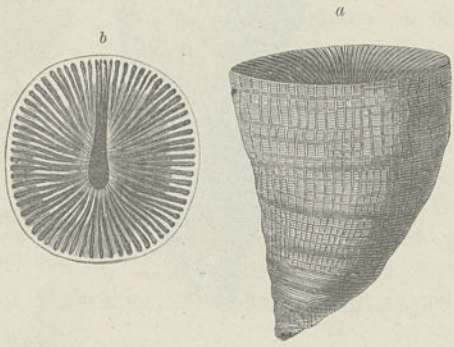


Fig. 137.
a Zaphrentis cornicula Lesueur, du calcaire dévonien de l'Ohio. *b* calice de *Zaphrentis cornucopiæ* Mich., du calcaire carbonifère de Tournay, grossi.

Fig. 138.
Menophyllum tenuimarginatum E. H., du calcaire carbonifère de Tournay, 2/1. *h* cloison principale. *g* cloison opposée. *s* cloisons latérales.

Menophyllum E. H. (fig. 138), P. simple, libre, turbiné; cloison principale située dans un large sillon, et cloisons latérales dans des sillons plus petits. Dans une moitié du calice, les cloisons sont pinnées de chaque côté de la cloison principale; dans l'autre moitié, elles sont courtes et rayonnantes. Calcaire carbonifère.

Phryganophyllum de Kon. P. turbiné, à pédoncule court, à calice profond, cloisons nombreuses, les 4 cloisons primaires grandes formant une croix. Calcaire carbonifère.

Anisophyllum E. H., P. turbiné, libre ou à pédoncule court. Calice profond. Cloisons nombreuses, cloison principale courte, située dans un sillon peu profond; les 3 autres cloisons primaires, fortes, débordantes. Silurien, dévonien.

Pentaphyllum de Kon. P. turbiné, à cloisons nombreuses. Cloison principale petite, située dans un sillon. Les 3 autres cloisons primaires, ainsi que les deux cloisons voisines du sillon septal, plus fortes que les autres. Calcaire carbonifère.

Lophophyllum E. H., P. turbiné, à cloisons nombreuses, bien développées. Cloison principale située dans un sillon, et se prolongeant en une columelle médiane cristiforme. Planchers convexes. Dévonien, calcaire carbonifère.

Ptychophyllum E. H., P. turbiné, ou formé d'une série de polypiérites superposés par suite de la gemmation calicinale; ces polypiérites sont cyathiformes, placés les uns dans les autres, et ont des bords retroussés en dehors. Cloisons nombreuses, bien développées, pliées au centre et entrelacées en une grosse columelle fausse. Silurien, dévonien. *Pt. patellatum* Schloth. sp.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Chonophyllum E. H., P. subcylindrique, composé d'anneaux d'accroissement cyathiformes, et portant à leur face supérieure des cloisons droites. Pas de columelle. Planchers bien développés. Silurien, dévonien.

Favistella Dana (*Columnaria* p. p. Goldf.). Polypier astréen. Calice polygonal. Paroi épaisse; cloisons nombreuses, minces, n'atteignant pas le centre. Planchers horizontaux. Silurien.

Darwinia Dyb. Polypier astréen, bords supérieurs des anneaux d'accroissement renversés, cloisons des calices voisins confluentes, espaces compris entre les polypiérites remplis de tissu lamelleux. Silurien.

b. sous-famille: PLEONOPHORA Dyb.

Planchers incomplets, limités à la partie centrale de la cavité gastro-vasculaire; à la périphérie, tissu cellulaire vésiculeux.

Hallia E. H., P. simple, libre ou à pédoncule court, conique ou subcylindrique. Les cloisons sont rayonnantes dans une moitié du calice, elles sont pinnées dans l'autre moitié de chaque côté de la cloison principale, forte, dépassant le centre. Silurien, dévonien.

Aulacophyllum E. H., P. simple, libre, en corne ou turbiné. Cloisons disposées comme celles de *Hallia*, mais à cloison principale plus petite, et enfoncée dans un sillon. Silurien, dévonien.

Trochophyllum E. H., P. libre, en corne. Cloisons fortes, pénétrant jusqu'au centre; cloison principale assez courte. Calcaire carbonifère.

Omphyma Raf. (fig. 139). P. simple, turbiné, à muraille portant des prolongements radiciformes. Cloisons nombreuses, alternantes, incomplètement développées; les 4 cloisons primaires croisées à angles droits, et situées dans des sillons superficiels. Planchers et tissu cellulaire bien développés. Silurien.

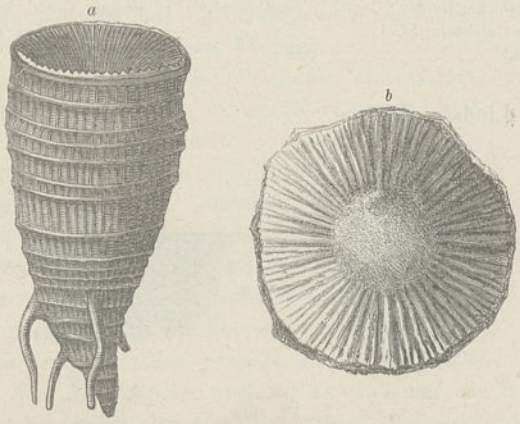


Fig. 139.
a Omphyma subturbinata E. H. *b* calice de *Omphyma turbinata* provenant tous deux du silurien supérieur de Gothland.

Caninia Mich. P. de grande taille, subcylindrique, à calice peu profond. Cloisons n'atteignant pas le centre. Planchers limités au centre de la cavité gastro-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

vasculaire; partie périphérique de la région des cloisons, remplie d'endothèque vésiculeuse. Cloison principale indiquée par une fossette dans les planchers. Calcaire carbonifère. *C. gigantea* Mich.

Cyathophyllum Goldf. (*Disphyllum*, *Polyphyllum* From., *Discophyllum* Hall) (fig. 140. 141). P. simple ou composé, rameux, fasciculé, ou astréen, avec épithèque. Planchers limités à la partie centrale de la cavité gastro-vasculaire, tissu cellulaire vésiculeux dans les parties périphériques. Cloisons nombreuses, disposées radiairement, à côtés plans et bords lisses, enroulées parfois en spire au centre du polypiérite et donnant ainsi naissance à une petite columelle fausse. Très abondant dans le silurien et le dévonien, plus rare dans le calcaire carbonifère.

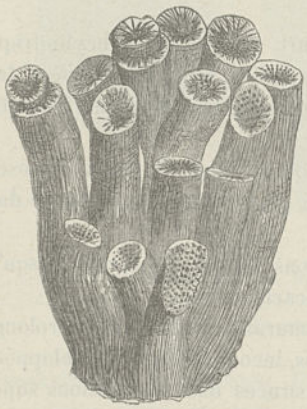


Fig. 140.
Cyathophyllum cæspitosum Goldf., du calcaire dévonien de Gerolstein, Eifel, grand. nat.

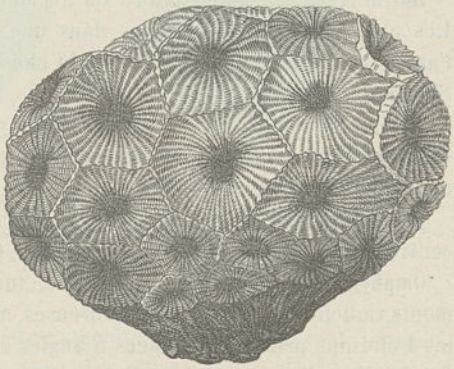


Fig. 141.
Cyathophyllum hexagonum Goldf., du calcaire dévonien de Gerolstein, grand. nat.

Pholidophyllum Lindstr. Silurien.

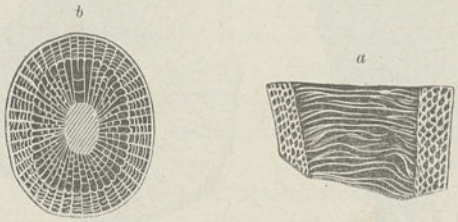


Fig. 142.
Campophyllum compressum Ludw., du calcaire carbonifère de Hausdorf, Silésie.
a section longitudinale. *b* section transversale.

Campophyllum E. H. (fig. 142), P. simple, subcylindrique ou conique. Calice profond. Cloisons nombreuses, courtes, n'atteignant pas le centre. Structure interne la même que chez *Cyathophyllum*. Dévonien, carbonifère.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Heliophyllum E. H., P. simple, turbiné, rarement composé; cloisons entières, nombreuses, à faces latérales ornées de petites côtes verticales. Endothèque cellulaire dans la région périphérique, et planchers irréguliers dans la région centrale de la cavité gastro-vasculaire. Silurien, dévonien.

Acanthophyllum Dyb. P. simple, subcylindrique, fixé. Cloisons bien développées, *ornées sur leur faces latérales de petites épines.* Endothèque vésiculeuse dans *la région périphérique, et planchers dans la région centrale de la cavité gastro-vasculaire. Silurien.*

Craspedophyllum Dyb. Comme le genre précédent, mais pourvu en outre d'une muraille accessoire interne, que ne dépassent pas les cloisons. Dévonien.

Diphyphyllum Lonsd. (? *Diplophyllum* Hall ?, *Stylastræa* Lonsd.) (fig. 143). P. composé, rameux ou fasciculé, formé de minces individus cylindriques. Gemmation latérale et calicinale. Cloisons nombreuses, étiolées, courtes. Au centre du polypiérite planchers; dans les parties périphériques, mince zône d'endothèque à deux rangées de fines vésicules. Silurien, dévonien, carbonifère.

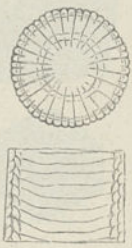


Fig. 143. *Diphyphyllum concinnum* Lonsd., du calcaire carbonifère de Kamensk, Oural.

Fascicularia Dyb. Comme *Diphyphyllum*, mais à cloisons arrivant jusqu'au centre. Silurien, dévonien.

Donacophyllum Dyb. Comme *Fascicularia*, mais à grosses vésicules endothécales. Silurien.

Lithostrotion Llwyd (*Nematophyllum, Siphonodendron, Stylaxis* M'Coy?, *Petalaxis* E. H.) (fig. 144). Polypier fasciculé, ou astréen, formé d'individus cylindriques, minces, avec épithèque. Columelle styliforme, comprimée latéralement; cloisons bien développées, atteignant parfois la columelle. Partie centrale du polypiérite traversée par des planchers irréguliers, partie périphérique occupée par une endothèque vésiculeuse. Calcaire carbonifère. *L. basaltiforme* Fleming.

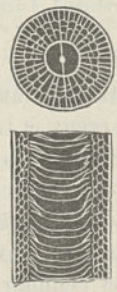


Fig. 144. *Lithostrotion Martini* E. H., du calcaire carbonifère de Hausdorf en Silésie.

Koninckophyllum Thoms. et Nich.[1] P. simple ou fasciculé. Cloisons n'atteignant pas le centre. Columelle compacte, styliforme. Région centrale des polypiérites occupée par de nombreux planchers irréguliers, région périphérique remplie entre les septa de tissu vésiculeux fin. Calcaire carbonifère.

Lonsdaleia M'Coy (*Stylidophyllum* From.) (fig. 145). Polypier fasciculé ou astréen. En outre de la muraille externe, il y en a une seconde, accessoire, interne. Columelle épaisse formée de lamelles enroulées. Partie périphérique des polypiérites, comprise entre les deux murailles, remplie d'endothèque vésiculeuse; cloisons bien développées, arrivant au voisinage de la columelle, mais ne se prolongeant pas jusqu'à la muraille externe. Calcaire carbonifère.

Axophyllum E. H., P. simple, turbiné, ressemblant à *Lonsdaleia* à cela près que les cloisons se prolongent jusqu'à la muraille externe. Calcaire carbonifère.

[1] Thomson et Nicholson, *Contributions to the study of the paleozoic corals.* Ann. and Mag. nat. hist. 4th ser., XVI. XVII. XVIII.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Chonaxis E. H., P. astréen; cloisons et structure interne comme *Lonsdaleia*, mais sans muraille externe. La columelle campaniforme est formée de lamelles entrelacées. Calcaire carbonifère.

Clisiophyllum Dana. P. simple, turbiné ou subcylindrique. Cloisons nombreuses, bien développées. Au centre du calice est une saillie conique ou bombée, portant les prolongements des cloisons de 1er ordre enroulés en lignes droites ou spirales. A l'intérieur on distingue trois zônes, concentriques: la zône centrale formée par un système de lamelles verticales ou tordues et par des planchers vésiculeux; la zône médiane formée de grosses vésicules produites par des planchers horizontaux; la zône périphérique est remplie d'un tissu vésiculeux très fin. Silurien jusqu'au carbonifère.

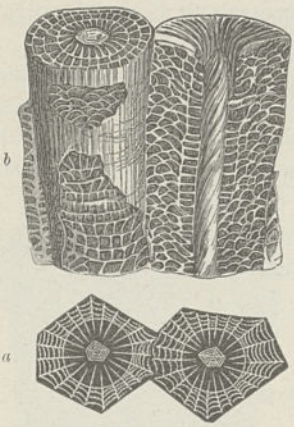


Fig. 145.

Lonsdaleia floriformis Lonsd., du calcaire carbonifère de Kildare (Irlande), grand. nat.
a deux polypiérites arrondis, ouverts latéralement. *b* deux polypiérites hexagonaux, vus de face.

Dibunophyllum Thoms. et Nich. Distinct surtout du précédent par une lamelle médiane, qui divise en deux moitiés la zône centrale. Calcaire carbonifère.

Aspidophyllum, **Kumatiophyllum**, **Rhodophyllum** Thoms. et Nich. Calcaire carbonifère.

Cyclophyllum Duncan et Thoms. P. simple, cylindro-conique, cloisons bien développées, alternantes, nombreuses, celles de 1er ordre atteignant la columelle. Au centre, columelle épaisse, débordante, entourée d'une muraille circulaire, et formée de tissu spongieux-vésiculeux et de lamelles radiaires verticales. Calcaire carbonifère. *C. fungites* Flem.

Aulophyllum E. H. Comme le précédent, mais pas de columelle au centre, qui est creux et traversé par de nombreux planchers horizontaux. Calcaire carbonifère.

Eridophyllum E. H. Polypier fasciculé, formé d'individus subcylindriques. Épithèque munie d'un côté d'une série de petites saillies, qui s'étendent jusqu'à l'individu voisin. Muraille interne. Cloisons bien développées, alternantes, ne dépassant pas au centre la muraille interne. Planchers dans la zône centrale, tissu cellulaire grossier dans la zône périphérique. Silurien, dévonien.

Acervularia Schweigger. Polypier astréen; calice muni d'une muraille accessoire placée très près du centre. Cloisons bien développées, dépassant la muraille interne, et arrivant au centre. Partie centrale de la cavité gastro-vasculaire divisée par des planchers de formes diverses, parties périphériques remplies de tissu vésiculeux. Silurien, dévonien. *A. ananas* Lin. Gothland.

Spongophyllum E. H. (*Endophyllum* E. H.). Polypier astréen. Cavité gastro-vasculaire remplie de planchers et de tissu vésiculeux. Septa limités à la région centrale du calice, n'atteignant pas la muraille externe, et ne pénétrant pas dans la région périphérique du polypiérite. Silurien, dévonien.

Strombodes Schweigg. (*Arachnophyllum* Dana). Polypier astréen, entouré d'épithèque. Calice polygonal, cloisons nombreuses, atteignant le centre; muraille

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

incomplètement développée. A l'intérieur, planchers cyathiformes, assez distants les uns des autres, et séparés par du tissu vésiculeux fin. Silurien, dévonien.

Phillipsastræa E. H. (*Smithia* E. H.) (fig. 146), Polypier astréen, à calices réunis par leurs cloisons. Muraille interne parfois présente, mais voilée comme la muraille externe, par les nombreuses cloisons. Au centre, il y a quelquefois une petite fausse columelle. Endothèque bien développée. Dévonien, carbonifère.

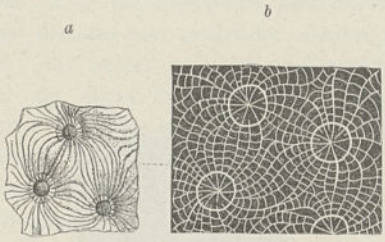


Fig. 146.
Phillipsastræa Hennahi E. H.,
du calcaire dévonien d'Ebersdorf en Silésie.
a surface. *b* section parallèle à la surface,
grand. nat.

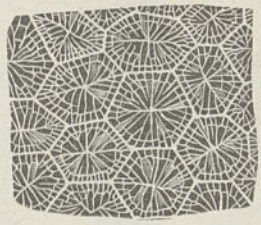


Fig. 147.
Stauria astræiformis E. H.,
du calcaire silurien de Gothland.
Section transversale, parallèle à la
surface.

Pachyphyllum E. H. Polypier astréen; cloisons nombreuses, bien développées, atteignant le centre et passant sur la muraille. Calices soudés par du tissu exothécal vésiculeux très développé. Dévonien.

Stauria E. H. (fig. 147). Polypier astræoïde, entouré d'une épithèque. Cloisons bien développées, les 4 cloisons primaires les plus fortes, croisées à angle droit. Planchers dans la région centrale de la cavité gastro-vasculaire, tissu vésiculeux dans les parties périphériques. Silurien.

c. sous-famille: CYSTOPHORA Dyb.

Pas de planchers, cavité gastro-vasculaire remplie de tissu vésiculeux.

Tribu: CYSTIPHYLLINÆ E. H.

Le tissu vésiculeux est disposé en couches juxtaposées, verticales, et rayonnant à partir du centre; les rangées supérieures de ces tranches vésiculeuses présentent leur convexité dans le calice, et forment des bandes endothécales.

Cystiphyllum Lonsd. (fig. 148). P. turbiné, avec épithèque. Silurien, dévonien.

Tribu: PLASMOPHYLLINÆ Dyb.

Cloisons plus ou moins développées, ou réduites. Cavité gastro-vasculaire remplie de tissu celluleux.

Microplasma Dyb. Polypier fasciculé, formé d'individus subcylindriques. Cloisons petites, réduites à des plis et à des épines. Tissu vésiculaire grossier. Silurien.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Strephodes M'Coy (*Cyathophyllum* p. p. E. H.) (fig. 149), P. libre ou fixé, généralement simple. Les cloisons alternantes, très développées, forment au centre une columelle fausse, peu épaisse. Silurien, dévonien, carbonifère.

Plasmophyllum Dyb., **Clisiophylloides** Dyb.

Fig. 148.
Cystiphyllum vesiculosum Goldf., du calcaire dévonien de l'Eifel, grand. nat.

Fig. 149.
Strephodes Murchisoni Lonsd. Calcaire carbonifère de Tournay. Coupe longitudinale, grand. nat.

Tribu: FLETCHERINÆ Zitt.

Cloisons réduites. Tissu vésiculeux à larges mailles dans la cavité gastro-vasculaire.

Fletcheria E. H. Polypier fasciculé, formé d'individus cylindriques. Muraille épaisse, revêtue d'une épithèque. Cloisons rudimentaires, planchers presque horizontaux dans la cavité gastro-vasculaire. Opercule rond ou ovale, couvert de stries concentriques[1]. Silurien.

Rhizopora de Kon. Polypier fasciculé, formé d'individus cylindriques, contournés. Épithèque épaisse. Calice circulaire. Cloisons rudimentaires. Tissu vésiculeux à grandes mailles dans la cavité gastro-vasculaire. Calcaire carbonifère.

Tribu: GONIOPHYLLINÆ Dyb.

Calice très profond; cloisons rudimentaires; tissu celluleux compacte dans les chambres intercloisonnaires. Opercule calcaire constant.

Goniophyllum E. H., P. simple, quadrangulaire, pyramidal, à épithèque. Calice profond, cloisons nombreuses atteignant le centre, les 4 cloisons primaires situées

[1] D'après Lindström (Geol. Mag. 1866 et 1871) il y aurait un opercule calcaire chez *Fletcheria*, chez les *Goniophyllines*, ainsi que chez *Cystiphyllum prismaticum* Lindstr., quelques espèces de *Cyathophyllum* et peut-être chez *Hallia*. Parmi les Anthozoaires vivants, le genre *Primnoa* parmi les Alcyonaires présente un opercule formé de 8 écailles calcaires.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

au milieu des 4 côtés du calice sont les plus fortes. Chambre viscérale divisée par des planchers infundibuliformes, réunis entre eux par des traverses qui forment par leur nombre un tissu celluleux. Opercule composé de 4 pièces paires, fixées aux 4 côtés du calice, et réunies au centre par leurs pointes. Elles sont chargées sur leur face interne de lignes septales peu saillantes. Silurien. *G. pyramidale* His. sp. Gothland.

Rhizophyllum Lindstr. P. simple, hémiconique, à muraille épaisse munie d'une épithèque et de prolongements radiciformes. Calice profond, cloison principale dans une fossette peu profonde, cloison opposée saillante, les autres cloisons rudimentaires réduites à des stries longitudinales. Tissu vésiculeux entre les cloisons. Opercule simple, semi-circulaire, à base centrale; montrant en dedans, une côte centrale naissant derrière une fossette peu profonde, ainsi que de nombreuses lignes parallèles. Silurien.

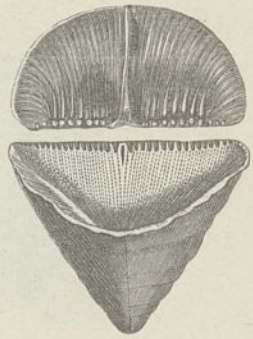


Fig. 150.
Calceola sandalina Lam., dévonien de l'Eifel, grand. nat.

Calceola Lam. (fig. 150). Coquille inférieure semi-circulaire ou en forme de pantoufle, pointue à son extrémité, couverte d'épithèque. Calice profond, pénétrant jusqu'à l'extrémité pointue, cloisons réduites à de faibles plis longitudinaux. Cloison principale sise au milieu du côté convexe, cloison opposée au milieu du côté plat, cloisons latérales dans les angles. La cloison principale se reconnaît extérieurement aux lignes septales pinnées. Chambres intercloisonnaires remplies de tissu vésiculeux. Opercule épais, avec septum médian fort, et nombreuses lignes secondaires peu saillantes. Dévonien. *C. sandalina* Lam. est un fossile très caractéristique du dévonien.

2e groupe: HEXACORALLA Häck.

Polypiers simples ou composés, à cloisons radiaires, généralement disposées suivant le type 6.

1re famille: FAVOSITIDÆ E. H.[1]

Polypier massif, sans cœnenchyme. Polypiérites allongés, prismatiques, divisés en étages par de nombreux planchers. Murailles soudées entre elles sur toute leur longueur, et percées de pores. Cloisons peu nombreuses (6 ou 12), courtes, réduites parfois à de simples stries verticales.

[1] A. E. Verrill, *On the affinities of paleozoic tabulate corals with existing species.* Amer. journ. 1872, CIII, 187. — M. Duncan, Rep. 51st meet. Brit. Assoc. for advancement of sc. 1851 p. 116. — G. Lindström, *Några anteckningar on Zoantharia tabulata.* Öfversigt of k. Vetensk. Ak. Förh. 1873 N° 4, et Ann. and Mag. nat. hist. 4th ser. 1876, XVIII, 1. — H. A. Nicholson, *On the structure and affinities of the „tabulate Corals" of the paleozoic period.* London 1879.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Favosites Lam. (*Calamopora* Goldf., *Laceripora* Eichw., *Astrocerium* Hall, *Bolboporites* Pander, *Cladopora* Hall, *Alveolites* p. p. Lam.) (fig. 151). Polypier massif ou branchu, formé de polypiérites allongés, polygonaux, généralement à 6 pans. Pores muraux assez espacés, mais constants. Cloisons réduites à des stries longitudinales. Planchers à égales distances les uns des autres. Très répandu dans le silurien, le dévonien et le calcaire carbonifère.

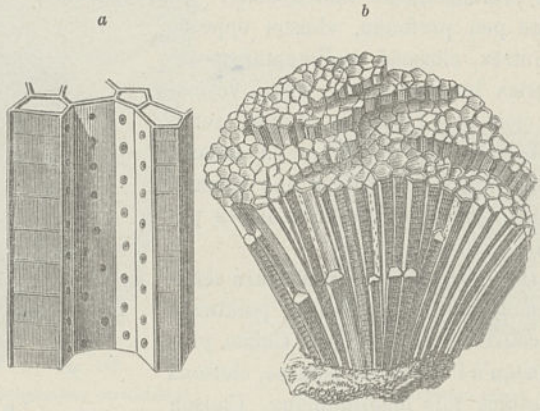


Fig. 151.

Favosites polymorpha Goldf. sp. Dévonien de l'Eifel.
a polypier de grand. nat. *b* plusieurs polypiérites grossis et brisés en partie pour montrer les planchers de l'intérieur.

Calapæcia Billings (*Columnopora* Nich., *Houghtonia* Rominger). Comme le précédent, mais à murailles percées de grands pores alignés; cloisons courtes, mais nettes et nombreuses. Silurien inférieur.

Emmonsia E. H. Comme *Favosites,* mais ayant en plus des planchers horizontaux d'autres planchers obliques ou vésiculeux, ne remplissant qu'incomplètement la chambre viscérale. Silurien, dévonien, calcaire carbonifère.

Rœmeria E. H. Polypier arrondi, à polypiérites prismatiques, et à planchers infundibuliformes. Dévonien.

? **Striatopora** Hall (*Cyathopora* Dale Owen). P. branchu, à polypiérites divergeant d'un axe idéal vers la périphérie, où ils s'épanouissent à la surface. Calices infundibuliformes avec stries septales. Silurien, dévonien.

Pachypora Lindstr. Polypier branchu, à calices semi-lunaires obliques, disposés circulairement aux extrémités des branches, et à cloisons épineuses. Les calices sont entourés d'une couche mince très compacte de calcaire, de sorte qu'ils sont séparés à la surface par de petits intervalles. Murs percés de pores. *P. lamellicornis* Lindstr. Silurien.

Cladopora Hall. Sil. Dev. Ces colonies à rameaux anastomosés appartiennent d'après Nicholson aux Favositides, et entre autres vraisemblablement au genre *Pachypora* Lindstr.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Alveolites Lam. (fig. 152). Colonie tuberculeuse, encroutante ou rameuse, composée de tubes serrés, à parois minces, comprimés latéralement, tubes qui sont disposés en plusieurs couches superposées et se dirigent dans une direction oblique; ils se terminent par des ouvertures triangulaires ou semi-lunaires. Le long de la paroi interne de chaque cellule courent une ou trois bandelettes longitudinales faiblement saillantes ou bien des rangées d'épines disposées verticalement. Planchers bien développés, horizontaux, nombreux. Pores de la paroi peu nombreux, grands, irrégulièrement répartis. Très fréquent presque partout dans le Silurien et le Dévonien.

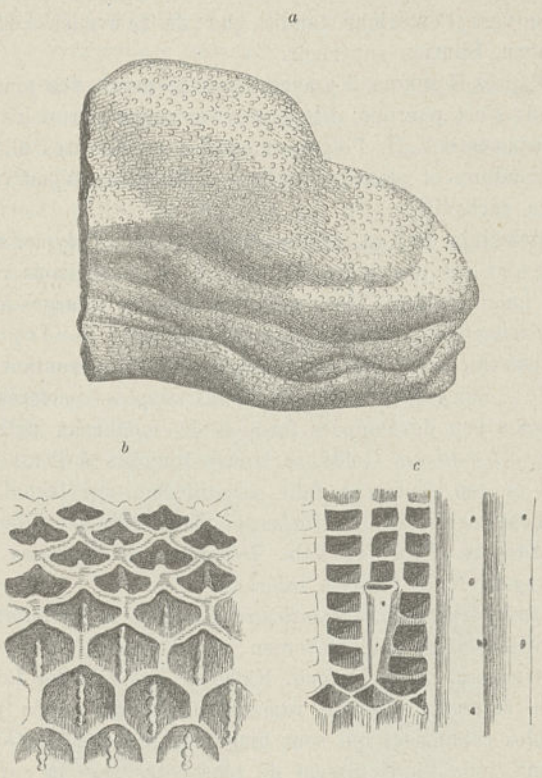


Fig. 152.

Alveolites suborbicularis Lam. Dévonien. Gerolstein, Eifel. *a* colonie de grand. nat. *b* ouvertures des cellules, grossies. *c* coupe verticale à travers les tubes, grossie (d'après Goldfuss).

Milne-Edwards et après lui tous les autres auteurs à l'exception de Lindström placent les Alveolites parmi les Favositides, desquels ils se rapprochent surtout par le fort développement des planchers et les pores volumineux de la paroi. Quelques espèces comprises parmi les *Alveolites* (p. ex. *A. Fougtii* et *Labechei*) possèdent des septa distincts et appartiennent bien ainsi, à coup sûr aux Zoanthaires où ils forment un genre spécial parmi les Favositides; l'espèce typique au contraire *(A. suborbicularis)* et ses dérivés, aussi bien que le genre *Cœnites*, doivent être rangés d'après Lindström parmi les Chætetides[1].

Cœnites Eichw. (*Limaria* Steininger, ? *Myriolithes* Eichw.). Colonie rameuse ou lamelleuse; tubes cellulaires à parois minces et comprimés au centre, à parois au contraire extraordinairement épaisses dans le voisinage de la surface, si bien que les tubes proprement dits sont réduits à une simple fente de la finesse d'un cheveu. Ouverture en forme de fente transversale, très étroite, avec trois saillies

[1] Cette traduction des *Alveolites, Cœnites,* et autres genres d'*Hexacoralla,* rangés auprès des Bryozoaires dans l'édition allemande, est dûe à M. Ch. Maurice.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

en forme de dents qui correspondent à des cloisons dans l'intérieur des tubes. Planchers bien développés, nombreux. Pores de la paroi grands. Silurien, Dévonien.

Vermipora Hall. Colonie rameuse, tout autour de laquelle se trouvent des ouvertures. Tubes cellulaires partant de l'axe central, divergents, sans planchers à l'intérieur; chaque tube forme à son origine l'extrémité d'un rameau puis s'incline vers l'extérieur tandis que de nouvelles cellules viennent continuer le rameau. Silurien supérieur.

D'après Rominger il y avait dans ce genre des planchers et des pores dans la paroi; c'est pourquoi Nicholson les range parmi les Favositides.

Beaumontia E. H. Polypier massif, à polypiérites allongés, polygonaux; planchers horizontaux et planchers obliques. Murailles dépourvues de pores. Dévonien, calcaire carbonifère.

Michelinia de Kon. (*Chonostegites* E. H.). Polypier astræoïde, à épithèque forte, poussant des prolongements radiciformes. Cloisons réduites, remplacées par des plis longitudinaux. Tissu celluleux interne à larges mailles. Calcaire carbonifère. *M. favosa* Goldf. Fossile caractéristique.

Pleurodictyum Goldf. Polypier massif ou encroutant, base munie d'une épithèque ridée; calice polygonal; murailles simples, perforées de petits pores espacés; cloisons peu développées formées de nombreux petits rameaux. Dévonien. Le *P. problematicum* Goldf. se trouve toujours à l'état de moule, il y a souvent de plus en son centre un tube serpuliforme, sur lequel le polype s'était fixé.

Chonostegites E. H. (*Haimeophyllum* Billings). Dévonien.

Aræopora Nich. et Eth. Dévonien. **Syringolites** Hinde. Silurien supérieur. **Nyctopora** Nich. Silurien inférieur.

Romingeria Nich. (*Quenstedtia* Rominger). Dévonien.

Billingsia de Kon. Dévonien.

Stenopora Lonsd. emend. Nichols. (*Tubulichidia* Lonsd. non *Stenopora* M'Coy, Gein. et auct.). Colonie rameuse ou lobée, fixée par la base, composée de cellules tubuleuses qui sont disposées presque verticalement au centre des rameaux, puis s'infléchissent de tous côtés vers la surface dans une direction radiale. Les tubes cellulaires sont polygonaux au centre, à paroi fine, serrés; dans la partie recourbée vers la périphérie ils deviennent cylindriques et présentent à certaines distances sur leurs parois des épaississements circulaires qui se répètent à la même hauteur dans un grand nombre de cellules voisines. Ces épaississements correspondent dans l'intérieur des tubes à des étranglements régulièrement espacés. Planchers distincts, ordinairement à la même hauteur dans les cellules voisines. Pores de la paroi clair-semés, répartis irrégulièrement. Cloisons absentes. Carbonifère et Dyas d'Australie et de Tasmanie. Ce genre est placé par Nicholson malgré l'absence de cloisons parmi les Favositides. Les fossiles rapportés par M'Coy, Geinitz et autres auteurs aux *Stenopora*, dans le Silurien, Dévonien, Carbonifère et Dyas, appartiennent d'après Nicholson aux *Monticulipora*.

Nodulipora Lindstr. Polypier turbiné, formé de petits tubercules. Epithèque mince. La face qui porte les calices est large, plane, et émet des prolongements radicaux. Calices inégaux, oviformes, ronds ou polygonaux, souvent disposés

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

radiairement. Murailles incomplètes, perforées. Les tubercules arrondis du sclérenchyme sont réunis par de minces prolongements. La face inférieure du polypier est consolidée par un dépôt calcaire. Silurien.

APPENDICE

Genres du groupe des ZOANTHARIA TABULATA et TUBULOSA E. H. de position systématique incertaine.

Tetradium Dana. Colonie massive, tuberculeuse, composée de longs tubes minces, prismatiques, à parois épaisses imperforées. Ordinairement 4 septa courts qui n'atteignent pas le centre et semblent résulter d'un pli de la paroi; ils sont semblables aux septa des *Chætetes*. Ces septa donnent à l'ouverture des tubes un aspect quadrifolié. Planchers nombreux. Silurien inf. Amérique du Nord.

Safford considère ce genre comme une forme intermédiaire entre les Rugueux et les Tabulés; Nicholson au contraire le regarde comme le représentant d'un groupe spécial des *Tetradiidæ* voisin des *Halysites* et des *Heliolites*.

Halysites Fischer (*Catenipora* Lamx.) (fig. 153). Les individus tubulaires sont juxtaposés en séries linéaires qui se croisent et se plient dans tous les sens; les individus restent toutefois parallèles entre eux, leurs parois sont minces et libres de deux côtés. Cloisons faibles (12), souvent disparues, planchers horizontaux. Silurien.

Thecostegites E. H., Polypier formé de cellules cylindriques, réunies entre elles par des prolongements de l'exothèque disposés en planchers étagés. Cloisons (12) peu développées, planchers horizontaux à l'intérieur des cellules. Dévonien.

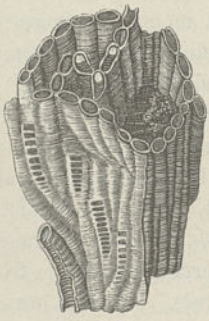


Fig. 153.
Halysites catenularia Lin. sp., du calcaire silurien supérieur de Gothland, grand. nat.

Fig. 154.
Syringopora ramulosa Goldf., du calcaire carbonifère de Regnitzlosau dans le Fichtelgebirge, grand. nat.

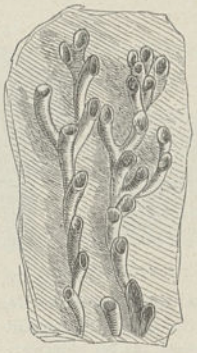


Fig. 155.
Aulopora tubæformis Goldf., du calcaire dévonien de Gerolstein dans l'Eifel, grand. nat.

Syringopora Goldf. (*Harmodites* Fischer) (fig. 154). Polypier fasciculé, formé de cellules longues, très minces, cylindriques, assemblées entre elles par des prolongement tubuleux et horizontaux des murailles. Épithèque forte. Cloisons spiniformes peu développées; intérieur des cellules occupé par de nombreux planchers cyathiformes, pénétrant les uns dans les autres. Silurien, dévonien, carbonifère.

Aulopora Goldf. (*Stomatopora* Bronn) (fig. 155). Polypier rampant, fixé, ramifié, formé d'individus cylindriques ou cuculliformes, à parois épaisses et ridées.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Multiplication par bourgeonnement latéral, la base du nouveau bourgeon reste en communication directe avec la cellule mère. Il y a parfois des pseudosepta, jamais de planchers transversaux. Silurien, dévonien, carbonifère.

Reptella Rolle. Polypier fixé, formé de cellules tubulaires comprimées, disposées sur deux lignes alternantes, et sans ramifications latérales. Silurien, dévonien.

Cladochonus M'Coy (*Pyrgia* E. H.). Polypide libre, en forme de coupe ou de corne, profond, pédonculé, à épithèque forte. Cloisons faiblement développées, pas de planchers horizontaux. Multiplication par bourgeons latéraux. Calcaire carbonifère.

2e famille: PORITIDÆ Dana (emend. Verrill).

Polypiers composés, formés de sclérenchyme poreux; polypiérites soudés par leurs murailles ou par du cœnenchyme. Calices petits. Cloisons peu nombreuses, souvent rudimentaires, parfois remplacées par un tissu lâche de petites branches ou de lamelles courtes. Parois perforées.

a. sous-famille: ALVEOPORINÆ Verrill.

Polypier massif. Sclérenchyme réticulé. Cloisons formées de branches isolées, d'épines, ou de lamelles réticulées. Murailles perforées. Planchers poreux, horizontaux ou infundibuliformes.

Alveopora Quoy et Gaim. (fig. 156). Polypier massif; calice petit, polygonal, profond. Murailles à grands pores. Cloisons remplacées par des épines espacées, qui parfois se rencontrent au centre, ou y forment même une fausse columelle. Planchers horizontaux, rares, très éloignés. Éocène, oligocène, récent.

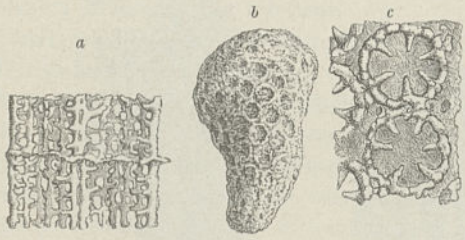


Fig. 156.

a Alveopora spongiosa Dana. Récent. Iles Fidschi. Section verticale d'un polypiérite, grossie, et montrant les murailles perforées ainsi que les planchers. *b Alveopora rudis* Reuss, du calcaire à Nummulites de Oberburg (Steyermark), grand. nat. *c* deux calices, très grossis.

Favositipora Sav. Kent. Récent.

Koninckia E. H., P. massif, calice subpolygonal, cloisons consistant en branches. Murailles épaisses, réticulées, percées de grands trous. Planchers très minces presque horizontaux. Craie supérieure.

Goniopora Quoy et Gaim. Récent.

b. sous-famille: PORITINÆ E. H.

Sclérenchyme aréolé, réticulé. Pas de planchers.

Porites Lam. (*Stylaræa* E. H.) (fig. 157). Polypier formé de sclérenchyme spongieux, irrégulièrement réticulé, et à mince épithèque basale. Calice peu profond, polygonal. Cloisons (12) réticulées, peu distinctes des palis, qui forment une couronne simple autour d'une petite papille columellaire. Ce genre est un des plus importants des coraux de nos recifs actuels. Il n'est pas très abondant à l'état fossile dans le tertiaire, et la craie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Litharæa E. H. (fig. 158), P. massif, à calice subpolygonal assez profond. Cloisons bien développées, sublamellaires, à bords supérieurs dentelés et à faces latérales hispides, formant habituellement 3 cycles. Columelle spongieuse, formée de petites branches épineuses. Eocène, miocène.

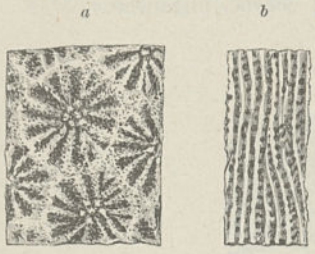


Fig. 157.

Porites incrustans Reuss. Miocène de Moravie. *a* section horizontale, *b* section verticale, très grossies.

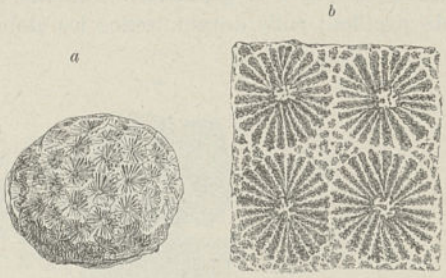


Fig. 158.

Litharæa Websteri E. H. Éocène de la baie de Bracklesham, (Angleterre). *a* Polypier de grand. nat. *b* quatres calices, grossis.

Heterastridium Reuss. Trias. Hallstadt.

Synaræa Verrill. Récent.

Rhodaræa E. H., P. massif, murailles du calice épaisses, palis gros et débordants, pas de tubercules sur la columelle, épithèque forte. Miocène et vivant.

Dictyaræa Reuss. Polypier rameux, branchu, ressemblant par ses autres caractères au genre précédent. Tertiaire.

Protaræa E. H., P. massif ou incrustant; muraille simple; calice polygonal, peu profond, muni de dents saillantes dans les coins. Cloisons sublamellaires, dentelées. Silurien, dévonien.

Stylaræa Seebach. P. encroutant, sclérenchyme aréolé, épithèque mince. Calice et cloisons comme chez *Protaræa*, mais présentant au centre une columelle spongieuse. Silurien.

Actinaræa d'Orb. P. massif, face inférieure revêtue d'une épithèque. Calices confluents par les prolongements de leurs cloisons. Cloisons sublamellaires, bien développées, réunies par des synapticules. Columelle couverte de papilles. Jurassique supérieur. *A. granulata* Goldf. sp. Nattheim.

? Dictyophyllia E. H. Craie.

Mæandraræa Etall. Jurassique.

c. sous-famille: TURBINARINÆ E. H.
(*Gemmiporidæ* Dana.)

Polypiers composés à cœnenchyme abondant, spongieux ou réticulé, distinct de la muraille. Reproduction par gemmation. Calice ayant au moins 6 cloisons.

Prisciturbes Kunth. Polypiers fixés par leur base toute entière. Cœnenchyme abondant, pierreux, presque compacte. Cloisons alternativement épaisses et minces. Calice débordant. Columelle ayant la même structure que le cœnenchyme. Silurien. *P. densitextum* Kunth.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Turbinaria Oken (*Gemmipora* Blv.). Polypier foliacé ou infundibuliforme; cœnenchyme assez compacte, à fines épines. Cloisons presque toutes de même grosseur. Calice débordant. Columelle spongieuse, bien développée. Miocène, récent.

Actinacis d'Orb. (fig. 159). P. branchu ou massif. Cœnenchyme très développé, assez compacte et granuleux. Cloisons sensiblement égales, columelle couverte de papilles; palis devant toutes les cloisons. Craie, éocène, oligocène.

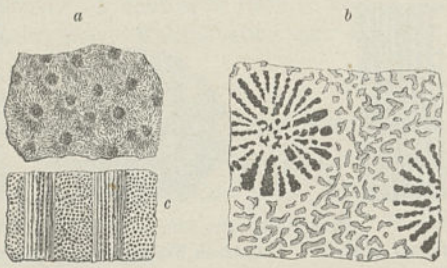


Fig. 159.
Actinacis elegans Reuss. Craie de Gosau.
a surface de grand. nat. *b* coupe transversale parallèle à la surface, grossie. *c* coupe longitudinale, grossie.

Astræopora Blv. P. massif, à cœnenchyme lâche, épineux à la surface. Cloisons inégalement développées (peu nombreuses), ne s'elevant pas au delà du bord du calice. Pas de columelle ni de palis. Eocène, récent.

Dendracis E. H., P. ramifié, à cœnenchyme très compacte, granuleux à la surface. Calice couvert de papilles, cloisons peu nombreuses, presque égales. Pas de columelle. Éocène.

Cryptaxis Reuss. P. ramifié, à branches dans un même plan. Calices alternant en deux rangées parallèles sur une des faces des branches. Cloisons épaisses, pas de columelle. Cœnenchyme recouvert de sillons anastomosés, vermiformes, poreux. Oligocène supérieur.

Aphyllacis Reuss. P. rameux. Cœnenchyme compacte, creusé de cavités disséminées dans des sillons ramifiés à la surface du polypier. Calice petit, profond, sans columelle, et à cloisons rudimentaires. Miocène.

Palæacis E. H. (*Sphenopoterium* Meek et Worthen, *Conopoterium* Winchell). Polypier libre, cunéiforme. Calice ovale ou subpolygonal, profondément enfoncé dans le cœnenchyme poreux, vermiculé. Cloisons réduites à de nombreuses (environ 30) stries fines. Reproduction par gemmation calicinale. Calcaire carbonifère. *P. cuneiformis* E. H.

? **Ptychochartocyathus** Ludwig, ? **Mortieria** de Ko . Calcaire carbonifère.

3e famille: MADREPORIDÆ Dana (Verrill).

Polypiers toujours composés, formés de petits polypiérites allongés, tubuleux, à calice profond. Reproduction par gemmation. Cœnenchyme très développé, spongieux ou réticulé. Murailles très poreuses, aréolées; cloisons (6 ou 12) parfois rudimentaires.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Madrepora Linn. (fig. 160). P. branchu, fasciculé ou lobé, formé de petits polypiérites plongés dans un cœnenchyme spongieux et réticulé. Calice saillant (surtout chez les jeunes), et à parois épaisses. Cloisons non débordantes; chambre viscérale divisée en deux moitiés égales, par deux cloisons primaires opposées, qui se rencontrent au milieu. Pas de columelle. Tertiaire, récent.

Montipora Quoy et Gaim. Récent.

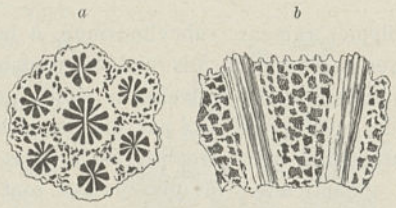


Fig. 160.

Madrepora anglica Duncan. Oligocène de Brockenhurst (Angleterre).
a calices grossis. *b* section verticale, très grossie.

4e famille: POCILLOPORIDÆ Verrill.
(*Acroporidæ* Duncan.)

Polypiers composés, branchus, lobés ou massifs. Calices petits, cloisons (6-24) peu développées, parfois rudimentaires. Murailles épaisses. Chambre viscérale divisée par des planchers horizontaux. Cœnenchyme compacte, abondant.

a. sous-famille: POCILLOPORINÆ E. H.

Planchers horizontaux bien développés.

Pocillopora Lam. Calices ovales, profonds, serrés les uns contre les autres aux extrémités des branches, séparés au contraire par du cœnenchyme compacte à surface hispide sur les côtés et à la base de ces branches. Ils présentent en leur centre une saillie columellaire oblique. Cloisons (12) peu développées, réduites à des plis. Planchers équidistants. Tertiaire, récent.

b. sous-famille: SERIATOPORINÆ E. H.

Planchers peu développés, la chambre viscérale se comble peu à peu de bas en haut par épaississement de la muraille et des cloisons.

Seriatopora Lam. Récent.

Trachypora E. H. Polypier à branches cylindriques. Cœnenchyme orné de stries costales assez grosses, vermiformes, irrégulières, hispides. Calices espacés, entourés d'un rebord saillant. Cloisons rudimentaires. Dévonien.

Dendropora Mich. Polypier rameux, formé de polypiérites minces cylindriques. Cœnenchyme lisse. Calices espacés, entourés de petits renflements. Cloisons petites, peu nettes. Dévonien.

Rhabdopora M'Coy. Polypier à branches prismatiques. Cœnenchyme hispide. Calices alignés en séries. Cloisons nettes, débordantes. Calcaire carbonifère.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

5e famille: EUPSAMMIDÆ E. H.

Polypiérites simples ou rameux; sclérenchyme poreux, à mailles fines; cloisons bien développées, nombreuses, formant plusieurs cycles. Palis et cœnenchyme généralement absents.

a. sous-famille: CALOSTYLINÆ Zitt.

Cloisons disposées radiairement, réunies par des synapticules ou soudées ensemble.

Calostylis Lindstr. Polypier rameux, subcylindrique, à bourgeons limités à un côté. Cloisons nombreuses, radiaires, parfois soudées ensemble; columelle épaisse, spongieuse, formée de petites branches entrelacées; épithèque incomplète. Silurien.

Haplaræa Mil. P. simple, cylindrique, fixé par une large base. Epithèque ridée. Cloisons nombreuses, atteignant le centre, percées de gros pores et réunies entre elles par de nombreux synapticules; les plus petites sont souvent soudées aux plus grandes. Pas de columelle. Jurassique supérieur. *H. elegans* Mil. Nattheim.

Diplaræa Mil. P. rameux, bifurqué, fixé par une base élargie. Reproduction par scissiparité, tous les rameaux nouveaux demeurant dans un même plan vertical. Cloisons nombreuses, atteignant le centre, anastomosées. Columelle spongieuse. Jurassique supérieur.

b. sous-famille: EUPSAMMINÆ E. H.

Cloisons formant plusieurs cycles, celles de 1er ordre sont de même force, celles du dernier cycle s'infléchissent vers celles du cycle précédent.

Eupsammia E. H., P. turbiné, libre. Columelle diversement développée; cloisons nombreuses, grosses, serrées en 5 cycles, celles du dernier cycle plus fortes que celles de l'avant dernier. Muraille nue, côtes bien visibles. Éocène, miocène, récent.

Endopachys Lonsd. P. conique, comprimé, muni des deux côtés anguleux de prolongements aliformes, et ressemblant à cela près à *Eupsammia*. Éocène, récent.

Balanophyllia Searles Wood (*Thecopsammia* Pourtalès). P. simple, à base large ou pédicellée. Columelle spongieuse; cloisons minces, déprimées, celles du dernier cycle plus fortes que celles de l'avant-dernier; épithèque présente ou absente. Eocène, miocène, récent.

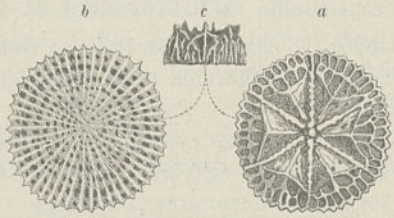


Fig. 161.

Stephanophyllia elegans Bronn sp. Pliocène de Stazzano près Modène.
a vu de dessus. *b* vu de dessous, grossi. *c* vu de côté, grand. nat.

Heteropsammia E. H., **Leptopsammia** E. H., **Endopsammia** E. H., **Rhodopsammia** Semp. Récent.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Stephanophyllia Mich. (*Discopsammia* d'Orb.) (fig. 161). P. simple, libre, discoïde; muraille horizontale, nue. Calice circulaire; cloisons grosses, élevées, épineuses, soudées entre elles par leur bord interne à l'exception des 6 cloisons primaires. Côtes droites, correspondant aux intervalles des cloisons. Craie, tertiaire.

Dendrophyllia Blainv. (fig. 162). Polypier composé, rameux, se reproduisant par bourgeonnement latéral; calice ovale, profond. Columelle spongieuse, débordante. Cloisons minces, déprimées, celles du dernier cycle plus fortes que les précédentes. Épithèque rarement développée. Éocène, miocène, récent.

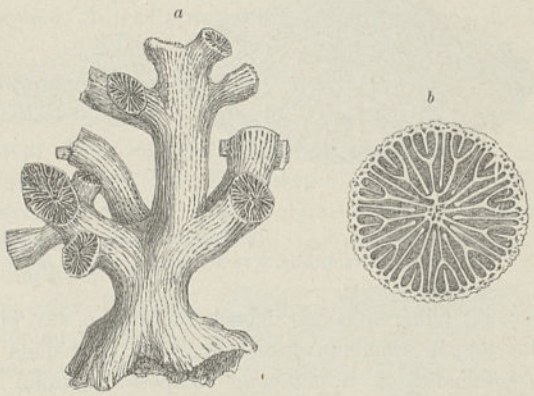


Fig. 162.
Dendrophyllia elegans Duncan. Oligocène de Brockenhurst (Angleterre). *a* échantillon de grand. nat. *b* section transversale du calice, grossie.

Lobopsammia E. H. (? *Placopsammia* Reuss). Polypier composé; reproduction par scissiparité; calice irrégulier; columelle spongieuse; quatre cycles de cloisons, celles du dernier cycle les plus fortes. Epithèque rudimentaire. Éocène, oligocène.

Pachypsammia, Astropsammia, Rhizopsammia Verrill. Récent.

Stereopsammia E. H. Polypier composé, encroûtant, à reproduction par gemmation basale; individus courts, soudés par leur base, et réunis de plus par des côtes dans cette partie inférieure. Les cloisons du dernier cycle moins développées que celles de l'avant dernier. Éocène.

Cœnopsammia E. H., **Astroides** E. H. Récent.

? **Aulopsammia** Reuss (? *Epiphaxum* Dixon). Polypier composé, branchu, rampant, fixé; muraille grenue, poreuse, sans épithèque. Pas de columelle, cloisons réduites à de petits plis. Craie.

6e famille: FUNGIDÆ Dana.

Coraux simples ou composés, de forme élargie, surbaissée. Reproduction par œufs, bourgeons, rarement par scissiparité; calices réunis directement par leurs murailles. Pas de cœnenchyme. Muraille peu développée, souvent perforée ou hispide. Cloisons nombreuses, lamellaires, compactes ou poreuses, à bord supérieur dentelé, et couvertes latéralement de synapticules, papilles ou granulations. Dissépiments existant seulement chez quelques genres.

a. sous-famille: CYCLOLITINÆ Verrill.

Muraille horizontale, compacte, souvent revêtue d'épithèque. Cloisons nombreuses, très minces, munies sur leurs faces latérales de rangées de pores, normales au bord libre.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Cyclolites Lam. (*Episeris* de From.) (fig. 163). Polypier simple, libre, discoïde, circulaire ou elliptique. Muraille horizontale, épithèque ridée. Cloisons minces, atteignant le centre, au nombre de plusieurs centaines, les plus jeunes sont

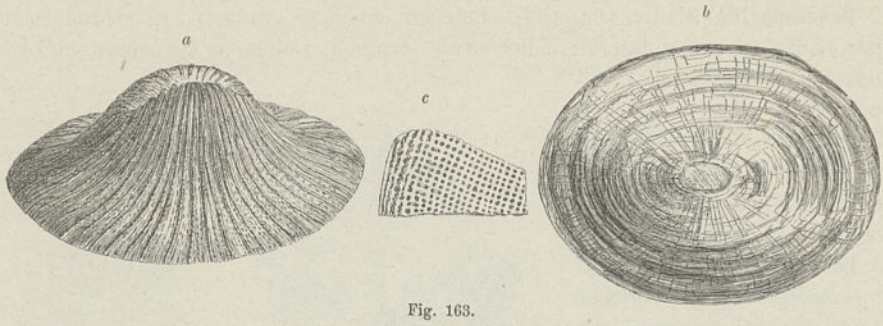


Fig. 163.
Cyclolites undulata Lam. Craie de Gosau.
a vu de côté. *b* vu de dessous. *c* cloison isolée vue de côté, grand. nat.

souvent adhérentes par leur bord interne aux plus anciennes. Synapticules bien développés. Commun dans la crétacé, rare dans le jurassique et l'éocène.

Coscinaræa E. H. Polypier composé, muraille commune striée, épaisse, sans épithèque. Calices assez profonds, parfois alignés en rangées; cloisons nombreuses, serrées, continues dans les individus voisins. Parois propres des différents calices effacées. Pliocène, récent.

b. sous-famille: THAMNASTRÆINÆ Milasch.

Muraille mince, souvent perforée ou absente. Cloisons percées souvent de séries de pores, et réunies entre elles par des synapticules (Querfäden) ou par des papilles cristiformes. Ces élévations alternent sur les faces latérales des cloisons voisines; lorsqu'elles se touchent par leur bord tranchant, elles déterminent entre les cloisons des traverses obliques.

Anabacia E. H. Polypier simple, libre, discoïde ou lenticulaire. Pas de muraille propre. Cloisons nombreuses, minces, soudées ordinairement par leur bord interne, débordant un peu vers la base. Cavité centrale peu profonde. Jurassique.

Genabacia E. H. Comme le précédent, mais composé; il y a autour du calice central une couronne de plus petits calices. Jurassique.

? Tricycloseris Tomes. Lias.

Micrabacia E. H. Polypier simple, libre, discoïde ou lenticulaire; muraille peu développée et perforée. Cloisons à bords internes libres, et à bords externes et inférieurs alternant avec des côtes granulées. Craie. *M. coronula* E. H.

Cyclabacia Bölsche. Polypier simple, libre, discoïde et renflé supérieurement. Muraille horizontale, percée, à côtes radiaires, granuleuses. Ces côtes passent latéralement aux cloisons; les cloisons des deux premiers cycles arrivent près du centre, celles des cycles postérieurs sont courbées et s'anastomosent aux plus grandes. Faces latérales des cloisons ornées de synapticules. Columelle très développée ou rudimentaire. Crétacé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Omphalophyllia Laube. Polypier simple, fixé, à épithèque. Columelle débordante, styliforme; cloisons très nombreuses, granulées, anastomosées. Calice peu profond. Trias. St-Cassian. (Une partie des formes rapportées par Laube aux *Montlivaultia* appartiennent en réalité aux *Thamnastræines.*)

Microsolena Lamx. (*Dendraræa* d'Orb., *Thamnaræa* Etall., *Anomophyllum* Röm.). Polypier composé, rarement simple, sans murailles; cloisons minces, serrées, anastomosées, confluentes avec celles des calices voisins, réunies entre elles par des synapticules. Calice peu profond. Muraille externe commune revêtue d'épithèque. Trias, jurassique.

Mæandraraea Étall. (*Latimæandraræa* From.).

Dimorpharæa From. (*Dimorphoseris* Dunc.). Comme le précédent, mais à calices concentriques disposés autour d'une loge centrale mère. Jurassique.

Thamnastræa Le Sauvage (*Clausastræa* d'Orb., *Leptophyllia* p. p. From., *Polyphyllastræa* d'Orb., *Polyphylloseris* From.) (fig. 164). Polypier composé, massif, lobé, astræoïde; calices peu profonds, reliés entre eux par des côtes-septales confluentes, voilant ainsi les murailles. Faces latérales des cloisons ornées quelquefois de grains ou de plis transverses, qui se coninuent souvent d'une cloison à l'autre. Columelle couverte de papilles. Muraille commune de la face inférieure, couverte de côtes. Très commun dans le trias, le jurassique, crétacé, éocène, et oligocène.

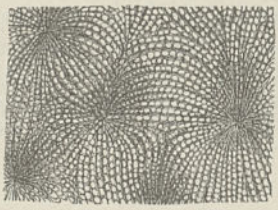


Fig. 164. *Thamnastræa agaricites* Goldf., de la craie de Gosau.

Fig. 165. *Comoseris conferta* Reuss, de l'oligocène du Monte-Carlotta près Vicence, grossi 2 fois.

Dimorphastræa d'Orbigny (*Leptophyllia* p. p. From.). Comme le précédent, mais à calices disposés autour d'une loge mère centrale. Jurassique, crétacé, tertiaire.

Astræomorpha Reuss. Comme *Thamnastræa,* mais à muraille commune ridée, à épithèque. Columelle cristiforme. Cloisons-costales courtes et épaisses. Jurassique, crétacé, oligocène.

Pseudastræa Reuss. Éocène.

Protoseris E. H. Polypier comme *Thamnastræa,* mais formant un ensemble lobé ou foliacé. Muraille commune de la base nue, côtelée. Jurassique.

? **Elysastræa** Laube. Polypier massif ou recouvrant, surface sphérique ou plane; muraille commune revêtue d'épithèque. Bourgeonnement intercalicinal. Calices irréguliers, soudés latéralement par leurs gros rebords. Cloisons inégales, courbées, dentelées, réunies par de nombreux synapticules. Columelle rudimentaire et spongieuse. Trias.

Comoseris d'Orb. (fig. 165). Polypier massif, muraille commune à épithèque ridée. Surface présentant de nombreux calices, à cloisons confluentes, et répartis

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

en différents groupes par des plis saillants ondulés. Columelles rudimentaires. Faces latérales des cloisons chargées de plis, qui se réunissent en lamelles transverses. Jurassique, oligocène.

c. sous-famille: FUNGINÆ E. H.

Polypiers simples ou composés; cloisons épaisses, réunies par des synapticules; muraille commune de la base épineuse.

Il faut d'abord ranger ici les genres actuels suivants:

Fungia Lam., **Halomitra** Dana, **Ctenactis** Ag., **Cryptabacia** E. H., **Herpetolitha** E. H., **Polyphyllia** Quoy et Gaim., **Lithactinia** Lesson, **Echinophyllia** Klunz.

Podabacia E. H. Polypier composé, fixé, formant une coupe à parois épaisses. Muraille commune épineuse et irrégulièrement perforée. Calices disposés radiairement autour d'un polypiérite central. Cloisons-costales longues et nombreuses. Éocène, récent.

d. sous-famille: LOPHOSERINÆ E. H.

Polypiers simples ou composés; cloisons épaisses, réunies par des synapticules; muraille commune de la base non épineuse.

a. Formes simples.

Cycloseris E. H. (*Actinoseris* d'Orb., *Cyclolitopsis* Reuss). Polypier libre, discoïde, circulaire. Muraille horizontale, nue, ornée de côtes granuleuses. Cloisons très nombreuses, dentelées finement à leur bord supérieur, les plus petites se soudant aux plus grandes par leur bord interne. Crétacé, tertiaire, récent.

Microseris From. (fig. 166). Polypier comme le précédent, mais à base couverte de granulations au lieu de côtes. Crétacé.

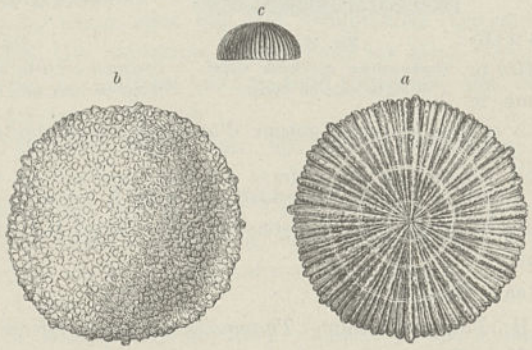


Fig. 166.

Microseris hemisphærica From., du sable vert du Mans.
a vu de dessus. *b* vu de dessous, grossi. *c* vu de côté, grand. nat.

Asteroseris From. Polypier hémisphérique, discoïde. Muraille concave, couverte de granulations, disposées radiairement près du bord. Petite columelle; palis bien développés, longs. Cloisons nombreuses, granulées à leur bord supérieur. Crétacé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Thecoseris From. (? *Palæoseris* Dunc.). Polypier turbiné, muraille revêtue d'une épithèque. Cloisons nombreuses, ne dépassant pas le bord. Pas de columelle. Jurassique, crétacé, tertiaire.

Gyroseris Reuss. Polypier libre, presque turbiné. Muraille revêtue d'une épithèque. Cavité gastro-vasculaire large, montrant en son centre une grosse columelle couverte de papilles. Cloisons nombreuses, ne dépassant pas le bord du calice. Crétacé.

Trochoseris E. H. Polypier turbiné ou cylindrique, fixé par une large base. Muraille nue, finement côtelée. Columelle couverte de papilles. Cloisons nombreuses, à faces latérales granuleuses, réunies par de nombreux synapticules. Crétacé, tertiaire, récent.

Turbinoseris Duncan. Polypier cylindrique, turbiné, fixé. Calice arrondi, peu profond. Cloisons très nombreuses, parfois anastomosées latéralement. Synapticules bien développés. Muraille nue, côtelée. Pas de columelle. Crétacé inférieur, éocène.

Stephanoseris E. H., **Psammoseris** E. H., **Diaseris** E. H. Récents.

Placoseris From. Polypier cylindrique, fixé par une large base; muraille à côtes granuleuses. Cloisons nombreuses et inégales. Columelle allongée, formée d'une série d'aiguillons. Crétacé.

? **Styloseris**. From.

Podoseris Duncan. Polypier subcylindrique, fixé par une large base concave, revêtue jusqu'au bord du calice d'une épithèque ridée. Calice convexe, un peu plus étroit que la base. Cloisons nombreuses, inégales, les plus grandes atteignant la columelle rudimentaire. Cavité gastro-vasculaire, arrondie, petite. Jurassique, crétacé.

Gonioseris Duncan. Polypier libre, discoïde. Base plane ou concave. Contour polygonal, à angles saillants. La base est ornée de plusieurs (généralement 6) grosses côtes radiaires, qui s'étendent des angles au centre; entre ces côtes, s'en trouvent d'autres plus fines, parallèles, et pinnées vers le bord externe. Face supérieure convexe, portant de nombreuses cloisons, réparties en 6 groupes, par les 6 grosses cloisons primaires, saillantes, continues avec les grosses côtes de l'autre face. Synapticules larges et nombreux. Jurassique.

Phegmatoseris Milasch. Polypier turbiné, calice allongé transversalement, assez profond. Cloisons nombreuses. Pas de columelle. Muraille ornée de côtes longitudinales granuleuses. Jurassique.

? **Discoseris** Gümb. Trias.

β. Formes composées.

Cyathoseris E. H. (fig. 167). Polypier fixé, turbiné. Calices superficiels. Cloisons-costales longues, épaisses, confluentes d'un calice à l'autre, granulées au bord. Muraille commune nue, striée, quelquefois plissée. Crétacé, éocène, oligocène.

Mæandroseris Bottae. Récent.

Siderastræa Blv. (*Astræa* E. H.). Polypier massif, convexe; gemmation submarginale ou scissiparité; polypiérites soudés directement par leurs murailles. Calices polygonaux, assez profonds; columelle couverte de papilles; cloisons non

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

confluentes, minces, dentelées. Faces latérales de ces cloisons ornées de gros granules. Tertiaire, récent.

Fig. 167.
Cyathoseris subregularis Reuss. Oligocène du Monte-Carlotta près Vicence.
a vu d'en haut. *b* vu de côté, grand. nat.

Placastræa Stol. Crétacé.

Lophoseris E. H. (*Pavonia* p. p. Lam.). Polypier fixé, mince, formant des expansions ou des lobes irréguliers. Calices superficiels; cloisons-costales courtes, confluentes. La face supérieure est souvent traversée de plis saillants. Columelle rudimentaire, ou couverte de papilles. Muraille commune nue, finement striée. Récent.

Phyllastræa Dana (non Fromentel). Récent.

Mycedium Oken (*Agaricia* p. p. Lam., *Pavonia* p. p. Lam., *Helioseris* E. H.). Polypier en expansion foliacée; calices nettement limités, disposés en séries parallèles autour de la loge centrale. Cloisons-costales confluentes, longues. Muraille commune nue, côtelée. Tertiaire, récent.

Leptoseris E. H., **Haloseris** E. H., **Oxypora** Kent (*Trachypora* Verrill), **Acanthopora** Verrill, **Stephanaria** Verrill. Récent.

Oroseris E. H. Polypier mince, foliacé. Muraille commune revêtue d'une épithèque rudimentaire. Calices subconfluents, séparés par de petites éminences qui ne s'étendent pas sur toute la surface du polypier, mais sont généralement communes à plusieurs rangées de cellules. Jurassique, crétacé, tertiaire.

Agaricia Lam. Polypier mince, foliacé, irrégulier. Calices disposés en séries concentriques simples, ou en séries transverses, séparés par des crêtes saillantes. Pliocène et récent.

Pironastræa d'Achiardi. Eocène.

Undaria Oken (*Pachyseris* E. H.). Polypier fixé, foliacé. Calices disposés en séries simples, séparées par des crêtes saillantes; les diverses rangées confluent les unes dans les autres. Cloisons fines, serrées; columelle nette, couverte de papilles. Éocène, oligocène, récent.

e. sous-famille: MERULININÆ E. H.
(Pseudofungidæ E. H.)

Polypier composé, foliacé; muraille commune perforée; chambres intercloisonnaires avec rares dissépiments (pas de synapticules).

Merulina Ehrbg. Récent.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

7e famille: ASTRÆIDAE E. H.

Polypiers simples ou plus souvent composés. Muraille et cloisons compactes, jamais poreuses. Chambres intercloisonnaires vésiculeuses, remplies de traverses. Pas de cœnenchyme; polypiérites directement réunis par leurs murailles, ou par des côtes.

a. sous-famille: EPISTREPTOPHYLLINÆ Zitt.

Chambres intercloisonnaires présentant au fond de nombreux synapticules, en outre des traverses.

Epistreptophyllum Milasch. Polypier simple, conique ou cylindrique, fixé. Muraille côtelée. Calice profond, cloisons nombreuses, non débordantes. Columelle spongieuse. Jurassique.

b. sous-famille: ASTRÆINÆ E. H.

Bord supérieur des cloisons dentelé ou chargé d'incisions et de piquants; faces latérales couvertes de plis flabelliformes ou de rangées de granules, perpendiculaires au bord supérieur.

Tribu: ASTEROSMILIACEA Duncan.

Polypiérites simples. Reproduction par œufs.

Asterosmilia Duncan. Polypier simple, allongé, en forme de corne; côtes développées inégalement, formant à l'occasion des dentelures. Cloisons nombreuses, dentelées. Columelle plus ou moins solide, comprimée. Palis. Traverses assez nombreuses, courbes. Tertiaire. St.-Domingue.

Tribu: PALÆASTRACEÆ Duncan.

Cloisons sans ordre déterminé. Bourgeonnement à l'intérieur ou au voisinage du calice.

Heterophyllia M'Coy. Polypier simple, ou fasciculé; polypiérites allongés, cylindriques. Gemmation extracalycinale, autour du bord du calice. Cloisons irrégulières par leur nombre et leur disposition, ou régulières (et alors au nombre de 6). Côtes bien développées, quelquefois dentelées et contournées. Muraille épaisse. Traverses. Calcaire carbonifère.

Battersbyia E. H. Polypier fasciculé et branchu; polypiérites cylindriques, inégaux, inégalement espacés. Cloisons nombreuses, sans disposition déterminée en cycles. Endothèque vésiculeuse; muraille épaisse, sans côtes et sans épithèque. Axe formé de tissu vésiculeux. Dévonien.

Tribu: LITHOPHYLLIACEÆ E. H.

Polypier simple ou composé. Reproduction par scissiparité, les jeunes individus ainsi produits s'isolent quelquefois latéralement, ou se pressent les uns contre les autres en séries linéaires, ou enfin ils restent confluents.

a. Formes simples.

(*L. simplices; Monastrææ* From.)

Montlivaultia Lamx. (*Lasmophyllia* d'Orb., *Perismilia* d'Orb., *Oppelismilia* Dunc.) (fig. 168). Polypier libre, pédicellé ou fixé par une large base, cylindrique,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

turbiné ou discoïde. Épithèque épaisse, mais fragile et souvent enlevée. Cloisons nombreuses, larges, régulièrement dentelées. Pas de columelle. Traverses fortes et nombreuses. Très commun dans le jurassique: moins répandu dans le Trias, la craie et le tertiaire.

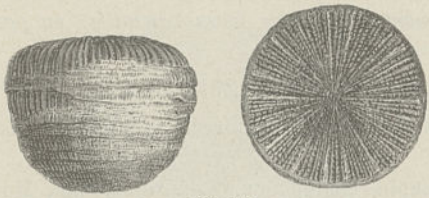


Fig. 168.
Montlivaultia caryophyllata Lamx. sp., de la grande oolithe de Caen (Calvados), grand. nat.

Feddenia Dunc. Tertiaire.

Cyathophyllia From. Comme le précédent, mais à grosse columelle couverte de papilles. Jurassique.

Leptophyllia Reuss (fig. 169). Comme *Montlivaultia*, mais à muraille nue et couverte de côtes granuleuses, sans épithèque. Cloisons fines, serrées. Jurassique, crétacé.

Fig. 169.
Leptophyllia sinuosa From., du néocomien de St-Dizier, grand. nat.

Lithophyllia E. H. Polypier fixé par une large base; columelle épaisse, spongieuse. Cloisons fortes, dentelées. Muraille nue. Miocène, récent.

Leptomussa d'Ach. (Reuss). Polypier irrégulier, conique. Épithèque rudimentaire. Muraille couverte de côtes épaisses, cristiformes, dentelées. Pas de columelle. Cloisons très nombreuses, assez régulières, dentelées et striées sur les faces latérales. Oligocène.

Anthemiphyllia Pourtalès, **Sclerophyllia** Klunz. Récent.

Antillia Duncan (*Smilophyllia* From.). Polypier turbiné, à épithèque épaisse; cloisons débordantes, dentelées. Columelle lamellaire. Côtes granulées, épineuses ou cristiformes. Miocène.

Syzygophyllia Reuss. Comme le précédent. Columelle ronde, couverte de papilles. Miocène.

Circophyllia E. H. Polypier turbiné; cloisons fines, serrées, débordantes, lobées à leur bord supérieur. Columelle grosse, ronde, couverte de papilles. Muraille nue ou à épithèque rudimentaire; traverses disposées en lignes spirales ou concentriques. Éocène, oligocène.

? **Leptaxis** Reuss. Comme le précédent; cloisons dentelées, columelle allongée. Éocène, oligocène.

Pattalophyllia d'Ach. Polypier turbiné, à court pédicelle, comprimé latéralement. Calice elliptique. Muraille nue, couverte de fines côtes. Cloisons nombreuses, dentelées. Columelle lamellaire ou rudimentaire, entourée d'une couronne multiple de palis allongés, dentelés. Éocène.

β. Formes rameuses.

(*L. ramosæ vel cæspitosæ; Disastræa* From.)

Mussa Oken, **Trachyphyllia** E. H. Récent.

Dasyphyllia E. H. Polypier fasciculé. Individus indépendants, souvent dichotomes. Muraille épineuse et couverte de côtes. Cloisons dentelées, à dents internes plus

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

grosses que celles qui se trouvent au bord marginal. Columelle spongieuse. Miocène, récent.

Calamophyllia E. H. (*Lithodendron* p. p. Mich.) (fig. 170). Polypier fasciculé. Polypiérites allongés, dichotomes, se séparant de bonne heure les uns des autres. Muraille couverte de côtes, entourée de collerettes saillantes, et à épithèque rudimentaire. Calice irrégulier. Cloisons nombreuses, dentelées assez régulièrement. Pas de columelle. Traverses abondantes, obliques. Trias, jurassique, crétacé.

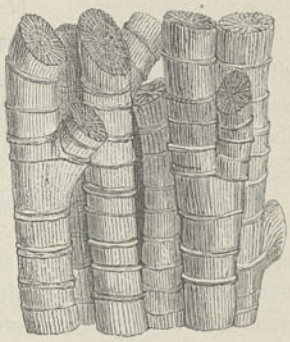


Fig. 170.
Calamophyllia Stokesi E. H., du coralrag de Steeple-Ashton (Angleterre), grand. nat.

Rhabdophyllia E. H. (*Lithodendron* p. p. Mich.). Polypier rameux, fasciculé; polypiérites allongés, subcylindriques. Murailles à côtes longitudinales granulées. Columelle spongieuse, bien développée. Cloisons épaisses. Traverses rares. Trias, jurassique, crétacé, tertiaire.

? **Dactylosmilia** d'Orb. Crétacé.

Aplophyllia d'Orb. Polypier rameux; polypiérites allongés, cylindriques. Muraille nue, granulée; côtes limitées au voisinage du calice. Columelle rudimentaire. Jurassique, crétacé, tertiaire.

Thecosmilia E. H. (*Lithodendron* p. p. Goldf., *Lasmosmilia* et *Amblophyllia* d'Orb., *Lobophyllia* Quenst.) (fig. 171). Polypier rameux ou presque massif; polypiérites à calices séparés, et plus ou moins distincts; épithèque forte, ridée, mais fragile et souvent disparue. Pas de columelle, ou columelle rudimentaire. Cloisons fortes, peu débordantes, dentelées. Traverses nombreuses. Trias, jurassique, crétacé, tertiaire.

Fig. 171.
Thecosmilia trichotoma Goldf. sp., du coralrag de Nattheim, grand. nat.

Cladophyllia E. H. (? *Brevismilia* Bölsche). Comme le précédent, mais à polypiérites minces et allongés, calices circulaires, petits, cloisons peu nombreuses. Trias, jurassique, crétacé.

Baryphyllia From. Polypier rameux; à tronc principal gros, ne donnant naissance qu'à son extrémité supérieure à de courts rameaux latéraux. Muraille nue, à côtes granulées. Pas de columelle; cloisons nombreuses régulièrement dentelées. Jurassique, crétacé.

Pleurophyllia From. Polypier à branches dichotomes ou trichotomes; polypiérites cylindriques, revêtus d'une épithèque épaisse. Cloisons peu nombreuses, disposées en 7 systèmes. Une des 7 cloisons primaires est plus forte que les autres, conservant la même épaisseur jusqu'au centre. Jurassique supérieur.

Hymenophyllia E. H. Polypier fasciculé; polypiérites libres, revêtus d'une épithèque, recouvrant les côtes à une certaine distance de la muraille. Calice un peu déformé. Columelle absente ou rudimentaire. Crétacé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Lepidophyllia Duncan. Polypier massif; polypiérites réunis par leurs murailles. Reproduction par division du calice. Épithèque nette. Pas de columelle. Cloisons dentelées. Lias.

γ. Formes composées à rangées calicinales confluentes.
(*L. confluentes; Syrrastreæ* From.)

Symphyllia. Polypier massif, bas; calices à centre bien reconnaissable, confluents, disposés en rangées, unies à leur tour entre elles, par des côtes. Columelle spongieuse, cloisons dentelées, et à longues pointes au voisinage de la muraille. Tertiaire, récent.

Isophyllia. Récent.

Mycetophyllia E. H. Polypier massif; à rangées de polypiérites intimement unis par leurs murailles. Muraille commune lobée, épineuse. La dépression allongée formée par l'ensemble des calices est peu profonde, le centre des calices est indiqué par la direction des cloisons. Cloisons peu nombreuses, espacées, dentelées et à grosses dents inégales. Traverses très nombreuses. Crétacé, tertiaire, récent.

Ulophyllia E. H. Polypier massif, à rangées de polypiérites intimement soudés par leurs murailles; les crêtes saillantes ainsi formées sont simples et aiguës. Muraille commune couverte d'une épithèque. Columelle spongieuse, peu développée; cloisons minces, serrées, dentelées surtout au voisinage du centre du calice. Tertiaire, récent.

Stibastræa Étall. Polypier étalé, calices en rangées distinctes réunies par de fines côtes. Cloisons épaisses, dentelées surtout au voisinage du centre des calices bien délimités. Columelle spongieuse. Épithèque épaisse, plissée. Jurassique.

Latiphyllia From. Jurassique.

Fromentelia Ferry. Polypier pédicellé, à ensemble large et convexe; calices à centres reconnaissables, alignés suivant des dépressions linéaires contournées, séparées par des intervalles larges, profonds, couverts de côtes. Pas de columelle. Cloisons dentelées, côtelées latéralement. Jurassique.

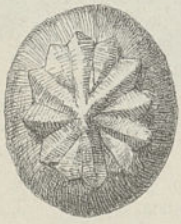


Fig. 172.
Aspidiscus cristatus Kön., du crétacé moyen de Batna en Algérie, grand. nat.

Dimorphophyllia Reuss. Polypier à court pédicelle, étalé, montrant en son milieu un grand calice autour duquel rayonnent de nombreuses séries linéaires de calices, séparées les unes des autres par des crêtes aiguës. Calices nettement limités. Jurassique, tertiaire.

Aspidiscus König (fig. 172). Polypier libre, circulaire ou elliptique, face supérieure renflée, base commune horizontale et à épithèque ridée; rangées calicinales rayonnant du centre à la périphérie, irrégulièrement bifurquées, et séparées par des crêtes aiguës. Calices à centres bien reconnaissables; cloisons des calices marginaux plus fortes que celles des calices centraux, et formant par leur ensemble une bordure striée. Crétacé.

Tridacnophyllia E. H., **Colpophyllia** E. H., **Scapophyllia** E. H. Récent.

Glyphephyllia From. (*Paléontologie française, T. crétacé,* pl. 96. 97). Crétacé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Teleiophyllia Duncan. Tertiaire.

Manicina Ehrbg. Récent.

Mæandrina Lam. Polypier massif, fixé par une large base, à calices en rangées méandroïdes, réunies par leurs murailles. Calices confluents, presque méconnaissables; columelle spongieuse très développée; cloisons serrées, parallèles, dentelées en dedans. Bord interne des cloisons généralement épaissi. Crétacé, tertiaire, récent.

Leptoria E. H. (fig. 173). Comme le précédent, mais à columelle lamelliforme. Jurassique, crétacé, tertiaire.

? **Stiboria** Etall. (? *Ktenodema* Schafh.). Comme le précédent, sans columelle. Jurassique.

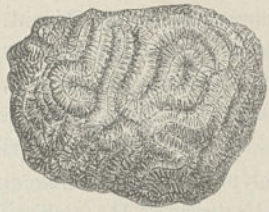


Fig. 173.
Leptoria Konincki Reuss. Turonien de Gosau, grand. nat.

Diploria E. H. Comme *Mœandrina*, mais à rangées calicinales non immédiatement soudées par leurs murailles; elles restent au contraire séparées par un vide, et sont seulement reliées par leurs cloisons débordantes et confluentes. Crétacé, tertiaire, récent.

Stelloria d'Orb. Polypier massif, à rangées calicinales soudées directement entre elles par leurs murailles; les crêtes ainsi produites entre ces rangées, sont simples, et rayonnent à partir de plusieurs centres superficiels d'étoilement. Calices non distincts. Pas de columelle. Crétacé.

Cœloria E. H. Récent (peut-être aussi tertiaire).

Hydnophora Fischer v. Waldh. (*Monticularia* Lam.). Polypier massif, fixé; rangées calicinales directement soudées par leurs murailles. Crêtes de séparation entre ces rangées réduites à des saillies isolées. Calices non distincts les uns des autres. Pas de columelle. Cloisons minces, serrées, dentelées, notamment en dedans. Traverses droites, abondantes. Crétacé, tertiaire, récent.

Tribu: FAVIACEÆ E. H.

Reproduction par scissiparité. Les nouveaux calices s'isolent de très bonne heure et se groupent irrégulièrement en un polypier astræoïde.

Favia Oken (*Fissicella* p. p. Dana) (fig. 174). Polypier massif; calices ovales arrondis reliés par des côtes et une épithèque celluleuse, bords libres. Columelle spongieuse. Cloisons débordantes, à dents internes plus fortes que les externes. Jurassique, crétacé, tertiaire, récent.

Favoidea Reuss. Tertiaire de Java.

Goniastræa E. H. (*Fissicella* p. p. Dana). Polypier massif, astræoïde. Polypiérites prismatiques, reliés intimement par leurs murailles compactes. Calices polygonaux, profonds, à columelle spongieuse; entre les cloisons et la columelle, palis dentelés, excepté devant les cloisons du dernier cycle. Crétacé, tertiaire, récent.

Fig. 174.
Favia caryophylloides From., du coralrag de Nattheim, grand. nat.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Clypeofavia Mich. Tertiaire.

Septastræa d'Orb. Comme les précédents, mais sans columelle ni palis. Éocène, miocène.

Lamellastræa Duncan. Polypier massif. Polypiérites réunis par leurs murailles; calices polygonaux, columelle lamellaire; cloisons alternativement grandes et petites. Tertiaire. Indes occidentales.

Aphrastræa E. H. Récent.

Mæandrastræa d'Orb. Polypier massif, à polypiérites soudés par leurs cloisons; calices en rangées courtes, peu distinctes, réunies par des cloisons-costales. Crétacé.

Tribu: ASTRÆACEÆ E. H.

Polypier massif, astræoïde; polypiérites serrés; reproduction par gemmation.

Heliastræa E. H. (*Orbicella* Dana) (fig. 175). Polypier massif, base revêtue d'une épithèque mince. Calices inégalement espacés, un peu saillants, à bord

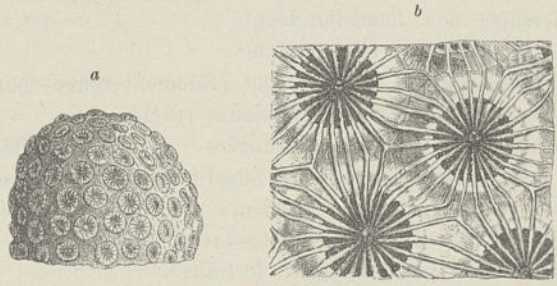


Fig. 175.
Heliastræa conoidea Reuss. Miocène d'Enzerfeld près Vienne.
a échantillon de grand. nat. *b* plusieurs calices grossis.

libre. Columelle spongieuse. Côtes très développées, réunies par une épithèque abondante. Cloisons débordantes, bien développées, dentelées principalement près du centre. Jurassique jusqu'à l'époque actuelle.

Plesiastræa E. H. Comme le précédent, mais avec des palis devant tous les cycles de cloisons, à l'exception du dernier. Tertiaire, récent.

d'Achiardia Dunc. Tertiaire.

Diplocœniastræa d'Achiardi. Jurassique.

Stylastræa From. Polypier arrondi; calices débordants, circulaires, réunis par des côtes; murailles non dissimulées par les cloisons-costales; cloisons fortes, régulièrement dentelées; columelle ronde, styliforme. Gemmation intercalicinale. Lias.

Brachyphyllia Reuss. Polypiérites réunis par des côtes très développées, confluentes, calices très débordants. Gemmation latérale et subbasale. Cloisons nombreuses, dentelées. Columelle spongieuse. Crétacé, tertiaire.

Agathiphyllia Reuss. Polypier déprimé, fixé, subrameux. Gemmation latérale. Calices assez grands, espacés, reliés par de grosses côtes, très débordants. Cloisons nombreuses, épaisses, dentelées. Columelle couverte de granules. Éocène.

Cyathomorpha Reuss. Comme le précédent, mais avec palis. Oligocène.

Stephanastræa Étall. Jurassique.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Confusastræa d'Orb. (*Complexastræa* d'Orb., *Adelastræa* Reuss). Polypier à surface plane ou convexe. Polypiérites intimement réunis par des côtes. Cloisons bien développées, atteignant le centre. Pas de columelle. Muraille rudimentaire, cachée par les cloisons débordantes, qui donnent naissance à sa place à un rebord circulaire saillant. Jurassique, crétacé.

Cyphastræa E. H. (*Placocœnia*? Reuss). Récent.

Ulastræa E. H. Récent.

Leptastræa E. H. Polypier compacte, à sclérenchyme des murailles et des côtes homogène; calices serrés étroitement, mais à bords distincts. Côtes à peine visibles. Intervalles des calices lisses et finement granulés. Columelle couverte de papilles. Cloisons minces, serrées, débordantes, finement dentelées en dedans et entières en dehors. Tertiaire, récent.

Solenastræa E. H. Polypier convexe, vésiculeux, léger. Polypiérites allongés, réunis par une exothèque celluleuse bien développée, et non par des côtes. Calices circulaires, à bords libres. Columelle peu développée, spongieuse. Cloisons minces, dentelées. Traverses simples, nombreuses. Gemmation extracalicinale. Tertiaire, récent.

Phymastræa E. H., **Acanthastræa** E. H., **Baryastræa** E. H., **Metastræa** E. H. Récent.

Amphiastræa From. Polypier massif, formé de polypiérites réunis par leur épithèque. Murailles à grosses côtes, rarement continues avec les côtes des voisins. Épithèque facilement séparable des côtes. Calices polygonaux, ordinairement tétragonaux; cloisons minces, distantes, inégales, parmi lesquelles on en distingue 5 plus grandes. Traverses rares. Jurassique supérieur.

Prionastræa E. H. Polypier convexe, ou couvert de papilles, à muraille commune revêtue d'une épithèque mince. Gemmation submarginale, et reproduction par division du calice. Polypiérites prismatiques, serrés, à murailles intimement soudées en haut, et séparées en bas. Calices polygonaux, profonds, à bords simples. Columelle spongieuse. Cloisons minces, serrées, granulées, et à dents serretées; les plus grandes étant près du centre. Tertiaire, récent.

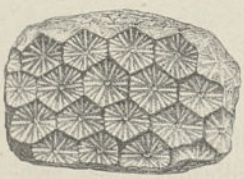


Fig. 176.
Isastræa helianthoides Goldf. sp., du coralrag de Nattheim, grand. nat.

Isastræa E. H. (fig. 176). Comme le précédent, mais à murailles soudées sur toute leur longueur. Dents des cloisons petites et égales entre elles. Columelle rudimentaire ou absente. Trias, jurassique, crétacé[1].

Latimæandra d'Orb. (*Comophyllia, Aulophyllia, Axophyllia, Microphyllia* d'Orb.) (fig. 177). Comme le précédent, mais à calices nettement bordés, disposés en séries peu allongées. Pas d'épithèque. Triasique, jurassique, crétacé.

Fig. 177.
Latimæandra seriata Becker, du coralrag de Nattheim, grand. nat.

[1] Il faudrait ranger ici d'après DUNCAN les genres *Stylocœnia, Astrocœnia,* et *Cyathocœnia* (voyez p. 268).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Chorisastræa From. Jurassique.

? **Heterogyra** Reuss. Jurassique, tertiaire.

Plerastræa E. H. Polypier massif; bourgeonnement submarginal, calices superficiels. Murailles simples. Columelle couverte de papilles. Cloisons subconfluentes. Jurassique, tertiaire.

Tribu: CLADOCORACEÆ E. H.

Polypier rameux, fasciculé, jamais massif. Reproduction par gemmation latérale. Individus jeunes non adhérents sur leurs côtés.

Cladocora Ehrbg. (*Lithodendron* p. p. Goldf.). Polypier fasciculé, ou en gerbe, rameux. Polypiérites cylindriques, allongés, libres latéralement. Épithèque incomplète. Calice circulaire, peu profond. Columelle couverte de papilles. Les 6 systèmes sont généralement inégaux. Cloisons un peu débordantes, granulées latéralement, et munies de fines dents sur leur bord supérieur. Palis devant tous les cycles à l'exception du dernier. Muraille compacte, à côtes longitudinales. Jurassique, crétacé, tertiaire, récent.

Pleurocora E. H. Polypier rameux; polypiérites cylindriques, courts, soudés entre eux dans leur partie inférieure, libres dans leur partie supérieure; calices circulaires, peu profonds. Columelle et palis comme dans le genre précédent. Pas d'épithèque. Cloisons non débordantes, finement dentées. Muraille épaisse. Crétacé.

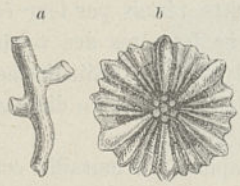


Fig. 178.
Stylocora exilis Reuss, du miocène de Niederleis en Moravie.
a échantillon de grand. nat.
b calice grossi.

Stylocora Reuss (fig. 178). Comme le genre précédent, mais à axe styliforme; bords internes des cloisons primaires épaissis en un bourrelet granulé. Cloisons débordantes, dentelées latéralement. Crétacé, miocène.

Goniocora E. H. Polypier rameux; polypiérites cylindriques, à bourgeons latéraux formant un angle avec la loge mère. Columelle rudimentaire. Pas de palis. Muraille côtelée nue. Triasique, jurassique.

Rhabdocora From. Polypier branchu ou fasciculé. Polypiérites libres à divers degrés. Pas de columelle ni de palis. Crétacé.

Tribu: ASTRANGIACEÆ E. H.

Gemmiparité par stolons ou prolongements basilaires.

Cryptangia E. H. Les bourgeons se développent sans doute sur de très minces stolons. Polypiérites libres, allongés, tubuleux, entourés d'épithèque. Calice montrant une fossette. Columelle couverte de papilles. Cloisons minces, dentelées. (Les polypiérites sont toujours enfoncés dans un Cellepore.) Tertiaire.

Cylicia E. H. Récent.

Rhizangia E. H. (fig. 179). Polypiérites réunis par des stolons solides, courts, subcylindriques, attachés par une large base et entourés d'épithèque. Calices superficiels, circulaires; columelles couvertes de papilles. Cloisons larges, minces, à fines dentelures. Crétacé, tertiaire.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Astrangia E. H. Polypier presque massif, à bourgeons basilaires minces et granulés. Polypiérites très courts, murailles nues et côtelées; columelles couvertes de papilles; cloisons minces, débordantes, dentelées, parfois recourbées; calices arrondis, assez profonds; traverses bien développées. Tertiaire, vivant.

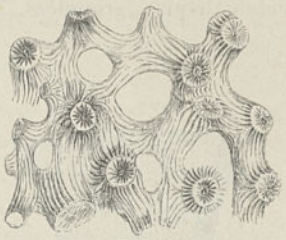


Fig. 179.
Rhizangia Michelini Reuss, du crétacé moyen de Gosau, grand. nat.

Holangia Reuss. Tertiaire.

Phyllangia E. H. Bourgeonnement basilaire; polypiérites courts, serrés; murailles nues, granulées, côtelées. Cloisons dentelées faiblement, les primaires à bords entiers. Columelles rudimentaires. Tertiaire, récent.

Ulangia E. H. Récent.

? **Psammophora**, **Placophora** From. Crétacé.

Cladangia E. H. (*Astrelia* p. p. d'Orb.) (fig. 180). Bourgeons naissant d'un prolongement commun de la base du polypier, et réunis de plus entre eux par des prolongements horizontaux, placés à diverses hauteurs sur leurs murailles. Cloisons très développées. Columelles couvertes de papilles. Miocène.

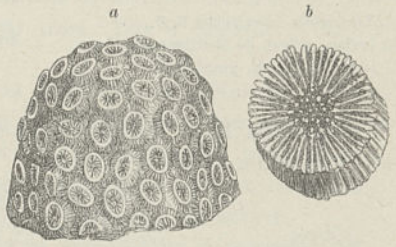


Fig. 180.
Cladangia conferta Reuss. Miocène de Bischofswar en Moravie.
a grandeur naturelle. *b* un calice grossi.

Colangia Pourtalès, **Cœnangia** Verrill. Récent.

Latusastræa d'Orb. (*Pleurocœnia* d'Orb.). Polypier mince, étalé, à bourgeons naissant d'une expansion basilaire commune. Polypiérites courts, penchés d'un côté, de sorte que les bords du calice ont une section semicirculaire et une forme de lèvre saillante. Jurassique, crétacé.

Bathangia Kefst. Polypier composé, à polypiérites courts réunis par une expansion basilaire. Calices circulaires, profonds. Murailles épaisses, formées de couches concentriques, granulées. Columelles spongieuses, très développées remplissant presque la partie inférieure des polypiérites. Cloisons petites, palis formant une couronne. Oligocène.

c. sous-famille: EUSMILINÆ E. H.

Bord supérieur des cloisons entier, faces latérales souvent chargées de lignes de granules, parallèles au bord supérieur.

Tribu: TROCHOSMILIACEÆ E. H.

Polypiérites simples, à calices ronds ou elliptiques (*Monastræa* From.).

Cylicosmilia E. H. Polypier turbiné, fixé. Columelle spongieuse, bien dévelopée; cloisons débordantes, granulées latéralement. Muraille mince, nue, à côtes simples. Traverses très abondantes. Miocène.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Placosmilia E. H. (fig. 181). Polypier libre ou à pédicelle court. Columelles foliacées. Cloisons très nombreuses, un peu granulées latéralement. Muraille nue; côtes simples, granulées. Traverses abondantes. Crétacé.

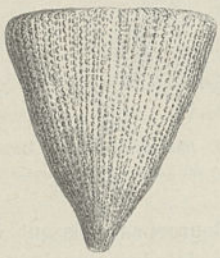


Fig. 181.

Placosmilia cuneiformis E. H., du crétacé moyen de St-Gilgen sur le lac Wolfgang, grand. nat.

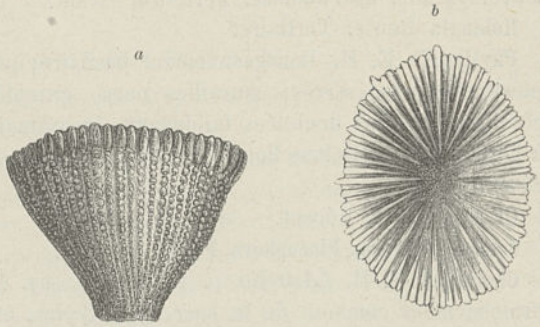


Fig. 182.

Trochosmilia granifera Haime. Turonien. Bains de Rennes. *a* vu de côté, grand. nat. *b* calice un peu grossi.

Trochosmilia E. H. (*Ellipsosmilia* d'Orb.) (fig. 182). Comme le précédent, mais sans columelle. Crétacé, tertiaire.

Fig. 183.

Cœlosmilia laxa E. H. Craie blanche de Lunébourg, grand. nat.

Cœlosmilia E. H. (fig. 183). Comme *Trochosmilia*, mais avec traverses peu abondantes. Crétacé, récent.

Blastosmilia Duncan. Récent.

Diploctenium Goldf. Polypier libre, flabelliforme ou en forme de fer à cheval, déprimé, bords du calice tournés en dehors. Pas de columelle. Muraille nue; côtes très nombreuses, fines, dichotomes ou trichotomes. Cloisons nombreuses, serrées; traverses abondantes. Crétacé.

Phyllosmilia From. Polypier flabelliforme, comprimé, pédicellé. Calice long et profond. Columelle lamellaire, mince. Cloisons nombreuses. Murailles ornées de côtes granulées, simples au milieu, trichotomes sur les côtés. La face latérale déprimée porte une grosse côte simple, qui s'étend du sommet à la base. Crétacé.

Psammosmilia From. Polypier subcylindrique, fixé. Cloisons nombreuses. Muraille nue, formée de feuillets granulés superposés et serrés les uns contre les autres. Crétacé.

Parasmilia E. H. Polypier turbiné, fixé, allongé, avec stries concentriques d'accroissement; calice arrondi, columelle spongieuse; cloisons débordantes, fortement granulées sur les côtés. Muraille nue, à côtes simples. Traverses rares. Jurassique, crétacé, tertiaire, vivant.

Lophosmilia E. H. Comme le précédent; columelle feuilletée, traverses rudimentaires. Crétacé, récent.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Peplosmilia E. H. Comme *Lophosmilia*, mais à épithèque et à traverses bien développées. Crétacé.

Plesiosmilia Milasch. Cylindro-conique, pédicellé, presque libre. Épithèque lisse. Columelle lamellaire. Cloisons débordantes, portant sur les côtés de gros granules, disposés parallèlement au bord supérieur. Jurassique, ? crétacé.

Epismilia From. (*Ellipsosmilia* Étall.). Polypier turbiné ou subcylindrique, fixé ou libre. Épithèque forte. Calice elliptique. Cloisons nombreuses, munies latéralement de granules, disposés parallèlement au bord supérieur. Pas de columelle. Traverses abondantes surtout au voisinage de la muraille. Jurassique, crétacé.

Stephanosmilia From. Polypier turbiné, pédicellé. Muraille nue, à côtes épaisses. Columelle fasciculée; cloisons débordantes. Palis devant les deux premiers cycles. Traverses assez espacées. Crétacé.

Pleurosmilia From. Polypier turbiné ou subcylindrique, à épithèque épaisse. Columelle aplatie, débordante, soudée avec le bord interne d'une cloison primaire plus forte que les autres. Traverses nombreuses. Jurassique, crétacé.

Trismilia From. Calice rond ou ovale. Columelle styliforme, triangulaire, saillante. Cloisons fortes, inégales, disposées par trois. Les 3 cloisons primaires soudées à la columelle. Jurassique.

Axosmilia E. H. Polypier turbiné, libre ou pédicellé, à épithèque épaisse. Calice arrondi, profond. Columelle saillante, un peu comprimée. Cloisons généralement soudées à la columelle. Traverses rares. Trias (St-Cassian), jurassique.

Blastosmilia Étall. Comme les précédents, muraille portant des cicatrices saillantes, d'où se sont détachés de petits bourgeons latéraux. Jurassique.

? **Conosmilia** Duncan. Polypier simple, conique. Endothèque développée, columelle formée de feuillets tordus, 8 cloisons plus fortes que les autres. Tertiaire. Australie. (Rapporté par Duncan aux *Rugosa*.)

Tribu: EUPHYLLIACEÆ E. H.

Polypier composé, branchu, astræoïde, ou à polypiérites disposés en rangées. Reproduction par scissiparité.

a. Formes branchues.
(*E. cæspitosa*.)

Eusmilia E. H. Récent.

Solenosmilia Duncan. Récent.

Aplosmilia E. H. (*Haplosmilia* From.). Rameux; polypiérites à extrémité souvent dichotome. Calice arrondi ou allongé. Columelle foliacée, muraille nue, à côtes cristiformes. Jurassique supérieur.

Euphyllia E. H. (*Leptosmilia* E. H.). Récent.

Plocophyllia Reuss (fig. 184). Polypier branchu ou feuilleté, parfois

Fig. 184.
Plocophyllia calyculata Reuss. Oligocène du Monte-Carlotta près Vicence, grand. nat.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

presque massif. Les polypiérites nés par scissiparité se séparent ou restent unis en rangées indépendantes les unes des autres. Calices nettement limités. Pas de columelle. Murailles à côtes granulées, s'étendant de la base au bord du calice. Tertiaire.

β. Formes massives, astræoïdes.
(*E. agglomeratæ.*)

Stenosmilia From. Base commune épaisse, chargée supérieurement de courts bourgeons; muraille à fines côtes. Calice ovale, à bords libres, souvent disposés en rangées. Cloisons non débordantes, assez épaisses. Columelle lamellaire. Crétacé.

Barysmilia E. H. Comme le précédent, sans columelle. Crétacé.

Dichocœnia E. H. Récent. Tertiaire.

Haldonia Duncan. (Quart. journ. Geol. Soc. 1879, p. 90). Crétacé.

γ. Formes composées de polypiérites alignés en séries.
(*E. confluentes; Eugyrinæ.*)

Stenogyra From. Polypier massif, compacte; rangées de polypiérites libres latéralement, épaisses, formant des lames ondulées. Muraille nue, à côtes cristiformes séparées par de profonds sillons. Côtes saillantes principalement au bord du calice. Cloisons très épaisses, ornées de stries transverses sur leur extrémité interne aplatie, et de grosses granulations sur les faces latérales. Pas de columelle. Jurassique.

Eugyra From. Polypier pédicellé, étendu latéralement, à surface convexe. Muraille commune à épithèque plissée. Rangées calicinales ondulées au centre, rectilignes vers la périphérie, et étroitement soudées entre elles par leurs murailles. Pas de columelle. Calices confluents. Crétacé.

Dendrogyra Ehrbg., **Gyrosmilia** E. H., **Plerogyra** E. H., **Pectinia** E. H. Récent.

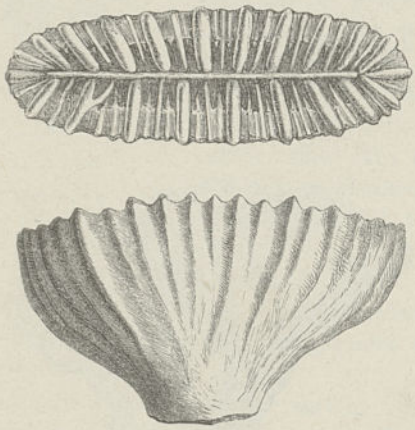


Fig. 185.
Rhipidogyra crassa From. Coralrag de Gray (Haute-Saône), 1/2 grand. nat.

Pachygyra E. H. Polypier pédicellé, formé de rangées calicinales contournées, réunies entre elles par un faux cœnenchyme-costal compacte. Calices confluents. Columelle lamellaire, mince. Cloisons serrées. Côtes fines. Jurassique, crétacé.

Psammogyra From., ? **Haplogyra** Mich. Tertiaire.

Rhipidogyra E. H. (*Stylogyra, Lasmogyra* d'Orb.) (fig. 185). Polypier formé d'une seule rangée de polypiérites, flabelliforme, souvent ondulé. Columelles lamellaires, minces. Cloisons débordantes. Muraille revêtue de côtes cristiformes au voisinage du calice. Jurassique, crétacé.

Phytogyra d'Orb. Polypier formé de rangées de polypiérites libres, déprimés, émettant des branches horizontales. Jurassique.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Tribu: STYLINACEÆ E. H.

Reproduction par gemmation. Calices ronds ou polygonaux, réunis en masses arrondies, polygonales, branchues, fasciculées ou astræoïdes.

α. Polypiérites libres latéralement ou incomplètement soudés.
(*St. independentes.*)

Dendrosmilia E. H. Polypier rameux, à gemmation latérale. Polypiérites libres pour la plupart, et couverts de côtes granulées. Columelle spongieuse. Cloisons bien développées. Crétacé, tertiaire.

Lophohelia E. H. Polypier rameux, à bourgeons courts, subterminaux ou irrégulièrement alternants. Muraille très épaisse. Calice profond (à bords parfois retroussés). Cloisons débordantes, atteignant le centre où elles se rencontrent; disposition en cycles irrégulière. Pas de columelle. Traverses peu nombreuses; planchers bien développés et extrêmement épais. Pliocène, récent.

Stylosmilia E. H. Polypier fasciculé; polypiérites libres latéralement. Épithèque plissée. Columelle cristiforme. Cloisons réunies à la columelle par des pointes épineuses. Jurassique, crétacé.

Hexasmilia From. Polypier fasciculé ou rameux. Polypiérites libres latéralement, très rapprochés, polygonaux. Épithèque plissée. Cloisons au nombre de 6, dont une seule arrive jusqu'au centre du calice. Crétacé.

? **Isocora** Etall. Jurassique.

? **Donacosmilia, Platysmilia** From.

Placophyllia d'Orb. (fig. 186). Polypier fasciculé, rameux ou astræoïde; bourgeonnement latéral et subbasilaire. Polypiérites revêtus d'une épithèque plissée,

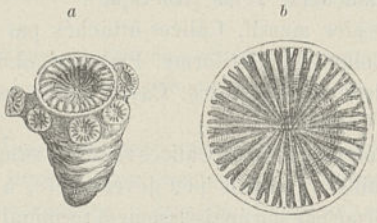


Fig. 186.
Placophyllia dianthus Goldf. sp. Coralrag de Nattheim. *a* grand. nat. *b* calice grossi.

et plus ou moins complètement soudés par leurs murailles. Columelle cristiforme. Cloisons bien développées, non débordantes. Jurassique.

β. Polypiérites libres latéralement, mais réunis entre eux par une périthèque spongieuse.
(*St. indutæ.*)

Galaxea Oken (*Sarcinula* E. H.). Récent.

γ. Polypiérites réunis entre eux par leurs murailles ou par des côtes en masses astræoïdes.
(*St. agglomeratæ.*)

Stylina Lam. (*Heliocœnia* Et.) (fig. 187). Polypier massif, convexe, couvert de papilles, plan ou divisé en lobes, en branches. Polypiérites réunis par leurs côtes.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Calices circulaires, saillants, libres. Cloisons souvent débordantes, et disposées en 6, 8 ou 10 systèmes. Columelle saillante, styliforme; bourgeonnement intercalicinal. Traverses bien développées. Muraille commune à épithèque plissée. Triasique, jurassique, crétacé.

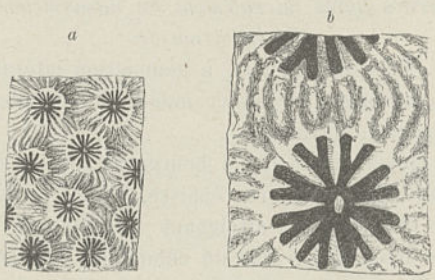


Fig. 187.
Stylina Delabechei E. H. Coralrag de Steeple-Ashton.
a grandeur naturelle. *b* deux calices grossis.

Plococœnia d'Orb. Comme le précédent, mais à columelle foliacée. Crétacé supérieur.

Cryptocœnia d'Orb. Comme *Stylina*, sans columelle. Jurassique, crétacé.

Cyathophora Mich. Comme *Stylina*, mais sans columelle; la cavité gastro-vasculaire des polypiérites est en outre divisée en étages par des traverses horizontales. Jurassique, crétacé.

Coccophyllum Reuss. Polypier massif; polypiérites réunis par leurs murailles. Calices polygonaux. Cloisons nombreuses. Pas de columelle. Cavité gastro-vasculaire divisée par des planchers. Trias (Rhétique).

Holocystis Lonsd. Polypier massif. Calices attachés par leurs côtes. Bourgeonnement intercalicinal. Columelle cristiforme. Parmi les cloisons ils en est 4 remarquables par leur grandeur et leur force. Cavité gastro-vasculaire divisée par des planchers horizontaux. Crétacé.

Pleurostylina From. Polypier massif. Calices ronds ou subpolygonaux. Polypiérites attachés par leurs murailles. Cloisons peu développées, à l'exception d'une seule, qui atteint le centre, et forme par son épaississement terminal une columelle. Coralrag.

Dimorphocœnia From. Polypier étalé; murailles cachées par les cloisons-costales. Pas de columelle. Axe des calices creux et profond. Calices disposés en séries concentriques autour d'un polypiérite central. Jurassique, crétacé.

Diplocœnia From. Comme *Stylina*, mais à polypiérites soudés par une seconde muraille, extérieure aux côtes. Columelle lamellaire. Jurassique, crétacé, tertiaire.

Holocœnia E. H. Polypiérites réunis par des côtes ou par leurs murailles. Cloisons-costales à bords supérieurs horizontaux, confluents d'un calice à l'autre, et recouvrant entièrement les murailles. Columelle styliforme. Crétacé.

Stylocœnia E. H.[1] Polypier compacte, foliacé. Face inférieure recouverte d'une épithèque plissée. Polypiérites soudés par leurs minces murailles. Calices poly-

[1] D'après Duncan les cloisons de *Cœlocœnia, Astrocœnia, Cyathocœnia* sont dentelées, en sorte que l'on devrait rapporter ces 3 genres aux *Astræaceæ*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

gonaux, à bords simples, portant dans les angles de petits piliers cannelés saillants. Columelle styliforme, épaisse, libre. Cloisons minces, peu nombreuses, disposées en 5, 6 ou 8 systèmes. Crétacé, tertiaire.

Astrocœnia E. H. (fig. 188). Polypier massif, astræoïde; polypiérites soudés par leurs murailles épaisses. Calices polygonaux, à bords simples. Columelles styliformes, peu saillantes. Cloisons fortes, nombreuses. Jurassique, crétacé, tertiaire.

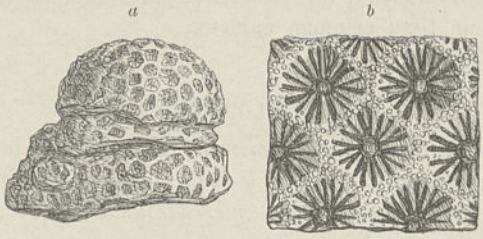


Fig. 188.

Astrocœnia decaphylla E. H. Crétacé de Gosau.
a polypier de grand. nat. *b* plusieurs calices grossis.

Stephanocœnia E. H. Polypier massif, astræoïde; polypiérites réunis directement par leurs murailles épaisses. Calices polygonaux, columelle styliforme. Palis devant toutes les cloisons, excepté celles du dernier cycle. Jurassique, crétacé, tertiaire, récent.

Acanthocœnia d'Orb. Néocomien.

Aplocœnia E. H. (? *Cyathocœnia* Duncan). Comme *Astrocœnia*, mais sans columelle. Crétacé, éocène.

Pentacœnia d'Orb. Polypier astræoïde, calices ronds ou polygonaux, soudés par leurs murailles. Pas de columelle. Cloisons primaires au nombre de 5 seulement. Néocomien.

Columnastræa E. H. Polypier massif, astræoïde; à polypiérites soudés par des côtes. Calices ronds, à bords libres; jeunes calices naissant dans les intervalles des anciens. Cloisons débordantes. Columelle styliforme, entourée d'une couronne simple de palis. Crétacé, tertiaire.

Phyllocœnia E. H. Polypiérites soudés par des côtes et par une exothèque. Calices saillants, à bords libres, un peu déformés. Columelle rudimentaire ou absente. Cloisons très développées, débordantes, disposées en 6 systèmes. Crétacé, tertiaire.

Anisocœnia Reuss. Tertiaire. Java.

Convexastræa d'Orb. Polypier massif, astræoïde. Polypiérites soudés par des côtes. Murailles cylindriques, à bords supérieurs cachés par des cloisons-costales horizontales, débordantes, ne confluant pas complètement entre elles d'un calice à l'autre. Pas de columelle. Trias, jurassique, crétacé.

Elasmocœnia E. H. Polypier astræoïde, ou foliacé, face inférieure couverte d'une épithèque. Polypiérites réunis par des expansions larges granulées, un peu striées, partant des murailles et formant un faux cœnenchyme feuilleté. Murailles épaisses,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cloisons inégales, granulées latéralement, disposées en 6 systèmes. Columelle et palis absents. Crétacé.

Heterocœnia E. H. Polypier massif, polypiérites réunis par un faux cœnenchyme feuilleté et granuleux. Calices espacés, circulaires, un peu débordants. Cloisons épaisses, inégales, au nombre de 6 ou 12 et disposées en 3 systèmes. Crétacé.

d. sous-famille: ECHINOPORINÆ E. H.

Polypiers foliacés, ou rameux, à reproduction par bourgeons subbasilaires; polypiérites réunis par un tissu commun épineux.

Echinopora Lam. Récent.

8e famille: STYLOPHORIDÆ E. H.

Polypiers composés; cœnenchyme intimement adhérent à la muraille, spongieux, jamais complètement compacte. Cloisons bien dévoloppées; côtes rudimentaires. Pas de tissus de remplissage dans les loges intercloisonnaires; endothèque peu développée.

Stylophora Schweigger (fig. 189). Polypier rameux ou digité. Cœnenchyme homogène, granuleux à la surface. Calices petits, profonds. Columelles styliformes.

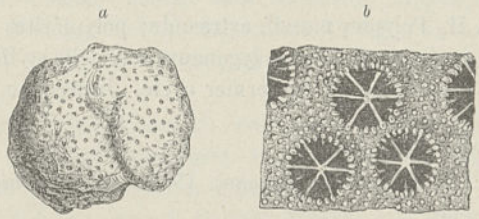


Fig. 189.
Stylophora subreticulata Reuss. Miocène de Grund près Vienne, *a* polypier de grand. nat., *b* surface très grossie.

Cloisons (6 ou 12), dont ordinairement 6 grosses et 6 petites. Jurassique, éocène, miocène, récent.

Madracis E. H. (*Axohelia* E. H., *Reussia* Duch. et Mich.). Vivant.

Aræacis E. H. Polypier massif, astræoïde. Cœnenchyme spongieux, à surface épineuse. Murailles minces. Cloisons inégales, les cloisons primaires se rencontrent au centre, celles du dernier cycle sont remplacées par des rangées de piquants fins, formant des crêtes. Éocène.

Stylohelia From. Polypier massif ou branchu. Calices débordants, en cônes tronqués, côtelés au bord. Les côtes se confondent au delà, avec les granulations du cœnenchyme feuilleté, homogène. Columelle épaisse, styliforme. Les cloisons sont unies à la columelle par des rameaux horizontaux. Traverses bien développées, espacées. Jurassique.

9e famille: OCULINIDÆ E. H.

Polypiers toujours composés, rameux. Reproduction par gemmation latérale. Muraille épaisse. Cœnenchyme compacte, soudé directement à la muraille. Cavité

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

gastro-vasculaire remplie d'endothèque compacte, ou rétrécie inférieurement. Cloisons peu nombreuses, bien développées, épaisses, sans synapticules.

Oculina Lam. Calices disposés irrégulièrement ou en lignes spirales à la surface des branches. Cœnenchyme lisse. Calice profond, columelle couverte de papilles, compacte à la base. Palis devant toutes les cloisons, à l'exception du dernier cycle. Cloisons un peu débordantes, à bords entiers, bien développées. Tertiaire, vivant.

Agathelia Reuss. Comme *Oculina*, mais à polypier conglomeré ou lobé, où les calices sont répartis sans ordre. Crétacé, tertiaire.

Trymohelia E. H., **Cyathohelia** E. H., **Sclerohelia** E. H., **Acrohelia** E. H. Récent.

Astrohelia E. H. Polypier branchu. Bord extérieur des calices faiblement strié. Columelle rudimentaire. Pas de palis. Cloisons dentelées. Cavité gastro-vasculaire peu remplie. Tertiaire.

Synhelia E. H. Polypier rameux, à bourgeons disposés irrégulièrement ou en spire. Calices entourés à la surface, de côtes fortes, rayonnantes. Columelle styliforme. Cloisons épaisses, granulées, présentant vers leur bord interne des lobes palisformes. Crétacé.

Diblasus Lonsdale (emend. Duncan). Polypier irrégulier, encroûtant. Calices espacés, débordants. Cœnenchyme côtelé. Cloisons inégales. Pas de palis. Fausse columelle formée par la réunion des grosses cloisons. Crétacé.

Psammohelia From. (*Dendrohelia* Etall.). Polypier rameux ou couvert de papilles. Calices ronds, peu débordants, souvent un peu penchés. Columelles styliformes, petites; pas de palis. Cloisons à bords entiers, bien développées. Cœnenchyme compacte, finement granulé. Côtes granulées au bord externe du calice. Jurassique supérieur.

Haplohelia Reuss. Polypier rameux; bourgeons tous placés sur le même côté des rameaux; cloisons en 3 cycles. Columelle granuleuse; palis devant les deux premiers cycles. Surface des rameaux granulée, striée. Oligocène.

Prohelia From. (*Stylangia* From.). Polypier rameux, en espalier, à bourgeons rangés en deux lignes parallèles sur chaque rameau. Ces bourgeons naissent sur la face postérieure des branches, mais ils se tournent de façon à diriger en avant leur calice débordant. Columelle styliforme; cloisons à bords entiers; cœnenchyme très développé, granuleux. Jurassique, crétacé.

Enallohelia E. H. (fig. 190). Polypier rameux; calices en deux séries alternantes. Cœnenchyme modérément développé. Columelle rudimentaire. Cloisons à bords entiers. Jurassique.

Triaradendron Quenst. Comme le précédent, mais plus massif; les calices, grands, ont des cloisons de 1er ordre très débordantes; les deux cloisons primaires parallèles à l'axe des rameaux sont inégales: la plus éloignée de l'axe se continue avec l'arête aiguë du rameau, l'autre forme une crête élevée. Jurassique.

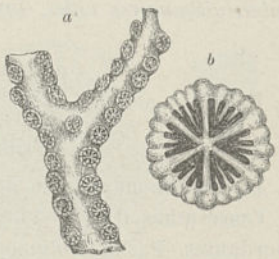


Fig. 190.
Enallohelia striata Quenst., du coralrag de Nattheim.
a grandeur naturelle. *b* calice grossi.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Euhelia E. H. Polypier rameux, à bourgeons opposés deux à deux et naissant sur les bords du calice; cloisons à bords entiers; pas de columelle. Côtes près du calice. Jurassique.

Baryhelia E. H. Polypier massif, à cœnenchyme peu développé et finement granulé; cloisons peu nombreuses, à bords entiers, très épaisses. Calice creux au centre, sans columelle ni palis. Crétacé.

? Placohelia From., ? Phyllohelia From.

10e famille: DASMIDÆ E. H.
(*Pseudoturbinolidæ* E. H.)

Polypiers simples. Loges intercloisonnaires dépourvues d'endothèque. Chaque cloison est remplacée par un groupe de 3 lamelles verticales libres latéralement, reliées seulement entre elles par leur bord externe, et donnant ainsi naissance à une côte extérieure.

Dasmia E. H. (fig. 191). Polypier turbiné, pédicellé. Murailles à grosses côtes et à sillons. Cloisons granulées latéralement. Crétacé, éocène.

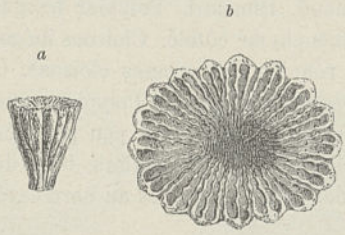


Fig. 191.
Dasmia Sowerbyi E. H. London-clay de Highgate.
a grandeur naturelle. *b* calice grossi.

11e famille: TURBINOLIDÆ E. H.

Polypiérites simples (à polypiers rarement composés de plusieurs bourgeons). Murailles et cloisons épaisses, bien développées, les bords des cloisons entiers. Loges intercloisonnaires vides, sans synapticules ni traverses.

a. sous-famille: CARYOPHYLLINÆ E. H.

Palis.

Tribu: CARYOPHYLLACEÆ E. H.

Une couronne unique de palis.

Conocyathus d'Orb. Polypier turbiné, libre, à côtes lamelleuses. Cloisons débordantes. Pas de columelle, une couronne de palis devant l'avant-dernier cycle. Oligocène.

Brachycyathus E. H. Polypier très court, libre; calice circulaire; columelle couverte de papilles, cloisons courtes, débordantes; palis bien développés. Néocomien.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Bathycyathus E. H. Polypier assez haut, fixé par une large base; côtes simples fines; calice elliptique, profond. Columelle feuilletée et plissée, peu développée. Cloisons petites, débordantes. Palis débordants. Crétacé, récent.

Caryophyllia Stokes (*Cyathina* Ehrbg., *Ceratocyathus* Seguenza) (fig. 192). Polypier turbiné, fixé par une base étalée, calice circulaire; columelle fasciculée, formée de branches tordues. Cloisons larges et débordantes; côtes simples; palis larges, libres sur une grande partie de leur longueur. Crétacé, tertiaire, vivant.

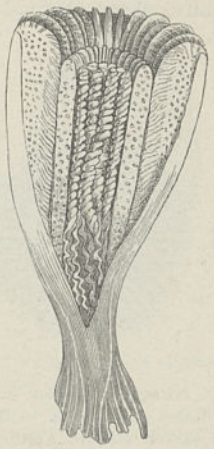


Fig. 192.
Caryophyllia cyathus Sol. Récent. Section verticale, grand. nat.

Cœnocyathus E. H. Comme le précédent, mais formant des polypiers composés par naissance de bourgeons sur les côtés de la base. Tertiaire, récent.

Pleurocyathus Kefst. (*Stylocyathus* Reuss). Polypier conique, droit, libre. Calice circulaire. Columelle styliforme. Cloisons débordantes. Palis styliformes. Côtes lisses. Oligocène.

Acanthocyathus E. H. Polypier libre ou à court pédicelle; côtes saillantes, couvertes d'épines. Columelle bien développée; palis larges et égaux; cloisons débordantes. Miocène, vivant.

Discocyathus E. H. Polypier libre, discoïde; calice circulaire et légèrement convexe; columelle lamellaire; palis bien développés, libres; cloisons non débordantes. Muraille horizontale, couverte d'une épithèque plissée. Jurassique moyen.

Cyclocyathus E. H. Polypier libre, discoïde; calice convexe à la périphérie, concave au centre; columelle fasciculée; cloisons saillantes, granulées latéralement. Palis bien distincts des cloisons; muraille horizontale, revêtue d'une mince épithèque. Crétacé.

Stenocyathus Pourtalès. Vivant.

Tribu: TROCHOCYATHACEÆ E. H.

Palis formant plusieurs couronnes autour de la columelle.

Trochocyathus E. H. (*Turbinolia* p. p. auct., *Stephanocyathus* Seguenza) (fig. 193). Polypier libre ou fixé; calice rond; columelle formée de bâtonnets prismatiques tordus en un faisceau ou disposés en rangées; cloisons débordantes, grosses; palis devant tous les cycles, à l'exception du dernier. Muraille côtelée. Lias, jurassique, crétacé, tertiaire. Très commun.

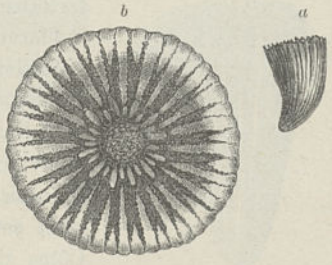


Fig. 193.
Trochocyathus conulus From. Albien de la Haute-Marne.
a grandeur naturelle. *b* calice grossi.

Platycyathus From. Comme le précédent, discoïde et à muraille horizontale. Crétacé.

Paracyathus E. H. Polypier turbiné, fixé par une large base. Columelle couverte de papilles; cloisons serrées, inégales, granulées latéralement; palis soudés au fond du polypiérite avec les septa. Traces de traverses. Tertiaire, récent.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Stylocyathus d'Orb. Polypier turbiné; muraille couverte d'une épithèque. Columelle lamellaire. Crétacé.

Thecocyathus E. H. Polypier court, fixé à l'état jeune, puis devenant libre. Épithèque dépassant le bord du calice; calice circulaire, plan. Columelle fasciculée; palis lobés, nombreux. Lias, jurassique, crétacé, récent.

Blastocyathus Reuss. Polypier en forme de corne, pédicellé, fixé. Calice circulaire, assez profond; columelle granulée, à palis courts. Muraille revêtue d'une épithèque portant des cicatrices saillantes de bourgeons latéraux tombés. Oligocène.

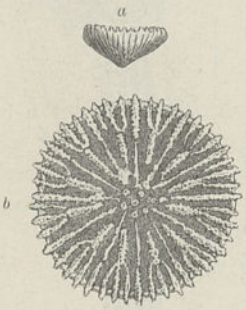


Fig. 194.
Deltocyathus italicus E. H. Miocène de Porzteich en Moravie. *a* grandeur naturelle. *b* calice grossi.

Leptocyathus E. H. Polypier court, presque discoïde, libre; côtes simples, bien développées; columelles couvertes de papilles; cloisons serrées, débordantes; palis dentelés. Pas d'épithèque. Éocène, ? récent.

Ecmesus Phil. (? *Hemicyathus* Seguenza). Tertiaire.

Deltocyathus E. H. (fig. 194). Polypier conique, court, libre; calice circulaire, plan; columelle subdivisée; palis très développés, ceux de l'avant-dernier cycle penchés vers les autres; cloisons peu débordantes; côtes bien développées. Miocène, récent.

Heterocyathus E. H. Récent.

Placocyathus E. H. Tertiaire, récent.

Tropidocyathus E. H., **Stenocyathus** Pourtalès, **Schizocyathus** Pourtalès, **Brachycyathus** Duchassaing et Mich. Récent.

Sous-famille: **TURBINOLINÆ** E. H.

Pas de palis.

Turbinolia Lam. (fig. 195). Polypier turbiné, droit, libre; calice circulaire; cloisons débordantes; columelle styliforme; côtes lamellaires, saillantes, séparées par des rangées de fossettes. Tertiaire, récent.

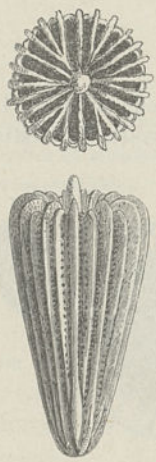


Fig. 195.
Turbinolia Bowerbanki E. H. London-clay de Highgate, grossi 6 fois.

Sphenotrochus E. H. Polypier conique, libre, droit. Calice ovale; columelle lamellaire; cloisons peu débordantes; côtes granulées, lisses, ou plissées. Craie, tertiaire, récent.

Placotrochus E. H. Récent.

Smilotrochus E. H. Polypier conique, droit, libre; pas de columelle; cloisons soudées par leurs bords internes. Muraille à côtes simples. Crétacé.

Stylotrochus From. Polypier turbiné, contourné; calice circulaire; columelle styliforme, libre. Cloisons irrégulièrement soudées entre elles, par leur bord interne épaissi. Côtes simples. Crétacé.

Onchotrochus Duncan. Polypier allongé, recourbé, mince; calice circulaire. Pas de columelle; cloisons peu nombreuses, courtes. Épithèque striée. Crétacé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Platytrochus E. H. Polypier droit, conique, libre; columelle forte, couverte de papilles; cloisons débordantes presque égales; murailles à côtes larges et fortes. Éocène.

Ceratotrochus E. H. (? *Pseudocyathus* Reuss) (fig. 196). Polypier à pédicelle court, libre en avançant en âge. Columelle fasciculée; cloisons nombreuses, larges et débordantes; côtes épineuses. Crétacé, tertiaire.

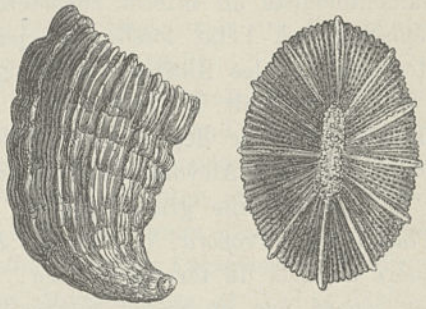


Fig. 196.
Ceratotrochus duodecimcostatus Goldf. sp., du miocène de Baden près Vienne, grand. nat.

Conotrochus Seguenza. Comme le précédent, mais recouvert d'une épithèque. Tertiaire.

Discotrochus E. H. Polypier discoïde, libre; calice plan, circulaire; columelle couverte de papilles; cloisons peu débordantes; côtes simples. Tertiaire.

Brachytrochus Reuss. Comme le précédent, mais fixé par une large base. Oligocène.

Desmophyllum Ehrbg. Polypier fixé par une large base; pas de columelle; calice profond; cloisons larges, débordantes; muraille nue, côtelée au voisinage du calice. Crétacé, tertiaire, récent.

Sabinotrochus Duncan, **Fungocyathus** Sars, **Duncania** Pourtalès (non de Kon.). Récent.

? **Amphihelia** E. H. émend. Duncan (*Diplohelia* E. H.). Polypier rameux, à bourgeons alternants, latéraux, souvent doubles. Muraille épaisse à la base du polypier, de sorte que les bourgeons libres d'abord, y sont parfois complètement enfoncés. Columelle. Cloisons peu nombreuses, disposées en 6 cycles. Muraille lisse ou côtelée. Tertiaire, vivant.

Flabellum Lesson (*Phyllodes* Phill.) (fig. 197). Polypier droit, comprimé, libre ou pédicellé; columelle rudimentaire; cloisons nombreuses, non débordantes. Muraille revêtue d'une épithèque et parfois d'épines et de crêtes. Tertiaire, récent.

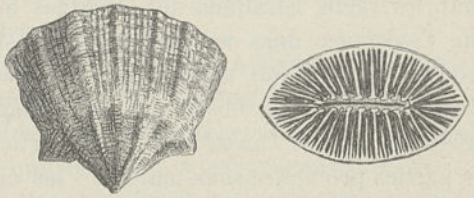


Fig. 197.
Flabellum Roissyanum E. H. Miocène de Baden près Vienne, grand. nat.

Rhizotrochus E. H., **Placotrochus** E. H., **Blastotrochus** E. H., **Gemmulatrochus** Dunc. Récent.

Epitrochus From. Polypier cylindrique, fixé par une large base; muraille revêtue d'une épithèque; calice circulaire, profond; columelle fasciculée, couverte de papilles; cloisons larges, peu débordantes. Crétacé.

Thysanus Duncan. Tertiaire. Indes occidentales.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES ANTHOZOAIRES FOSSILES

Les *Madréporaires* seuls parmi les Anthozoaires présentent pour le paléontologiste un intérêt considérable; les *Alcyonaires* en effet ne sont représentés à l'état fossile que par un petit nombre de genres, les *Actiniaires* et les *Antipathaires* sont encore inconnus à cet état.

On ne connaît de Pennatulides et de Gorgonides typiques et bien caractérisées que depuis l'époque crétacée; les Hélioporides rattachées récemment aux Alcyonaires remontent aux époques les plus reculées. Il y a toutefois une grande lacune entre les genres siluriens *Heliolites, Plasmopora*, *Propora*, etc. et les *Heliopora* actuels qui ne remontent guère au delà du terrain crétacé; de même, le genre récent *Tubipora* est séparé par un grand intervalle de ses prédécesseurs paléozoïques probables (*Aulopora, Syringopora, Halysites,* etc.).

Le sous-ordre des Madréporaires présente au contraire, une série continue dans la suite des âges, par ses formes coralliennes du moins. Ces coralliaires occupent dans la nature une place importante depuis l'époque silurienne jusqu'à nos jours : leurs squelettes ont formé des calcaires coralliens à divers niveaux et dans diverses contrées, ils ont de plus contribué pour une part plus ou moins grande par leurs débris à la formation de tous les calcaires.

Des bancs de calcaires coralliens épais de plusieurs centaines de pieds, n'ont pu se former que pendant des affaissements séculaires du fond des mers, puisque les espèces coralliennes ne peuvent prospérer de nos jours au moins, que dans des fonds ne dépassant pas 20 brasses. Toutes les vraisemblances sont que les conditions d'existence devaient être les mêmes pour les récifs coralliens des époques mésozoïque et tertiaire, de sorte que l'existence dans un terrain, de vastes bancs de calcaires coralliens, prouve qu'il y avait alors une mer peu profonde en cette région. On observe souvent de nos jours, le passage de récifs coralliens à des calcaires compactes, aussi bien à la partie superficielle du récif, que dans les parties profondes sous-marines : les creux laissés entre les coralliaires morts se remplissent peu à peu de boue, de débris fins, de fragments de mollusques, d'échinodermes, de foraminifères, etc. Tous ces matériaux sont peu à peu cimentés en une même masse cristalline, grâce à l'action de l'acide carbonique contenu dans les eaux sur les squelettes calcaires des coralliaires; la structure organique des coralliaires est ainsi plus ou moins modifiée, mais il en reste toujours des traces. L'analyse chimique de ces calcaires coralliens récents montre qu'ils contiennent en outre du

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

carbonate de chaux, du carbonate de magnésie (généralement de 2-6% et parfois jusqu'à 38%), et des traces d'oxyde de fer, d'alumine, de silice, et d'acide phosphorique.

Les coralliaires paléozoïques se trouvent presque toujours en grand nombre, comme de véritables coraux de récifs; il ne paraît pas y avoir eu encore à cette époque de différenciation entre les coraux de mer profonde et les coraux de récifs, et les échantillons isolés que l'on trouve, appartiennent aux mêmes genres que ceux des récifs.

Les coralliaires font défaut dans la *faune primordiale*, encore très peu connue toutefois, ils apparaissent subitement en grand nombre dans les terrains siluriens inférieur et moyen. Ainsi les calcaires de cette époque si développés aux États-Unis et au Canada (Trenton et Hudson group), sont formés presque entièrement de quelques coraux des genres *Streptelasma*, *Palæophyllum*, *Petraia*, *Favistella*, *Favosites*, *Columnopora*, *Protaræa*, associés à divers Bryozoaires (*Chætetes*, *Monticulipora*, etc.) et à quelques Hydraires (*Stromatopora*). Aux environs de St-Pétersbourg, il y a aussi beaucoup de polypiers siluriens inférieurs (Pulkowa). Les coraux de récifs sont plus nombreux encore dans le silurien supérieur; ils abondent principalement en Europe à cette époque en Scandinavie (Gothland, Christiania), dans les provinces russes de la Baltique (Dagö et Ösel), dans le pays de Galles et en Bohême, ainsi que dans les États de New-York, Wisconsin, Kentucky, et Canada dans l'Amérique du Nord. Les Tetracoralla (*Rugosa*) atteignent à cette époque leur plus grand développement spécifique et numérique, leur nombre n'est peut-être égalé que par celui de certains Poritides (*Favosites*). On trouve encore dans les récifs coralliens du terrain silurien supérieur une assez grande quantité d'Alcyonaires (*Heliolites*, *Plasmopora*, *Propora*, *Thecia*), d'Hexacoralla (*Favosites*, *Halysites*, *Chætetes*, *Alveolites*, etc.) et d'Hydraires (*Stromatopora*); on ne connaît pas encore par contre d'algues calcaires (*Nullipores*) dans les dépôts paléozoïques.

Les coraux des récifs dévoniens de l'Eifel, des Ardennes, des environs de Cologne, de Silésie, du Boulonnais, du Devonshire, du Canada, de l'Ohio, de New-York (Upper-Helderberg et Corniferous group) présentent les mêmes caractères généraux que ceux du silurien supérieur, mais les formes spécifiques notamment celles des *Tetracoralla* sont moins variées. Les genres *Cyathophyllum*, *Cystiphyllum*, *Endophyllum*, *Acervularia*, *Phillipsastræa*, et *Calceola* arrivent à cette époque à leur plus grand développement. Dans le dévonien apparaissent de nouveaux Hexacoralla, représentés par le genre *Battersbya*.

Les calcaires coralliens de l'époque du calcaire carbonifère (Belgique, Irlande, Écosse, Russie centrale, Missouri, etc.) contiennent de nombreux

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Tetracoralla des genres *Zaphrentis*, *Amplexus*, *Diphyphyllum*, *Clisiophyllum*, *Lithostrotion*, *Lonsdaleia*, *Strephodes*, *Michelinia*, et *Cyathaxonia*; des *Poritides* représentés par de rares *Columnaria* et *Favosites*, des Alcyonaires parmi lesquels il faut citer le genre *Syringopora* à espèces abondantes et variées, et enfin des Bryozoaires comme *Chætetes*, etc. Il est très remarquable de trouver des coralliaires à cette époque jusque dans la Petschora, l'île des Ours, la Nouvelle-Zemble et le Spitzberg.

Le Dyas n'a guère fourni de coraux de récifs; les quelques formes isolées de cette époque appartiennent aux genres *Calophyllum* et *Cyathaxonia*. Le Trias est également très pauvre en coralliaires en dehors des Alpes, on ne connaît que quelques espèces d'Astræïdes (*Montlivaultia*, *Thamnastræa*, *Prionastræa*) dans la Lorraine et la Haute-Silésie; ils sont beaucoup plus abondants à certains niveaux du Trias alpin. Ainsi les couches de St-Cassian et de la Seelandalpe[1] contiennent une riche faune corallienne avec *Montlivaultia*, *Omphalophyllia*, *Calamophyllia*, *Cladophyllia*, *Rhabdophyllia*, *Thecosmilia*, *Elysastræa*, *Microsolena*, *Latimæandra*, *Isastræa*, *Astrocœnia*. Tous ces genres paraissent avoir tapissé de leurs cormus étalés le fond d'une mer peu profonde. On a également reconnu des masses de coraux de récifs dans les couches de Zlambach, dans le Wettersteinkalk, le Cipitkalk et même dans les dolomies du Tyrol méridional : ils sont encore insuffisamment étudiés. Il faudrait d'après MM. von Richthofen et von Mojsisovics rapporter l'origine d'une grande partie des dolomies du Tyrol méridional à d'anciens récifs coralliens, mais cette vue est formellement contredite par MM. Gümbel, Lepsius et autres.

Après l'époque triasique, des récifs coralliens limitent pendant l'Infrà-Lias, au Nord et au Sud, la crête exondée de la région alpine. Les calcaires formés alors, et désignés dans la contrée sous le nom de calcaires à Lithodendron, sont remplis de polypiers rameux et fasciculés, généralement en assez mauvais état, appartenant aux genres *Calamophyllia*, *Rhabdophyllia* et *Cladophyllia*, ainsi que d'Astræïdes (*Convexastræa*, *Stylina*, *Astrocœnia*, *Confusastræa*, *Montlivaultia*, etc.) et de Thamnastræïnes voisines et quelquefois mêmes identiques aux formes de St-Cassian[2].

A partir du Lias, il y a une différence tranchée entre les coraux de mer profonde et les coraux de récifs. En général, cette époque est pauvre en coralliaires : On en connaît une soixantaine d'espèces dans les couches inférieures (zône de l'*Ammonites angulatus*) de la Grande-Bretagne (Clanmorganshire, Skye, Worcestershire), du Luxembourg, de Lorraine, de France, et appartenant aux genres : *Montlivaultia*, *Thecosmilia*, *Rhabdo-*

[1] Laube, *Fauna von St. Cassian*. Denkschr. Wien. Ak. 1864, XXIV.
[2] Reuss, Sitzb. k. k. Ak. Wien 1864, L.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

phyllia, *Astrocœnia*, *Cyathocœnia*, *Elysastræa*, *Septastræa*, *Stylastræa*, *Latimæandra*, et *Isastræa*[1]. Les coraux de récifs font presque entièrement défaut dans le Lias supérieur, où on ne connaît que quelques formes isolées des groupes des coraux de mers profondes.

A l'époque jurassique, c'est en Europe que les récifs coralliens semblent avoir rencontré les conditions les plus favorables à leur développement. En Angleterre, au Nord et au Midi de la France, en Suisse, dans l'Allemagne méridionale, en Galicie, des récifs coralliens puissants et très étendus, se trouvent à divers niveaux de l'oolithe inférieure et de la grande-oolithe. Citons parmi les genres les plus importants de ces niveaux : *Montlivaultia*, *Thecosmilia*, *Calamophyllia*, *Stylina*, *Cyathophora*, *Isastræa*, *Clausastræa*, *Latimæandra*, *Thamnastræa*, *Dimorphastræa*, *Microsolena*, *Anabacia*, *Comoseris*, *Gonioseris*, *Dimorphoseris*, *Trochocyathus*, *Discocyathus*.

Le moment de la plus grande extension des récifs coralliens paraît être à la fin du jurassique (coralrag et tithonique), ils s'étendaient alors dans toute la contrée des Alpes et des Carpathes. Il semble que l'Europe ait été à cette époque un vaste archipel s'abîmant lentement sous les eaux, et présentant de nombreux atolls, des récifs coralliens en barrière et des récifs littoraux. La faune corallienne du jurassique supérieur (coralrag) est bien plus riche que celle des époques précedentes[2]. La plupart des genres sont les mêmes que ceux de l'oolithe, citons principalement parmi les nouveaux : *Ennalohelia*, *Psammohelia*, *Pleurosmilia*, *Epismilia*, *Plesiosmilia*, *Aplosmilia*, *Rhipidogyra*, *Stenogyra*, *Psammogyra*, *Placophyllia*, *Dimorphophyllia*, *Favia*, *Leptoria*, *Stiboria*, *Chorisastræa*, *Goniocora*, *Latusastræa*, *Epistreptophyllum*, *Protoseris*, *Oroseris*, *Haplaræa*, *Diplaræa*, et *Actinaræa*.

En général, les récifs triasiques et jurassiques ont des caractères assez semblables, et nettement distincts de ceux de l'époque paléozoïque. Ils sont formés principalement d'Astræïdes et de Thamnastræïdes; les Bryozoaires, Hydraires, Alcyonaires et les algues calcaires y manquent au contraire, ou y sont si faiblement représentés, qu'ils ne comptent pas dans la masse du récif.

Le terrain crétacé inférieur ne contient qu'exceptionnellement de véritables récifs coralliens, dans le bassin anglo-parisien par exemple (Haute-Marne et Yonne), et dans les Alpes (Schrattenkalk); ils sont formés des mêmes éléments principaux que ceux du jurassique supérieur. Le gault

[1] Duncan, Paleontog. Soc. 1866. 67.

[2] Becker et Milaschewitsch, *Die Korallen der Nattheimer Schichten*; Thurmann et Étallon, *Lethæa Bruntrutana*; Fromentel, *Polypiers fossiles des environs de Gray*, Mém. Soc. Linn. de Normandie 1865.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ne contient guère que des coraux de mer profonde, des genres *Caryophyllia, Trochocyathus, Bathycyathus, Leptocyathus, Smilotrochus, Trochosmilia, Micrabacia*, etc.

A l'époque crétacée moyenne, l'étage Provencien mérite une mention spéciale, pour les beaux récifs coralliens que l'on y trouve au Nord des Pyrénées, dans les Corbières, le Salzkammergut (Gosau, Russbach, St-Gilgen, etc.), les Alpes Noriques (Neue Welt, Steyermark) et en Hongrie; avec les coralliaires de ces récifs prospéraient de nombreuses Hippurites, Radiolites et quelques Gastéropodes à épaisse coquille (*Nerinea, Actæonella*). Il n'y a guère de relations entre ces formes et les coraux de mer profonde qui vivaient à la même époque dans les mers du Nord de l'Europe. Les coralliaires du crétacé moyen ont de beaucoup plus grandes analogies avec ceux des périodes plus récentes, que ceux du jurassique. Parmi les Astræïdes, les Eusmilines à bords entiers viennent supplanter les Astræïnes; l'abondance de certaines Fungides (*Cyclolites*), Poritides (*Actinacis*) et Alcyonaires (*Heliopora, Polytremacis*) rappelle ce qu'on voit dans les récifs actuels. Les genres les plus communs et les plus caractéristiques des couches de Gosau dans les Alpes orientales sont: *Placosmilia, Trochosmilia, Diploctenium, Barysmilia, Astrocœnia, Stephanocœnia, Placocœnia, Heterocœnia, Columnastræa, Latimæandra, Leptoria, Hydnophora, Calamophyllia, Cladocora, Thamnastræa, Dimorphastræa, Cyclolites, Pleurocora, Actinacis, Heliopora, Polytremacis.* D'après Reuss[1] les couches de Gosau contiennent 18 genres propres au terrain crétacé, 18 communs à ce terrain et au tertiaire, et 16 communs avec le jurassique.

La craie blanche ne contient que des types francs de coraux de mers profondes, présentant même des caractères très modernes: une espèce (*Caryophyllia cylindracea* Reuss) est arrivée sans modifications de l'époque de la craie dans nos mers actuelles. A la fin de l'époque crétacée un petit nombre de polypiers coralliens se montre à la Montagne de St-Pierre près Maestricht et à Faxö en Zélande.

Au commencement de l'époque tertiaire, le bassin anglo-parisien contient quelques coraux littoraux et de récifs, sans doute émigrés des contrées alpines. Il y avait alors des récifs puissants au Nord des Pyrénées, des Corbières, en Suisse, au Kressenberg et près Reïchenhall dans la Haute-Bavière, près Nice dans les Alpes maritimes, aux environs de Vicence, dans le Frioul et la Dalmatie. On en trouve également en Crimée, en Égypte, Syrie, Arabie, et Indes orientales. Les mieux connus sont ceux de San-Giovanni Illarione et de Ronca dans le Vicentin[2], et ceux du Frioul[3].

[1] Denkschr. k. k. Ak. Wiss. VII.

[2] Reuss, Denkschr. Wien. Ak. 1873, XXXIII.

[3] d'Achiardi, *Coralli eocenici del Friuli.* Pisa 1875.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Dans les récifs éocènes les Astræïdes dominent de beaucoup; les genres les plus abondants et les plus caractéristiques sont: *Placosmilia*, *Trochosmilia*, *Phyllosmilia*, *Parasmilia*, *Leptaxis*, *Leptophyllia*, *Rhabdophyllia*, *Diploria*, *Hydnophora*, *Favia*, *Heliastræa*, *Stylocœnia*, *Astrocœnia*, des *Stylophoridæ* (*Stylophora*), et notamment des *Poritidæ* (*Porites*, *Litharæa*, *Astræopora*, *Dendracis*). Il y a aussi des Hydraires (*Millepora*, *Axopora*) et des Alcyonaires (*Heliopora*) mais pas en grand nombre.

Les récifs coralliens oligocènes sont plus importants et présentent des formes plus variées encore, à Oberburg en Steyermark, Dego, Sassello, Crosara, Montecchio maggiore, Castel Gomberto, etc. dans la Haute-Italie. Parmi les Astræïdes les genres dominants sont alors: *Calamophyllia*, *Leptophyllia*, *Placophyllia*, *Symphyllia*, *Ulophyllia*, *Latimæandra*, *Stylocœnia*, *Heliastræa*, *Solenastræa*, *Phyllangia*, *Holangia*, parmi les Fungides: *Trochoseris*, *Cyathoseris*, *Comoseris*. Les Poritides, Milléporides, Hélioporides, jouent un rôle plus important dans la formation des récifs que pendant l'éocène[1].

Pendant que ces récifs coralliens florissaient dans les mers du Midi de l'Europe, il y avait dans l'oligocène du Nord de l'Allemagne une série de coraux de mer profonde, et en Angleterre à Brockenhurst un petit récif formé presque uniquement de *Madrepora anglica* et de diverses *Solenastræa*.

Pendant l'époque tertiaire supérieure, les récifs coralliens deviennent de plus en plus rares en Europe, et reculent graduellement au Sud. Les couches miocènes du Sud-Est de la France, du Nord de l'Italie (Superga), et le Leithakalk du bassin de Vienne contiennent des polypiers coralliens[2], appartenant pour la plupart à des genres encore existants. Les plus grands récifs miocènes connus sont ceux de Malte, de l'Asie mineure, de Java, des Indes occidentales[3]. Les genres les plus répandus dans ces récifs miocènes sont: *Heliastræa*, *Solenastræa*, *Plesiastræa*, *Favia*, *Stylophora*, *Alveopora*, *Porites*, *Pocillopora*. En certaines points, les Nullipores y sont aussi abondants que dans les récifs de nos mers.

On a signalé divers récifs coralliens pliocènes, par exemple sur les rivages de la mer Rouge, et au Japon; ils sont formés par les mêmes espèces qui vivent encore dans les mers voisines. Le crag et les autres dépôts pliocènes ont fourni en Europe quelques espèces de mers profondes et quelques formes littorales; elles sont de même identiques ou au moins très voisines de celles qui vivent actuellement dans la mer du Nord et la Méditerranée.

[1] Reuss, Denkschr. Wien. Ak. XXIII. XXVIII. XXIX et XXXIII.
[2] Reuss, Denkschr. Wien. Ak. XXXI.
[3] Duncan, Quart. journ. Geol. Soc. XXIV, 9.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

La succession géologique des coralliaires nous montre deux séries bien distinctes, la prémière commence dans le silurien et s'étend jusque dans le Dyas, la seconde débute dans les récifs coralliens de Trias alpin et se continue de nos jours. La série ancienne est caractérisée principalement par le grand développement des *Tetracoralla*, des *Favositides*, *Hélioporides*, et *Bryozoaires*; cependant les Madréporaires des époques plus récentes sont annoncés par les Palæastrées, Calostylines, par *Protaræa* et *Palæacis*. Les *Tetracoralla* typiques sont nettement distincts des *Hexacoralla* bien caractérisés; mais il faut cependant reconnaître que divers Tetracoralla à cloisons radiaires nombreuses et à endothèque feuilletée abondante, présentent dans leur squelette les plus grandes analogies avec les Hexacoralla et que ce n'est qu'avec peine qu'on peut les en distinguer. D'autre part, il y a divers genres parmi les Hexacoralla (*Holocystis*, *Guynia*) dont les cloisons sont disposées suivant 4 systèmes, tandis que leurs autres caractères sont ceux des Hexacoralla typiques. L'observation de Duncan, que les Hexacoralla du Lias (et du Trias) ne montrent que très rarement avec netteté la disposition de leurs cloisons en 6 systèmes, pourra avoir son importance pour expliquer les rapports génétiques des deux grands groupes des polypiers.

Les différentes faunes coralliennes de la série récente se continuent sans interruption, ni lacune importantes. Les polypiers coralliens des formations mésolithique et cainolithique, aussi bien que les coraux des mers profondes de ces époques, présentent entre eux d'étroites relations. Chaque faune présente un certain nombre, nombre plus ou moins grand il est vrai, de genres communs avec les faunes qui l'ont précédée; les formes éteintes sont graduellement remplacées par des formes nouvelles, et le renouvellement de la faune s'opère ainsi insensiblement, jusqu'à nos jours. Beaucoup des espèces vivant actuellement se trouvent dans le pliocène, un plus petit nombre descend jusque dans le miocène, et quelques formes de nos mers profondes se retrouvent même dans les sédiments de l'époque crétacée. La plupart des genres de polypiers des récifs coralliens éocènes, sont encore représentés dans les mers actuelles; il en est même quelques uns qui étaient déjà vivants aux époques crétacées, jurassiques et même triasiques: En général, les récifs coralliens triasiques et jurassiques d'une part, crétacés, tertiaires et récents d'autre part, forment deux groupes distincts, dont les différents termes présentent entre eux de grandes analogies.

Les *Tetracoralla* ou *Rugosa* forment un groupe bien limité dans la série des temps, et qui a par conséquent une grande importance géologique. Ils sont caractéristiques des terrains paléozoïques, et atteignent dès le silurien supérieur leur plus grand développement spécifique. On rattache il est vrai aux *Rugueux* les genres *Holocystis* Lonsd. du terrain crétacé,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Conosmilia Duncan du tertiaire, *Guynia* Duncan et *Haplophyllum* Pourtalès de nos mers; mais les preuves de ces assimilations ne sont pas suffisamment fondées.

La première famille des Hexacoralla, celle des Favositidæ est exclusivement paléozoïque et intimement alliée au genre récent *Favositipora*, ainsi qu'au genre crétacé *Koninckia*. La famille des *Poritides* est principalement répandue à l'époque actuelle ; elle contient toutefois quelques avant-coureurs dès les époques siluriennes et dévoniennes (*Protaræa*, *Pleurodictyum*), et est également représentée dans les dépôts mésozoïques et cainozoïques. La sous-famille des Turbinarines a également deux précurseurs paléozoïques (*Prisciturbes*, *Palæacis*), elle n'atteint son apogée que lors des époques tertiaires et récentes.

La famille des *Madréporides* appartient exclusivement à la formation tertiaire supérieure et à l'époque actuelle ; les deux genres les plus importants des *Pocilloporides* (*Pocillopora* et *Seriatopora*) ont leur plus grand développement dans nos mers, bien que le second de ces genres ait été déjà représenté à l'époque paléozoïque par des formes très voisines. De même, la famille essentiellement tertiaire et récente des *Eupsammides* a aussi quelques racines dans le silurien (*Calostylis*) et dans le jurassique (*Haplaræa*, *Diplaræa*).

Le nombre des *Fungides* vivants est au contraire dépassé par celui des espèces fossiles. La sous-famille des *Cyclolitinæ* a son plus grand développement dans le crétacé ; celle des Thamnastræïnes ne contient que des formes éteintes, triasiques, jurassiques, crétacées et tertiaires; les *Fungines* sont récentes, à l'exception du seul genre *Podabacia* ; les *Lophoséries* commencent dans le jurassique, présentent leur plus grand nombre de genres dans le crétacé et le tertiaire, et sont encore maintenant très abondants dans les récifs coralliens. On ne connaît pas de représentant fossile de Mérulinines.

A l'époque mésozoïque, les *Astræïdes* ont une importance capitale. Deux genres seulement, et dont la position systématique est encore assez indécise (*Heterophyllia*, *Battersbyia*) représentent cette grande famille dans les terrains paléozoïques. La masse des Astræïnes, polypiers à cloisons dentelées, a vécu pendant le Trias, le jurassique et le crétacé. Plus tard apparaissent les Eusmilines, qui progressent du crétacé à l'époque actuelle. La petite famille des Échinoporines est limitée à l'époque récente.

Les *Stylophoridæ* forment aussi une famille relativement jeune. Ils commencent dans le jurassique, mais n'atteignent leur maximum que de nos jours. Les *Oculinidæ* ont la même distribution géologique. La curieuse famille des *Dasmidæ*, qui ne comprend qu'un seul genre, est limitée aux terrains crétacé et tertiaire.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les plus anciennes formes de *Turbinolides* apparaissent dans le jurassique, ce sont des espèces de mers profondes qui atteignent leur plus grand développement dans le tertiaire et dans les mers actuelles. En général, les Caryophyllines munies de palis ont apparu avant les Turbinolides.

3e classe : HYDROMEDUSÆ, Hydres et Méduses.

(*Hydrozoa* Huxley.)

Colonies de polypes fixées, méduses libres, animaux polypoïdes et médusoïdes sans tube œsophagien. Cavité gastro-vasculaire non divisée en loges par des replis mésentériques.

Les organismes nombreux et variés que l'on range dans la classe des Hydroméduses, ne sont guère prédisposés à la fossilisation. Leur corps est généralement formé en entier d'une substance cellulaire molle, ne laissant pas de débris ni de traces après la mort de l'animal; quelques uns possèdent un revêtement chitineux, qui peut donner lieu dans des conditions favorables à la formation d'un moule ou d'un fossile charbonneux; le plus petit nombre enfin de ces organismes secrète un squelette calcaire solide, analogue à un polypier.

Généralement les Hydroméduses polypoïdes et dendroïdes ont une taille bien inférieure à celle des Anthozoaires. Leur corps est toujours formé de deux feuillets, l'exoderme (ectoderme) et l'endoderme (entoderme), que l'on peut distinguer dès les premiers stades du développement, comme des couches cellulaires différentes. Chaque polypide (zooïde) est essentiellement constitué par un double sac, muni d'une ouverture buccale à une extrémité, et conduisant à une cavité gastro-vasculaire centrale. Entre l'exoderme et l'entoderme, se développe souvent comme chez les Anthozoaires, un mésoderme plus ou moins épais. L'extrémité orale des animaux (zooïdes) chargés de la nutrition est garnie de tentacules filiformes, servant à la préhension; la plupart des Hydroméduses ont en outre une arme défensive dans les nombreux nématocystes formés dans leur exoderme, et accumulés surtout dans ces tentacules. On a reconnu l'existence d'organes des sens (vésicules auditives, points visuels, nerfs) chez diverses méduses à ombrelle.

La reproduction des Hydroméduses présente différents modes et est des plus remarquables. Ce n'est qu'exceptionnellement que les produits sexuels formés entre l'endoderme et l'exoderme, donnent naissance à un organisme semblable à sa mère; ordinairement, il y a génération alternante, l'œuf fécondé d'une méduse ou d'un bourgeon médusoïde produit un embryon

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

polypoïde, qui donne à son tour naissance par gemmiparité ou par scissiparité à un individu semblable alors seulement à la mère; quelquefois cet embryon polypoïde produit en se développant une colonie dendroïde, polymorphe, à bourgeons d'espèces différentes, remplissant respectivement les fonctions de nutrition (hydranthes), de mouvement (vésicules natatoires), de reproduction (gonophores). Dans les cas les plus simples, les gonophores ne sont que des sortes de petits sacs, ou renflements cyathiformes; ils peuvent sortir directement de l'œuf, ou revêtir auparavant une forme de polype médusoïde, qui quitte habituellement la colonie et vit un certain temps en méduse libre avant d'arriver à maturité et d'être sexué. Si toutes les Hydroméduses descendent d'une même forme polypoïde unique, leurs différents groupes présentent des changements merveilleusement variés. Les exemples les plus étonnants et les plus variés, de reproduction sexuelle et asexuelle, sont fournis par les Hydroméduses: Les Discophores, qui représentent un terme élevé de la classe, ont des embryons qui donnent directement naissance et sans métamorphose appréciable à des méduses discoïdes; les Hydroïdes ont des œufs qui se fixent après la fécondation, et forment une colonie dendroïde, dont les gonophores donnent à leur tour naissance à des œufs, ou à des bourgeons polypoïdes et médusoïdes, ou à des embryons médusoïdes libres.

On divise la classe des Hydroméduses en 3 ordres: *Hydroida, Siphonophora, Discophora.* Les *Hydroïdes* sont des polypes et colonies de polypes, la plupart fixés, de forme cespiteuse ou dendroïde, portant de nombreux bourgeons polypoïdes servant à la nutrition (hydranthes), des bourgeons sexuels (gonophores), ou parfois de petites méduses pourvues d'un bord libre, pouvant vivre en liberté. Les cavités du corps des hydranthes communiquent entre elles par un canal commun, passant par l'axe creux de la colonie et par ses ramifications. Les Hydroïdes sont souvent revêtus d'une cuticule chitineuse (périderme), plus ou moins dure, partant généralement d'une base commune (hydrophyton), parfois calcaire. Les gonophores se distinguent facilement des hydranthes par leur forme et leur volume, ils produisent habituellement des polypes médusoïdes qui restent attachés à la colonie, ou deviennent libres (méduses hydraires).

Les *Siphonophores* ou méduses-à-tige, n'ont pas de formations exodermiques chitineuses ou calcaires. Leur corps libre, sans consistance, est chargé d'hydranthes de formes variées, de vésicules natatoires, de gonophores, entre lesquels la division du travail est si avancée qu'on peut les considérer au point de vue physiologique comme des organes divers d'un même organisme simple. Les différents bourgeons communiquent tous avec l'axe creux commun. L'extrémité supérieure de cette tige commune se renfle souvent en une vésicule contractile, en forme de bouteille. Les polypes

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

remplissant le rôle d'individus nourriciers sont dépourvus de tentacules, mais portent des filaments pêcheurs déliés. Les gonophores produisent des bourgeons médusoïdes qui ne se détachent que bien rarement de la souche commune. En outre des hydranthes, vésicules natatoires, et gonophores ces animaux portent encore une foule de formations appendiculaires spéciales (filaments tactiles, protecteurs, etc.).

Les *Discophores* ou *Acalèphes* sont des méduses à disque ou à ombrelle, sans bord libre, et à bouche centrale, tournée en bas, entourée de nombreux canaux radiaires ou poches périgastriques. Le développement a lieu directement donnant naissance à des individus semblables à la mère, ou par bourgeonnement aux dépens de petits polypes tentaculés; ceux-ci grâce à une série d'étranglements parallèles, prennent la forme d'un cône de pin (*Strobila*), dont les anneaux deviennent ensuite autant de petites méduses. Il y a au bord de l'ombrelle des méduses des vésicules auditives et des cellules oculaires pigmentées.

A l'exception de deux genres, toutes les Hydroméduses sont des animaux marins. On ne connait encore à l'état fossile que des Hydroïdes et des Discophores.

Ordre: HYDROIDA Johnston emend. Allman[1].

(*Hydrophora* Huxley.)

On connaît actuellement une série assez complète, d'âges différents, de ces élégantes colonies dendroïdes ou cespiteuses de polypes. Il est évident que les formes de cet ordre dépourvues de secrétions squelettiques calcaires ou chitineuses n'ont guère pu se conserver à l'état fossile, et on ne retrouve en bon état dans les couches terrestres que les espèces pourvues d'un squelette calcaire. Les espèces à squelette chitineux n'ont laissé que des empreintes ou des moules internes, ou un mince résidu charbonneux, souvent remplacé postérieurement par de la pyrite, ou autres substances minérales. Tous les restes connus d'Hydroïdes ne donnent qu'une notion bien incomplète de l'état primitif de ces organismes; les

[1] Bibliographie :

Agassiz, L.: *Contributions to natural history of the United States of America.* Boston 1860 et 62, III. IV.

Allman, G. J.: *A monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids.* Ray Society. London 1871-72, I. II (ouvrage capital).

Carter, H.: *On the close relationship of Hydractinia, Parkeria and Stromatopora.* Ann. and Mag. nat. hist. 1877, XIX, 44.

Hincks, Th.: *A history of the British Hydroid Zoophytes.* London 1868, I. II.

Steinmann, G.: *Über fossile Hydrozoen aus der Familie der Coryniden.* Palæontographica 1877, Bd. XXV.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

caractères si importants pour la classification tirés de la structure des organes de reproduction, de la forme des bourgeons médusoïdes, ne peuvent se reconnaître à l'état fossile; la détermination de ces débris reste toujours pour cette raison assez incertaine.

On a donné plus haut (p. 284) une rapide exquisse de la structure et du développement des Hydroïdes. On doit à Allman et à quelques autres savants une terminologie spéciale pour les différentes pièces des colonies d'Hydroïdes, nous indiquerons ici les noms donnés aux parties solides de ces animaux.

On appelle *hydrosoma* l'ensemble de la colonie, *périderme* ou *périsarque* la gaîne chitineuse qui entoure les parties molles de diverses formes. Les différentes parties, plus ou moins indépendantes, et formées par bourgeonnement d'un hydrosoma s'appellent des *zooïdes*; celles qui servent de nourrices, et qui sont pourvues de bouche, de cavité digestive, de tentacules, s'appellent *hydranthes* ou polypes nourriciers; celles qui portent et produisent les organes génitaux s'appellent *gonophores* ou bourgeons reproducteurs. Le mot *Trochosoma* exprime l'ensemble des hydranthes, et *Gonosoma* l'ensemble des gonophores d'une colonie. On désigne sous le nom d'*Hydrotheca* l'enveloppe chitineuse en forme de calice des hydranthes, sous le nom de *Gonangium* l'étui chitineux des gonophores, et sous celui d'*hydrophyton* la base solide du polypier, commune à tous les zooïdes. Les parties molles de l'hydrophyton et du canal central commun constituent le *cœnosarque*.

La limite entre l'ordre des *Hydroïdes* et celui des *Discophora* est assez difficile à tracer exactement. On s'accorde à considérer les deux sous-ordres des *Tubulariæ* et des *Campanulariæ*, comme les formes typiques des Hydroïdes: on peut leur ajouter celui des *Hydrocorallina*, dont on vient seulement de reconnaître la place véritable parmi les Hydroïdes, et enfin le sous-ordre éteint des *Graptolithidæ* (*Rhabdophora* Allm.). Beaucoup d'auteurs rangent encore parmi les Hydroïdes un certain nombre de méduses de petite taille, pourvues d'un bord libre, et d'une ombrelle résistante, cartilagineuse (Trachyméduses), et qui ne présentent pas de génération alternante.

A l'exception des deux genres d'eau douce (*Hydra* et *Cordylophora*) tous les Hydroïdes vivent dans la mer, et de préférence dans les régions peu profondes, littorales, à riche végétation d'algues. On les trouve surtout dans la région des laminaires et des corallines. Quelques formes descendent parfois cependant à de grandes profondeurs, ainsi le navire Porcupine ramena de la profondeur de 2435 brasses deux fragments d'Hydroïdes. Les Hydroïdes des régions profondes sont caractérisés par leurs gonophores adhérents, ne donnant jamais naissance à des méduses libres.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

1er sous-ordre : **TUBULARIÆ** Claus.

(*Gymnochroa* et *Athecata* Hincks, *Eleutheroblastea* et *Gymnoblastea* Allm.)

Colonies de polypes nus ou recouverts d'un périderme chitineux, sans cellules caliciformes (Hydrothèques, Gonangies) autour de chaque polype; les bourgeons sexuels sont des bourgeons médusoïdes.

Hydractinia van Beneden (fig. 198). La base (hydrophyton) de ce genre forme des croûtes à surface hispide et ridée sur des coquilles de gastéropodes. Sur ce revêtement chitineux s'élèvent de nombreux hydranthes et gonophores, indépendants, longuement pédicellés. Le revêtement chitineux débute par la formation

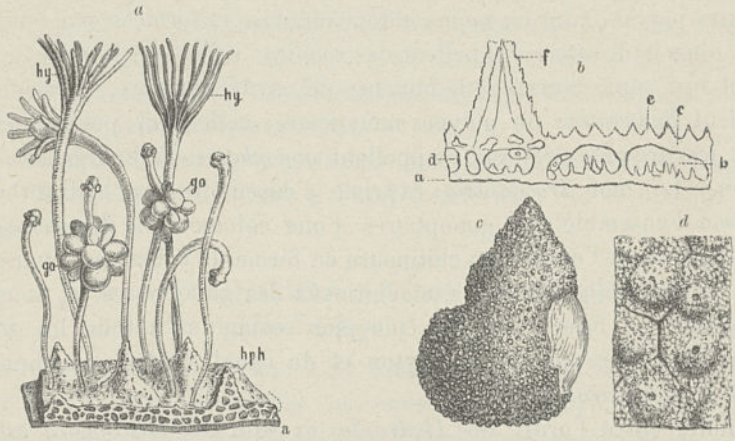


Fig. 198.

a *Hydractinia echinata* Fleming. Récent. Mer du Nord. Fragment grossi d'une colonie parasite. (*hy* hydranthes. *go* gonophores. *hph* hydrophyton, fixé sur une coquille de *Buccinum undatum* (*a*), et taillé transversalement pour montrer la structure réticulée.)

b hydrophyton de *Hydractinia calcarea* Cart., coupé transversalement et grossi (d'après Carter). (*a* première lamelle basale. *b* chambre interlaminaire. *c* deuxième lamelle calcaire. *d* colonnette entre la première et deuxième lamelle. *e* petites et *f* grandes saillies à la surface de la lamelle supérieure.)

c *Hydractinia pliocæna* Allm., recouvrant une coquille de *Nassa*. Pliocène. Asti. Grand. nat.

d un fragment de la surface de *Hydractinia pliocæna* avec sillons ramifiés et saillies papilliformes, très grossi.

d'une lamelle primaire très mince, qui s'étend à la surface de corps étrangers, et notamment de coquilles; elle porte des saillies chitineuses ou cornées, qui émettent des prolongements verticaux et horizontaux à angles droits. Les prolongements verticaux rencontrent des prolongements semblables descendant d'une seconde couche chitineuse, les prolongements horizontaux rencontrent les ramifications des papilles voisines; ils forment ainsi par leur ensemble un réseau à mailles cubiques irrégulières, à étages parallèles (*laminæ*) peu nombreux. La *Lamina* supérieure porte des pointes creuses de diverses grosseurs, elle est également parcourue de fins sillons ramifiés. Des communications sont établies

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

entre les espaces interlaminaires et la surface par des canaux perpendiculaires aux Laminæ.

Steinmann a décrit des moules d'une espèce fossile de ce genre (*H. gregaria*) dans l'éocène du Kressenberg près Traunstein.

Carter rapproche du genre *Hydractinia* une forme récente à hydrophyton calcaire, dont les zooïdes malheureusement n'ont pas été suffisamment étudiés. Cette espèce présente des lamelles calcaires parallèles, superposées, au nombre de deux ou plus, et chargées de papilles, d'épines, de colonnettes creuses. Ces diverses formations unissent les lamelles entre elles, ou s'arrêtent dans les espaces interlaminaires.

On rapporte à cette *Hydractinia calcarea* récente de Carter (fig. 198^{b}) toute une série de fossiles crétacés et tertiaires; on en rapproche également divers genres éteints rattachés par Carter et Steinmann aux Hydroïdes, qui seraient peut-être mieux à leur place avec les Milleporides et les Stylasterides dans le sous-ordre des *Hydrocorallines*.

Thalaminia Steinmann (*Thalamospongia* d'Orb., *Thalamosmilia* From.). Hydrophyton diversiforme, formé de feuillets verticaux, croisés transversalement par d'autres lamelles, et donnant ainsi lieu à la surface à des cellules ouvertes, irrégulières. Les lamelles épaisses d'environ 1 ^{mm} sont hispides et traversées de nombreux tubes radiaires. Le bord supérieur des feuillets verticaux est dentelé. Jurassique, crétacé.

Ce genre avait été rangé précédemment parmi les spongiaires. M. Pomel y avait même établi plusieurs mauvaises coupes génériques (*Porosmila*, *Heterosmila*, *Cœlosmila*, *Tetrasmila*, *Cladosmila*, *Placosmila*, *Dictyosmila*) jurassiques ou crétacées.

Sphæractinia Steinmann. Squelette presque sphérique, de 2-6 ^{cm} de diamètre, formé de lamelles calcaires concentriques, entourant un corps étranger, central. Les espaces interlaminaires sont traversés par de nombreuses colonnettes verticales, également espacées, qui les divisent ainsi en cellules cubiques irrégulières, et réunissent entre elles les lamelles. La surface de ces lamelles concentriques porte des papilles plus ou moins grosses, dans lesquelles débouchent des canaux radiaires de différentes grosseurs, qui traversent le squelette. Jurassique supérieur (Tithonique) de Stramberg en Moravie.

Parkeria Carp. (cf. p. 76). M. Carter a prouvé que le squelette de ce fossile n'était pas formé de grains de sable agglutinés comme on le pensait, mais bien par des fibres calcaires solides. Les cellules centrales, caractérisées par leurs cloisons obliques, n'appartiendraient même pas aux *Parkeria*, ce seraient des corps étrangers (*Ammonites*) autour desquels se seraient enroulées les lamelles concentriques des Parkeria. Elles sont quelquefois du reste remplacées par des corps différents (par exemple fragments de Belemnites). La structure des tissus présente de grandes analogies avec celui des *Sphæractinia*, ils ressemblent moins à celui de *Hydractinia calcarea*.

Il faudrait aussi d'après Carter ranger ici le genre *Loftusia* de Brady (p. 76 fig. 11).

Le genre *Palæocoryne* Duncan et Jenk. du calcaire carbonifère n'est pas considéré comme un Hydroïde par Allman.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2e sous-ordre: **HYDROCORALLINA** Moseley.

Polypes nus, sortant d'une base calcaire, solide, et pouvant se retirer dans des enfoncements tubuleux de l'hydrophyton.

1re famille: STROMATOPORIDÆ Nich. et Murie[1].

On désigne sous le nom de *Stromatopora* Goldf. des masses diversiformes, hémisphériques ou irrégulièrement étalées, assez volumineuses et formant des revêtements à la surface de coraux. Ces fossiles sont facilement reconnaissables à leur structure feuilletée, à lamelles calcaires concentriques, séparées par d'étroits intervalles.

Goldfuss considéra d'abord les Stromatopores, si abondants dans l'Eifel, comme des coralliaires (Millepores), puis comme des „Zoophytes spongieux". Plus tard, ils furent successivement rapportés par divers auteurs aux éponges, aux coralliaires, aux bryozoaires. A la suite de recherches approfondies, sur la microstructure de ces fossiles, M. le Baron Rosen, arriva dans un mémoire accompagné de bonnes planches, au résultat que les Stromatopores étaient des éponges cornées, dont le squelette avait ensuite été calcifié ou silicifié par la fossilisation. Dawson les rapporte aux Foraminifères, Sollas les rattache en partie aux Hexactinellides, H. Carter enfin appela l'attention sur leurs relations avec les *Hydractinia*. Le travail le plus complet sur les stromatopores est dû à MM. Murie et Nicholson. Ces auteurs reconnaissent aussi de nombreux rapports entre ces formes et certains Hydroïdes, mais concluent cependant que les stromatopores et leurs alliés représentent un ordre spécial, éteint, des calcispongiaires.

Le squelette des stromatoporides est formé de lamelles calcaires nombreuses, ondulées, parallèles, séparées les unes des autres par de petits espaces interlaminaires. Suivant les différents genres, les lamelles présentent une épaisseur et une structure différentes; elles sont simples ou doubles, formées alors de deux lamelles serrées l'une contre l'autre. Leur face supérieure porte de nombreuses colonnettes verticales, qui s'étendent en général jusqu'à la lamelle superposée à laquelle elles adhèrent. Quand ces colonnettes verticales n'arrivent pas jusqu'à cette seconde lamelle, elles forment des papilles saillantes à l'intérieur des espaces interlaminaires. Ces épines comme les colonnettes sont généralement compactes, elles sont cependant creuses dans quelques genres. Dans les échantillons très bien conservés, on observe que les lamelles comme les colonnettes solides, sont parcourues par un réseau très fin de petits canalicules, croisés dans deux directions à angles droits, et présentent ainsi une sorte de structure treillissée. (fig. 199b). Rosen qui avait déjà observé ces canalicules, les décrivit comme des fibres cornées; et il appelait les colonnettes et les fibres entrelacées dont la réunion forme souvent les laminæ,un assemblage de fibres (Faserbüschel). Nicholson

[1] von Rosen, *Über die Natur der Stromatoporen.* Dorpat 1867. — Carter, Ann. and Mag. nat. hist. 1877, 4th ser., XIX, 44; 1878, 5th ser. I, 298. 412; II, 85. 304. — Murie et Nicholson, *On the minute structure of Stromatopora and its allies.* Journ. Linnean Soc. London, zoology, 1878, XIV, 187.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et Murie ont décrit des canaux horizontaux et verticaux grossiers à l'intérieur des lamelles horizontales. Les lamelles sont rarement homogènes, présentant habituellement des pores, et des papilles assez nombreuses, en même temps que les colonnettes décrites; on remarque souvent en outre sur les lamelles bien conservées, des sillons étoilés, simples, ou bifurqués, groupés autour de centres saillants. On observe encore dans l'épaisseur du squelette de différentes formes, des canaux radiaires larges, isolés, verticaux, sans murailles propres.

Stromatopora Goldf. émend. Nich. et Murie (*Cœnostroma* Winchell, *Sparsispongia* p. p. d'Orb. From.) (fig. 199). Masses irrégulières, lobées, hémisphériques, ou étalées, recouvrant des corps étrangers et souvent encroutantes sur des coraux.

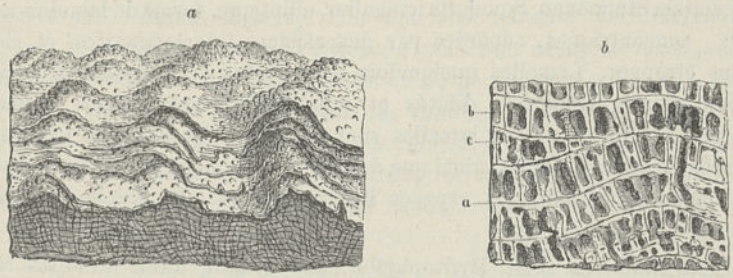


Fig. 199.

a Stromatopora tuberculata Nich. Dévonien (corniferous limestone) de Jarvis (Ontario), grand. nat., d'après Nicholson.

b Stromatopora, du calcaire dévonien de Torquay (Devonshire). Coupe verticale, très grossie. (*a* lamelle horizontale, formée de deux couches juxtaposées, séparées par un intervalle très étroit. *b* loges de l'espace interlaminaire. *c* colonnette à canal central bien visible.)

Surface renflée, ondulée ou couverte de papilles. Squelette formé de lamelles calcaires parallèles, assez régulières, séparées par des espaces interlaminaires de même épaisseur, et réunies entre elles par des colonnettes verticales équidistantes. En coupe verticale le squelette paraît réticulé. La surface des lamelles est traversée de sillons étoilés, rameux, rayonnant autour de points saillants. Il y a quelquefois des canaux radiaires disséminés. Silurien, dévonien, *Str. mammillata* Schmidt, *Str. variolaris* Rosen.

Stylodictyon Nich. et Murie (*Syringostroma* p. p. Nich.). Comme *Stromatopora*, mais à lamelles calcaires ondulées, pliées de haut en bas, formant ainsi des crêtes verticales séparées par des dépressions profondes. Ces dépressions sont remplies d'un tissu squelettique compacte ou lâche, irrégulier. *St. columnaris* Nich. Dévonien.

Clathrodyction Nich. et Murie. Forme extérieure comme celle des *Stromatopora* à surface épineuse. Lamelles horizontales ondulées, minces, à plis rapprochés, verticaux, divisant ainsi les espaces interlaminaires en cellules ou vésicules ovales ou arrondies. Ces vésicules peuvent être distinctes les unes des autres, ou communiquer entre elles par suite du développement incomplet de leurs murailles. Silurien supérieur, dévonien. *Cl. vesiculosum* Nich. et Murie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Pachystroma Nich. et Murie (*Syringostroma* p. p. Nich.). Squelette massif, formé de lamelles épaisses, concentriques, contiguës ou séparées par des espaces interlaminaires étroits, irréguliers. Les laminæ sont formées d'un tissu calcaire réticulé, finement poreux, traversé par de nombreux canalicules verticaux, fins, irréguliers. Pas de colonnettes ni d'épines à la surface des lamelles, mais seulement des groupes étoilés de sillons bifurqués. Silurien, dévonien.

Dictyostroma Nich. et Murie. Squelette formé de lamelles épaisses, concentriques, séparées par des espaces interlaminaires assez larges, et sillonnées de canaux horizontaux. Surface des laminæ couverte de grosses épines, qui ne se prolongent pas jusqu'au côté opposé de l'espace interlaminaire. Silurien. *D. undulata* Nich.

Ellipsactinia Steinmann. Squelette irrégulier, elliptique, formé de lamelles calcaires épaisses, concentriques, séparées par des espaces interlaminaires, et entourant un corps étranger. Lamelles quelquefois incomplètes et irrégulières, percées de nombreux canaux radiaires, dilatés et infundibuliformes à leurs terminaisons supérieure et inférieure; ces lamelles sont en outre chargées de papilles et de fossettes sur leurs deux faces, ainsi que de sillons bifurqués sur leur face supérieure. Pas de colonnettes dans les espaces interlaminaires. Jurassique supérieur de Stramberg.

Caunopora Phill. (fig. 200). Hydrophyton étalé, massif, formé de fibres calcaires épaisses, anastomosées, contournées, plus ou moins nettement stratifiées, et laissant

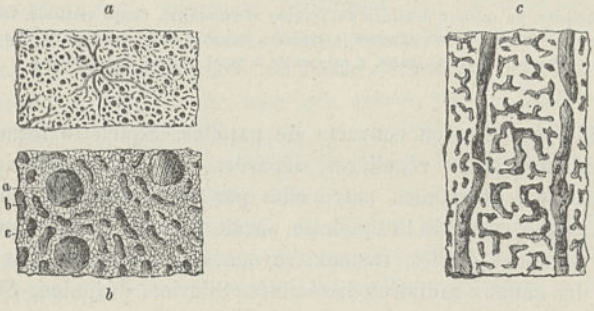


Fig. 200.

Caunopora placenta Phill. Calcaire dévonien de Torquay (Devonshire).
a section parallèle à la surface, grand. nat. *b* la même, grossie. *c* section verticale, grossie.
(Dans la fig. *b*, *a* indique un canal vertical, *b* un des autres canaux, et *c* les fibres calcaires, traversées de fins canalicules réticulés.)

entre elles des mailles irrégulières et inégales. De nombreux canaux verticaux, autour desquels les fibres calcaires s'épaississent en cloison propre, traversent la masse du squelette, et s'unissent de plus entre elles par des canaux horizontaux. Ces canaux sont parfois divisés par des planchers horizontaux, très espacés. Dévonien.

Stromatocerium Hall émend. Nich. et Murie. Squelette massif, formé de lamelles épaisses, parallèles, séparées par d'étroits espaces interlaminaires, irréguliers,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

non continus. Des canaux fins verticaux, ou des murailles solides, traversent normalement la masse du squelette et réunissent entre elles les lamelles horizontales. Silurien.

Labechia Lonsd. Fossile orbiculaire, aminci au bord, et à surface inférieure plane, compacte, ornée de plis concentriques. Surface chargée de saillies et de papilles, terminaisons supérieures des colonnettes verticales ou obliques, solides, non tubuleuses. Traverses irrégulières entre les colonnettes, donnant au squelette un aspect celluleux. Silurien. *L. conferta* Lonsd.

2e famille: MILLEPORIDÆ Moseley [1].

Millepora Lin. émend. Moseley. Le squelette calcaire de l'hydrophyton est encroutant, il forme des colonies massives, foliacées, rameuses ou digitées. Surface inégale, percée de nombreux petits trous poriformes, tubuleux, verticaux, disposés par groupes, et dans lesquels les zooïdes peuvent se retirer. La masse principale du squelette est formée de fibres calcaires solides, anastomosées, laissant entre elles de nombreux espaces canaliculaires, irréguliers, contournés, vermiformes: C'est un cœnenchyme plus ou moins compacte, à disposition concentrique obscure. Les tubes verticaux sont divisés de bas en haut par des planchers horizontaux, à mesure de la croissance de la colonie; les différents étages ainsi limités restent en communication avec le reste du squelette par les canaux latéraux. Immédiatement sous la couche superficielle on trouve des sillons rameux, comme chez les Hydractinies et certains Stromatopores. On doit à Moseley la connaissance exacte des zooïdes des Millepores, dont un seul groupe placé au milieu du polypier, est muni de bouches. Tertiaire et vivant.

Pliobothrus Pourtalès. Récent.

Axopora E. et H. Colonie encroutante, lobée, foliacée. Squelette formé de fibres calcaires anastomosées, celluleuses, avec tubes verticaux nombreux, divisés par des planchers, et possédant un axe central. Éocène.

Porosphæra Steinmann. (*Millepora* p. p. Phill., *Achilleum* p. p. *Tragos* p. p., *Coscinopora* p. p., *Amorphospongia* p. p. auct.) Colonies sphériques, tuberculeuses, placentiformes dans le jeune âge, et parfois percées d'un grand trou central. Surface hispide, à fossettes profondes où débouchent les canaux radiaires, et souvent ornée de sillons bifurqués rayonnants autour de divers centres. Squelette formé de fibres calcaires grossières anastomosées, à disposition concentrique obscure, et traversé de nombreux tubes radiaires. Crétacé. *Millepora globularis* Phill., *Achilleum globosum* Röm.

? **Cylindrohyphasma** Steinmann. Colonie cylindrique, ouverte en haut et en bas, creuse au centre, et formée de fibres calcaires anastomosées. Surface revêtue d'un étui calcaire compacte. Squelette traversé de nombreux tubes radiaires. Calcaire carbonifère.

[1] Moseley, Philosophical transactions 1877, CLXVII.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

3e famille: STYLASTERIDÆ Gray èmend. Pourtalès[1].

Hydrosome massif, calcaire, rameux, souvent coloré. Surface percée de nombreux trous où débouchent des canaux étroits, profonds, munis de pseudo-septa. Ces pseudo-septa s'unissent par leurs bords internes et forment ainsi des chambres intercloisonnaires fermées, dans lesquelles il y a parfois encore d'autres septa rudimentaires. Chez quelques genres les pseudo-septa sont noyés dans le cœnenchyme, et les chambres intercloisonnaires sont assez éloignées du centre. Columelle. Cœnenchyme abondant, poreux, traversé de fins canalicules.

Stylaster Gray (*Cyclopora* Verrill). Colonie rameuse, à bourgeons sur deux rangs alternants. Cœnenchyme à épines isolées ou à papilles vésiculeuses. Calice régulier, columelle styliforme; cloisons très courtes, peu développées et peu nombreuses. Miocène, récent.

Il faut en outre ranger ici les genres récents, suivants:

Cryptohelia E. H., *Endohelia* E. H., *Allopora* Ehrbg., *Distichopora* Verrill, *Lepidopora* Pourt., *Errina* Gray, *Pentalophora* Kent.

3e sous-ordre: CAMPANULARIÆ.

(*Calyptoblastea* Allm., *Thecaphora* Hincks.)

Colonies composées, rameuses, fixées; base commune et ramifications de la colonie revêtues d'un étui chitineux, corné, qui s'élargit en calice autour de chaque hydranthe (*Hydrothèque*) et de chaque gonophore (*Gonangium*).

Les représentants typiques de ce sous-ordre sont les Sertularides et les Plumularides. La première de ces familles n'est représentée à l'état fossile que par une seule espèce (*Sertularella polyzonias* Lin.) du pleistocène de l'Ayrshire, citée par Morris. Nous rangerons en outre ici une série de genres à affinités ou peu douteuses, d'âge paléozoïque, souvent réunis aux Graptolithes, et dont ils se distinguent nettement par l'absence d'un axe rigide.

? **Triplograptus** Richter (? *Tubilipora* Röm.). Hydrosome mince, allongé, simple (peut-être aussi dendroïde). Canal à trois rangées alternantes d'hydrothèques en forme de sac, qui se rétrécissent fortement en bas. Ce genre douteux est établi d'après des moules incomplets des schistes à Néreites du dévonien inférieur de Thuringe.

? **Corynoïdes** Nich. Étui chitineux, simple, rétréci en bas, et terminé par deux pointes; en haut, il est évasé et dentelé au bord. Silurien inférieur.

Dendrograptus Hall. Hydrosome chitineux, dendroïde, à souche solide fixée par une racine; branches bifurquées à plusieurs reprises, portant d'un côté des hydrothèques en forme de dents. Silurien inférieur.

Callograptus Hall. Hydrosome flabelliforme, à rameaux nombreux minces, et bifurqués, partant d'une souche commune épaisse. Les branches sont réunies

[1] Moseley, Proceed. Royal Society 1876, N° 172.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

par des fibres transverses, elles portent des hydrothèques d'un côté. Silurien inférieur.

Dictyonema Hall (*Dictyograptus* Hopk., *Gorgonia* Lonsd., *Rhabdinopora* Eichw., *Phyllograpta* Angelin, *Graptopora* Salter) (fig. 201). Hydrosome cyathi-, calathi-, ou flabelli-forme, à rameaux nombreux, presque parallèles, très bifurqués, réunis par des fibres transverses; les extrémités de ces rameaux deviennent libres, et sont alors chargées d'hydrothèques dentelées. Ces dernières parties ont dû être très fragiles, on ne les trouve que très rarement conservées. Silurien, dévonien.

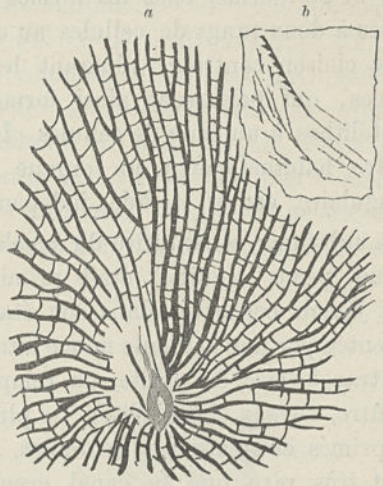


Fig. 201.
a Dictyonema retiformis Hall. Silurien supérieur. Niagara, New-York. Grand. nat. *b Dictyonema.* Ramification avec hydrothèques provenant du diluvium du Nord de l'Allemagne (d'après Dames).

Ptilograptus Hall. Hydrosome dendroïde, les rameaux alternent sur les côtés opposés du tronc principal; ils sont pourvus d'hydrothèques d'un côté. Silurien.

? Thamnograptus Hall. Hydrosome formé d'un tronc, de chaque côté duquel partent des branches allongées, simples, ou ramifiées à leur tour comme le tronc principal. Périderme chitineux. Hydrothèques inconnues. Silurien inférieur.

? Buthograptus Hall, ? Inocaulis Hall. Silurien.

4e sous-ordre: GRAPTOLITHIDÆ[1].

(*Rabdophora* Allman.)

Corps revêtu d'un étui chitineux (périderme), à axe rigide, non fixé; les étuis chitineux retrouvés à l'état fossile sont linéaires, rarement étalés,

[1] Bibliographie.

Allman, G. J.: *Monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids.* 1872, II, 176.
Barrande, Joach.: *Graptolithes de Bohême.* Prague 1850.
Carruthers, W.: *Revision of British Graptolithes.* Geol. Mag. 1868, V, 64.
Geinitz, H. B.: *Die Versteinerungen der Grauwackenformation in Sachsen,* etc. I. *Graptolithen.* Leipzig 1852.
Hall, J.: *On the Graptolithes of the Quebec group.* Geol. survey of Canada. Decade II. 1865.
Hopkinson and Lapworth: Quart. journ. Geol. Soc. 1875. XXXI, 631.
Lapworth, Ch.: *Notes on the British Graptolithes and their allies.* Geol. Mag. 1873, X, 500. 555. Ibid. 1876, p. 308. 350. 499. 552. Quart. journ. Geol. Soc. 1878, XXXIV, 240.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

droits, contournés ou enroulés suivant une spire, simples ou dendroïdes. Ces étuis linéaires portent sur l'un ou sur les deux côtés des cellules saillantes, obliques, en forme de dents de scie, et partant d'un canal longitudinal commun. Un axe rigide chitineux fortifie l'étui du corps: il est placé sur le côté dorsal, opposé aux cellules, et dans un sillon creusé dans le périderme, chez les formes à un seul rang de cellules; chez les formes à deux rangs de cellules au contraire, cet axe se trouve au milieu d'une cloison centrale, séparant les deux canaux longitudinaux de ces espèces, qui paraissent ainsi formées par la soudure dorsale de deux graptolithes à un rang de cellules. L'extrémité proximale des graptolithes montre habituellement un organe embryonnaire (*sicula*), petite pointe triangulaire, courte, acérée, indépendante.

La substance constitutive du squelette des graptolithes (périderme, périsarque, peau, coquille) était primitivement chitineuse et flexible. Elle n'est jamais conservée dans son état primitif, mais est généralement représentée par une pellicule mince bitumino-charbonneuse. Elle est quelquefois transformée en pyrite, ou remplacée par un silicate hydraté, blanc-verdâtre, soyeux (Gümbelite). Le plus souvent, les graptolithes se trouvent comprimés et aplatis par centaines, sur les feuillets des roches schisteuses; il est très rare que le canal creux et les cellules soient remplies par la roche encaissante, et nous fournissent ainsi la forme réelle de l'hydrosome lors de sa vie.

D'après Richter et Gümbel la substance chitineuse du périderme est composée de 3 feuillets, dont l'intérieur est de beaucoup le plus épais. Ils sont lisses ou ridés transversalement. Dans un groupe très distinct à divers points de vue, (*Retioloidea*) des graptolithes typiques, les deux feuillets chitineux internes forment un tissu fibreux ou réticulum, que le feuillet externe ne fait que recouvrir comme une sorte d'épiderme mince et lisse, assez rarement conservée d'ailleurs.

L'étui chitineux des graptolithes contient un tube chargé latéralement de dents ou cellules creuses, et qui porte le nom de *canal commun.* C'est un canal cylindrique, situé entre l'axe longitudinal du graptolithe et la rangée de cellules creuses; il conserve à peu près partout le même diamètre dans le tronc et dans les branches de l'hydrosome. Il n'est jamais divisé par des cloisons.

Nicholson, Alleyne, H.: *Monograph of the British Graptolithidæ.* 1872.
Richter: *Thüringische Graptolithen.* Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges 1853, V, 439. Ibid. 1871, XXIII, 231.
Scharenberg, W.: *Über Graptolithen.* Breslau 1851.
Suess, Ed.: *Über böhmische Graptolithen.* Haidinger's naturw. Abh. 1851, IV, Abth. I.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les cellules (*Zellen*, *denticles*, *thecæ*, *hydrothecæ*), sont disposées en 1 ou 2 (4 dans un genre) rangées verticales; elles naissent du canal commun, et restent toujours en communication directe avec lui par leur extrémité proximale. Chez les formes à deux rangées de cellules, une cloison médiane sépare habituellement les canaux des deux rangées de cellules; ils ne communiquent librement que chez les Retiolitides. Les cellules sont souvent implantées obliquement à l'axe, elles ont en général la forme d'un sac allongé, cylindrique, rectangulaire ou conique. Elles sont quelquefois si rapprochées les unes des autres, qu'elles se touchent sans interruptions (fig. 202). Quand la position de ces cellules est très oblique, on ne peut distinguer qu'un de leurs bords, attendu que l'autre, le plus court, est entièrement recouvert par le grand bord suivant; le graptolithe est alors dentelé latéralement comme une scie (fig. 203). Quelquefois, lorsque les

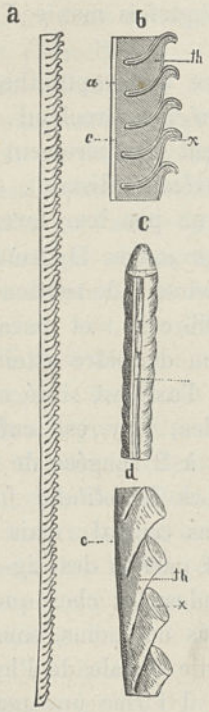


Fig. 202.

a-c Monograptus priodon Bronn. sp., du calcaire silurien (*E*) de Prague.
a échantillon de grand. nat. *b* section parallèle à l'axe longitudinal, grossie (*c* canal. *a* axe. *th* cellules. *x* ouverture externe de la cellule). *c* côté dorsal, grossi. *d Monograptus Bohemicus* Barr., du calcaire silurien de Prague, grossi (mêmes lettres que fig. *b*).

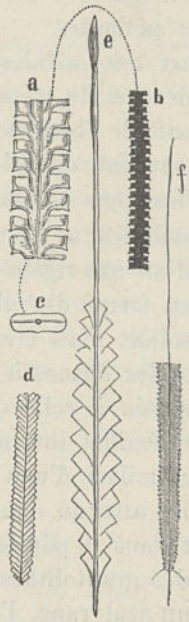


Fig. 203.

a-c Climacograptus typicalis Hall, du calcaire silurien inférieur (Trenton) de Cincinnati.
a section verticale très grossie, au centre se trouve l'axe. *b* échantillon de grand. nat. *c* section transversale grossie.
d-e Diplograptus palmeus Barr., des schistes siluriens de Prague.
d échantillon de grand. nat. *e* grossi.
f Diplograptus foliaceus Murch., des schistes siluriens de Llandeilo, provient d'Écosse, grand. nat.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cellules se détachent du canal à angle droit, elles sont libres, indépendantes les unes des autres, et ne se touchent que par leurs bases; il arrive même qu'elles sont parfois assez espacées (*Rastrites*) pour n'être reliées entre elles que par le canal commun. Chez un assez grand nombre de graptolithes, la moitié externe des cellules se rétrécit, elle devient libre dans cette partie étranglée; et souvent même se recourbe alors diversement (fig. 202^{a-c}).

Chaque cellule présente deux ouvertures: son extrémité interne (ou proximale) s'ouvre directement dans le canal commun et sa section est arrondie ou quadrangulaire suivant la forme de la cellule. L'ouverture extérieure (distale) se trouve souvent à l'extrémité externe, tournée obliquement vers le haut, du canal cylindrique ou quadrangulaire qui constitue la cellule; il y a toutefois beaucoup de variations dans la direction et la position de cette ouverture. Elle forme souvent un angle aigu avec l'axe de la longueur des cellules, elle est quelquefois munie d'une ou de deux épines saillantes.

La plupart des cellules d'une même espèce de graptolithes sont de même grandeur et de même forme; ce n'est qu'en approchant de l'extrémité proximale de l'hydrosome qu'elles diminuent régulièrement de volume (il en est souvent de même aussi vers l'extrémité distale), et qu'elles s'éloignent les unes des autres, en modifiant un peu leur forme.

Les graptolithes se distinguent de tous les autres Hydroïdes par la possession d'un axe rigide (*virgula*). Ce bâtonnet sert de soutien à l'hydrosome; il est formé de substance chitineuse fibreuse, et parait souvent n'être pas solide, mais creux (Nicholson). Son diamètre atteint environ 0,25^{mm}. Chez les formes à 1 rang de cellules l'axe est situé sur la face dorsale, opposée à celle qui porte les cellules, il y est enfoncé dans un sillon du feuillet interne; chez les formes à 2 rangées de cellules, il se trouve au milieu d'une cloison centrale. Les *Retiolitidæ* font encore ici exception, attendu que leur axe n'est pas central, mais se trouve latéralement dans le périderme, et qu'il y fait parfois des zig-zags. Chez la plupart des graptolithes à 2 rangs de cellules, et chez quelques uns de ceux à un seul rang, l'axe se prolonge plus ou moins, sous la forme d'un fil délié, au delà des cellules de la partie distale de l'hydrosome; il se prolonge également du côté proximal, où il forme une petite pointe libre (*Radicula*) plus courte que de l'autre côté. Le septum médian des espèces à 2 rangées de cellules se prolonge quelquefois avec l'axe, il se montre alors sur les échantillons écrasés comme une large expansion, toute particulière.

Comme on l'a déjà fait remarquer, les cellules diminuent de volume vers l'extrémité proximale de l'hydrosome; elles se réduisent à rien, et

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

disparaissent même chez quelques espèces dendroïdes, où on observe alors près chaque bifurcation, une partie de tige (*funiculus*) nue, lisse, formée seulement de l'axe et du canal (fig. 204). Ces parties de tiges se soudent parfois entre elles, ou sont réunies par des expansions cornées de forme discoïde (*discus, central disc.*) (fig. 212^{b}).

Chez la plupart des graptolithides, l'hydrosome débute à son extrémité proximale par une pièce embryonnaire mince, pointue, en forme de poignard (*Sicula*, pied, ou pièce basale). C'est de cette *sicula* longue ordinairement de quelques millimètres à peine, que sort l'hydrosome tout entier des graptolithes: elle consiste d'abord en un simple étui corné triangulaire, où apparait bientôt après un axe solide; cet axe se prolonge ensuite d'un côté, ou à ses deux extrémités, sous forme d'un court pédicelle.

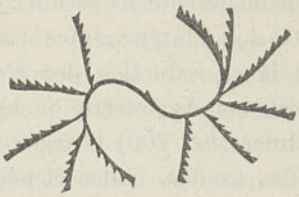


Fig. 204.
Cœnograptus gracilis Hall.
Silurien inférieur. Colonie dendroïde présentant une tige nue vers son extrémité proximale.

La *sicula* triangulaire forme bientôt un bourgeon sur l'une ou l'autre de ses faces latérales, et au voisinage de son extrémité élargie, c'est le rudiment de la première cellule. Un second bourgeon naît de même ensuite sur l'autre face de la sicula; les deux bourgeons d'où naîtront les deux rameaux des graptolithes bilatéraux se trouvent alors formés. Suivant les différents genres, les premiers bourgeons apparaissent soit au bord supérieur, soit plus bas, à des hauteurs variables des faces latérales de la sicula. Les bourgeons qui naissent après ceux-ci, se développent de diverses façons: tantôt ils se dirigent en arrière, vers la pointe de la sicule, contre laquelle ils viennent se placer, l'entourent complètement et se soudent ensuite par leurs faces dorsales (par exemple chez les formes à 2 et à 4 rangées de cellules: *Diplograptus*, *Phyllograptus*); tantôt au contraire les bourgeons divergent, chacun d'eux forme un rameau distinct qui forme avec la sicula des angles variables de 0^{0} à 360^{0}. Dans tous les cas, l'extrémité aiguë de la sicule divise en deux parties égales, chez tous les graptolithes à symétrie bilatérale, l'angle formé par le côté dorsal dépourvu de cellules des deux rameaux; le bout élargi de la sicula est constamment dirigé en bas (fig. 205). Chez les graptolithes à un seul tronc principal (Monograptides), les bourgeons formant

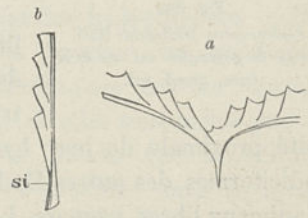


Fig. 205.
a Monograptus gregarius Lapw. Silurien supérieur de Dobbs Linn, Écosse. Extrémité proximale avec la sicule, grossie.
b Didymograptus pennatulus Hall. Silurien inférieur (Quebec group) de la pointe Lévis, Canada. Extrémité proximale avec la sicula, grossie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

une série simple, naissent à l'extrémité aiguë de la *sicula*. En général, la *sicula* cesse de s'accroître, et conserve sa forme première, dès que les premiers bourgeons apparaissent; dans certains cas, elle disparaît alors complètement. Il est des cas exceptionnels, où la *sicule* continue à se développer après l'apparition des cellules, elle forme alors un prolongement basilaire, devenant vésiculeux par-ci par-là. L'axe se prolonge parfois sous forme d'un fil délié à son extrémité proximale. Chez beaucoup de formes à deux rangées de cellules, l'extrémité proximale de l'hydrosome porte des prolongements épineux recourbés, situés à droite et à gauche du bout de la sicule.

On doit d'intéressantes observations à James Hall, Nicholson et Hopkinson sur la reproduction des graptolithes. On a découvert dans l'Amérique du Nord et en Angleterre, quelques échantillons de graptolithes à deux rangs de cellules (fig. 206) chargés latéralement de bourgeons ovales, ou triangulaires, grands, étales et pédicellés. Ces saillies diversiformes ont été considérées par Hall comme des gonangies, dans lesquelles se développaient les embryons des graptolithes. Un échantillon permit même de reconnaître un bourgeon libre, au voisinage immédiat de l'hydrosome chargé de gonangies. De petits sacs très menus, ovales ou campaniformes, très répandus dans les schistes à graptolithes, ont été décrits par Nicholson sous le nom de *Dawsonia*, comme des capsules ovariales détachées; Richter a reconnu des corpuscules analogues, ronds ou ovales, de 0,1 à 0,3 mm de diamètre, dans les schistes à graptolithes de la Thuringe. L'interprétation donnée par MM. Nicholson et Richter est mise en doute par MM. Carruthers et Allman.

Fig. 206.
Diplograptus Whitefieldi Hall, chargé de gonangies sur ses deux faces, grand. nat.

On ne connaît le mode d'existence des graptolithes que par les déductions que l'on peut tirer de leur gisement et de leur organisation. Il est très probable, d'après la disposition de l'extrémité proximale de leur hydrosome, qui ne montre jamais d'expansions radiciformes des autres Hydroïdes, que les graptolithes étaient des colonies d'animaux libres, nageurs. Leur abondance dans certains schistes argileux et marneux fait croire qu'ils habitaient principalement les fonds marins boueux.

On a émis les opinions les plus divergentes sur la place qu'il convient d'assigner aux graptolithes dans la classification zoologique. Dès 1727 ils étaient déjà signalés par Bromel, comme herbes fossiles. Le nom de *Graptolithus* fut employé pour la première fois en 1736 dans la première

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

édition du „*Systema naturæ*“ de Linné. Wahlenberg, Schlotheim, et Geinitz lui-même, les rapportèrent d'abord aux Céphalopodes cloisonnés (*Orthoceratites*); Quenstedt les rattache aux Foraminifères. Nilsson les range dans la classe de coralliaires, parmi les Ceratophytes; Beck, Murchison, Barrande, Geinitz les regardent comme des Pennatulides. Portlock fut le premier en 1843 à signaler les relations des graptolithes avec les Sertulariens; cette opinion fut confirmée par les travaux approfondis de J. Hall, Nicholson, Hopkinson et Lapworth, qui rapportèrent définitivement ces animaux aux *Hydroïdes*. On ne peut plus aujourd'hui comparer les graptolithes à des végétaux, pas plus qu'aux Céphalopodes ou aux Foraminifères, ou même aux Pennatulides; l'axe central épais cornéo-calcaire de ces derniers, est en effet entouré de cœnosarque charnu, d'où naissent des polypes mous dépourvus d'étui chitineux. Par leur forme générale, les graptolithes ont de grandes analogies avec les Sertularides et les Plumularides actuelles; on ne peut plus guère les comparer en outre aujourd'hui qu'à certains bryozoaires cornés, à l'exemple de Salter, Leuckart, et Richter. Cette manière de voir semble confirmée par le fait que le genre *Rhabdopleura* d'Allman appartient aux bryozoaires, et qu'il présente comme les graptolithes un axe solide. Il y a toutefois diverses objections sérieuses à rapprocher les graptolithes des bryozoaires, ainsi l'existence de leur canal commun, la libre communication de toutes les cellules, la nature chitineuse du périderme remplacé généralement chez les bryozoaires par une coquille calcaire, la vie libre des graptolithes alors que tous les bryozoaires sont fixés, et enfin la présence chez eux de cellules génitales spéciales à formes propres.

Les graptolithes se distinguent à leur tour des Hydroïdes typiques par leur axe rigide, et par l'absence de formations radiculaires; à celà près la ressemblance avec les Sertularides et Plumularides est très grande. On peut admettre que le canal commun était rempli de cœnosarque; les cellules que l'on observe ordinairement sont les hydrothèques, celles qui ont éte vues par J. Hall et Hopkinson seraient les gonangies. Allman fait toutefois observer que les hydrothèques des Sertularides et des Plumularides se rétrécissent vers le bas, où elles sont même parfois séparées du canal commun par un diaphragme, tandis que les cellules des graptolithes s'ouvrent directement sans se modifier dans le canal. Cet auteur, se basant là-dessus, compare les cellules des graptolithes aux nématophores des Plumularides, c'est-à-dire à des calices accessoires, chitineux, remplis de sarcode, qui présentent en effet quelquefois cette forme. D'après Allman, les graptolithes seraient morphologiquement des Plumularides, chez lesquelles le développement des hydrothèques aurait été réduit par une croissance tout-à-fait extraordinaire des nématophores.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les prolongements spéciaux décrits par Hall et Hopkinson, ne seraient pas d'après Allman des gonangies véritables, mais seulement les membranes foliacées qui supportent les gonangies chez certains hydroïdes actuels.

L'état de conservation incomplète de la plupart des graptolithes, rend leur détermination toujours très difficile; difficulté qui est encore augmentée par les grandes différences morphologiques qui séparent ces fossiles paléozoïques de leurs plus proches alliés actuels. Il faut d'abord chercher quand on veut déterminer un graptolithe, si l'empreinte que l'on a devant les yeux représente une face latérale, dorsale ou frontale, ou si elle a été aplatie obliquement. Une même espèce peut en effet, d'après sa position et son mode de conservation, offrir des formes différentes: il est toujours très difficile de distinguer une empreinte frontale de graptolithe à 1 rang de cellules, d'empreintes de graptolithes à 2 rangs de cellules. La classification adoptée ici est celle qui fut proposée en 1873 (Geol. Mag. p. 555) par M. Ch. Lapworth.

1er groupe: GRAPTOLOIDEA Lapw.

Hydrosome naissant d'une sicula, canaux remplis de cœnosarque émettant une seule rangée de cellules, axe (virgula) situé sur la face dorsale dans un sillon du feuillet interne.

A. MONOPRIONIDÆ.

Cellules alignées sur un même côté de l'axe.

1re famille: MONOGRAPTIDÆ Lapw.

Hydrosome unilatéral; extrémité aiguë de la sicula tournée en haut, et attachée à la face dorsale de la terminaison proximale d'un hydrosome simple ou composé.

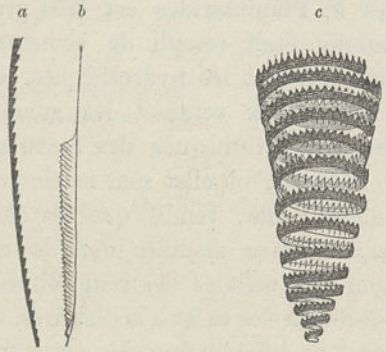


Fig. 207.

a Monograptus Nilssoni Barr., grand. nat. Schistes alunifères de Gräfenwerth près Schleitz. *b M. colonus* Barr., avec la sicula, grand. nat., du silurien supérieur de Eliotsfield, Écosse. *c M. turriculatus* Barr., du silurien supérieur de Prague, grand. nat.

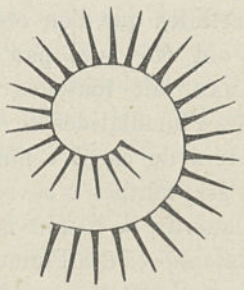


Fig. 208.

Rastrites Linnæi Barr., du silurien supérieur de Zelkowitz près Prague, grossi.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Monograptus Gein. (*Graptolithus* et *Graptolithes* auct., *Lomatoceras* p. p. Bronn., *Monoprion* Barr.) (fig. 207 et 209). Simple, rectiligne, courbe, ou enroulé suivant une spire ou une vis. Cellules serrées, contiguës ou recouvrantes. Silurien moyen et supérieur.

Rastrites Barr. (fig. 208). Simple, courbé; canal très étroit, axe fin. Cellules séparées par de larges intervalles, et réunies seulement entre elles par le canal commun. Silurien supérieur.

Cyrtograptus Carruthers. Hydrosome courbé, portant des rameaux latéraux, inégalement espacés, et partant de la face où sont ouvertes les cellules. Silurien supérieur.

Dimorphograptus Lapw. Silurien supérieur.

2e famille: LEPTOGRAPTIDÆ Lapw.
(*Nemagraptidæ* Hopk.)

Hydrosome bilatéral, irrégulièrement ramifié; cellules peu espacées, arrivant à se toucher. Sicula persistante, axiale, formant par son bout élargi l'extrémité proximale de l'hydrosome.

Leptograptus Lapw. Les deux branches de l'hydrosome sont simples, longues, minces; les premiers bourgeons naissent au bout large de la sicula. Cellules allongées, presque triangulaires, se touchant à peine. Silurien inférieur. *L. flaccidus* Hall.

Azygograptus Nich. Silurien inférieur.

Amphigraptus Lapw. Comme le précédent, mais dont les deux branches principales portent des rameaux latéraux dans leur partie initiale; ces rameaux latéraux partent deux à deux, de chaque côté des branches principales. Silurien inférieur. *Gr. divergens* Hall.

Pleurograptus Nich. Comme le précédent, mais dont les deux branches principales portent des rameaux latéraux nombreux, bifurqués, partant irrégulièrement des deux côtés des troncs principaux. Silurien inférieur. *Pl. linearis* Carruthers sp.

Nemagraptus Emmons. Les premiers bourgeons naissent au centre de la sicula; les deux branches principales sont courbes, les rameaux latéraux peu nombreux, irréguliers. Silurien inférieur. *N. capillaris* Emmons.

Fig. 209.
Cœnograptus gracilis Hall. Silurien inférieur de la pointe Lévis au Canada.

Cœnograptus Hall (= *Helicograptus* Nich.) (fig. 209). Comme le précédent, mais à rameaux latéraux nombreux, équidistants. Les extrémités proximales des deux branches principales deviennent des tiges dépourvues de cellules (*funiculus*). Silurien inférieur. *C. gracilis* Hall.

3e famille: DICHOGRAPTIDÆ Lapw.

Bilatéral, à branches régulières; cellules serrées les unes contre les autres, rectangulaires. Sicules persistantes, à extrémité aiguë à la partie proximale de l'hydrosome.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Didymograptus M'Coy (*Cladograpsus* p. p. Gein.) (fig. 210 et 212[a]). Deux branches simples, sans tige nue (*funiculus*); sicula axiale, à pointe tournée en haut. Silurien inférieur.

Fig. 210.
Didymograptus pennatulus Hall. Silurien inférieur de la pointe Lévis au Canada.

Fig. 211.
Tetragraptus bryonoides Hall. Silurien inférieur de la pointe Lévis au Canada.

Trichograptus Nich. Deux branches principales, portant des rameaux latéraux simples, sur leur face cellulaire. Silurien inférieur. *T. fragilis.* Nich.

Tetragraptus Salter (fig. 211). Le bout élargi de la sicula donne naissance à 4 tiges rayonnantes, lisses, simples, qui présentent bientôt des cellules sur une de leurs faces. Silurien inférieur. *T. crucifer* Salter.

Goniograptus M'Coy. Silurien inférieur.

Schizograptus Nich. Comme les précédents, mais les branches principales portent en outre des rameaux secondaires sur leur face cellulaire. Silurien inférieur. *Sch. reticulatus* Nich.

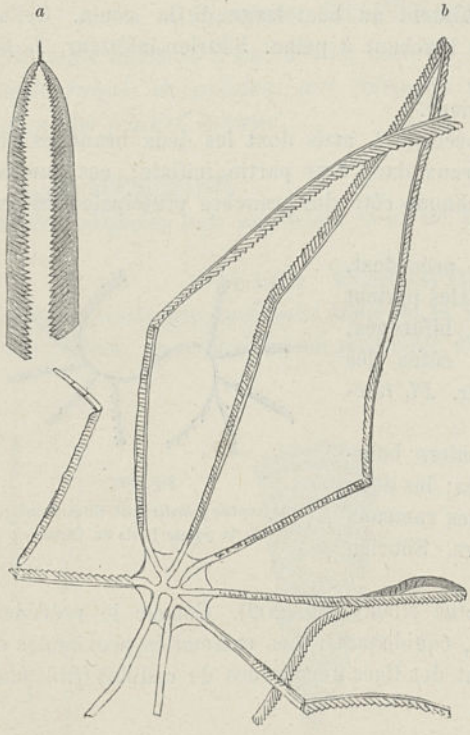


Fig. 212.
a Didymograptus Murchisoni Beck. sp. Silurien inférieur (Llandeilo group), pays de Galles.
b Dichograptus octobrachiatus Hall. Silurien inférieur (Quebec group) de la pointe Lévis au Canada.

Temnograptus Nich. Comme *Tetragraptus*, mais dont les 4 branches principales se bifurquent à plusieurs reprises. Silurien inférieur. *T. multiplex* Nich.

Ctenograptus Nich. Silur. inf.

Dichograptus Salt. (fig. 212). Hydrosome à 8 branches simples, à une rangée de cellules; ces branches deviennent des funicules nus, dans leur partie proximale, et sont réunies entre elles par un disque central. Silurien inférieur.

Loganograptus Hall. Comme le précédent, mais à 16-32 branches nées par division dichotome des branches principales. Silurien inférieur. *L. Logani* Hall.

Clonograptus Hall. Comme les précédents, mais ayant plus de 32 rameaux. Silurien inférieur. *Cl. flexilis* Hall.

Clematograptus Hopk. Comme *Clonograptus*, mais à rameaux nés de bifurcations irrégulières et non par dichotomie. Silurien inférieur.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

4e famille: DICRANOGRAPTIDÆ Lapw.

Hydrosome formé de deux branches distinctes, ou soudées à l'origine par leur face dorsale. Cellules imbriquées, à partie externe étranglée, libre, recourbée. Bout élargi de la sicula, placé à l'extrémité proximale de l'hydrosome.

Dicellograptus Hopk. Les deux branches sont réunies par leur sicula seule, et restent libres dans toute leur longueur. Silurien inférieur. *D. elegans* Carr.

Dicranograptus Hall (fig. 213). Les deux branches sont réunies par leur face dorsale dans leur partie proximale, elles divergent au delà, et deviennent libres.

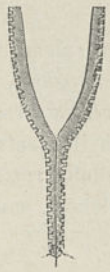


Fig. 213.
Dicranograptus ramosus Hall. Silurien inférieur de l'Hudson-river.

B. DIPRIONIDÆ.

Cellules disposées sur deux rangs. Axe central.

5e famille: DIPLOGRAPTIDÆ Lapw.

Hydrosome formé de deux branches soudées suivant leur face dorsale. Sicula recouverte, à bout large formant l'extrémité proximale de l'hydrosome.

Climacograptus Hall (fig. 214 a-c). Cellules perpendiculaires, libres, subovales en coupe, séparées par des dépressions profondes, sans ornements ou portant une seule épine marginale. Hydrosome rétréci, à forme circulaire ou bilobée sur les sections transversales. Axe prolongé au delà des cellules aux extrémités proximale et distale. Silurien inférieur et supérieur.

Diplograptus M'Coy (fig. 214 d-e). Cellules obliques, alternantes d'une rangée à l'autre, et portant souvent deux épines près leur bouche. Axe prolongé principalement du côté distal. Silurien inférieur de l'Angleterre, Amérique septentrionale; silurien supérieur de Bohême, Thuringe, Fichtelgebirge. Ce genre peut se diviser en plusieurs sous-genres:

a. *Glyptograptus* Lapw. Hydrosome styliforme, à section concavo-convexe. Cellules généralement libres, à sections subovales. *G. tamariscus* Nich. sp.

b. *Petalograptus* Suess. (fig. 214 f). Hydrosome foliacé, cellules rectangulaires.

c. *Cephalograptus* Hopk. Hydrosome court, triangulaire, à section déprimée, plate; cellules tubuleuses, linéaires, peu nombreuses. *C. cometa* Gein. sp.

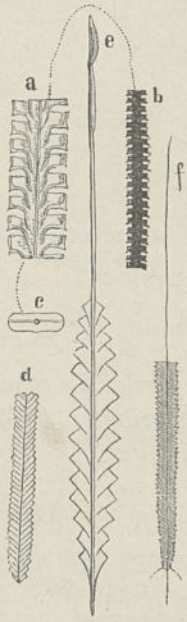


Fig. 214.
a-c Climacograptus typicalis Hall, du calcaire silurien inférieur (Trenton) de Cincinnati. *a* section verticale, très grossie, au centre se trouve l'axe. *b* échantillon de grand. nat. *c* section transverse, grossie. *d-e Diplograptus palmeus* Barr., des schistes siluriens de Prague. *d* échantillon de grand. nat. *e* grossi. *f Diplograptus foliaceus* Murch., des schistes siluriens de Llandeilo, provient d'Écosse, grand. nat.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d. *Orthograptus* Lapw. Hydrosome allongé, à section quadrangulaire; cellules aplaties, rectangulaires. *O. quadrimucronatus* Hall.

6e famille: PHYLLOGRAPTIDÆ Lapw.

Hydrosome formé de 4 branches à un seul rang de cellules, soudées sur toute leur longueur, suivant leur face dorsale. Sicula recouverte, à bout large placé à l'extrémité proximale de l'hydrosome.

Phyllograptus Hall (? *Quadruplograptus* Haupt) (fig. 215). Hydrosome foliacé, à cellules rectangulaires, contiguës sur toute leur étendue. Ouverture des cellules au dehors, munie de deux épines saillantes. Silurien inférieur.

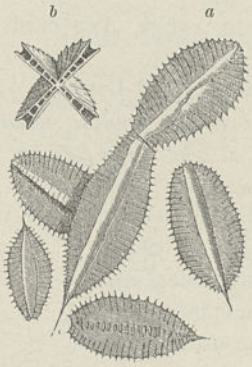


Fig. 215.

Phyllograptus typus Hall. Silurien inférieur de la pointe Lévis au Canada. *a* échantillons de grand. nat. *b* coupe transversale, restaurée et grossie.

2e groupe: RETIOLOIDEA Lapw.

Pas de sicula. Le cœnosarque du canal commun donne naissance à deux rangées de cellules. Épiderme plus ou moins consolidé par un tissu de fibres chitineuses.

1re famille: GLOSSOGRAPTIDÆ Lapw.

Les deux axes sont soudés et placés au centre du corps. Les angles des parois cellulaires sont consolidés par des fibres chitineuses, qui se prolongent isolément ou en s'anastomosant, au delà de ces points. Périderme continu, épais. Hydrosome simple, muni ordinairement de deux séries linéaires, simples, opposées, de prolongements calcariformes isolés, espacés, disposés suivant la ligne médiane du périderme, normalement aux cellules.

Glossograptus Emmons. Cellules rectangulaires, sans réseau de fibres chitineuses. Silurien inférieur. *G. ciliatus*. Emmons.

Retiograptus Hall p. p. Face externe des cellules ornée de chaque côté d'une série simple de mailles hexagonales. Silurien inférieur. *R. tentaculatus* Hall.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Lasiograptus Lapw. Cellules perpendiculaires, séparées comme celles de *Climacograptus* par des divisions profondes. Leurs parois sont ornées de fibres anastomosées, partant de saillies épineuses simples du bord externe de ces cellules. *L. costatus* Lapw. Silurien inférieur.

2e famille: **GLADIOGRAPTIDÆ** Hopk. et Lapw.

Les deux axes sont séparés, et situés au milieu des faces latérales larges et opposées de l'hydrosome. L'épiderme externe est lisse, et recouvre un tissu continu de fibres chitineuses.

Clathrograptus Lapw. Couche interne du périsarque réduite à une pellicule très mince. Hydrosome simple. Silurien inférieur.

Trigonograptus Nicholson. Hydrosome simple, conique; les parois des cellules sont lisses, dépourvues de saillies. Cellules alternantes. Axes en zig-zag. Couche péridermique interne ponctuée. Silurien inférieur.

Retiolites Barr. (*Gladiolites* Barr., *Gladiograptus* Hopk. et Lapw.) (fig. 216). Hydrosome simple, s'amincissant aux deux bouts; axes droits ou en zig-zag, généralement peu développés. Cellules rectangulaires, alternant d'une rangée à l'autre. Couche péridermique interne réticulée, à larges mailles. Silurien moyen et supérieur.

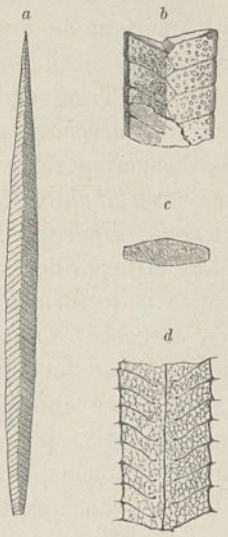


Fig. 216.
Retiolites Geinitzianus Barr. *a-c* des schistes siliceux siluriens de Feuguerolles, Calvados. *a* moule de grand. nat. *b*, *c* surface et section transversale du même, grossies. *d* surface d'un échantillon montrant la couche péridermique interne réticulée, provenant des schistes siluriens de l'Est de Gothland.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES HYDROIDES FOSSILES

On ne connait qu'un bien petit nombre d'Hydroïdes fossiles, comparativement au grand nombre de ceux qui vivent de nos jours. Mais la présence dans les couches les plus anciennes, de représentants de cet ordre pourvus de parties solides fossilisables, atteste le développement précoce de ce groupe de Cœlentérés; et il est probable qu'il devait exister en même temps une foule d'autres formes voisines, moins solides.

Les véritables *Tubularides* à squelette chitineux ne sont représentés à l'état fossile que par des empreintes d'*Hydractinia*, mais on connaît par contre une foule de genres voisins à squelette calcaire, qui ont vécu de l'époque silurienne à l'époque actuelle: Les plus anciens appartiennent

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

à la famille des Stromatoporides, limitée aux couches siluriennes et dévoniennes, à l'exception du seul genre jurassique *Ellipsactinia*. Ces Stromatoporides se trouvent en très grande abondance dans le silurien inférieur et supérieur de l'Amérique du Nord, du Canada, Suède, provinces russes de la Baltique, Angleterre, ainsi que dans le dévonien de l'Eifel, du Devonshire.

Dans le Trias alpin, se trouvent différentes formes, désignées sous les noms d'*Amorphospongia*, d'*Actinofungia*, et qui appartiennent sans doute aux Stromatoporides. Le jurassique supérieur contient avec *Ellipsactinia*, les genres *Thalaminia* et *Sphæractinia*; le crétacé contient les *Thalaminia*, *Parkeria*, *Hydractinia*; et le tertiaire les *Loftusia* et *Hydractinia*.

Les Milleporides sont sans doute des descendants des Stromatoporides, peut-être de formes voisines des *Caunopora*; leurs premiers représentants bien caractérisés apparaissent dans le crétacé (*Porosphæra*), mais ce n'est qu'à l'époque tertiaire que cette famille joue un rôle important, pour arriver à son apogée à l'époque actuelle. On peut en dire autant (à une seule exception près, dans le miocène) de la famille des Stylastérides, limitée aux mers actuelles.

On rapporte aux *Campanularides* quelques genres paléozoïques (*Dendrograptus*, *Callograptus*, *Dictyonema*, *Ptilograptus*, etc.), parmi lesquels *Dictyonema* dépasse les limites du silurien et arrive dans le dévonien. En général ces formes encore un peu problématiques se trouvent en compagnie des graptolithides, et paraissent avoir la même distribution géologique et géographique. Les graptolithes sont principalement répandus dans des schistes noirs, et se trouvent encore quoique moins souvent dans des strates marneuses ou calcaires; ils font leur apparition dans le terrain silurien inférieur, et s'éteignent dans les dernières formations de cet âge. La plupart des genres et des espèces sont limités à certains horizons déterminés, ils fournissent donc ainsi des repères précieux, comme fossiles caractéristiques, des différentes subdivisions du terrain silurien.

Leur distribution géographique est des plus vastes. On les trouve en énormes quantités mais toujours en assez mauvais état, dans les schistes siliceux et alunifères du Fichtelgebirge, de la Thuringe, de la Saxe et de la Bohême; dans le Harz, Pologne, Silésie, provinces baltiques, Oural, Suède (Est et Ouest de Gothland, Scanie, Dalécarlie) Christiania en Norwège, Bornholm, Cumberland, Galles, Angleterre septentrionale, Écosse, Irlande, Normandie (Feuguerolles), Bretagne, Portugal (Oporto), Sardaigne, Osternigberg en Carinthie. Ils sont bien conservés au Canada, à Terre-neuve, dans l'État de New-York, l'Ohio, le Tennessee, le Wisconsin, l'Iowa et la Virginie; on en connaît également en Australie, et en Bolivie dans l'Amérique du Sud. Ils se trouvent en abondance remaniés parmi les galets diluviens de l'Allemagne du Nord.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

D'après les recherches les plus récentes de J. Hall, Nicholson, Linnarson, Hopkinson et Lapworth, les graptolithes des contrées bien étudiées d'Europe et d'Amérique, sont répartis en 6 horizons principaux:

1° Les formes les plus anciennes se trouvent à la limite du cambrien et du silurien dans le Pembrokeshire (Lower Arenig-rocks), et en Suède (Olenus- et Dictyonema-Schiefer), elles font donc partie des premières faunes connues. On connaît 7 espèces à cette époque, des genres *Didymograptus, Trichograptus, Phyllograptus* et *Trigonograptus.*

2° Un peu au dessus de cette première zône, se trouve le riche niveau des graptolithes du silurien inférieur de Skiddaw en Cumberland et Westmoreland, de l'Arenig moyen et supérieur du Pembrokeshire, Merionetshire, Shropshire, des schistes graptolithiques inférieurs (Linnarson) du Sud de la Suède, des couches de Quebec (Taconic) au Canada. Cet horizon est caractérisé par les genres suivants: *Pleurograptus, Nemagraptus, Didymograptus, Trichograptus, Tetragraptus, Schizograptus, Temnograptus, Ctenograptus, Dichograptus, Loganograptus, Clonograptus, Clematograptus, Dicellograptus, Climacograptus, Diplograptus, Phyllograptus, Glossograptus, Retiograptus, Trigonograptus.*

C'est également dans ces deux premières zônes de graptolithes que l'on trouve en plus grande abondance les formes dendroïdes (*Dictyonema, Dendrograptus, Callograptus, Ptilograptus,* etc.) rapprochées des campanularides.

3° La troisième zône de graptolithes est celle des schistes de Llandeilo du pays de Galles et du Dumfriesshire, les schistes de Glenkiln de la série de Moffat dans le Sud de l'Écosse, les schistes graptolithiques moyens de Scanie, les schistes de l'Hudson-river aux États-Unis, et les roches graptolithiques d'Australie. Ici se trouvent les genres *Cœnograptus, Dicellograptus, Dicranograptus, Didymograptus, Diplograptus, Climacograptus, Glossograptus, Clathrograptus.*

4° La quatrième zône de graptolithes appartient encore au terrain silurien inférieur; elle comprend les schistes de Hartfell au Sud de l'Écosse, les groupes de Bala et de Caradoc dans le pays de Galles et l'Angleterre, les schistes à Trinucleus (Linnarson) de Suède, les groupes d'Utica et de Trenton dans l'Amérique du Nord. C'est le niveau des genres: *Dicellograptus, Pleurograptus, Amphigraptus, Leptograptus, Diplograptus, Climacograptus, Lasiograptus, Glossograptus, Retiolites.*

5° La cinquième zône de graptolithes est nettement caractérisée par l'abondance des monograptides unilatéraux. Il faut rapporter à cet horizon placé à la limite des terrains siluriens inférieur et supérieur, les schistes de Birkhill de la série de Moffat en Écosse, les schistes argileux de Coniston dans le Nord de l'Angleterre, les couches inférieures de Llandovery dans le pays de Galles, et sans doute aussi les schistes graptolithiques supérieurs de Ouest et Est de Gothland, et de la Dalécarlie. Les genres les plus répandus à ce niveau sont: *Monograptus, Rastrites, Cyrtograptus, Diplograptus, Climacograptus,* et *Retiolites.*

6° La sixième zône fait partie du terrain silurien supérieur; on y range les graptolithes des couches de Wenlock et de Ludlow dans le pays de Galles, des couches de Gala et de Riccarton en Écosse, des schistes siliceux et alunifères

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

du Fichtelgebirge, de la Thuringe, la Saxe, la Bohême, la Pologne, la Silésie, le Calvados, la Bretagne, de Bornholm, de Carinthie. Cette sixième zône contient à peu près les mêmes genres que la cinquième. Les schistes graptolithiques forment en partie en Bohême des colonies dans l'étage silurien inférieur D (Barr.); leur plus grand développement y est cependant dans la moitié inférieure de l'étage silurien supérieur E, et on les trouve isolément jusqu'à la base de l'étage F. Dans le Fichtelgebirge, la Thuringe et la Saxe, on peut subdiviser cette zône graptolithique supérieure en deux parties, séparées par un calcaire à *Cardiola interrupta*: Le niveau inférieur est caractérisé principalement par des formes contournées de *Monograptus*, *Rastrites*, *Cyrtograptus;* tandis que des formes droites de *Monograptus, Retiolites,* dominent dans le niveau supérieur. Il faudrait aussi ranger ici à ce même niveau, les graptolithes des Wiederschiefer du Harz, rapportés par M. Kayser au dévonien inférieur.

On peut conclure de la distribution géologique des graptolithes que nous venons d'esquisser ici, que les formes dendroïdes et bilatérales ont apparu les premières, et que les Monograptides unilatéraux n'ont apparu que plus tard. On pourrait actuellement considérer comme formes souches les *Didymograptus*, *Phyllograptus*, *Dichograptus*; on ne peut en tous cas, considérer comme telles les Monograptides malgré leur apparence de simplicité, car ils ne font leur apparition que lorsque les autres graptolithes sont arrivés à leur déclin: Ils sont sans doute nés aux dépens des graptolithes à deux rangs de cellules, par atrophie d'une de leurs branches.

Ordre: DISCOPHORA Huxley[1].

(*Acalephæ, Medusæ, Méduses.*)

Méduses libres, discoïdes ou campaniformes, à bouche saillante au centre de la face inférieure, et munies de poches périgastriques ou de nombreux vaisseaux radiaires anastomosés. Les glandes génitales sont situées dans l'ombrelle, et disposées radiairement.

La forte teneur en eau du corps des méduses, leur délicatesse, et la facilité avec laquelle il se décompose, viennent s'ajouter à l'absence totale de parties solides, pour leur enlever toutes chances de fossilisation. Il est donc très remarquable qu'on ait pu trouver quelques empreintes

[1] Bibliographie.

Beyrich, E.: *Über Acalepha deperdita.* Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. 1849, I, 437.
Brandt, Al.: *Über fossile Medusen.* Mém. Acad. imp. de St-Pétersbourg 1871. 7e sér., vol. XVI, N° II.
Häckel, E.: *Über fossile Medusen.* Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. 1865, XV, 504; et 1870, XIX, 538. — Neues Jahrb. für Mineralogie 1866 p. 257, et Jenaische Zeitschr. für Medicin und Naturw. VIII, 308.
Kner: *Über eine Meduse in Feuerstein.* Sitzber. Wien. Ak. 1865, LII, 1.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

extérieures fossiles de ces animaux; ce qui n'est arrivé du reste que dans des conditions excessivement favorables. Ces conditions sont rarement réalisées: le seul gisement des calc-schistes lithographiques du jurassique supérieur de Solenhofen, Eichstädt, Kelheim en Bavière, a fourni des méduses fossiles déterminables, en grand nombre, et de genres différents. On a également trouvé de belles empreintes de méduses, encore insuffisamment étudiées, dans les silex de la craie supérieure remaniés dans le diluvium des environs de Hambourg; Kner en a enfin décrit quelques mauvaises empreintes des silex de la craie de la Galicie.

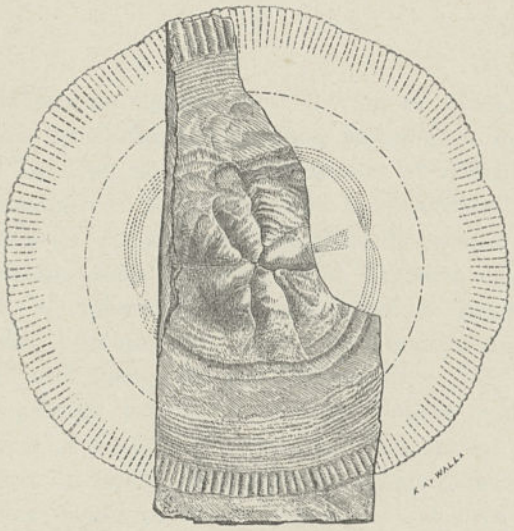


Fig. 217.

Rhizostomites admirandus Häck., des calc-schistes lithographiques d'Eichstädt, moitié grand. nat., les parties ombrées sont seules connues, et le dessin est une restauration.

Les méduses jurassiques appartiennent d'après Häckel à différents ordres: *Rhizostomites admirandus* Häck. (fig. 217), *Rhizostomites lithographicus* Häck., *Hexachizites insignis* Häck., *Leptobrachites trigonobrachius* Häck. appartiennent aux Rhizostomides; *Eulithota fasciculata* Häck., *Semæostomites Zitteli* Häck., *Acraspedites antiquus* Häck., aux Semæostomées; *Palægina gigantea* Häck., aux Æginides; *Trachynemites deperditus* Beyr. sp., aux Trachynémides. A cette liste, il faut encore ajouter 6 autres empreintes de méduses, mal conservées, indéterminables d'une manière précise.

La plupart des espèces indiquées ont les plus grands rapports avec leurs alliées actuelles; la *Palægina gigantea* seule se distingue des Æginides vivantes par sa taille extraordinaire et par la grosseur inusitée de ses

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

huit bras. Peut-être même cette empreinte grossière, n'est-elle que celle d'une tête de seiche fossile?

Le genre *Leptobrachites* est considéré par A. Brandt comme une forme de Pélagides, qu'il a appelée *Pelagiopsis*.

On ne peut séparer nettement à l'état fossile les méduses à ombrelle des Trachynémides ou méduses hydroïdes; leurs différences caractéristiques n'étant pas suffisamment conservées. On a par conséquent rangé indistinctement dans l'ordre des *Discophora* toutes les méduses fossiles connues jusqu'aujourd'hui.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

3e embranchement

ECHINODERMATA, Échinodermes[1].

Dans leurs systèmes de classification, Cuvier et Agassiz réunissaient en un type unique, les *Radiés* ou Rayonnés, les animaux que l'on désigne maintenant sous les deux noms de Cœlentérés et d'Échinodermes. Le caractère fondamental des Rayonnés était la répétition en disposition radiaire des parties du corps. Leuckart attira le premier l'attention sur les différences fondamentales qui séparent la structure des Anthozoaires, Hydroméduses et Cténophores de celle des Échinides, des Étoiles de mer, des Crinoïdes et des Holothuries; il sépara les premiers des seconds pour en faire un type particulier, celui des Cœlentérés.

Déjà dans l'apparence extérieure on peut trouver quelque différence entre les Cœlentérés et les Échinodermes. Ces derniers en effet possèdent tous, sans exception, la faculté de sécréter un squelette dermique calcaire, composé de plaques régulières ou de corpuscules calcaires dont la forme est caractéristique. Les cloisons calcaires des Cœlentérés sont plutôt comparables au squelette interne des Vertébrés.

Le squelette en plaques des Échinodermes, abondamment pourvu de piquants, est perforé de nombreux pores et d'ouvertures formant les orifices d'organes internes disposés d'une façon régulière. Il est ainsi la véritable expression de l'organisation toute entière de l'animal, et beaucoup plus important au point de vue systématique que ne peut l'être, par exemple, la coquille calcaire des Mollusques.

Tandis que chez les Cœlentérés dominent les nombres 4, 6 et 8, chez les Échinodermes les organes importants se répètent généralement 5 fois.

Chez les Étoiles de mer on compte le plus souvent 5 bras rayonnant du centre; du bord supérieur du calice des Crinoïdes partent presque toujours 5 bras, simples ou ramifiés; chez les Échinides ou hérissons

[1] Les deux premières classes de cet embranchement (Crinoïdes, Astéries) ont été traduites par M. P. Duponchelle, Professeur au Lycée de Lille.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de mer on voit constamment partir de l'axe central du corps 5 vaisseaux aquifères principaux et 5 cordons nerveux, de sorte que le corps est partagé en 5 parties, égales ou non. Dans le premier cas, l'oursin se présente comme un sphéroïde bâti sur un type radiaire; dans le second, le développement inégal des parties amène la symétrie bilatérale. Il en est de même chez les Holothuries vermiformes à symétrie latérale où l'on voit prédominer le nombre 5, au moins par la répétition quintuple des principaux organes.

A côté de la disposition nettement radiaire que présentent fréquemment les Échinodermes, on peut cependant reconnaître chez la plupart des formes un axe qui partage le corps tout entier en deux moitiés semblables. Cette tendance à la symétrie bilatérale est encore plus nettement accentuée dans le jeune âge. A peu d'exceptions près, les larves d'Échinodermes nagent librement dans la mer; elles sont pourvues de bandes ciliées et parfois d'un support calcaire formé de baguettes; en tous cas ces larves offrent la plus grande ressemblance avec celles de certaines Annélides. Suivant la classe d'Échinodermes que l'on considère, la forme des larves varie (Echinopædium, Pseudoembryo); en tout cas c'est à l'intérieur de ces larves que l'embryon se développe par formation d'une cavité du corps, d'un système ambulacraire, ainsi que par la transformation du mésoderme en organes radiaires.

De ce fait qu'un larve vermiforme précède l'Échinoderme, on est facilement amené à déduire l'idée d'une parenté génétique entre les Vers et les Échinodermes. En 1848, Leuckart insistait déjà sur les rapports morphologiques avec les Gephyriens, et Huxley, en 1851, regardait les *Rotifères* comme des formes persistantes de larves d'Échinodermes.

Pour Häckel, Gegenbaur et Sars, les Étoiles de mer proviennent de la soudure de 5 Annélides, et de ces proéchinodermes (*Astéroïdes*) qu'on devrait alors considérer comme une souche de Vers, se seraient ensuite séparés les *Crinoïdes*, puis les *Échinides* et enfin les *Holothurides*.

Au contraire, Agassiz et Metschnikoff ramènent les Échinodermes aux Cœlentérés, et insistent principalement sur leurs rapports avec les Cténophores. Claus considère les Échinodermes comme constituant un ensemble nettement délimité qui dériverait de formes souches bilatérales, pélagiques. Ces formes, par la fixation sur le côté dorsal au moyen de prolongements asymétriques, montrèrent peu à peu une disposition radiée concordant avec une division des organes internes. En même temps se formait suivant une symétrie radiaire correspondante le squelette protecteur de la peau.

Il ne faut attendre de la Paléontologie aucun éclaircissement sur l'origine du phylum des Échinodermes; excepté les Holothurides, toutes les

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

classes se montrent déjà complètement différenciées dans le terrain silurien, et parmi les organismes qui les accompagnent, il n'en est aucun que l'on puisse considérer comme leur forme souche.

C'est autant par l'aspect extérieur que par l'organisation interne que les Échinodermes diffèrent des Cœlentérés. On ne trouve pas chez les Échinodermes de colonies animales arborescentes nées par bourgeonnement ou scissiparité; presque toujours au contraire chaque individu mène une vie indépendante et se reproduit par voie sexuée. L'existence d'un tube digestif muni de parois propres, d'un système aquifère particulier, complètement clos, le mode de développement du système nerveux et des organes des sens, l'existence de vaisseaux sanguins spéciaux, d'organes masticateurs, d'ovaires, etc. sont autant de caractères qui placent les Échinodermes bien au-dessus des Cœlentérés.

La particularité la plus remarquable que présentent tous les Échinodermes, réside dans l'existence d'un système de vaisseaux ambulacraires ou aquifères. Ce système contient un liquide sanguin, offre des rapports étroits avec l'appareil digestif, et sert cependant, en même temps, d'organe de locomotion et quelquefois aussi de respiration. D'un anneau central, entourant la bouche, rayonnent 5 vaisseaux qui se dichotomisent en nombreuses branches latérales; de ces dernières partent alors des tubes ou tentacules mobiles, contractiles et élastiques disposés généralement à l'extérieur en files ou rangées. Dans certains cas cet appareil aquifère est alimenté au moyen d'un canal particulier appelé canal pierreux où l'eau pénètre par une plaque madréporique trouée de fins pores et située à la surface du corps (*Échinoides, Astéroïdes*). Chez les *Holothurides* et *Crinoïdes* le squelette dermique est creusé de pores plus ou moins nombreux par où l'eau arrive dans la cavité du corps; de là, au moyen d'un ou de plusieurs conduits elle pénètre dans le canal annulaire.

Le squelette dermique forme généralement chez les Échinodermes une enveloppe solide, rigide ou mobile, dont toutes les pièces sont en étroite connexion; ce n'est qu'exceptionnellement (Holothuries) qu'il se reduit à des corpuscules calcaires isolés, incrustés dans la peau, et de forme régulière. D'après la disposition, toujours soumise à des lois régulières, des parties fondamentales de ce squelette, on a distingué 4 groupes principaux, ou classes d'Échinodermes[1].

1° **Crinoïdes** (Lis de mer, Comètes).

Squelette composé d'un calice formé de plaquettes, enclosant la cavité du corps avec les organes centraux, de bras articulés plus ou moins développés,

[1] Dujardin et Hupé donnent un aperçu systématique des Échinodermes vivants et fossiles dans leur *Histoire naturelle des Zoophytes-Échinodermes*. Paris 1862.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et souvent d'une tige qui sert à la fixation de l'animal. Les plaquettes squelettiques n'offrent pas de piquants ni d'appendices mobiles d'aucune sorte. La bouche et l'anus sont le plus souvent placés au sommet du calice.

2° **Astéroïdes** (Étoiles de mer).

Corps en forme d'étoile, avec un disque central d'où partent au moins 5 rayons. Le squelette présente des appendices en forme de piquants ou de tubercules. La bouche et les ambulacres sont sur le côté inférieur.

3° **Échinoïdes** (Hérissons de mer, Oursins).

Le squelette est une coquille sphérique, cordiforme ou discoïde, formée de plaquettes régulièrement disposées. La surface est pourvue de piquants; la bouche située sur le côté inférieur; les ambulacres sont indiqués par des rangées de pores qui s'étendent de la bouche au sommet de la coquille.

4° **Holothurioïdes** (Concombres de mer).

Corps vermiforme, bilatéral. Dans la peau coriacé sont incrustés des corpuscules calcaires de forme régulière.

Toutes les parties du squelette calcaire des Échinodermes, qu'elles soient situées dans l'épaisseur de la peau ou à l'intérieur du corps, se distinguent par une structure absolument caractéristique, qui dans les 4 classes présente une constance intéressante, susceptible seulement de très faibles variations. Valentin [1] et W. B. Carpenter [2] ont publié d'intéressants mémoires sur la structure des Échinodermes vivants, et l'on doit à Stelzner [3] des observations sur la structure et les conditions de conservation des Échinodermes fossiles.

Les plaques calcaires des Échinodermes paraissent au premier abord solides et compactes. Chez les animaux vivants, ou dans les débris fossiles conservés presque intacts, ces plaques offrent une cassure conchoïdale ou inégale, tandis que chez la plupart des formes pétrifiées, on observe un clivage nettement rhomboédrique. Elles sont formées d'un réseau de baguettes calcaires, cristallines, enclavées dans un tissu organique; ce dernier peut-être décalcifié par des acides faibles, et donne alors une reproduction fidèle du squelette calcaire.

Toutes les différences dans la microstructure des Échinodermes résident dans les dimensions, la forme et la disposition des mailles qui séparent les baguettes calcaires. Quand ces mailles sont d'égale grandeur et de même forme, on a un réseau élégant assez régulier, formé de couches parallèles de plaquettes perforées en forme de tamis, et reliées l'une à l'autre par de petites traverses verticales. Cette structure rappelle celle

[1] Valentin in L. Agassiz, *Monographie d'Échinodermes vivants et fossiles*. Neuchâtel 1838-41.

[2] Carpenter, W. B., Report on the 17th meeting of the British association for the advancement of Science in Oxford 1847 p. 117-127.

[3] Neues Jahrb. für Mineralogie 1864 p. 565.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

des Éponges-Hexactinellides, seulement les mailles du treillis chez les Échinodermes sont en général plus petites et de forme arrondie.

On observe cette structure très simple dans les plaquettes et les articles des bras des Crinoïdes, les pièces du squelette des Astéroïdes, les plaquettes du test des Échinides (fig. 218[b]) et les corpuscules calcaires de la peau des Holothuries.

Beaucoup d'articles de la tige des Crinoïdes montrent aussi un réseau entièrement régulier (*Encrinus, Apiocrinus, Poteriocrinus,* etc.); pourtant on y remarque souvent, aussi bien dans les coupes verticales que dans

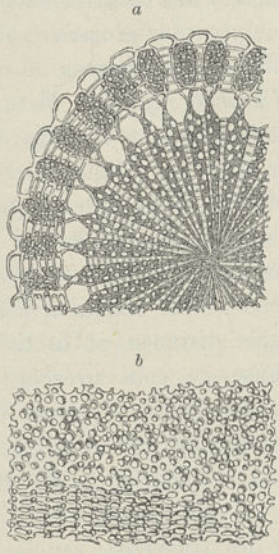


Fig. 218.

a coupe horizontale d'une radiole d'oursin des îles de Fidji, grossie.
b section parallèle à la surface d'une plaquette coronale d'un oursin actuel (*Sphærechinus*), grossie.

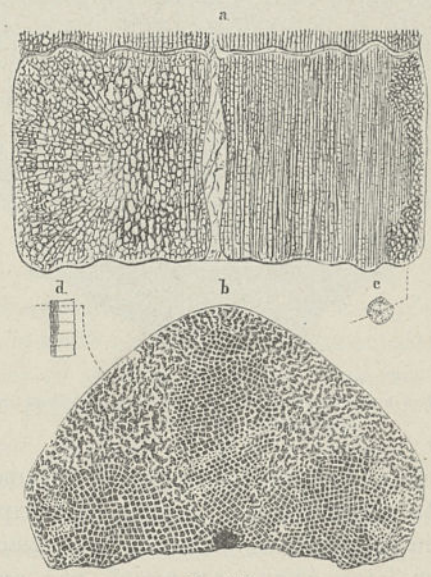


Fig. 219.

Pentacrinus subteres Goldf. Jurassique supérieur de Reichenbach, Wurtemberg.
a section médiane verticale de la tige, suivant la ligne indiquée en *c*, grossie $^{18}/_{1}$. *b* section horizontale, grossie $^{18}/_{1}$, suivant la ligne indiquée en *d*. *c, d* tige de grand. nat.

les coupes horizontales, de notables variations dans la constitution du réseau (fig. 219). Des bandes et des zônes de mailles grossières alternent avec des zônes de mailles fines, de sorte que des coupes faites dans ces formes montrent des dessins particuliers, dont les lignes principales du reste semblent indiquées déjà dans la forme extérieure ou la constitution des surfaces articulaires. Ces différences sont en général produites par des traînées de filaments tendineux qui en plus ou moins grand nombre et suivant des groupements très divers traversent les articles de la tige. A ces genres avec microstructure de la tige différenciée appartient par exemple le *Pentacrinus* (fig. 219).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les coupes minces de piquants d'oursins donnent des images de beaucoup les plus belles et les plus variées (fig. 220 et 218[a]). Ici domine souvent dans le réseau une disposition rayonnée, de manière que les piquants semblent composés de feuillets verticaux perforés, reliés entre eux par des traverses horizontales qui les coupent à angles droits et rayonnent du centre du piquant vers sa circonférence. Au centre le tissu possède souvent une constitution quelque peu plus grossière; il y a même des formes fossiles (*Cidaris biformis* Mstr. de St-Cassian) et vivantes, avec un axe complètement creux. Chez la plupart des piquants d'oursins des anciennes formations que j'ai examinés, les feuillets radiaires sont à égale distance et le tissu à cause de cela présente un aspect assez régulier. Chez les formes récentes ou tertiaires, au contraire, il se produit diverses différenciations (fig. 218[a]). Deux ou trois feuillets par exemple se groupent en un seul rayon relié à son voisin par un intervalle assez large occupé par des traverses; ou bien ce rayon intermédiaire est rempli par une substance calcaire d'apparence compacte, qui du reste est formée aussi d'un réseau très fin. Cette alternance de structures dans une direction radiaire, se traduisant sur la surface par des côtes longitudinales ou des granulations, n'est pas la seule qu'on puisse observer; il se fait encore dans quelques cas une différenciation dans une direction concentrique. On remarque suivant la grosseur du piquant un ou plusieurs anneaux de constitution plus grossière ou plus compacte correspondant évidemment aux couches successives qui se déposent, à ce qu'il semble, sur la surface avec des interruptions périodiques, et accroissent ainsi le piquant. La différence dans la microstructure des piquants dans un seul et même genre (par exemple *Cidaris*) est assez considérable pour qu'un examen suffisant donne de bons caractères pour la détermination des espèces.

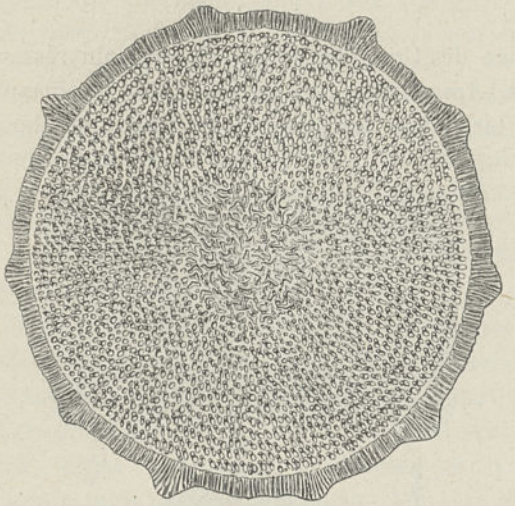


Fig. 220.
Section horizontale d'une radiole de *Cidaris Anhaltina* Gieb, de l'oligocène de Lattdorf, grossie.

Il est assez rare que la microstructure caractéristique se perde par la fossilisation. Des restes d'Échinodermes provenant de couches tertiaires

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

spongieuses, sableuses ou argileuses, paraissent absolument dépouillés de leur contenu organique et donnent en coupes minces des images très claires sous le microscope. Beaucoup plus souvent, toutefois, on trouve les squelettes fossiles d'Échinodermes complètement imprégnés de carbonate de chaux transparent. La substance injectée a rempli toutes les mailles et tous les intervalles et comme ces derniers occupent un espace plus grand que les petits piliers calcaires, la substance infiltrée a pu cristalliser librement. La structure spathique, rhomboédrique est par conséquent une marque caractéristique de la plupart des échinodermes fossiles; elle n'a pourtant rien de commun avec l'état primitif du squelette, mais est exclusivement un état secondaire produit par la fossilisation. Le bouleversement complet de la microstructure par l'infiltration du spath calcaire n'a lieu que rarement; mais le clivage nettement rhomboédrique accroît la difficulté de diriger les coupes minces dans d'autres directions que les plans de clivage: en outre on obtient souvent ainsi des images confuses, parce que le calcaire spathique injecté plus tard possède précisement les mêmes propriétés optiques que les baguettes calcaires du squelette. On obtient en général les plus belles coupes minces dans les morceaux qui sont imprégnés d'oxyde de fer ou d'autres substances colorantes. Les exemplaires où les mailles sont remplies, au lieu de spath calcaire, d'une autre substance, comme la pyrite ou la sidérose sont en général aussi bien conservés.

Hessel[1] avait déjà montré, en 1826, que chaque article de la tige ou du calice d'un Crinoïde, chaque plaquette et chaque piquant d'un oursin correspondait à un spath calcaire individuel; puis que dans les articles de la tige des Crinoïdes et les piquants des Cidaris les axes principaux cristallographiques des rhomboèdres coïncidaient avec leur axe longitudinal. Stelzner[2] et Quenstedt[3] ont continué ces recherches et ont cherché à expliquer ces apparences cristallographiques d'après la structure primitive du squelette.

La constance avec laquelle la microstructure treillisée se retrouve dans toutes les classes d'Échinodermes, donne un excellent moyen de reconnaître les plus petits fragments, au moins comme restes d'Échinodermes, ce qui est parfois d'une grande importance dans les observations microscopiques de calcaires finement grenus.

Tous les Échinodermes habitent la mer; ils se tiennent de préférence dans le voisinage des côtes, à peu de profondeur; pourtant on a trouvé

[1] *Einfluss des organischen Körpers auf den unorganischen, nachgewiesen an Enkriniten, Pentakriniten und anderen Thierversteinerungen.* Marburg 1826.

[2] Neues Jahrbuch für Mineralogie 1864 p. 565.

[3] *Petrefaktenkunde Deutschlands* 1874-76, IV.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de nombreuses formes et parmi celles-ci justement celles qui sont les plus voisines des fossiles, à une grande profondeur, et loin du continent. On connaît des restes fossiles d'Échinodermes en grand nombre dans toutes les formations fossilifères.

1re classe: CRINOIDEA, Lis de mer, Crinoïdes[1].

Les Crinoïdes sont des Échinodermes, qui durant toute leur vie, ou seulement dans leur jeune âge, sont fixés au moyen d'une tige ou immédiatement par la partie inférieure (dorsale) du corps. Un squelette sphérique ou caliciforme, formé de plaquettes renferme la cavité du corps. Du côté supérieur (ventral) du calice se trouvent généralement la bouche et l'anus; autour de la première ou sur le bord supérieur du calice sont disposés 5 ou 10, plus rarement 2, 4, 6 ou plus bras articulés, pourvus d'appendices latéraux (*Pinnulæ*). Les organes de génération se trouvent en dehors de la cavité du corps, dans les bras.

De cette belle classe, si riche en formes, il n'existe plus actuellement que quelques genres, dont plusieurs vivent dans les grandes profondeurs de la mer. Ce n'est même que par les recherches de ces derniers temps

[1] Bibliographie.

A. Principaux ouvrages généraux et mémoires les plus importants sur les formes vivantes.

Carpenter, Herb.: *On the oral and apical systems of the Echinoderms*, I et II. Quarterly journ. of microscopical Science 1878 et 79, vol. 18 et 19.

Carpenter, W. B.: *Researches on the structure, physiology and development of Antedon rosaceus.* Ibid. 1866, vol. 156.

Ludwig, Hub.: Morphologische Studien an Echinodermen. I. *Beiträge zur Anatomie der Crinoideen.* II. *Zur Anatomie des Rhizocrinus lofotensis.* Leipzig 1877.

Lütken: *Om Vestindiens Pentacriner med nogle Bemærkninger om Pentacriner og Sælilier i Almindelighet.* Videnskabelige Meddeleser frå den naturhist. Forening i Kjøbenhavn 1864 p. 195.

Müller, Joh.: *Über den Bau des Pentacrinus caput medusæ.* Abh. k. Ak. Berlin 1841 p. 177.

——— *Über die Gattung Comatula.* Ibid. 1847 p. 237.

——— *Über den Bau der Echinodermen.* Ibid. 1873 p. 123.

Sars, M.: *Mémoires pour servir à la connaissance des Crinoïdes vivants.* Christiania 1868.

Thomson, J. V.: *Memoir on the starfish of the Genus Comatula.* Edinburgh. New philos. journ. 1836, vol. 20.

Wyville Thomson: *On the Embryology of Antedon rosaceus.* Philosophical Transactions. Royal Society 1865, vol. 115.

En outre des mémoires sur l'anatomie et l'embryogénie des Crinoïdes vivants de Perrier, A. Götte, R. Teuscher, Greeff, Wyville Thomson, etc.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

qu'on les a connus. Seules les formes de la famille des Comatulides sont facilement accessibles à l'observation, se trouvant abondamment même sur les côtes européennes; c'est sur ces formes que reposent par conséquent toutes nos connaissances sur le développement, la reproduction, les mœurs et l'alimentation des Crinoïdes.

B. Sur les Crinoïdes fossiles.

ANGELIN, N. P.: *Iconographia Crinoideorum in stratis Sueciæ siluricis fossilium.* Holmiæ 1878.

AUSTIN, T. et AUSTIN, T. jun.: *A monograph on recent and fossil Crinoidea.* 4°. 1843.

BEYRICH, E.: *Über die Crinoiden des Muschelkalks.* Abh. k. Ak. Wiss. Berlin 1857.

BILLINGS, E.: *Geological survey of Canada* 1858-59. Decade III et IV.

BRONN, H. G., et RÖMER, FERD.: *Lethæa geognostica.* 3e éd. Stuttgart 1851-56.

DE KONINCK et LE HON: *Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifère de la Belgique.* Bruxelles 1854. (Contient un exposé complet de la bibliographie jusqu'en 1854.)

D'ORBIGNY, ALC.: *Histoire naturelle générale et particulière des Crinoïdes vivants et fossiles.* 4°. 1840. (Inachevé.)

FORBES, EDW.: *Echinodermata of British tertiary.* Paleontographical Society 1852.

GOLDFUSS: Petrefacta Germaniæ 1826-33, I.

HALL, JAMES: Paleontology of New-York 1847, I; 1852, II; 1859-61, III.

——— Report on the geological survey of Iowa. Paleontology. 1858, I, et supplement 1860.

——— Geological survey of Wisconsin 1860.

——— 13th, 15th, 17th, 18th, 20th and 24th Report on the New-York State Museum 1858-72.

DE LORIOL, P.: *Monographie des Crinoïdes fossiles de la Suisse.* Mémoires de la Société paléontologique suisse 1877, IV, et 1878, V.

——— Paléontologie française. Terrain jurassique. *Crinoïdes* 1882.

MEEK, J. B.: Geological survey of Ohio I, part II, section I. Columbus 1873.

MEEK et WORTHEN: Geological survey of Illinois. Paleontology 1866-75, II-VI.

MILLER, J. S.: *A natural history of the Crinoidea or lily-shaped animals; with observations on the genera Asteria, Euryale, Comatula and Marsupites.* Bristol 1821.

QUENSTEDT, F. A.: Petrefactenkunde Deutschlands IV. *Echinodermen, Asteriden und Encriniden.* Leipzig 1874-76.

RÖMER, FERD.: Die silurische Fauna des westlichen Tennessee. Breslau 1860.

SCHULTZE, LUDW: *Monographie der Echinodermen des Eifeler Kalks.* Denkschr. k. k. Ak. Wiss. Wien 1866.

SHUMARD, B. F.: *A catalogue of the paleozoic Echinodermata of North-America* (avec une liste bibliographique très complète). Transactions of the Acad. of Science of St-Louis 1868, II.

WACHSMUTH, CH.: *On the internal and external structure of paleozoic Crinoids.* SILLIMAN's American journal of Science and Arts 1877, XIV, p. 115 et 181.

——— *Transition forms in Crinoids.* Proceed. Acad. nat. Science. Philadelphia 1878, p. 224.

WACHSMUTH et SPRINGER, FR.: *Revision of the Palæocrinidea.* Proceed. Acad. nat. hist. Philadelphia. Part I 1879, II 1881.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Dans les premières périodes de la terre, notamment dans la période paléozoïque, les Crinoïdes étaient extraordinairement répandus; leurs restes fossiles attiraient déjà l'attention au 16e et au 17e siècle et longtemps avant que l'on connût leurs représentants vivants, on décrivait et on figurait avec détails des articles de tige et des calices d'espèces fossiles sous les noms de *Trochites*, d'*Entrochites*, d'*Encrinites*, de *Pentacrinites*, de pierres-roues, de pierres-lis, etc. Les plus anciens auteurs, comme Agricola, Gessner, Bauhin, Lachmund, etc., les comparaient avec les pierres des Juifs (piquants d'oursins); Lister (1673), Lang, Luidius et autres les tenaient pour des plantes; la plupart des auteurs se bornaient à une description des objets, sans se décider sur leur position systématique dans l'échelle zoologique.

Rosinus (1720) fut le premier qui démontra la parenté des Crinoïdes fossiles avec les Astérides vivants et notamment avec l'*Euryale* et montra en même temps que les articles de tiges n'étaient pas des corps indépendants comme on l'avait cru jusqu'alors.

En 1733 Linck figura des espèces vivantes de *Comatules* à côté d'Étoiles de mer et en 1755 Guettard décrivit comme *Palmier marin* le premier exemplaire arrivé de Martinique en Europe de *Pentacrinus Asteria* L. (= *P. caput medusæ* Joh. Müll.). Il le donna comme le représentant vivant de tous les Crinoïdes fossiles à tige pentagonale. Pour les formes à tige ronde, l'original vivant serait encore à trouver. Ce mémoire indique déjà un important progrès; toujours est il que ce ne fut que beaucoup plus tard que les Crinoïdes reçurent de Blumenbach (1780) leur vraie place dans la classification à côté des Étoiles de mer et des Ophiures.

C'est à deux naturalistes allemands que l'on doit les deux travaux fondamentaux sur lesquels se sont appuyés jusqu'aujourd'hui tous les travaux ultérieurs sur les Crinoïdes. En 1821 J. S. Miller de Dantzick édita à Bristol en langue anglaise son histoire naturelle des Crinoïdes dans laquelle non seulement il donne une excellente description de toutes les espèces qu'il connaissait, mais les partage aussi en 9 genres et établit, pour désigner les pièces isolées du calice, une ingénieuse terminologie. Cette voie fut encore mieux frayée par les célèbres mémoires de l'anatomiste et physiologiste berlinois Johannis Müller sur le *Pentacrinus caput medusæ* et la *Comatula*. C'est là qu'on eut pour la première fois des éclaircissements suffisants sur l'organisation de l'animal, sur la disposition et la signification physiologique des parties molles, et sur leurs rapports avec le squelette solide. Joh. Müller remplaça la terminologie de Miller par une nouvelle terminologie plus naturelle, et qui, avec quelques modifications, est encore en vigueur aujourd'hui.

Parmi le nombre singulièrement grand d'ouvrages et de mémoires qui ont été publiés dans le courant de ce siècle sur les Crinoïdes fossiles,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les ouvrages de Goldfuss, Léopold von Buch, Edw. Forbes, les deux Austin, de Koninck, J. Hall, F. Römer, d'Orbigny, Beyrich, Billings, Shumard, L. Schultze, Quenstedt, J. B. Meek, H. Angelin et Wachsmuth, ressortent par leur richesse et leur délicatesse d'observations, ainsi que par leur importance au point de vue systématique.

Les travaux ontogénétiques sur les Crinoïdes vivants de J. V. Thomson, Wyville Thomson, W. B. Carpenter, Al. Götte et Perrier, présentent aussi une importance exceptionelle au point de vue de la signification des formes fossiles.

Enfin les nouvelles recherches anatomo-morphologiques si soigneusement faites de W. B. Carpenter, de Sars, de Greeff, et notamment de Hub. Ludwig et Herb. Carpenter, ont aussi une valeur considérable.

Quelques Crinoïdes avec tige, calice et bras bien développés rappellent extérieurement des fleurs (tulipes et lis); ce n'est donc pas sans raison que le nom de lis de mer leur a été appliqué, bien que de nombreuses formes, non pédonculées fixées, à bras atrophiés, s'éloignent beaucoup de l'aspect d'un végétal. C'est en général, comme chez tous les Échinodermes, le nombre fondamental cinq qui domine, notamment dans la composition du calice et des bras; pourtant ici encore il y a quelques exceptions à la règle. Les formes tout-à-fait régulières, composées de cinq antimères absolument égaux (*Callicrinus*, *Eucalyptocrinus*, *Encrinus*, *Eugeniacrinus* sont rares, malgré la régularité apparente de ces animaux, surtout parmi leurs plus anciens représentants; l'antimère qui porte l'anus se distingue généralement des autres par des différences plus ou moins importantes.

Des trois parties principales d'un crinoïde: le calice, les bras et la tige, les deux dernières peuvent se réduire dans de certains cas ou même manquer totalement: par contre, le calice est toujours présent et constitue la partie la plus importante de tout le corps.

On désigne sous le nom de calice (*calix*) l'enveloppe de la cavité du corps, formée de plaques, et le plus souvent en forme de calice ou de sphère, dans laquelle se trouvent les organes centraux de l'organisme. Il repose par son pôle inférieur aminci soit sur une tige, soit directement sur un corps solide quelconque. Le pôle supérieur opposé, porte la bouche soit à nu, soit cachée sous l'opercule et en général aussi l'ouverture anale. La partie supérieure du calice (opercule calicinal) des Crinoïdes, correspond donc à la partie inférieure ou ventrale des Astérides et des Échinides, et la partie inférieure au côté supérieur ou dorsal de ces classes. Le cercle simple ou double de plaquettes qui repose immédiatement sur la tige et forme le côté dorsal du calice s'appelle *base*, et est homologue de l'appareil apical des Échinides.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Entre la base et l'opercule calicinal se trouvent les côtés, composés de plusieurs rangées verticales de plaquettes formant un ou plusieurs cercles horizontaux consécutifs. Les rangées qui se trouvent dans la direction des bras et se continuent directement dans ces derniers portent le nom de *Radialia*, les rangées intercalées, s'il y en a, *Interradialia*. C'est dans le prolongement d'un interradius, généralement caractérisé par un plus grand nombre de plaquettes, et le plus souvent seul développé, que se trouve l'anus. On le nomme pour cela *Interradius anal*. L'opercule calicinal ventral se compose de petites plaquettes ou est recouvert par une peau coriace, dans laquelle sont incrustés de petits corpuscules calcaires isolés. Ordinairement, il contient deux ouvertures, l'une excentrique, c'est l'anus, l'autre le plus souvent centrale, la bouche. A la bouche arrivent cinq sillons radiaux ouverts venant des bras; pourtant chez beaucoup de formes fossiles ces gouttières ouvertes manquent, ainsi que l'ouverture buccale centrale. Elles sont alors placées plutôt sous l'opercule formé de plaquettes. Dans des cas rares, l'ouverture anale toujours interradiale est reportée sur les surfaces latérales.

Nos connaissances sur l'organisation interne des Crinoïdes s'appuient sur l'observation des genres vivants suivants: *Comatula*, *Pentacrinus*, *Rhizocrinus* et *Hyocrinus*. Tout ce qui peut-être dit sur la constitution des parties molles se rapporte donc avant tout à ces genres. Les viscères se trouvent dans la cavité du corps limitée par le calice. De l'ouverture buccale le tube digestif conduit dans un intestin assez épais, qui se dirige d'abord en bas, puis se recourbe dans le voisinage de la base du calice, fait un tour complet autour de l'axe du calice et finalement revient à l'opercule pour y déboucher dans l'ouverture anale. Sur le côté interne de sa courbure il y a de nombreux diverticula dirigés vers un axe central idéal, et auxquels W. B. Carpenter assigne la fonction de foie.

Tout contre l'ouverture buccale et au-dessous, le pharynx est entouré par un vaisseau aquifère annulaire (anneau du système ambulacraire), qui envoie dans une direction radiale cinq branches vers les bras (branches du système ambulacraire) et en outre se relie à la cavité du corps par de petits canaux ouverts qui en dérivent. Les cinq canaux ambulacraires se continuent dans les sillons tentaculaires ou ambulacraires de l'opercule calicinal, cités plus haut, et se ramifient 1 ou 2 fois dans le voisinage de la périphérie s'il y a plus de cinq bras. Le canal central prend par ses canaux tubiformes l'eau dans la cavité du corps, où elle arrive par un plus ou moins grand nombre de pores calicinaux. D'après H. Ludwig l'embryon de l'*Antedon* ne montre à un certain stade qu'un seul pore calicinal, qui par un conduit (homologue au canal pierreux) communique directement avec l'anneau central du système aquifère. Le vaisseau annu-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

laire ainsi que les branches radiaires envoient vers le haut de petits tubes complètement clos, contractiles et susceptibles de se gonfler (tentacules buccaux et tentacules marginaux); ces derniers étant disposés alternativement sur les deux côtés des sillons ambulacraires.

Immédiatement sur ces canaux ambulacraires radiaux quelque peu aplatis à leur partie supérieure, passent les vaisseaux sanguins; au-dessus de ceux-ci se trouve une lame cellulaire fine en forme de cordon (tronc nerveux de H. Ludwig). Ces troncs nerveux se réunissent également en un anneau central au-dessus du canal aquifère. Enfin la surface des sillons ambulacraires est complètement revêtue d'un épithélium richement cilié.

Au système des vaisseaux sanguins appartient un vaisseau assez épais qui part de la base du calice, c'est l'organe dorsal ou cœur. Il est partagé par 5 cloisons radiaires en cinq chambres, et est entouré d'une enveloppe fibreuse. De cette enveloppe partent de solides cordons fibreux (nerfs d'après Carpenter) qui pénètrent en direction radiale dans les plaquettes calicinales et les bras, où ils se continuent en canaux annulaires fermés à travers tous les articles jusqu'au bout des bras.

La cavité du corps, dans les parties laissées vides par les organes décrits jusqu'ici, est traversée par de nombreux cordons de tissu conjonctif, qui forment un véritable réseau dans lequel peuvent se loger des corpuscules calcaires. Dans le voisinage de la bouche cinq branches dépourvues de tissu conjonctif se séparent de la partie centrale de la cavité du corps et s'allongent dans les bras sous les vaisseaux aquifères; de même la partie de la cavité du corps située en dehors de l'intestin se prolonge jusqu'au bout des bras et dans leurs ramifications.

Les bras eux mêmes commencent le plus souvent au bord supérieur du calice et montrent des variations tout-à-fait extraordinaires dans les différents ordres, familles et genres. Ils sont composés de nombreuses pièces calcaires (articles des bras, *Brachialia*) unies l'une à l'autre par des surfaces articulaires. Le côté ventral tourné vers la bouche est creusé par la gouttière ambulacraire ou tentaculaire. Chez les Cystidées, les bras sont très peu développés et parfois aussi retroussés et adhérents au calice par leur partie dorsale. Chez les Blastoïdes, ils sont remplacés par 5 champs pseudo-ambulacraires de constitution tout-à-fait différente. Ordinairement on compte cinq bras, qui restent simples ou se ramifient et envoient des branches latérales plus ou moins nombreuses. Presque toujours les bras et aussi bien leurs troncs principaux que les branches secondaires, portent sur la face ventrale des appendices articulés (*pinnules*) qui se trouvent sur le bord externe du sillon ambulacraire et forment des rangées alternantes.

Les canaux tentaculaires ou ambulacraires des bras, des branches latérales et des pinnules conduisent tous aux cinq sillons ambulacraires du

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

disque et de là à la bouche. Ils sont recouverts supérieurement d'une couche épithéliale sous laquelle se trouve le cordon nerveux, puis le vaisseau sanguin et en dessous le canal aquifère radial; de ce dernier partent à droite et à gauche les tubes tentaculaires alternants. La portion du sillon tentaculaire, le plus souvent assez grosse, placée sous le vaisseau aquifère, est occupée par les deux expansions de la cavité du corps placées l'une au-dessus de l'autre, et qui d'ordinaire sont séparées par un tissu conjonctif à grandes mailles. Au milieu de ce dernier s'étend un cordon génital qui reste stérile dans l'axe des bras, des branches et dans le disque, mais par contre se développe dans les pinnules, soit en œufs soit en spermatozoïdes.

La tige ou la colonne (*columna*) des Crinoïdes se compose de nombreuses pièces cylindriques ou pentagonales, plus rarement elliptiques (articles de la tige, *articuli*) qui sont percées dans le milieu d'un trou rond ou pentagonal, appelé canal nourricier, et sont réunies les unes aux autres par des surfaces articulaires. Le canal central conduit de la base de la tige dans l'organe dorsal du calice et est comme lui entouré d'un solide cordon fibreux et pourvu de vaisseaux sanguins. Ça et là, la colonne est garnie de vrilles ou bras accessoires qui sont également composés d'articles cylindriques et traversés par un canal central.

Parfois l'extrémité inférieure de la tige s'élargit en un disque crénelé ou s'épaissit en une racine tuberculeuse, munie de prolongements au moyen de laquelle l'animal se fixe; le plus souvent aussi partent de l'extrémité inférieure de fines vrilles latérales servant à assurer la fixation. Dans un dernier cas, la tige se raccourcit vers le bas, sans laisser reconnaître nulle part aucune trace d'attache.

Comme organes digestifs les bras jouent en tous cas un rôle prépondérant, quoiqu'ils ne servent pas, comme on le pensait jadis, d'organes préhenseurs. Quand l'animal est bien portant, ses bras sont étendus presque horizontalement et ne s'enroulent que chez l'individu mort (peut-être aussi à l'approche d'un danger) ou se disposent l'un à côté de l'autre comme les pétales d'une fleur, en formant au-dessus du calice une pyramide fermée de tous parts. C'est sous cette forme que l'on trouve encore le plus souvent les exemplaires fossiles pourvus de bras. L'apport de la nourriture se fait d'après les observations de W. B. Carpenter et de Perrier, au moyen de la vive agitation des cils du revêtement épithélial des sillons tentaculaires. Cela provoque un courant d'eau entraînant vers la bouche les particules de nourriture (Diatomées, Infusoires, Crustacés microscopiques et autres corpuscules organiques).

L'histoire du développement des formes vivantes (ontogénie) est d'une importance toute spéciale pour la compréhension de certaines particularités morphologiques des Crinoïdes fossiles, et surtout de leur parenté et de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

leurs relations génétiques. Malheureusement, nos connaissances à ce sujet se limitent au genre *Antedon* (*Comatula*), qui est d'ailleurs particulièrement instructif comme étant une forme très différenciée et s'éloignant beaucoup du type fondamental. Déjà l'importante découverte de J. V. Thomson que la *Comatule* nageant librement et non pédonculée est attachée dans son jeune âge par une tige articulée et ne diffère pas d'un *Pentacrinus*, donna la première indication de celle idée, que la présence ou l'absence d'une tige était sans influence essentielle sur l'ensemble de l'organisation et que ce caractère n'avait par conséquent aucune valeur dans la classification. On acquit des faits non moins importants par l'étude du développement successif du calice et des bras des Comatulides.

Fig. 221.
Larve d'*Antedon rosaceus* (d'après Wyville Thomson). *b* Basalia. *r* Radialia. *o* plaques orales. *c d* plaque centro-dorsale.

D'après les dernières recherches de Wyville Thomson et de W. B. Carpenter, dont les observations ont été complètement confirmées par Götte, on trouve les premiers stades de segmentation de l'œuf fécondé à la base des pinnules. La larve sortie de la membrane vitelline (Echinopædium, Pseudoembryo) possède 4 bandes ciliées, un toupet de cils au pôle postérieur, et bientôt aussi une bouche située latéralement; elle offre tout-à-fait l'aspect d'un embryon d'annélide. Dans l'intérieur de cette larve se développe ensuite l'embryon véritable, qui l'absorbe peu à peu. Déjà de bonne heure, au stade Gastrula du pseudoembryon, on peut voir dans la couche sous-épithéliale de la peau 10 plaques calcaires criblées et percées à jour; elles se groupent dans la moitié antérieure de la larve, autour de la cavité digestive, 5 par 5 en 2 anneaux symétriquement disposés l'un au-dessus de l'autre; après ces pièces, se développe au pôle inférieur une rangée d'anneaux calcaires percés de trous, qui rejoignent en bas une plus grosse plaque criblée. Alors on voit déjà dans la larve le calice et la tige, mais toutes les plaques et les anneaux sont encore complètement isolés et séparés par des interstices. Ensuite les anneaux de la tige s'unissent par des faisceaux verticaux de petites aiguilles calcaires; en même temps les 10 plaques du calice s'accroissent dans toutes les directions. Le pseudoembryon en forme de tonneau, avec ses 4 bandes ciliées, commence déjà à s'allonger à l'extrémité postérieure; les cils tombent, le sarcode entourant le squelette se transforme en un épiderme, la bouche latérale et l'anus primitif s'oblitèrent, et il se forme un corps pédonculé, à extrémité

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

antérieure épaisse, qui se fixe par la plaque inférieure criblée. Dans le calice les deux anneaux de petites plaques criblées ont pris un développement considérable et se sont mis en rapport par leur bords. L'anneau inférieur (*Basalia*, fig. 221^{b}) s'appuie sur l'anneau supérieur de la tige (*Centrodorsale c d*); le supérieur composé de plaques triangulaires (plaques orales, *Oralia o*) entoure la bouche nouvellement formée au centre de l'apex. A la base des plaques orales, et dans les angles où deux de celles-ci sont contiguës, se développent maintenant 3 tentacules (en tout 15) creux, mobiles, dont les cavités communiquent avec un canal annulaire, situé à la partie interne de la base des Oralia. A la base de ces tentacules se forment à l'union des Basalia et des Oralia 5 nouvelles plaquettes (*Radialia*) constituant la première ébauche des bras (fig. 221^{r}), et les 5 angles s'allongent en 5 canaux radiaires qui pénètrent du canal circulaire dans les ébauches des bras. Les premières plaques radiales s'accroissent fortement en largeur et repoussent en haut les orales; elles finissent par se rejoindre latéralement en formant un 3e anneau de plaques. Au-dessus de ces plaques prennent ensuite naissance des rangées de pièces squelettiques plus allongées, plus étroites, et un peu plus épaisses que les 3 séries de plaquettes décrites jusqu'ici. Ce sont les articles des bras (*Brachialia*) dont l'accroissement se continue très vite. La tige s'accroît en longueur à son extrémité supérieure par l'interpolation de nouveaux articles sous la plaque centro-dorsale. On obtient ainsi le stade *Pentacrine* de l'*Antedon* et ce petit lis de mer armé de bras et à longue tige est fixé; il possède alors un calice de 5 Basalia, 5 Radialia et 5 Oralia, ainsi que 5 bras simples.

La réduction des Oralia accompagne l'accroissement ultérieur des bras, et lorsque ces derniers ont complètement développé leur squelette et se sont bifurqués, les Oralia ont complètement disparu. En même temps, il se fait des changements à l'extrémité dorsale; l'article supérieur de la tige (centro-dorsal) s'allonge aux dépens des Basalia, se couvre de branches, et empiète tellement sur les Basalia que celles-ci disparaissent complètement à l'extérieur, et ne sont plus représentées que par une plaque criblée (rosette) à l'intérieur du calice, au-dessus de la plaque centro-dorsale. Le dernier changement consiste en ce que la tige se sépare de la plaque centro-dorsale épaissie et que l'animal adulte se met à vivre en liberté. De l'histoire du développement de l'*Antedon* il résulte que les Basalia, Oralia et la tige forment d'abord les parties fondamentales du squelette, et que ce n'est que plus tard que suivent les Radialia, puis les Brachialia. Sur le développement des Crinoïdes fossiles il n'y a presque aucunes observations, si ce n'est celle de Ch. Wachsmuth[1]. Il démontre, au

[1] Proceed. Acad. nat. hist. Philad. 1878, p. 229.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

moyen d'une très riche collection, que chez les jeunes exemplaires les Basalia sont généralement les parties du squelette les plus complètement développées, et que les Interradialia et les Analia ne se montrent que plus tard. Ces dernières s'accroissent en nombre pendant toute la durée de la vie de l'individu ; aussi les caractères spécifiques montrent-ils, surtout dans l'interradius anal, un développement anormal ou une variation subite.

Les Crinoïdes se divisent, d'après le développement des bras et la forme du calice en 3 ordres: *Eucrinoïdes, Cystidées* et *Blastoïdes.* Ces derniers ordres appartiennent aux 3 formations géologiques les plus anciennes, tandis qu'il existe encore 8 genres aujourd'hui vivants des Eucrinoïdes. L'état de conservation des Crinoïdes fossiles est rarement assez favorable pour que, même dans les spécimens les mieux conservés, on puisse constater tous les caractères génériques ou spécifiques importants. Très rarement on trouve la tige, le calice et les bras se tenant ensemble, et même dans ce cas exceptionnel, il arrive souvent que les bras sont relevés et réunis ensemble au-dessus du calice, qu'ils cachent en lui formant une espèce de calotte.

Le plus généralement les Crinoïdes après leur mort se désagrègent en diverses pièces, et l'on trouve assez généralement des articles de la tige séparés, plus rarement des calices isolés et privés de leurs bras, et plus rarement encore des calices avec les bras et la tige. L'énorme quantité d'articles de tiges fossiles que l'on trouve dans certaines couches, comme le calcaire à Crinoïdes et le calcaire à Entroques, comparée à la rareté extraordinaire des calices et des bras, ne peut s'expliquer qu'en admettant que ces derniers se séparaient et se détruisaient plus facilement que les articles solides de la tige.

Presque toujours les Crinoïdes fossiles montrent, par suite d'infiltration calcaire, une structure spathique, qui cependant n'arrive que rarement à détruire complètement la microstructure en treillis. Si le squelette est transformé en silice, la structure interne est au contraire perdue. Des empreintes et des moules de Crinoïdes se trouvent notamment dans les schistes et les grès. C'est aussi dans ces couches que l'on trouve ce qu'on appelle les Schraubensteine ; ce sont des tiges de Crinoïdes qui ont perdu complètement leur squelette calcaire. La substance qui a rempli le canal central et les intervalles des articles s'est conservée et formée maintenant dans la cavité cylindrique un axe portant une série de disques striés parallèles, minces et horizontaux.

1er ordre : EUCRINOIDEA, Lis à bras.

(*Crinoidea* auct., sensu str., *Brachiata* J. Müll., *Actinoidea* F. Röm., *Encrinidæ* Quenst.)

Lis de mer généralement à longue tige, rarement sessiles, libres ou fixés par la base, à bras mobiles bien développés, émergeant librement

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

du pourtour supérieur du calice. Calice composé de plaques disposées régulièrement.

Bien que nous ayons déjà précédemment étudié la structure générale et le développement de cet ordre caractérisé par ses bras robustes, il nous reste cependant à émettre quelques considérations particulières sur le squelette et sur sa terminologie. Des trois parties principales, calice, bras et tige, la première est la plus importante au point de vue systématique.

1° *Le calice (calix)*

se compose chez tous les Eucrinoïdes d'un nombre peu considérable de plaques disposées en lignes verticales et horizontales, et pour lesquelles J. S. Miller créa le premier une terminologie basée sur la comparaison avec le squelette des vertébrés. Le cercle inférieur de plaques, base dorsale du calice, s'appelait le bassin (*Pelvis*); les plaques latérales principales, pièces costales (*Costalia*); celles qui étaient intercalées entre les précédentes, intercostales (*Intercostalia*); celles qui supportent les bras, feuillets scapulaires (*Scapulæ*), et les intermédiaires *Interscapularia*. Ces dénominations, quoique n'étant pas toujours conséquentes, furent cependant adoptées par la plupart des auteurs, jusqu'à ce que Joh. Müller[1] les remplaçât par une terminologie plus naturelle et plus logique, basée sur la disposition rayonnante du squelette. Pour lui, les plaques de la base du calice, bassin de Miller, formaient les *Basalia*; les rangées qui allaient vers les bras étaient les *Radialia*, les plaquettes intercalées, les *Interradialia*; enfin l'interradius, dans le prolongement duquel se trouve l'ouverture anale, se distingue le plus souvent par l'irrégularité dans le nombre et la position de ses pièces composantes, nommées pour cette raison *Interradialia analia* ou simplement *Analia* (azygos plates).

Chez les Crinoïdes vivants, il n'y a pas d'Interradialia; les calices paraissent complètement et régulièrement pentaradiés (Crinoïdes réguliers) et n'offrent de symétrie bilatérale qu'à l'aide d'une ligne tirée de la bouche à l'anus (axe radial). Chez les Crinoïdes fossiles, les interradius offrent tous des plaques interradiales (par exemple *Eucalyptocrinus*), de sorte qu'au premier abord le calice paraît aussi régulier; mais généralement il est irrégulier, soit parce que les Interradialia existent dans l'interradius anal seul, soit parce que ces pièces y sont plus nombreuses ou autrement disposées que dans les autres interradius (fig. 222). Des calices irréguliers peuvent d'ailleurs se former par suite du développement dissemblable des Radialia (*Haplocrinus, Pisocrinus*).

[1] *Über den Bau von Pentacrinus caput Medusæ.* Sep.-Abz. S. 31.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

a. La base offre généralement la forme d'un plat creux, d'un entonnoir ou d'un cône raccourci et est en contact immédiat avec la tige. Il est extrêmement rare que les Basalia fassent complètement défaut (*Plicatocrinus*) ou qu'ils soient dépassés et complètement recouverts par les Radialia (*Antedon*, *Eugeniacrinus*, *Phyllocrinus*), de sorte que les Radialia inférieurs soient en rapport direct avec l'article supérieur de la tige. Généralement la base se compose de 5 plaques de forme et de grosseur semblables ou dissemblables, mais il n'est pas rare de ne trouver que 4 ou 3 Basalia ; ce n'est qu'exceptionnellement qu'on n'en voit que 2. Quelquefois aussi tous les Basalia se réunissent en une seule pièce non segmentée. Presque toujours la base se laisse diviser par une ligne médiane en deux moitiés symétriques, et cet axe dorsal présente des relations fixes avec la ligne qui divise les rayons du calice en deux moitiés symétriques (axe radial)[1].

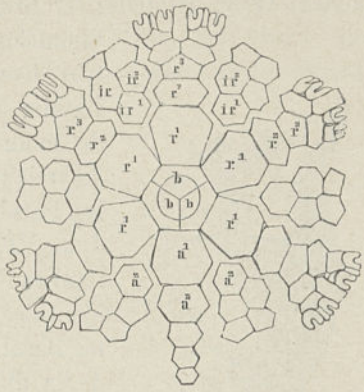


Fig. 222.
Projection d'un calice de Crinoïde à base tripartite (*b*), avec 5 × 3 Radialia simples (*r*), 4 interradius semblables (*ir*) et un cinquième différent, l'interradius anal (*a*).

Chez beaucoup de Crinoïdes fossiles on trouve sous le premier anneau radial deux anneaux de petites plaques, qui appartiennent tous deux à la base. On distingue ainsi les bases monocycliques et dicycliques. S'il n'y a qu'un seul cercle de 5 plaques, les Radialia alternent avec les Basalia, ceux-ci étant interradiaux ; chez les formes à base dicyclique, le cercle supérieur seul alterne avec les Radialia, tandis que les plaques de l'anneau inférieur suivent la direction des Radialia. Joh. Müller dans le cas de base dicyclique appelait les plaques de l'anneau inférieur les *Basalia*, celles du supérieur *Parabasalia* ; plus tard de Koninck a désigné ces dernières sous le nom de *Subradialia*, et Quenstedt leurs a donné le nom embrouillé d'Interradialia.

Dans une étude de grand mérite, Herb. Carpenter a discuté en détail les homologies de la base des Crinoïdes avec l'appareil apical des Échinides. Cet appareil est composé normalement de 2 cercles alternes, chacun de 5 petites plaques, dont le cycle interne (plaques génitales) a une position interradiale, et dont l'externe (plaques ocellaires) est en rapport vers le haut avec les ambulacres, ayant ainsi une position radiale. H. Carpenter

[1] E. Beyrich, *Über die Basis der Crinoidea brachiata*. Monatsber. d. k. Akad. Berlin 1871.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

considère les 5 plaques ocellaires des Échinides comme homologues des 5 premiers Radialia du calice des Crinoïdes, ce en quoi il est d'accord avec Lovèn, Wyv. Thomson, et presque tous les autres auteurs. Ses vues sur l'homologie des plaques génitales sont au contraire très divergentes. Que ces plaques représentent les Basalia des Crinoïdes à base monocyclique, rien de moins douteux; mais chez les formes à base dicyclique, on a le choix entre les Basalia et les Parabasalia (pour employer la terminologie de Joh. Müller). Herb. Carpenter se décide pour l'anneau qui occupe la position interradiale et identifie, en abandonnant les vues jusqu'ici adoptées, les Basalia de la base monocyclique aux Parabasalia de la dicyclique, à cause de la position interradiale de ces derniers. En suivant cette opinion parfaitement fondée, on arrive à assimiler les Parabasalia aux Basalia des formes monocycliques et non aux plaquettes inférieures infrà-basales, jusqu'ici faussement appelées Basalia. Nomme-t-on invariablement Basalia les plaques interradiales de l'appareil apical, la détermination des plaquettes en acquiert bien plus de certitude, car les Infrabasalia peuvent varier beaucoup, et sont quelquefois si petites, qu'il est facile de les laisser échapper. En outre, par la terminologie de Carpenter, les pièces correspondantes et homologues seront toujours désignées de la même manière, tandis qu'avec celle de Müller, comme Beyrich l'a déjà fait voir pour l'*Encrinus* et l'*Apiocrinus*, il arrive souvent que des parties de même valeur sont désignées par des dénominations différentes. Toutefois comme par suite de changements terminologiques de ce genre il s'élève souvent des malentendus, il vaut mieux conserver la dénomination de Parabasalia pour le cercle de plaquettes supérieures dans le cas de base dicyclique, et donner aux plaques du cercle inférieur qui manquent dans la base monocyclique, le nom d'Infrabasalia (underbasals Carpenter) (fig. 224).

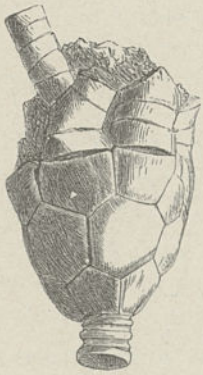


Fig. 223.
Poteriocrinus à base dicyclique et à un seul cercle de Radialia.

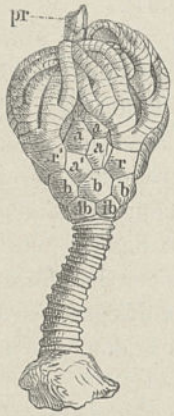


Fig. 224.
Eucrinoïde pédonculé (*Euspirocrinus*) montrant la base dicyclique et l'interradius anal. *a* Interradialia analia. *b* Parabasalia. *ib* Infrabasalia. *pr* proboscis.

Le cercle inférieur des Crinoïdes à base dicyclique (les Infrabasalia) ne paraît pas être représenté dans l'appareil apical des Échinides; ce sont

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

des pièces intercalées, que l'on peut généralement tout aussi bien rapporter à la tige qu'au calice.

Chez les genres fossiles sessiles, *Marsupites* (fig. 225) et *Agassizocrinus* (fig. 226) à base dicyclique, les deux cercles de base entourent chez le premier une mince plaque centrale, chez le second une calotte épaisse,

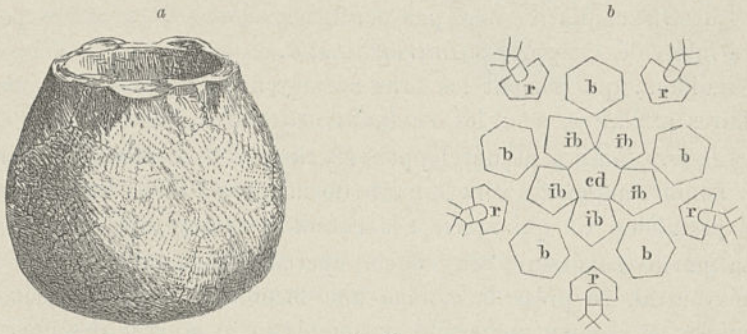


Fig. 225.
a Marsupites ornatus. Calice de grand. nat. *b* analyse du calice (*cd* plaque centro-dorsale. *ib* Infrabasalia. *b* Parabasalia. *r* Radialia).

qui représentent l'article supérieur de la tige (centro-dorsal) de la jeune *Comatule*, et des autres Crinoïdes, en même temps que la plaque centrale impaire de l'apex des Échinides.

b. Au-dessus de la base viennent les côtés du calice composés des plaques radiales (*r* fig. 222. 224. 225), entre lesquelles sont souvent intercalées des plaquettes dans l'interradius anal (*a* fig. 222. 224), soit même aussi dans les autres interradius (*ir* fig. 222). Le nombre des Interradialia varie même chez les formes les plus voisines, au contraire les Radialia montrent dans leur disposition et leur nombre une fixité remarquable. A de rares exceptions près, il y a 5 rayons radiaux correspondant aux bras, qui forment tantôt un seul, tantôt plusieurs cercles horizontaux disposés l'un au-dessus de l'autre (zônes, couronnes) et qui d'aprés leur ordre de succession, sont désignés sous le nom de Radialia de 1er, 2e, 3e rang, etc. R^{1} indiquant toujours la rangée inférieure. On a de même des Interradialia de 1er, 2e, 3e rang, etc. (IR^{1}, IR^{2}).

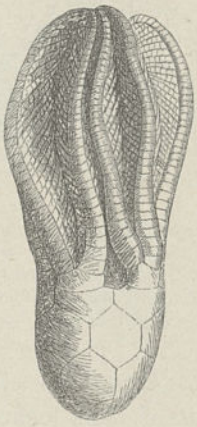


Fig. 226.
Agassizocrinus lævis Troost, du carbonifère de l'Illinois.

Fréquemment les rayons se partagent vers le haut de façon que les extrémités terminales des Radialia d'une couronne sont anguleuses et portent 2 lignes de plaques parallèles ou divergentes (fig. 222).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

On appelle ces plaques du calice, à extrémités anguleuses, en forme de toit, *Radialia axillaria*; et les 2 séries de plaques, résultant de leur bifurcation, *Radialia distichalia* ou simplement *Distichalia* (*dist.*). On peut aussi avoir des Distichalia de 1er, 2e et 3e rang. Quelquefois les rangées de Distichalia se bifurquent comme les rangées de Radialia; ces plaques dont les côtés forment un toit, prennent le nom de *Distichalia axillaria*. Si les rangées de Distichalia ne sont pas contiguës, elles sont séparées par des plaques intercalées, appelées *Interdistichalia*.

Les Radialia, qui portent les bras au moyen d'une ou de deux surfaces articulaires axillaires, sont les *Radialia articularia*.

Si les *Interradialia* sont développés, les rangées verticales restent simples ou leur nombre augmente vers le haut, de manière à former 2 ou plusieurs bandes parallèles. Ce qui arrive souvent dans l'interradius anal.

c. La partie supérieure du calice, opercule calicinal, (*tegmen calicis*) ou côté ventral, se présente comme une membrane coriace horizontale, ou bombée, ou comme une voûte parquetée entre la base des bras. Chez tous les Crinoïdes vivants, il y a sur l'apex une bouche centrale, et une ouverture anale excentrique, interradiale (fig. 227).

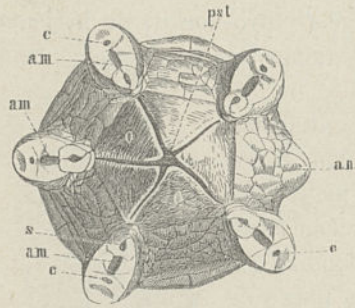


Fig. 227.

Opercule calicinal d'*Hyocrinus*, grossi. *o* plaques orales. *pst* bouche (*peristoma*). *s* plaquettes marginales. *c* canal dorsal dans les articles des bras. *am* sillons ambulacraires parcourant les bras et l'opercule. *an* anus.

De la bouche rayonnent vers la base des bras cinq sillons ambulacraires; entre eux se trouvent dans les coins de la bouche chez les jeunes Comatules, chez *Hyocrinus*, *Rhizocrinus*, *Holopus* cinq plaques orales triangulaires qui forment une pyramide peu élevée; chez les Comatules elles disparaissent complètement avec les progrès du développement.

Les espaces interpalmaires situés entre les sillons ambulacraires (fig. 227) sont formés chez l'*Hyocrinus* de plaquettes calcaires petites, mais solides; chez le *Pentacrinus* ils sont recouverts par de minces plaques calcaires poreuses; chez la plupart des Comatules et le *Rhizocrinus* ils sont constitués par un périsome cutané dans lequel sont enchâssés de délicats corpuscules calcaires. Chez la plupart des Crinoïdes fossiles appartenant aux couches les plus récentes (Trias et au-delà), l'opercule du calice avait probablement une disposition analogue à celle qu'il offre chez les formes vivantes, mais la porosité et la minceur des plaques sont sans doute cause qu'on n'ait trouvé jusqu'aujourd'hui qu'une seule espèce fossile de *Pentacrinus* ayant ses plaques intactes. Généralement l'opercule est complètement détruit.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Le *Coccocrinus rosaceus* F. Röm. (fig. 228) du dévonien, présente une disposition de l'opercule qui se rapproche de celle de l'*Hyocrinus* actuel et plus encore de celle des larves de *Comatules*. Cet opercule se compose de 5 grosses plaquettes orales interpalmaires, triangulaires, laissant libre au centre l'orifice buccal, et séparées par les sillons ambulacraires. L'une de ces plaquettes orales montre sur sa base assez large une échancrure pour une ouverture anale excentrique. Nous avons ainsi un stade embryonnaire de Comatule à l'état persistant, alors que l'ouverture buccale n'est pas encore recouverte par de petites plaquettes.

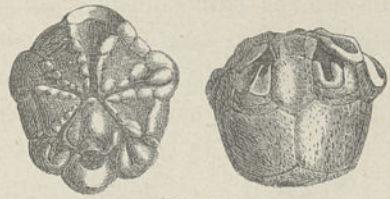


Fig. 228.
Opercule calicinal du *Coccocrinus rosaceus* F. Röm. du calcaire dévonien de l'Eifel, double de la grand. nat. (d'après Schultze).

Chez le genre voisin *Haplocrinus* (fig. 229) le sommet est formé de 5 orales triangulaires contigues, de sorte que les sillons ambulacraires sont limités par les côtés obliques des orales et viennent se rejoindre en dedans. Les orales ne laissent libre aucun orifice central (cette partie étant sans doute primitivement couverte de plaques) et il n'existe pas non plus d'ouverture anale latérale.

Fig. 229.
Haplocrinus mespiliformis Goldf. du calcaire dévonien de l'Eifel.

Ainsi l'*Haplocrinus* et les genres voisins *Triacrinus, Pisocrinus* s'éloignent beaucoup déjà de la forme embryonnaire et encore plus de la forme définitive de l'opercule des Crinoïdes vivants; mais la grande majorité des formes fossiles provenant des strates paléolithiques, présente encore des apparences plus embrouillées.

La famille des Cupressocrinides se caractérise par l'existence d'un appareil de consolidation (fig. 230) constitué par cinq grosses plaques interpalmaires formant un anneau de plaques, ou une pyramide ouverte dans le milieu, à la base des bras, et laissant au centre une grande ouverture. Une de ces plaques offre sur le bord du calice une échancrure ovalaire. F. Römer et L. Schultze ont attribué cette disposition remarquable au but de consolider le calice chargé de bras lourds, et en même temps de servir de points d'attache et de protection aux organes de la cavité du corps.

Fig. 230.
Calice de *Cupressocrinus* avec l'appareil de consolidation, vu de dessus.

D'après leur position et leur forme, les plaques de l'appareil de consolidation correspondent aux plaques orales interpalmaires des *Comatules* et de l'*Hyocrinus*, mais elles sont reportées des angles de la bouche à la périphérie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

L'ouverture latérale peut très vraisemblablement être considérée comme un anus, la centrale comme une bouche. Wachsmuth a fait remarquer que chez *Symbathocrinus* l'ouverture centrale n'est pas béante, mais recouverte de petites plaques, et que des plaquettes semblables couvrent les sillons qui se dirigent vers les bras entre les orales.

Dans la grande famille paléozoïque des Cyathocrinides (fig. 231) l'opercule calicinal, quand il est conservé, se compose de 5 grosses plaques orales triangulaires, dont l'une est caractérisée comme plaque anale par sa forme, ses dimensions, et l'échancrure du bord externe de sa base. Les orales forment comme chez l'*Haplocrinus* 5 sillons ambulacraires fermés par dessous, qui entourent une ouverture buccale centrale assez large. La bouche, les sillons ambulacraires, l'ouverture anale et souvent tout le côté ventral, sont couverts de petites plaques qui cachent en partie ou complètement les orales, de sorte que sous cet opercule qui peut facilement tomber, les orales ne sont visibles qu'à la périphérie ou au milieu des espaces interpalmaires. Plus souvent l'opercule formé de plaques s'allonge en une sorte de tube (*Proboscis*), à l'extrémité duquel s'ouvre l'anus.

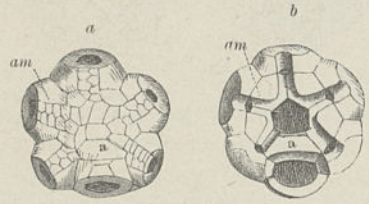


Fig. 231.

Opercule calicinal de *Cyathocrinus malvaceus* *a* complet. *b* les plaquettes operculaires qui recouvraient la bouche, les sillons ambulacraires (*am*) et les plaques orales, ont été enlevées. (*a* plaque orale anale. *s* plaques marginales sur le sillon tentaculaire des bras.)

Les *Poteriocrinidæ*, *Crotalocrinidæ*, *Taxocrinidæ* (fig. 232) et *Ichthyocrinidæ* présentent une organisation analogue à celle du *Cyathocrinus*. Chez eux l'anus est presque toujours allongé en forme de boutoir, et atteint une épaisseur considérable. Ce n'est qu'exceptionnellement que les plaques orales sont développées, et encore dans ce cas sont-elles cachés sous l'opercule peu résistant, bombé, formé de petites plaques.

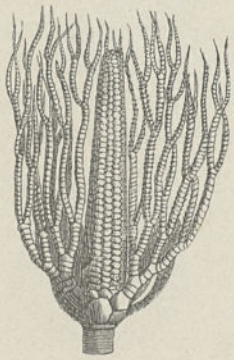


Fig. 232.

Lecythocrinus Eifelianus Müll. avec l'anus formant un prolongement tubulaire.

Dans un groupe très riche en formes du Crinoïdes paléozoïques (*Platycrinidæ*, *Actinocrinidæ*, *Melocrinidæ*, *Rhodocrinidæ*, *Calyptocrinidæ*) (fig. 233 et 234) les orales font complètement défaut, et le côté ventral du calice est recouvert d'un opercule solide formé d'un plus ou moins grand nombre de petites pièces soudées ensemble d'une manière immobile, et laissant généralement reconnaître un arrangement régulier. Cet opercule s'étend horizontalement entre les bras, ou bien se bombe en forme de bouteille ou

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de ballon. Il ne présente jamais qu'une ouverture, ordinairement excentrique, rarement centrale ou subcentrale. Elle est généralement située à l'extrémité d'un prolongement proboscidiforme (*proboscis*) formé de plaques, ou est entourée d'un anneau saillant de petites plaques; parfois aussi elle est fermée par une grosse plaque anale mobile. Jamais ces opercules ne présentent de sillons ambulacraires ouverts.

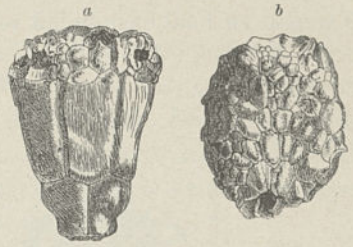


Fig. 233.
Hexacrinus elongatus Goldf. Calice avec l'opercule. *a* vu de côté. *b* vu de dessus.

Généralement la structure de l'opercule calicinal chez les Eucrinoïdes fossiles des formations les plus anciennes diffère de celle des formes vivantes par ce qui vient d'être dit. Ce n'est qu'exceptionnellement que l'on rencontre une ouverture buccale centrale, d'où partent des sillons ambulacraires ouverts, à côté d'une ouverture anale excentrique. Habituellement, chez les exemplaires bien conservés, l'ouverture centrale avec ses plaques orales et les sillons ambulacraires sont recouverts d'une bordure de petites pièces; dans d'autres cas bouche et sillons ambulacraires manquent totalement, et l'opercule solide ne contient qu'une seule ouverture. Les opinions ne se sont éclaircies que dans ces derniers temps au sujet de la signification de cette ouverture. Aussi longtemps que l'on considérait les bras comme appareil préhenseur, et que les connaissances sur la disposition de l'appareil nutritif des Crinoïdes fossiles étaient incomplètes, on prenait l'orifice apical comme bouche (Austin, de Koninck), ou comme bouche et anus à la fois (F. Römer, White, Bronn, Billings). Chez les formes où l'opercule recouvre à la fois une ouverture centrale buccale, des plaques orales et des sillons ambulacraires, l'analogie avec les Crinoïdes vivants ne permet de considérer l'orifice unique que comme un anus. Il ne peut rester de doute que pour les formes où, en dessous de l'opercule formé de plaquettes soudées et immobiles, il n'y a pas de plaques orales. Il résulte en outre des observations importantes de Rofe et de Billings sur la pénétration des canaux ambulacraires sous l'opercule chez l'*Actinocrinus*, et les genres voisins, que cette ouverture doit même être absolument considérée comme un anus. Chez

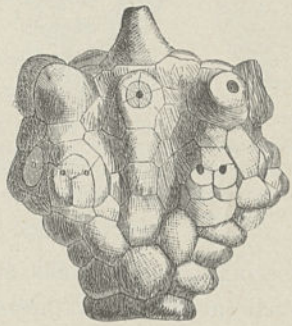


Fig. 234.
Dorycrinus quinquelobus Hall sp., avec l'opercule calicinal bien conservé et l'anus excentrique.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

tous les Crinoïdes, où l'opercule du calice est solide, il y a à la base de chaque bras un petit orifice qui se trouve dans le prolongement du sillon ambulacraire du bras correspondant. Chez l'*Actinocrinus* (fig. 235), et comme Meek et Wachsmuth l'ont ensuite fait voir chez une série d'autres genres (*Batocrinus,*

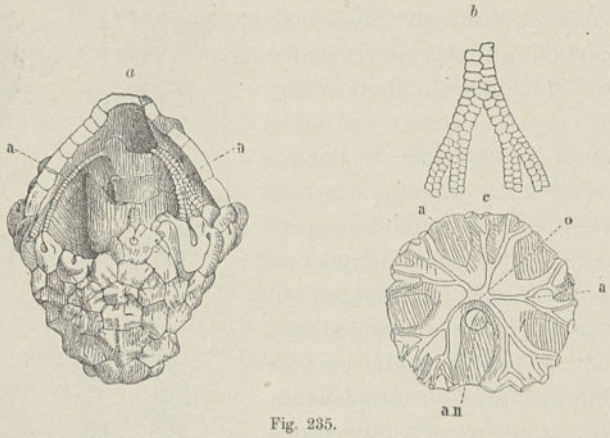


Fig. 235.

Actinocrinus proboscidialis Hall. *a* opercule calicinal en partie enlevé, pour montrer les enveloppes de plaquettes (*a*) des canaux ambulacraires venant des bras. *b* la face supérieure formée de plaquettes de ces enveloppes. *c* surface supérieure d'un moule pierreux montrant les empreintes des canaux (*a*) qui vont des bras vers la bouche (*o*) et l'anus (*an*).

Strotocrinus, Agaricocrinus, etc.), il sort du sillon tentaculaire de chaque bras un canal entouré de plaquettes qui se rend sous l'opercule du calice. Tous les canaux d'un rayon se réunissent en un tronc, et ces cinq troncs principaux se réunissent près de là au centre, en un anneau. Celui-ci est entouré de petites plaquettes, et d'après Wachsmuth, garni dans chaque interradius, sur le côté inférieur, d'une ouverture poriforme. Chez le *Pentacrinus* vivant, les sillons ambulacraires de l'apex sont aussi entourés de 3 rangées de plaquettes très petites, une inférieure (subambulacraire) et deux latérales (adambulacraires), auxquelles viennent s'ajouter les grosses plaques mobiles supraambulacraires, de sorte qu'aucun doute ne peut exister sur la signification des canaux entourés de plaquettes et sur le canal annulaire. Ces canaux correspondent au système ambulacraire des Crinoïdes actuels, et les 5 pores interradiaux du canal central aux orifices des canaux pierreux du *Rhizocrinus* et de la *Comatula.* Chez tous les Crinoïdes vivants, le canal aquifère central entoure immédiatement le pharynx sous la bouche; il n'y a aucune raison pour donner aux formes fossiles une autre organisation, et l'opinion de Schultze, que chez les Crinoïdes paléozoïques operculés la bouche était située sous l'opercule, c'est-à-dire subtegminale, est au moins probable. Dans ce cas, comme chez les Crinoïdes vivants, la nourriture devait pénétrer dans les sillons ambulacraires

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et dans le sillon épithélial au-dessus du vaisseau aquifère. Wachsmuth a du reste observé directement des empreintes de sillons radiaires convergeant vers le centre au-dessus des canaux ambulacraires sur des moules d'*Actinocrinus* (fig. 235ᵉ).

L'organe particulier découvert par Meek et Worthen pourrait encore offrir une confirmation de l'opinion de Schultze; cet organe entoure l'axe de la cavité du corps dans les genres *Actinocrinus, Platycrinus, Ollacrinus, Habrocrinus*, etc. (fig. 235. 236). C'est un cylindre finement poreux, enroulé comme une bulle, qui commence sous le centre de l'apex, s'élargit, puis se rétrécit près de la base en un canal qui se recourbe et revient à l'opercule après plusieurs tours de spire. Il est très vraisemblable que cela correspond au tube digestif des Crinoïdes vivants[1].

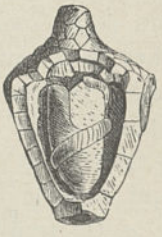


Fig. 236. *Batocrinus Verneuilianus* Shumard. Calice ouvert sur un côté, pour montrer l'organe interne plissé, bien conservé. Carbonifère. Burlington, Iowa (d'après Meek et Worth.).

Il résulte de ce qui précède au sujet de l'opercule du calice une différence fondamentale entre les Crinoïdes actuels et fossiles. Chez les premiers l'opercule ventral porte l'ouverture buccale; chez les autres une voûte formée de plaquettes s'étend au-dessus des plaques orales ou de la bouche subtegminale et des canaux ambulacraires. Elle n'est nullement homologue de l'opercule calicinal des Crinoïdes vivants; mais représente plutôt comme Götte le soupçonnait déjà, l'opercule de l'embryon des *Comatules* sous lequel se trouve une bouche subtegminale, dans un des premiers stades du développement.

d. La soudure intime des plaquettes qui constituent le calice ne lui laisse aucune mobilité. Elles forment souvent une coquille solide; quelquefois les plaquettes ne sont que lâchement unies entre elles, ou se trouvent isolées dans la peau, et dans ce cas peuvent facilement tomber: la solidité

[1] Une particularité remarquable et très caractéristique pour certaines espèces de Crinoïdes paléozoïques des genres *Platycrinus, Cromyocrinus, Ollacrinus* et *Actinocrinus* consiste dans l'existence d'une coquille de Gastéropode, en forme de casque (*Capulus, Platyceras*) sur le bord du calice des formes ci-dessus nommées qui possèdent des opercules solides, formés de plaquettes avec une ouverture unique non prolongée en un canal. La base des coquilles de *Capulus* recouvre complètement l'ouverture du calice, et comme cela se répète souvent, en particulier chez le *Platycrinus hemisphæricus* et le *Cromyocrinus geminatus* et d'autres espèces, Austin supposait que les Gastéropodes en question étaient attirés ou mangés par les Crinoïdes, hypothèse qui viendrait corroborer l'assimilation de l'ouverture du calice à une bouche. Cependant Meek et Worthen ont montré que le bord inférieur des coquilles de *Platyceras* suivait généralement toutes les irrégularités du test des Crinoïdes, et que les mollusques avaient au moins pendant un certain temps vécu en parasites. Dans ce cas, les animaux n'auraient pas servi d'aliment aux Crinoïdes.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

est alors réservée à la base et aux parties latérales. Les plaques du calice se touchent de tous les côtés par des surfaces suturales entre lesquelles est seulement intercalée une petite membrane finement organisée. La disposition des plaques du calice permet de distinguer deux groupes principaux :

α. Les Tesselés, qui contiennent toutes les formes paléozoïques se composent de plaquettes minces ou peu épaisses dont les faces articulaires sont planes et simples.

β. Les Articulés comprennent les formes récentes ainsi que la plupart des formes mésolithiques et cainolithiques des Eucrinoïdes: les plaques du calice sont très épaisses, et ont des faces articulaires latérales planes. Les faces articulaires supérieure et inférieure sont au contraire ordinairement plus ou moins fortement cannelées, de sorte qu'elles pénètrent l'une dans l'autre. Il peut même rester entre deux surfaces un intervalle libre (*Apiocrinus*). Toutes les plaquettes sont traversées de flaments radiaires qui se dirigent vers les bras, et émergent de l'organe dorsal ou cœur.

ε. On trouve des pores calicinaux en forme de fente dans l'opercule couvert de plaquettes, renflé en ballon ou allongé en canal, des *Poteriocrinus*, *Cœliacrinus*, *Zeacrinus*, etc. D'après Wachsmuth on observerait des pores réguliers à la base des bras des *Actinocrinus*, *Batocrinus*, *Steganocrinus*, *Eucladocrinus* et *Ollacrinus*. Ils correspondent aux pores respiratoires du périsome des Crinoïdes actuels, dont le nombre et la position changent suivant les genres. Il faut encore noter les pores qui communiquent avec les canaux radiaires sur la surface latérale de la tige des *Crotalocrinus*, *Cytocrinus*, etc., chez lesquels le calice ne présente pas de pores. Wachsmuth pense que la tige a assumé dans ce cas la fonction des pores du calice.

2° *Les bras (brachia).*

Les bras des Crinoïdes sont un prolongement immédiat des Radialia et s'attachent par une surface articulaire à un Radiale supérieur du calice. Ils se composent d'une simple rangée d'articles calcaires (*Brachialia*, pièces brachiales, Br) ou de deux rangées qui alternent; on les appelle pour cette raison bras à une rangée ou à deux rangées. Les Brachialia sont généralement cunéiformes et disposés de manière à ce que le côté long soit alternativement à droite et à gauche. Les surfaces articulaires forment ainsi des zic-zacs, et les bras sont alors dits à articles alternants. Cette disposition est un passage de la forme à une rangée à celle à deux rangées: Chez cette dernière les articles n'atteignent plus le milieu; de plus chaque bras à deux rangées ou à rangées alternantes commence par n'avoir qu'une rangée. Il est rare que les bras soient simples: le

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

plus souvent ils sont bifurqués une ou plusieurs fois. Les articles des bras situés sous les points de bifurcation sont les *Brachialia axillaria* et montrent à l'extrémité supérieure deux surfaces articulaires tectiformes. On peut distinguer des Brachialia axillaria de 1er, 2e, 3e ordre, etc.

Pour Miller les branches principales des rameaux sont les mains (*manus*); les rameaux secondaires sont les doigts (*digiti*); s'il n'y a pas de bifurcation les bras sont garnis quelquefois des deux côtés de minces branches accessoires alternantes. Celles-ci, de même que les branches latérales et principales, sont garnies ordinairement à la face ventrale de

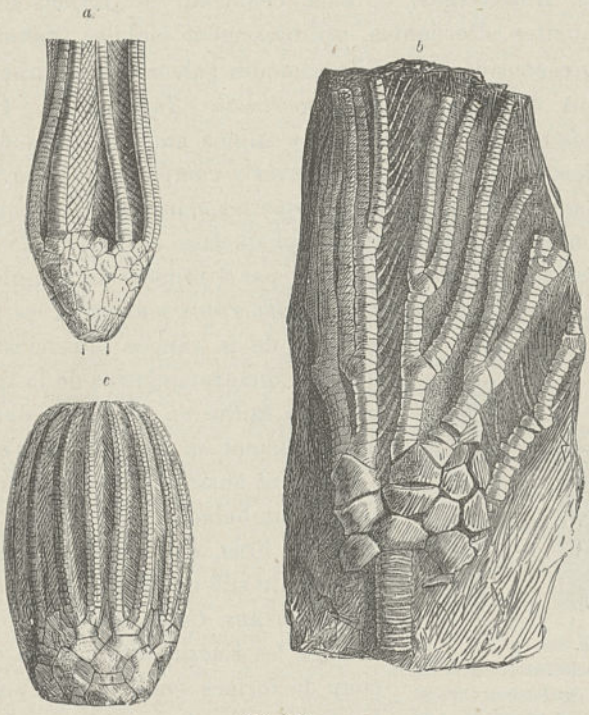


Fig. 237.

a Habrocrinus comtus Ang., avec les bras à une rangée. *b Scaphiocrinus æqualis* Hall, avec les bras à rangées alternantes. *c Callicrinus costatus* His., avec les bras à deux rangées de plaquettes.

petits appendices filiformes, articulés (*pinnules* fig. 237a b c) dans lesquels, chez les formes vivantes, se développent les organes de la génération. Chez les divers genres fossiles qui manquent de pinnules (*Cyathocrinus, Taxocrinus*, etc.) les organes génitaux se développaient sans doute dans les minces branches accessoires. Les plaquettes cunéiformes ou triangulaires qui se trouvent à la base de deux branches s'appellent *clavicularia*, les suivantes sont les *interaxillaria*. Les plaquettes, qui unissent les bras entre eux au-dessus de l'opercule du calice, sont les *interbrachialia*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sur toute la longueur de leur face ventrale, les bras sont garnis jusqu'à leurs plus petites ramifications d'un canal assez profond (canal ambulacraire ou tentaculaire) qui dans sa partie inférieure ou dorsale contient les prolongements radiaires de la cavité du corps, ainsi que le cordon génital, le canal aquifère, le vaisseau vasculaire, le cordon nerveux et enfin une couche épithéliale aidant à l'introduction de la nourriture. Sur les bords latéraux amincis des sillons ambulacraires se trouvent ordinairement des pinnules alternantes, ayant la même structure que les bras; de plus les canaux tentaculaires sont recouverts chez quelques genres récents (*Pentacrinus*, *Rhizocrinus*) et chez beaucoup de formes fossiles, par de petites plaquettes alternantes, ordinairement mobiles (Saumplättchen).

Un nombre considérable d'Eucrinoïdes paléozoïques paraissent manquer complètement de pinnules (*Cyathocrinidæ*, *Taxocrinidæ*, *Crotalocrinidæ*, *Ichthyocrinidæ*). Dans ces formes les sillons ambulacraires des bras et de leurs branches accessoires sont recouverts complètement par deux rangées de petites plaquettes alternantes (plaquettes marginales), auxquelles viennent encore s'ajouter deux rangées de plaquettes tectrices, de sorte que le canal ventral des bras est protégé par 4 rangées de plaquettes (fig. 238). D'après Ch. Wachsmuth chez le *Cyathocrinus malvaceus* les plaques triangulaires de la rangée interne sont reliées aux plaques quadrangulaires de la rangée externe par une saillie en forme de dent, et peuvent probablement se soulever et s'abaisser.

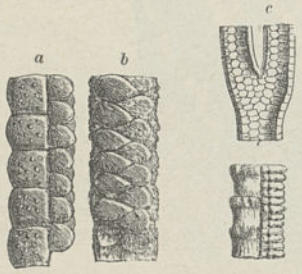


Fig. 238.

Sillons ventraux recouverts de plaquettes des bras, *a* et *b* du *Cyathocrinus ramosus* Ang., avec plaquettes marginales, *c* de *Gissocrinus arthriticus* His., avec plaquettes marginales et plaquettes tectrices.

On peut aussi parfois observer comment les canaux ambulacraires du calice se continuent dans les bras, où ils sont séparés de la partie dorsale du sillon ambulacraire par une cloison (*Cyathocrinus*, *Cupressocrinus*).

Chez les Eucrinoïdes vivants et chez beaucoup de formes fossiles, mais non chez toutes, les articles des bras sont creusés à leur partie dorsale d'un canal, rarement de deux, contenant des filaments élastiques qui viennent de l'organe dorsal de la cavité du corps, et qui sont pour Carpenter des filets nerveux.

L'union des articles des bras se fait par des *surfaces articulaires* ou par des *sutures sizygiales*. Dans le premier cas, chacune des deux surfaces voisines des articles présente un ou deux bourrelets ou crêtes, plus ou moins aigus s'ajustant exactement l'un dans l'autre, de manière à conserver une mobilité suffisante. Les interstices grands ou petits sont comblés par de la substance élastique interarticulaire, et sur le côté ventral

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

par une couche musculaire : les points d'insertion des muscles sont indiqués par de petites excavations. Dans le cas des sutures sizygiales, les articles sont unis d'une manière immobile, comme les plaques du calice ; les deux surfaces articulaires lisses ou striées reposent immédiatement l'une sur l'autre, et sont reliées par une fine membrane, mais sans substance interarticulaire ni muscles. Les deux articles qui entrent dans la constitution d'une telle suture sont pour J. Müller *hypozygal* et *épizygal* d'après leur position en dessous, ou en dessus. Les Brachialia unis par des sizygies ne peuvent se séparer que difficilement, et sont souvent soudés complètement. On les considère généralement d'après les règles physiologiques, comme formant un seul article ; les pinnules sont alors toujours portées par l'épizygal.

Il règne dans la littérature des Crinoïdes une grande incertitude sur la limite à assigner aux bras et au calice. Joh. Müller considérait chez les *Comatules* et les *Pentacrines* la première plaquette axillaire comme le Radiale supérieur (3e) et faisait partir les bras de ce point. Tous les auteurs jusqu'à Schultze ont suivi cette délimitation, et de Koninck, dont la terminologie est généralement acceptée, fait commencer les bras au-dessus de la première bifurcation des rayons, même quand les rangées de distichales sont complètement unies et soudées l'une à l'autre, et appartiennent évidemment à la paroi du calice. de Koninck sépare dans ce cas les articles immobiles (*pièces brachiales*) des articles suivants mobiles (*articles brachiaux*). Déjà F. Römer avait élevé des doutes sur la légitimité de cette délimitation fort commode, mais très peu naturelle, et Ludwig Schultze les a motivés d'une manière irréfutable.

D'après Schultze les bras commencent invariablement au-dessus de la première pièce calicinale qui présente une surface articulaire (*radiale articulaire*). Cette facette articulaire est toujours facilement reconnaissable à une crête transversale, ou à des excavations pour des faisceaux musculaires, quelquefois à une échancrure en fer à cheval, ou encore à la troncature du bord supérieur. Le cercle de ces facettes articulaires constitue un plan de repère important du corps des Crinoïdes ; toutes les pièces calicinales inférieures sont solidement unies et immobiles, les pièces brachiales qui se trouvent au-dessus sont au contraire[1] mobiles et plus ou moins libres latéralement.

[1] J'ai appliqué autant que possible dans la partie descriptive de cet ouvrage, cette délimitation du calice et des bras, en me basant surtout sur mes propres observations ou sur des figures. Beaucoup de formules de différents auteurs devraient ainsi être modifiées et ramenées à la terminologie de Schultze. Un détail important en faveur de cette théorie consiste en ce que le premier Radiale de la larve de *Comatule*, d'après l'excellente description de Carpenter, présente la même forme et la même disposition que les plaques calicinales, tandis que les deux suivantes, jusqu'ici considérées comme Radialia (2) et (3) offrent déjà complètement, dès le plus jeune état, l'aspect de véritables Brachialia.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

3° *La tige ou colonne (columna).*

Chez la plupart des Eucrinoïdes le développement considérable de la tige constitue une particularité caractéristique. Chez beaucoup de genres (*Pentacrinus*) elle est longue de plusieurs pieds et garnie de branches accessoires (cirrhes, bras adventifs). Elle se compose d'une série d'articles égaux, ronds, pentagonaux ou elliptiques qui deviennent généralement surbaissés vers le haut, et se montrent chez beaucoup de genres alternativement élevés et bas, épais et minces. Quand l'article supérieur de la tige diffère des autres par une forme et des dimensions particulières, on l'appelle *plaque centro-dorsale* et on la réunit au calice (certains auteurs l'ont à tort considéré comme en étant la base). L'extrémité intérieure s'épaissit en une racine qui prend chez beaucoup de genres un grand développement (*Apiocrinus, Millericrinus*), ou s'amincit en une pointe plus ou moins aiguë, dans le voisinage de laquelle la tige est couverte de branches latérales. L'accroissement en longueur et en épaisseur se fait soit par l'agrandissement d'articles simples par suite du dépôt de nouvelles couches calcaires, soit par l'interposition de nouveaux articles à l'extrémité supérieure.

Le canal central nourricier présente une forme pentagonale ou ronde. Chez les formes vivantes, l'organe dorsal cloisonné se prolonge dans son intérieur, de sorte que l'on peut distinguer un vaisseau central et 5 vaisseaux périphériques, entourés par des filaments élastiques. Chez le *Pentacrinus* les 5 faisceaux de filaments périphériques prennent la forme foliaire et sont complètement enfouis dans le squelette calcaire. En outre de ces filaments, il y a encore un autre moyen d'union entre les différentes surfaces articulaires; il est dû à la substance élastique interarticulaire, logée pendant vie entre les surfaces rayonnées ou raboteuses des articulations. Dans beaucoup de genres, les articulations sont sizygiales; ce n'est qu'exceptionnellement que l'on voit l'union des articles de la tige se faire par des crêtes articulées (genres *Rhizocrinus, Bourgueticrinus*). Les articles ainsi réunis ne se touchent pas par des surfaces parallèles, mais chaque surface articulaire porte une cannelure (Riff) dirigée radialement, obliquement ou transversalement, qui conduit au canal central, suivant une ligne droite ou brisée. Ces (1 - 2) cannelures se croisent à angle oblique et permettent la flexion des articles. Les articles des branches latérales sont comme ceux de la tige unis par des surfaces articulaires ou des sizygies, et sont tous traversés par un canal central.

Le premier essai de classification des formes considérées ici comme de *vrais Crinoïdes* (*Eucrinoïdea*) est dû à J. S. Miller qui en se basant principalement sur l'union des pièces du calice divisait le groupe en

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

4 sections : 1° *Crinoidea articulata (Apiocrinus, Pentacrinus, Encrinus);* 2° *Cr. semiarticulata (Poteriocrinus);* 3° *Cr. inarticulata (Cyathocrinus, Actinocrinus, Rhodocrinus, Platycrinus);* 4° *Cr. coadunata (Eugeniacrinus).* Bien que de cette façon les formes voisines soient réunies d'une manière assez heureuse, les caractères choisis pour la classification sont en partie accessoires, en partie inexacts, et cela suffit pour déprécier ce système. La classification des deux Austin[1], qui divisent les Eucrinoïdes (appelés *Pinnastella* par Austin, *Pinnigrada* par Forbes) en deux ordres, les *Cionacineti* et les *Liberidæ* dont l'un comprend toutes les formes pédonculées et fixées, l'autre toutes les formes libres, cette classification est tout-à-fait antinaturelle; de plus les familles proposées n'ont pas de diagnose. F. Römer[2] divise aussi les crinoïdes en *Astylida* et *Stylida*; mais il éloigne l'une de l'autre des formes voisines telles que *Comatule* et *Pentacrine,* tandis que des genres tout-à-fait hétérogènes (*Marsupites, Agassizocrinus*) sont réunis aux Comatulides.

Joh. Müller divise les Eucrinoïdes à lui connus en deux groupes principaux : 1° *Articulata*, genres vivants et mésozoïques, avec pièces du calice solides, articulées, et un périsome cutané pour opercule du calice. 2° *Tesselata,* formes paléozoïques avec un opercule solide, formé de plaquettes, un calice en forme de coupe ou de toupie, dont les plaquettes minces sont unies par des sutures simples. Il y joint le groupe des *Costata* avec le seul genre fossile *Saccocoma.*

C'est la classification la plus naturelle, et celle que nous suivrons dans cet ouvrage avec quelques petites modifications. Il nous manque encore complètement un travail systématique d'ensemble s'occupant en détail des ordres et des familles, car les systèmes de Pictet, Dujardin et Hupé sont trop anciens et ne sont plus au niveau. Austin, F. Römer et Angelin ont bien établi des noms de famille, mais aucun de ces auteurs n'en a donné de diagnose ; les travaux d'Angelin ne se rapportent même qu'à une portion restreinte des Eucrinoïdes. Il nous a fallu donc adopter dans ce travail les trois grandes divisions des *Tesselata*, *Articulata* et *Costata* que nous avons cherché à diviser en familles, en prenant en considération les nouvelles publications d'Angelin et de Wachsmuth, ainsi que les classifications de F. Römer[3].

[1] Ann. and Mag. nat. hist. 1842, X, 106.

[2] Lethæa geognostica, 3e éd. 1851, II, 224.

[3] Dans le chapitre suivant nous emploierons les abréviations ci-dessous :

C	= Calice	Dist.	= Radialia distichalia	Interdist.	= Interdistichalia
A	= Bras	PB	= Parabasalia	Br	= Brachialia
St	= Pédoncule, tige	IB	= Infrabasalia	IBr	= Interbrachialia
W	= Racine	R	= Radialia	IR	= Interradialia
Pinn.	= Pinnulæ	R^1	= Radialia primaria	IRA	= Interradialia analia
B	= Basalia	R^2	= Radialia secundaria, etc.	O	= Oralia

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

TABLEAU DES SOUS-ORDRES ET DES FAMILLES DES EUCRINOIDES

1er sous-ordre: **TESSELATA** Joh. Müll.

Plaques du calice minces, unies très solidement par une suture simple. IR existent presque tous. 5 B ou par soudure 1, 2, 3 ou 4. Base ordinairement dicyclique. Opercule calicinal formé de plaquettes, plus rarement constitué de 5 plaques orales. Bouche subtegminale. Ouverture anale subcentrale ou excentrique, souvent au somment d'un proboscis.

A. *Opercule calicinal composé exclusivement de 5 grandes plaques orales, ou de celles-ci et d'un petit nombre de plaques tectrices au-dessus de la bouche et des sillons ambulacraires. Les orales forment une pyramide ou un appareil de consolidation. Bras simples à une seule rangée d'articles.*

1re famille: HAPLOCRINIDÆ F. Röm

C irrégulier formé de 2-3 zônes de plaques. Opercule du calice formé de 5 grandes plaques orales. Bras faiblement développés.

Coccocrinus Müll. *Haplocrinus* Steininger.

2e famille: PISOCRINIDÆ Ang.

C irrégulier. Plaquettes épaisses. Opercule formé en partie par les larges facettes articulaires de R^1 et en partie par les plaques orales. Bouche subtegminale. Bras longs, minces, à une seule rangée d'articles, simples.

Pisocrinus Ang., *Triacrinus* Münst., *Catillocrinus* Troost.

3e famille: CUPRESSOCRINIDÆ F. Röm.

C cupuliforme, généralement régulier, composé de 2-3 rangées de plaques. Plaques orales formant un appareil de consolidation annulaire ou disposé en pyramide. Ouverture buccale grande, centrale, recouverte de plaquettes. Anus excentrique. Bras simples, très épais et larges, à une rangée d'articles.

Cupressocrinus Goldf., *Symbathocrinus* Phill., *Phimocrinus* Schultze, ? *Lageniocrinus* de Kon., *Edriocrinus* Hall.

B. *Opercule calicinal formé de plaquettes qui se séparent facilement. Bouche avec 5 plaques orales qui prennent part à la constitution de l'opercule et sont entièrement ou en partie visibles, ou bien sont cachées sous cet opercule. Anus excentrique; souvent un proboscis. C formé de 3, rarement 2 zônes de plaques. Base ordinairement dicyclique. IRA existe; bras faiblement développés, ramifiés (très rarement indivis). Sillons ambulacraires des bras couverts de 2 ou 4 rangées de plaquettes. Les pinnules font défaut.*

4e famille: HYBOCRINIDÆ Zitt.

C irrégulier. Base monocyclique. B5, R5, IRA 1-2. Bras minces, à une rangée.

Hybocrinus Billings, *Anomalocrinus* Meek et Worth.

5e famille: CYATHOCRINIDÆ Ang.

C irrégulier. Base dicyclique. C formé de 5 IB, 5 B, 5 R et 1-3 IRA. Bras peu développés, à une rangée, longs, bifurqués. Les orales existent.

Cyathocrinus Mill., *Nipterocrinus* Wachsmuth, *Barycrinus* Wachsmuth, *Sicyocrinus* Ang., *Euspirocrinus* Ang., *Ophiocrinus* Ang., *Botryocrinus* Ang., *Palæocrinus* Billings, *Carabocrinus* Billings, *Sphærocrinus* F. Röm., *Pachyocrinus* Billings.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

6e famille: **TAXOCRINIDÆ** Ang.

C irrégulier formé de 3 IB, 5 PB, 5 R et un nombre varié de IR. (Base monocyclique chez 2 genres.) Bras branchus, bifurqués. Opercule comme dans les familles précédentes.

Taxocrinus Forbes, *Forbesiocrinus* de Kon., *Gissocrinus* Ang., *Myelodactylus* Hall, *Lecythocrinus* Müll., *Dactylocrinus* Quenst.

7e famille: **ICHTHYOCRINIDÆ** Wachsmuth.

C irrégulier formé de 3 IB, 5 PB, 5 R et beaucoup de IRA. Bras serrés les uns contre les autres, divisés en branches parallèles. Opercule du calice formé de plaquettes en forme d'écailles qui sont légèrement mobiles.

Homalocrinus Ang., *Lecanocrinus* Hall, *Clidochirus* Ang., *Mespilocrinus* de Kon., *Ichthyocrinus* Conrad, *Calpiocrinus* Ang., *Anisocrinus* Ang., *Pycnosaccus* Ang.

8e famille: **CROTALOCRINIDÆ** Zitt.

C irrégulier. 5 IB, 5 PB, 5 R et 1 IRA. Bras très divisés, quelquefois latéralement soudés ou complètement, et alors en forme de feuille.

Enallocrinus d'Orb., *Crotalocrinus* Austin, ? *Cleiocrinus* Billings.

9e famille: **CHEIROCRINIDÆ** Ang.

C irrégulier, recourbé en bas latéralement. Bras inégalement développés, celui qui prolonge directement la tige, à la partie supérieure, étant le plus fort.

Cheirocrinus Salt.

C. *Opercule calicinal bombé et arrondi, composé de plaquettes nombreuses, minces, se séparant facilement, rarement conservé. Le canal de l'anus long et épais; à sa base l'anus. Bouche subtegminale. Bras très développés avec de longues pinnules.*

10e famille: **HETEROCRINIDÆ** Zitt.

C régulier, base mono- ou dicyclique. C de 5 B (ou 5 IB et 5 PB) et 5 R. Bras longs, peu divisés ou simples.

Heterocrinus Hall, *Graphiocrinus* de Kon., *Erisocrinus* Meek et Worth., *Philocrinus* de Kon., *Stemmatocrinus* Trautschold.

11e famille: **POTERIOCRINIDÆ** F. Röm. émend. Zitt.

C irrégulier, base dicyclique. IB 5, PB 5, R 5, IRA 1-5 ou plus. Bras divisés plusieurs fois, pinnules longues.

Poteriocrinus Mill., *Scaphiocrinus* Hall, *Cœliocrinus* White, *Phialocrinus* Trautschold, *Zeacrinus* Troost, *Cromyocrinus* Trautschold, *Dendrocrinus* Hall, *Lophocrinus* Meyer, *Bactrocrinus* Schnur, *Homocrinus* Hall, *Hydreionocrinus* de Kon., *Woodocrinus* de Kon., *Bursacrinus* M. W., *Agasizzocrinus* Troost, *Belemnocrinus* White.

12e famille: **MARSUPITIDÆ** F. Röm.

C régulier, sans tige, avec une grande plaque centro-dorsale, remplaçant la tige. Base dicyclique. R 5, pas de IR. Bras bifurqués.

Marsupites Mant.

D. *Opercule calicinal formé d'épaisses plaquettes, fortement hispides, solidement unies, avec une ouverture anale simple, excentrique ou subcentrale, située à l'extrémité supérieure d'un canal proboscidiforme. Bouche subtegminale, reliée aux bras par des canaux ambulacraires. Plaquettes de l'opercule disposées radiairement; au milieu de l'apex 7 plaques centrales plus grandes.*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

13e famille: GASTEROCOMIDÆ F. Röm.

C irrégulier, base dicyclique, rarement monocyclique. IB 1 ou 5, PB 5, R 5, IRA 1 ou plus. Tige quadrangulaire.

Gasterocoma Goldf., *Achradocrinus* Schultze, *Myrtillocrinus* Sandb., *Nanocrinus* J. Müll., ? *Codiacrinus* Schultze.

14e famille: PLATYCRINIDÆ F. Röm. émend. Zitt.

C irrégulier, base monocyclique. B 3 ou 2, R 5, IRA 1 à 5. Bras 10 ou plus, pinnules longues.

Platycrinus Mill., *Cupellæcrinus* Troost, *Eucladocrinus* M. W., *Hexacrinus* Austin, *Dichocrinus* Münst., *Pterotocrinus* Lyon., *Marsupiocrinus* Phill., *Cordylocrinus* Ang., *Atocrinus* M'Coy.

15e famille: CARPOCRINIDÆ Ang.

C irrégulier. B 3, R 5 × 3, IR dans tous les interradius, IRA^1 entre R^1. Bras à une seule rangée d'articles.

Habrocrinus Ang., *Carpocrinus* J. Müll., *Desmidocrinus* Ang., *Leptocrinus* Ang.

16e famille: BRIAROCRINIDÆ Ang.

C comme dans les familles précédentes, mais IRA^1 entre R^2 et R^3. Bras à 1 seule rangée d'articles.

Briarocrinus Ang., *Culicocrinus* J. Müll.

17e famille: DIMEROCRINIDÆ Zitt.

C irrégulier. B 3, R 5 × 3, Dist. 5 × 1 à 3, IR en nombre indéfini. IRA^1 entre R^2, et R^3, Bras à 2 rangées d'articles.

Dimerocrinus Phill., *Macrostylocrinus* Hall, *Cytocrinus* Röm., *Dolatocrinus* Lyon.

18e famille: BARRANDEOCRINIDÆ Ang.

B 3, R 5 × 3, IR plusieurs fois répétés. Bras à 2 rangées d'articles, recourbés, latéralement soudés, avec leur côté dorsal contigu au calice.

Barrandeocrinus Ang.

19e famille: ACTINOCRINIDÆ F. Röm.

C irrégulier. B 3, R 5 × 3, Dist. 5 × 1 à 3. IR nombreux. IRA^1 entre R^1 et semblables à R^1, de sorte que sur la base il y a une rangée de 6 plaquettes. Les plaquettes de l'opercule sont radiaires, et le nombre des rangées correspond au nombre des bras. Bras à deux rangées, et très rarement à 1 seule rangée d'articles.

Periechocrinus Austin, *Saccocrinus* Hall, ? *Coronocrinus* Hall, *Actinocrinus* Mill., *Batocrinus* Casseday, *Eretmocrinus* Lyon, *Strotocrinus* M. W., *Steganocrinus* M. W., *Amphoracrinus* Austin, *Dorycrinus* Röm., *Agaricocrinus* Troost, *Cœlocrinus* M. W., *Megistocrinus* Owen et Shum.

20e famille: STELIDIOCRINIDÆ Ang.

B 5, R 5 × 3, Dist. 5 × 1 à 3, IR plusieurs fois répétés. IR^1 entre R^1, R^2, et R^3.

Stelidiocrinus Ang., *Harmocrinus* Ang., *Schizocrinus* Hall.

21e famille: MELOCRINIDÆ Zitt.

C irrégulier. B 4, R 5 × 3, Dist. 5 × 2 à 3, IR nombreux. Plaquettes de l'opercule petites, nombreuses.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Melocrinus Goldf., *Ctenocrinus* Bronn, *Technocrinus* Hall, *Scyphocrinus* Zenk., *Corymbocrinus* Ang., *Abacocrinus* Ang.

22e famille: **POLYPELTIDÆ** Ang.

Base dicyclique. IB 8, PB 16, R 10 × 2, IR nombreux.
Polypeltes Ang.

23e famille: **UINTACRINIDÆ** Zitt.

C sans tige, libre, irrégulier. A la place de la tige, une petite plaque centro-dorsale, B 5, R 5 × 3, Dist. 5 × 2 ou plus, IR nombreux, IR^1 entre R^2. Bras 5 × 2, longs, à 1 rangée d'articles, peu distincts du calice, reliés par les IBr.
Uintacrinus Grinnell.

24e famille: **GLYPTOCRINIDÆ** Zitt.

Base dicyclique. IB 5 (ou 3), PB 5, R 5 × 3 à 4, Dist. 5 × 1 à 3, IR nombreux, IR^1 entre R^1 et R^2.
Glyptocrinus Hall, *Glyptaster* Hall, *Thylacocrinus* Oehlert, ? *Cupulocrinus* d'Orb., *Lampterocrinus* Röm., *Eucrinus* Ang., *Sagenocrinus* Austin.

25e famille: **RHODOCRINIDÆ** F. Röm. émend. Beyrich.

IB 5, PB 5, R 5 × 3, Dist. 5 × 1 à 3, IR nombreux, IR^1 entre R^1 formant avec ceux-ci un anneau de 10 plaquettes.
Ollacrinus Cumberl., *Rhodocrinus* Mill., *Acanthocrinus* F. Röm., *Rhipidocrinus* Beyr., *Thysanocrinus* Hall, *Hadrocrinus* Lyon.

E. *Calice régulier. Opercule du calice en forme de goulot de bouteille avec l'orifice anal central, formé de grosses pièces polygonales régulièrement disposées. 20 bras à deux rangées d'articles, placés entre les saillies costulées du bord du calice ou dans des cavités particulières, et ne s'élevant pas au-dessus de l'opercule calicinal.*

26e famille: **CALYPTOCRINIDÆ** Ang.

B 4, R 5 × 3, Dist. 15 × 2, IR 5 × 3.
Callicrinus d'Orb., *Lyriocrinus* Hall, *Eucalyptocrinus* Goldf., *Hypanthocrinus* Phill.

2e sous-ordre: **ARTICULATA** Joh. Müll.

Plaquettes du calice généralement très épaisses, reliées par des surfaces articulaires excavées et bombées ou planes. IR n'existent que rarement. Base généralement monocyclique. Opercule du calice avec sillons ambulacraires ouverts, bouche centrale et anus excentrique. L'opercule est formé d'une peau rugueuse, rarement de plaquettes. Les plaques orales du pourtour de la bouche peuvent exister ou non. Dans l'intérieur des plaquettes du calice pénètrent des canaux provenant de l'organe dorsal, et disposés radiairement dans la direction des bras; ces canaux se continuent dans la partie dorsale des articles des bras jusqu'à leur extrémité.

1re famille: **ENCRINIDÆ** F. Röm.

Base dicyclique. IB 5 très petits, cachés sous l'article supérieur de la tige. PB 5 grands, R 5, bras 5 × 2 à 4, forts, indivis, étroitement rapprochés les uns des autres, et à articles disposés sur deux rangs, ou alternants. Tige arrondie.
Encrinus Mill.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2e famille: EUGENIACRINIDÆ Zitt.

C formé de 5 R épais, soudés latéralement. B rudimentaires, compris vraisemblablement dans la partie supérieure des R. Au-dessus de R, deux Br simples. Bras 5 × 2, à 1 seule rangée d'articles, épais indivis. Tige courte, ronde, racines épaisses.

Eugeniacrinus Mill., *Tetracrinus* Münst., *Phyllocrinus* d'Orb.

3e famille: HOLOPIDÆ F. Röm. émend. Zitt.

C sans tige, avec une base large, fixée. B et souvent aussi R, soudés et formant un calice homogène. Bras épais, simples, à rangées d'articles alternantes.

Cotylederma Quenst., *Cyathidium* Steenstrup, *Holopus* d'Orb., *Cothocrinus* Philippi.

4e famille: PLICATOCRINIDÆ Zitt.

C composé de pièces minces. B manquent. R 5, 6, 7, 8 × 2. Opercule calicinal formé de plaquettes avec 5 grosses orales. Bras longs, fourchus à une seule rangée. Tige ronde.

Plicatocrinus Münst., *Hyocrinus* Wyv. Thomson.

5e famille: APIOCRINIDÆ d'Orb.

Plaquettes du calice très épaisses, reliées par des surfaces articulaires, empiétant sur la partie supérieure de la tige. B 5, R 5 × 1 à 3. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'il y a des IR. Déviation du nombre 5. Bras forts, à une rangée d'articles.

Apiocrinus Mill., *Millericrinus* d'Orb., *Acrochordocrinus* Trautsch., *Bourgueticrinus* d'Orb., *Conocrinus* d'Orb. (*Rhizocrinus* Sars), *Bathycrinus* Wyv. Thomson.

6e famille: PENTACRINIDÆ F. Röm.

C petit. B 5, R 5. Bras fourchus. Tige pentagonale, à branches latérales. Les surfaces articulaires des articles présentent des dessins à 5 pétales.

Pentacrinus Mill. (*Extracrinus* Austin, *Cainocrinus* Forbes).

7e famille: COMATULIDÆ d'Orb.

Pourvue d'une tige seulement pendant la jeunesse, plus tard libre. Plaque centrodorsale présentant des branches. B 5 plus ou moins réduits. R 5. Bras 5 à 20 ou plus, simples, à rangées alternantes.

Antedon Fréminv., *Solanocrinus* Goldf., *Actinometra* Müll., *Phanogenia* Lovèn, *Ophiocrinus* Semp., *Promachocrinus* H. Carp.

3e sous-ordre: **COSTATA** Joh. Müll.

Pas de tige. C formé de 5 R minces, unis en dedans, et d'un B exigu avec 10 côtes radiales. Bras 5 × 2 minces, distants, à branches latérales délicates, enroulés à l'extrémité, à articles allongés, alternants, munis de prolongements non articulés en forme de piquants. La structure du squelette est à grosses mailles.

Saccocoma Ang.

1er sous-ordre: **TESSELATA** Joh. Müll.

(*Palæocrinoidea* Wachsmuth.)

Plaquettes du calice minces, réunies d'une manière immobile par des articulations droites et planes; généralement IR sont présents. Base ordinairement dicyclique. IB et B, (sans doute par soudure) s'écartent

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

habituellement du type 5 (2, 3 ou 4). L'opercule du calice est solide, formé de plaquettes, et plus rarement formé par 5 plaques orales. Bouche subtegminale. Ouverture anale subcentrale ou excentrique, souvent située à l'extrémité supérieure ou à la base d'un canal recouvert de plaquettes. Bras souvent dépourvus, quelquefois munis d'un canal dorsal pour les filaments fibreux.

A. *Opercule du calice formé exclusivement de 5 grosses plaques orales, ou de celles-ci et d'un petit nombre de plaquettes tectrices recouvrant la bouche et les sillons ambulacraires. Les orales forment une pyramide ou un appareil de consolidation.*

1re famille : HAPLOCRINIDÆ F. Röm.

C. sphérique, petit, irrégulier, formé de 2-3 zônes de plaquettes. Opercule du calice exclusivement composé de 5 grosses plaques orales en pyramide, et qui laissent libres entre elles des sillons ouverts vers le haut. Bras faiblement développés.

Coccocrinus Müll. (fig. 239). C sphérique, petit. 3 B inégaux (2,1). 5 R dont la surface articulaire supérieure est découpée en croissant. Br^1 (quelquefois aussi Br^2) axillaires, très bas. Bras 5×2, inconnus; entre eux 5 IBr (IR?). Opercule du calice formé de 5 plaques orales, grandes, en lancette, pentagonales, formant une pyramide, entre lesquelles 5 sillons ambulacraires étroits, ouverts pardessus se rendent à la petite ouverture buccale qui est centrale. Anus excentrique, situé à la base d'une plaque orale. Tige mince, cylindrique; canal nourricier rond. Silurien supérieur. Dévonien.

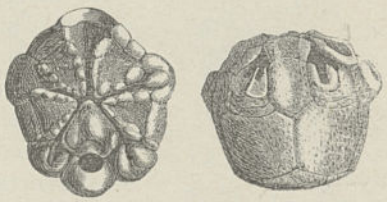


Fig. 239.
Coccocrinus rosaceus F. Röm. Dévonien. Gerolstein, Eifel. Double de la grand. nat. (d'après L. Schultze).

Haplocrinus Stein. (*Pomatocrinus* König, *Dimorphocrinus* d'Orb.) (fig. 240) C petit, sphérique ou pyriforme. 5 B petits, pentagonaux; il y a suivant 3 rayons, (dont deux l'un à côté de l'autre et le troisième en face) 3 plaques, larges, peu élevées, penta- ou hexagonales (fig. 240^x), sur lesquelles repose un R quadrangulaire ou pentagonal. Entre ces plaques se trouvent suivant les deux autres rayons un grand R heptagonal, reposant immédiatement sur B. Le bord supérieur de R est droit, creusé d'une facette articulaire profonde mais étroite. Br^1 très rétrécis vers le haut, subtrigones. 5 bras, inconnus, probablement minces et simples. Opercule du calice formé de 5 plaques orales, triangulaires, convergeant vers le centre, formant une pyramide, et

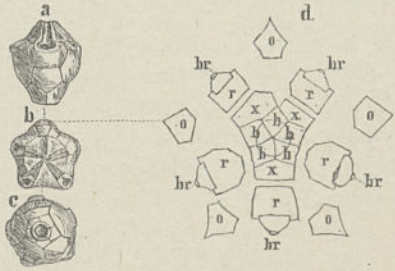


Fig. 240.
Haplocrinus mespiliformis Goldf. Dévonien. Gerolstein, Eifel. *a* calice de côté. *b* de dessus. *c* de dessous. *d* analyse du calice (*b* Basalia. *x* les trois plaquettes asymétriques intercalées entre les Basalia et les Radialia. *r* Radialia. *br* articles inférieurs des bras *o* orales de l'apex.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

comprenant entre elles 5 sillons ambulacraires larges, droits, limités par les surfaces latérales tronquées, fermés en bas et ouverts en haut. La bouche et l'anus font défaut. Tige courte, cylindrique, composée d'articles peu épais. Dévonien.

2e famille: PISOCRINIDÆ Ang.

C petit, sphérique ou cupuliforme, très irrégulier, formé de plaques épaisses. Opercule du calice formé en partie des surfaces articulaires larges des R, et en partie des plaques orales. Bouche subtegminale. Ouverture anale (?). Bras bien développés, minces, simples, à une seule rangée.

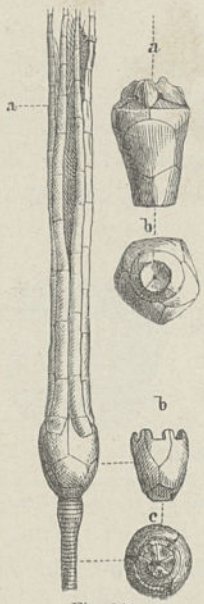


Fig. 241.
1° *Pisocrinus flagellifer* Ang. Silurien supérieur. Gothland. *a* exemplaire complet vu du côté anal, montrant les bras. *b* calice vu de côté. *c* d'en dessous (de grand. nat. (d'après Angelin).
2° *Triacrinus altus* Müller. Dévonien. Gerolstein, Eifel. *a* calice vu de côté. *b* d'en dessous, grand. nat.

Pisocrinus de Kon. (fig. 241[1]). C petit, oviforme ou presque sphérique, très irrégulier, formé de plaques épaisses. B 5 dissemblables. R 5 très dissemblables, creusés à la partie supérieure d'une facette articulaire droite et profonde et bordée de chaque côté d'une forte éminence en forme de cheville. 2 grandes R se trouvent immédiatement à la base, les 3 petites sont reportées vers le haut, et enclavées entre les précédentes et un IRA heptagonal, large et haut. 5 bras simples, longs, formés d'articles allongés. Br[1] courts, quadrangulaires, logés dans la fossette articulaire de R[1]. Opercule du calice formé en grande partie par les larges facettes articulaires de R et leurs prolongements latéraux; il offre au milieu une large ouverture ronde qui dans les exemplaires bien conservés est fermée par 5 plaques orales. Tige cylindrique, lisse, canal nourricier rond. Silurien supérieur. Gothland, Dudley, Decatur (Tennessee).

Triacrinus Münst. (*Trichocrinus* Müll.) (fig. 241[2]). Comme le genre précédent, mais la base n'est formée que de 3 plaquettes. Dévonien. Eifel. Carbonifère. Regnitzlosau.

Catillocrinus Troost (*Nematocrinus* Meek et Worthen). C petit, en forme de coupe. B 5 soudés intérieurement. R 5 très dissemblables: 2 très grands forment en grande partie le bord du calice; entre eux sont intercalées 3 petites plaquettes de forme dissemblable. Bras simples, très minces, longs, nombreux (environ 40), formés de longs articles à une seule rangée. Tige épaisse, ronde. Calcaire carbonifère. Illinois.

3e famille: CUPRESSOCRINIDÆ F. Röm. émend. Zitt.

C en forme de coupe, généralement régulier, formé de 2, tout au plus 3 rangées de plaquettes. Facettes articulaires supérieures des R larges, tronquées. Plaques orales formant à la base des bras un appareil de consolidation annulaire ou en pyramide. Bouche centrale. Anus excentrique. Bras simples, ordinairement réduits à 5, à une rangée. Articles des bras peu élevés, avec un large canal dorsal.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Cupressocrinus Goldf. (*Halocrinites, Cypressocrinites, Cypellocrinites* Steininger) (fig. 242). C en forme de coupe. Base dicyclique. IB formant une plaque simple quadrangulaire. PB 5 semblables, pentagonaux. R 5 × 1 grands, présentant en haut une facette large, droite, et très rarement séparés par un IRA. R^1 est suivi d'une plaquette articulaire linéaire formant le premier article des bras (R^2 Röm., Articulare Schultze), au-dessus de laquelle viennent les Br suivants, larges, simples, et un peu plus hauts. Les 5 bras non divisés forment quand ils sont fermés une pyramide. Leur côté ventral est profondément creusé, les côtés munis de pinnules polyarticulaires qui se recourbent en spire et dirigent l'un vers l'autre leurs côtés dorsaux. Au-dessous se trouve un périsome ventral formé de plaquettes avec sillons médians, par lequel la partie dorsale du canal tentaculaire des bras est séparée de la partie ventrale. Tous les articles des bras sont traversés par un canal dorsal, qui se trouve au fond du sillon tentaculaire, ou plus souvent clos et alors traverse le corps calcaire des Br, et au moyen d'un épaississement annulaire arrive dans la cavité du corps au niveau des surfaces articulaires des R.

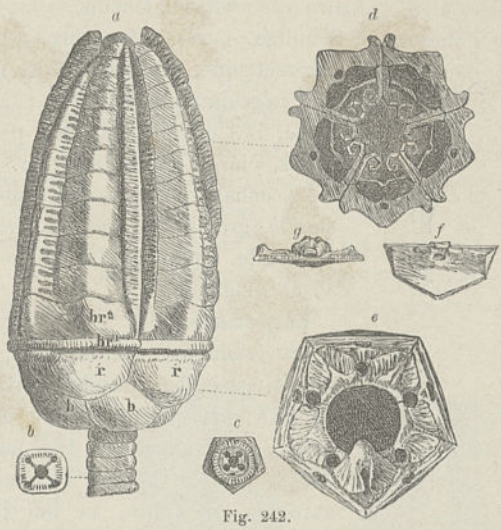


Fig. 242.

Cupressocrinus crassus Goldf. Dévonien. Gerolstein, Eifel. *a* calice complet avec les bras, grand. nat. *b* coupe de la tige. *c* plaque centro-dorsale. *d* section transversale des bras avec les pinnules bien développées, enroulées en spire et l'opercule de plaquettes des sillons ambulacraires. Le canal nourricier est complètement enclos dans des plaquettes dorsales. *e* calice vu de dessus, avec les 5 plaques orales (appareil de consolidation) dont celle qui est dirigée en bas contient l'ouverture anale. *f* une plaquette radiale avec une fossette ambulacraire dont on a enlevé les bords internes. *g* vue de front d'une plaquette radiale, avec l'anneau de la fossette ambulacraire intact.

Les plaquettes du calice ne sont pas traversées de canaux. A la base des bras se trouve à l'intérieur du calice un appareil de consolidation caractéristique, formé de 5 grandes plaques interradiales (orales) au milieu duquel s'ouvre une ouverture arrondie, la bouche. Une de ces plaques, la plaque anale, est perforée; entre les deux on remarque une ouverture pour le passage des vaisseaux ambulacraires des bras. Tige quadrangulaire avec branches isolées, et 4 (rarement 3 ou 5) canaux nourriciers. Ce genre caractéristique est limité au dévonien, et se trouve représenté par de nombreuses espèces de taille différente dans le calcaire à calcéoles de Gerolstein et de Prüm dans l'Eifel.

Symbathocrinus Phill. (*Stylocrinus* Sandbg.). C cupuliforme, régulier. B 3 dissemblables dont 2 hexagonaux, le 3e plus petit pentagonal. R 5 grands, pentagonaux; la surface articulaire supérieure, droite, porte un bras simple, formé d'articles larges et hauts. Bras profondément excavés, portant au côté

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ventral des plaquettes ou de courtes pinnules. Opercule du calice formé de plaquettes avec un conduit anal jusqu'à la pointe de bras. Les plaques orales forment sous l'opercule un appareil de consolidation conique, dont le sommet est dirigé en haut. Tige cylindrique, mince, avec un canal nourricier arrondi. Dévonien, calcaire carbonifère. Illinois.

Phimocrinus Schultze. Comme le genre précédent, mais la base formée de 5 parties. Anus excentrique, marginal. Bras inconnus. Dévonien. Eifel.

Fig. 243.
Lageniocrinus seminulum de Kon. Carbonifère de Visé, Belgique (d'après de Kon.).

? **Lageniocrinus** de Kon. (fig. 243). C petit, en forme de bouteille. B 3 cunéiformes, un peu dissemblables. R 5 quadrangulaires, élargis au sommet; la surface articulaire supérieure faiblement échancrée ou absolument droite, portant un article de bras simple, grand, triangulaire. Les 5 pièces brachiales forment une pyramide. Opercule du calice inconnu. Calcaire carbonifère de Visé, Belgique.

Edriocrinus Hall. C en forme de sac, sans tige, libre, fixé à l'état jeune par une base en forme de coupe ou subcylindrique non divisée. R 5 grands, pentagonaux, entre lesquels se trouve un IRA[1] presque de même grandeur que suit un second, déprimé, quadrangulaire. Les facettes articulaires droites et larges des R portent 5 bras simples, seulement divisés à l'extrémité enroulée en spire, et qui se composent d'une seule rangée d'articles larges faiblement cannelés. Le côté ventral des bras est couvert de plaquettes. Opercule du calice inconnu. Silurien supérieur, dévonien. Amérique du Nord.

B. *Opercule du calice formé de plaquettes. Bouche ayant souvent 5 plaques orales qui prennent part à la constitution de l'opercule, auquel cas elles sont entièrement ou seulement en partie visibles, ou bien sont cachées sous cet opercule. Anus excentrique généralement un proboscis. C irrégulier, formé ordinairement de 3, rarement de 2 zônes de plaques. Base dicyclique. IRA existent. Bras faiblement développés, ramifiés, très rarement non divisés. Sillons ambulacraires des bras couverts de 2 ou 4 rangées de plaques. Les pinnules manquent.*

4e famille: HYBOCRINIDÆ Zitt.

C irrégulier. Base monocyclique. B 5, R 5, IRA 1 à 2. Bras minces, simples ou faiblement divisés.

Hybocrinus Billings (*Apiocrinites* Leuchtenbg., *Hoplocrinus* Grewingk, *Homocrinus* p. p. Eichw., *Bærocrinus* Volborth). C petit, pyriforme ou sphérique irrégulier. B 5 pentagonaux. R 5 un peu inégaux dont la surface articulaire supérieure porte en son milieu une échancrure en fer à cheval. Dans l'interradius anal, 2 plaques dont la plus grosse pentagonale se trouve près de la base. 5 bras, minces, simples, non divisés, flagelliformes, à une seule rangée de plaques, espacés, sans pinnules. Tige ronde et courte. Silurien inférieur. Canada, Russie.

Anomalocrinus Meek et Worth. (*Ataxiocrinus* Lyon). C déprimé, irrégulier. B 5 égaux, pointus. Dans deux rayons, il y a en outre une plaquette intercalée.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

R proprement dits au nombre de 5 grands, dissemblables, avec une surface articulaire supérieure en forme de croissant. Suivent 3 petits Br simples et étroits. Entre les R un IRA. Bras espacés, fourchus, à une seule rangée. Tige ronde. Silurien inférieur. Ohio.

5e famille : CYATHOCRINIDÆ Angelin.

C irrégulier, formé d'un cercle unique de 5 R, 5 PB, 5 IB et 1 à 3 plaquettes accessoires dans l'interradius anal. Opercule du calice formé de plaquettes. 5 plaques orales prenant ordinairement part à la constitution de cet opercule. Entre elles se trouvent des sillons ambulacraires, généralement recouverts de 2 rangées alternantes de petites plaques. Les 5 bras commencent par 2 articles simples, quelquefois plus qui sont notablement plus petits que le Radiale du calice sur laquelle ils reposent. Bras ramifiés, les pinnules manquent, les sillons tentaculaires de la face ventrale des bras et leurs ramifications latérales sont recouverts par des plaquettes marginales et quelquefois encore par deux rangées de plaquettes tectrices.

Cyathocrinus Mill. (? *Vasocrinus* Lyon, *Pachycrinites* p. p. Eichw.) (fig. 244). C déprimé, en forme de coupe. Base dicyclique. IB 5 petits, peu marqués. PB 5 grands, acuminés en haut, sauf l'anal. R 5, avec la surface articulaire supérieure semi-lunaire; entre eux un IRA^1 hexagonal. Les R sont suivis de 3 à 4 Br libres, simples, dont le supérieur est axillaire. Sur IRA^1 reposent plusieurs petits IRA employés dans la constitution de l'ouverture anale. L'opercule du calice est peu bombé; il montre 5 sillons ambulacraires recouverts par 2 rangées alternantes de petites plaques tectrices, s'étendant dans les bras (fig. 244 *d*). Sous cet opercule 5 grandes plaques orales que l'on peut encore voir extérieurement à la périphérie. 5 bras très allongés plusieurs fois bifurqués, formés d'articles à une seule rangée de plaques. Sillons ambulacraires ventraux couverts de 2 ou 4 rangées alternantes de petites plaques. Tige ronde. Articles très déprimés, régulièrement développés avec un canal nourricier à 5 cannelures. Silurien supérieur, dévonien, carbonifère, Zechstein. Maximum dans le silurien supérieur.

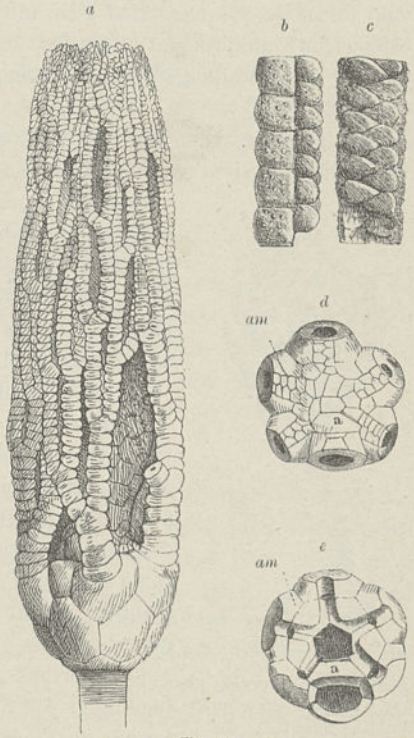


Fig. 244.

Cyathocrinus longimanus Ang. Silurien supérieur. Gothland. *a* calice muni de ses bras, grand. nat. (d'après Angelin). *b* fragment de bras de *C. ramosus* Ang., vu de côté, et *c* de dedans, grossi. Gothland. *d* opercule calicinal de *C. malvaceus* Hall intact, carbonifère de Burlington. *e* le même après l'enlèvement des plaquettes qui recouvraient les orales (d'après Meek et Worthen).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sous-genre : *Arachnocrinus* Meek et Worth. C petit. Bras très épais, bifurqués, étalés horizontalement. Silurien supérieur. *Cyath. bulbosus* Hall.

Nipterocrinus Wachsmuth. Diffère du *Cyathocrinus* par le manque d'interradius anal. Carbonifère.

Barycrinus Wachsmuth. Comme le *Cyathocrinus*, mais plus grand, les plaquettes plus épaisses. Bras forts, divisés en 10 troncs principaux à minces branches latérales. IRA^1 quadrangulaires, intercalés obliquement entre R^1 et attachés au bord supérieur de IRA^2 par une troncature oblique latérale. Seulement 2 Br simples assez larges et peu élevés au-dessus de R^1. Tige divisée en 5 sections longitudinales. Carbonifère. Amérique septentrionale.

Sicyocrinus Ang. C cupuliforme. Base dicyclique. IB 5 presque égaux. PB hexagonaux entre lesquels est intercalé le plus inférieur des IRA, petit, rhomboïdal. R 5 grands dont la surface articulaire supérieure est échancrée en demi-lune, et entre lesquels est intercalé un très grand IRA^2. Les IRA suivants entrent dans la constitution du tube anal. Celui-ci est recourbé en haut de l'opercule formé de plaques. Les 4 Br inférieurs simples, libres. 5 bras très allongés, espacés, irrégulièrement bifurqués, se composant d'articles disposés sur une seule rangée, et très allongés. Tige pentagonale à articles inégaux. Silurien supérieur. Gothland.

Euspirocrinus Ang. (fig. 245). C déprimé cupuliforme. IB 5 presque égaux. PB 5 dont plusieurs aigus, le 5e anal, tronqué en haut. R 5 grands, à surface articulaire supérieure en demi-lune. IRA 3, l'inférieur entre 2 B, les 2 supérieurs entre 2 R. Sur l'opercule du C sont 5 sillons ambulacraires bifurqués vers la périphérie et couverts de plaques. Tube anal étroit, couvert de grandes plaques. 5 bras espacés, plusieurs fois bifurqués, enroulés à l'extrémité. Tige courte, avec articles inégaux. Silurien supérieur. Gothland.

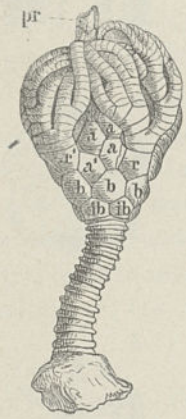


Fig. 245.

Euspirocrinus spiralis Ang. Silurien supérieur. Gothland. Exemplaire complet, vu du côté anal, grand. nat. (d'après Angelin).

Ophiocrinus Ang. C peu élevé, cupuliforme. IB 5 aplatis. PB 5 très grands, hexagonaux. R 5 grands, à surface articulaire supérieure découpée en forme de demi-lune. Les 2 ou 3 Br inférieurs simples, libres. 5 bras écarés les uns des autres, divisés en 2 ramifications latérales, épais, à une seule rangée d'articles. Tube anal élevé, tapissé de petites plaques, courbé en dehors et en bas. Tige avec un canal nourricier très étroit, à 5 lobes. Silurien supérieur. Gothland.

Botryocrinus Ang. C petit, cupuliforme. IB 5 hauts, pentagonaux. PB 5 hexagonaux. R 5 très grands, à 7 côtés, larges, avec surface articulaire supérieure droite ; entre eux un IRA clypéiforme sous lequel se trouve latéralement, entre les B, une petite plaquette rhomboïdale. R^1 est suivi de 2 Br simples et étroits dont le supérieur est axillaire. 5 bras divisés en un grand nombre de branches principales munies à leur tour de prolongements latéraux alternants et bifurqués. Le tube anal est épais, recourbé en haut. Tige ronde formée d'articles peu élevés. Silurien supérieur. Gothland.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Palæocrinus Billings. C ovale ou pyriforme. Base dicyclique. IB 5 pentagonaux, acuminés. PB 5 hexagonaux, grands. R 5 pentagonaux dont la surface articulaire supérieure est excavée en fer à cheval; entre eux il y a 1 à 3 IRA. Opercule du calice avec 5 sillons ambulacraires. Bras minces, espacés, à une seule rangée, bifurqués. Tige ronde ou pentagonale. Silurien inférieur. Canada.

Carabocrinus Billings. C sphérique ou ovalaire. Base dicyclique. IB 5 pentagonaux et acuminés à l'exception de celui qui est placé sous l'interradius anal. PB 5, dont 4 hexagonaux, le 5e petit, pentagonal, situé dans l'interradius anal. Entre les B, il y a 2 IRA. R 5 hexagonaux avec surface articulaire excavée en fer à cheval; entre eux un IRA^2 hexagonal de même grandeur. Bras courts, très espacés, minces, à une seule rangée, bifurqués. Opercule avec 5 sillons ambulacraires. Silurien inférieur. Canada.

Sphærocrinus Röm. (*Poteriocrinus* p. p. auct.). C sphérique. Base dicyclique. IB 5 d'égale grandeur, pentagonaux. PB 5 aussi élevés que les IB. R courbés, présentant à la partie supérieure et en dedans au milieu de leur surface articulaire une petite échancrure profonde, en fer à cheval, pour recevoir les bras qui sont probablement très minces, encore inconnus. 2 IRA. Opercule du calice lisse, formé de plaquettes avec 5 sillons ambulacraires; plaque anale grande; ouverture anale latérale. Dévonien. *Sph. geometricus* Röm. Eifel.

? **Pachyocrinus** Billings. Silurien inférieur. Canada.

6e famille: TAXOCRINIDÆ Angelin.

C irrégulier composé de 5 IB, 5 PB, 5 R et d'un nombre variable de IR ou IBr. Base rarement monocyclique. Opercule calicinal comme chez les Cyathocrinides. Bras bien développés, bifurqués, sans pinnules. Le sillon tentaculaire ventral est recouvert de petites plaques. Articles des bras avec un canal dorsal qui reçoit un filament tendineux.

a. *Base dicyclique.*

Taxocrinus Forbes (*Isocrinus* Phill., *Euryalocrinites* et *Cladocrinites* Austin, *Cupulocrinus* p. p. d'Orb.). C. peu élevé, cupuliforme. IB 3 bien développés. PB 5 dont 4 hexagonaux, le 5e situé dans l'interradius anal plus grand et à 7 côtés. R 5 grands à surface articulaire supérieure droite, entre eux un grand IRA^1 que surmontent encore de petits IRA. Dans les autres interradius, les petits IR et les IBr manquent complètement. Br^1 peu élevés, à 4 côtés, Br^2 axillaires. 5 bras longs, plusieurs fois bifurqués, à une seule rangée d'articles, espacés à leur base. Tige ronde, articles très surbaissés. Silurien supérieur, dévonien et calcaire carbonifère d'Europe et de l'Amérique du Nord.

Forbesiocrinus de Kon. Comme le *Taxocrinus*, mais les IR et IRA sont développés dans tous les interradius, et quelquefois en grand nombre. Trois Br simples (au lieu de 2) suivent immédiatement R^1, le supérieur est axillaire. Les articles des bras se font remarquer au côté dorsal de leur surface articulaire proximale (inférieure) par un prolongement en forme de dent qui s'articule dans une cannelure de l'article brachial inférieur, et prend parfois un développement

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

considérable comme plaquette articulaire indépendante. Silurien supérieur, dévonien et carbonifère. Europe et Amérique du Nord.

Onychocrinus Lyon et Casseday. Comme le genre précédent, mais les plaquettes de l'interradius anal minuscules, disposées sur une seule rangée verticale. Bras bien étalés. Dévonien et carbonifère. Amérique du Nord.

Gissocrinus Ang. (*Actinocrinites* p. p. Phill., *Cyathocrinites* p. p. Salt.) (fig. 246). IB 3. PB 5 grands dont 4 à 5 ou 6 côtés, acuminés en haut, le cinquième à 7 côtés, tronqué en haut. R 5 grands, la surface articulaire supérieure avec une échancrure, entre eux un IRA hexagonal, puis sur deux rangées longitudinales un grand nombre de petites plaques anales, convergeant vers un conduit anal. Les articles inférieurs des bras libres viennent à la suite des R. Le premier est souvent axillaire. Les bras sont très longs, très fortement bifurqués et dichotomisés, formés d'articles disposés en un rang et élargis en haut. Pas de pinnules, mais les sillons tentaculaires des bras sont recouverts de 2 ou 4 rangées de plaquettes. Sur l'opercule 5 sillons ambulacraires saillants, couverts de plaquettes. Le conduit anal très élevé, presque marginal, est formé de nombreuses rangées verticales parallèles de plaquettes très étroites, presque linéaires. Tige plus ou moins pentagonale, formée d'articles inégaux avec surfaces articulaires rayonnantes et canal nourricier à 5 cannelures. Silurien supérieur. Gothland et pays de Galles.

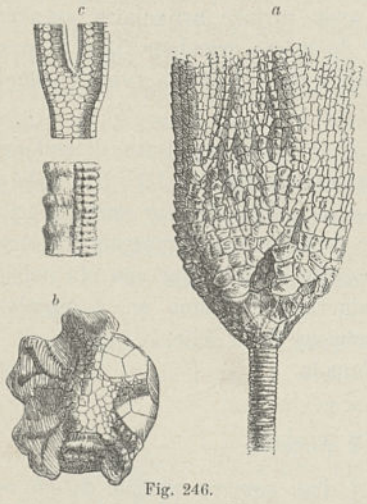


Fig. 246.

Gissocrinus arthriticus Phill. Silurien supérieur. Gothland (d'après Angelin). *a* exemplaire complet avec les bras, grand. nat. *b* opercule calicinal de *G. punctuosus* Ang., grand. nat. *c* articles brachiaux vus de côté et de l'intérieur, grossi.

Myelodactylus Hall émend. Ang. (*Herpetocrinus* Salt.). C petit. IB 3. PB 5 polygonaux. R 5 avec surface articulaire supérieure droite, puis 2 Br simples et libres dont le supérieur est axillaire. IR 2 en tout. 5 bras très longs et minces, bifurqués, formés d'une seule rangée d'articles. Canal ventral nettement marqué. Tige épaisse, enroulée, formé d'articles très minces, s'incurvant latéralement, de manière à être concave d'une côté, convexe de l'autre, portant de nombreux cirrhes. Silurien inférieur et supérieur. Gothland, pays de Galles, New-York.

b. *Base monocyclique* (les IB sont peut-être seulement masqués?).

Lecythocrinus Müll. (fig. 247). B 5. IB manquent? R 5 (parfois 6) avec surface articulaire supérieure étroite, en forme de fer à cheval, comprenant entre eux 1 ou 2 IRA, qui convergent vers le conduit anal très élevé, et formé de plaquettes. IR et IBr manquent. Br 2-4 simples, etroits, les supérieurs axillaires. 5 bras distants, longs, bifurqués plusieurs fois, à une seule rangée. Tige quadrangulaire à angles arrondis; articles peu élevés avec un canal central et 4 canaux accessoires. Dévonien.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

? **Dactylocrinus** Quenst. (*Dimerocrinus* Pacht non Phill.). C surbaissé, cupuliforme, base légèrement excavée. 5 B très étroits, séparés par les R^1 intercalés entre eux. Ceux-ci prenant part, avec une pièce inférieure recourbée, à la constitution de la base excavée. Surface articulaire supérieure droite large. Br^1 peu élevés, quadrangulaires. Br^2 axillaires. 3 brachiales distichaux dont les supérieurs sont axillaires. 20 bras épais, à une seule rangée d'articles, simples serrés les uns contre les autres suivant leurs côtés extérieurs, les côtés internes étant pourvus de nombreuses ramifications courtes. Entre Br^1 et Br^2 un gros IBr, et dans l'interradius anal au-dessus de IBr^1 une rangée de petites plaquettes. Dévonien. *Dimerocrinus oligoptilus* Pacht. Russie.

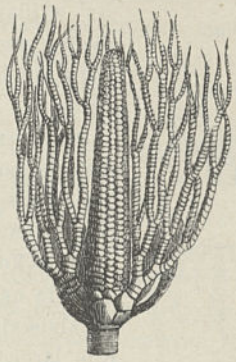


Fig. 247.
Lecythocrinus Eifelianus Müll. Dévonien. Eifel
Restauration (d'après Schultze).

7e famille: ICHTHYOCRINIDÆ Wachsmuth in litt.

(*Homalocrinidæ* et *Ichthyocrinidæ* Ang.)

*C irrégulier formé de 3 IB, 5 PB et un cercle de R. IR n'existant que dans l'interradius anal. Bras épais soudés ensemble, se divisant à la partie supérieure. Les branches ne sont cependant pas bifurquées ni étalées mais restent parallèles les unes aux autres. Pas de pinnules. Opercule calicinal formé de plaquettes; celles-ci sont écailleuses, et l'opercule est par conséquent un peu mobile (*Wachsmuth*). La limite entre le calice et les bras n'est guère visible; ces derniers sont souvent réunis à leur base par les IBr.*

Homalocrinus Ang. IB 3 bas. PB 5 petits, triangulaires serrés entre les R. R 5 hexagonaux, surmontés de 2 Br simples. Br^1 quadrangulaires. Br^2 axillaires, 3 Br dist. IBr $5 \times \left\{\begin{matrix}1\\1\end{matrix}\right.$. Bras 5×2 puissants, à une rangée d'articles, serrés, divisés à la partie supérieure. Silurien supérieur. Gothland.

Lecanocrinus Hall (fig. 248). C cupuliforme. Base dicyclique. IB 3 peu élevés. PB 5 inégaux, ayant entre elles le petit IRA inférieur. R 5 avec 2 brachiales simples. R grands, pentagonaux, entre eux le IRA^2 qui n'est pas disposé verticalement, mais obliquement sur IRA^1. Br^1 quadrangulaires, peu élevés. Br^2 axillaires. Bras 5×2 bifurqués une fois au sommet, à une rangée d'articles, étroitement accolés l'un contre l'autre dans toute leur longueur. Tige ronde. Surface articulaire des articles radiées; canal nourricier rond. Silurien supérieur, dévonien. Amérique du Nord, Gothland.

Clidochirus Ang. Comme le précédent, mais sur R 2 à 3 Br simples. 4 IRA en ligne verticale. Silurien supérieur. Gothland.

Mespilocrinus de Kon. Base dicyclique IB 3 assez grands. PB 5 grands, dont 4 pentagonaux, le 5e qui est celui de l'interradius anal hexagonal est notablement

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

plus gros que les autres. R 5 pentagonaux, un peu échancrés en haut; entre eux un gros IRA. Br^1 quadrangulaires, irréguliers ou passant à la forme triangulaire. Br^2 axillaires. Bras 5×2 accolés sur toute leur longueur, divisés une seule fois à l'extrémité; à une rangée d'articles. Tige ronde, canal nourricier très étroit, rond. Carbonifère. Belgique.

Fig. 248.
Lecanocrinus Billingsi Ang. Silurien supérieur. Gothland. *a* calice. *b* calice avec les bras, vu du côté anal, grossi (d'après Ang. non d'après nature).

Ichthyocrinus Conrad (fig. 249). Comme le genre précédent, mais la base dicyclique est petite. IB manquent parfois. R 5, 1 à 3 Br simples, se distinguant peu des R. C se confondant complètement avec les bras. Br dist. 5 à 12. Silurien supérieur de New-York, de Gothland et du pays de Galles; existe aussi dans le carbonifère de Iowa et de l'Illinois.

Calpiocrinus Ang. B 3 inégaux (parfois 5) très surbaissés. R 5, larges en haut, creusés en demi-lune, comprenant entre eux un petit IRA. Br^1 peu élevés quadrangulaires, Br^2 axillaires, entre Br^1 et Br^2 se trouve 1 IBr, et souvent plusieurs autres petites plaques, qui existent toujours dans l'interradius anal. Br dist. larges inégaux, 3 à 4 les uns au-dessus des autres. 5×2 bras courts, serrés, larges, bifurqués inégalement, en haut à articles simples. Tige épaisse, ronde. Surfaces articulaires des articles rayonnantes. Canal nourricier pentagonal. Silurien supérieur. Gothland.

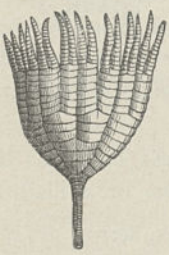


Fig. 249.
Ichthyocrinus lævis Conrad, du calcaire silurien supérieur de Lockport (groupe du Niagara), New-York.

Anisocrinus Ang. IB 3 très petits. PB 5 petits, cordiformes, pentagonaux, entre lesquels est intercalé un gros IRA^1 hexagonal; pour le reste, comme *Calpiocrinus*. Silurien supérieur. Gothland.

Pycnosaccus Ang. Plaquettes du calice garnies de côtes et de rayons. Base dicyclique. IB 3 inégaux. PB 5 polygonaux. R 5 grands, à 7 ou 5 côtés. Surface articulaire supérieure large, en forme de demi-lune. Sur R 2 Br simples, dont Br^2 axillaires. IRA 2, inégaux, le petit inférieur est incliné latéralement sous le plus gros qui est supérieur; ce-ci supporte le R contigu. Bras courts, serrés, 3 fois divisés. Tige formée d'articles annulaires alternants, en partie renflés, avec un canal nourricier à 5 cannelures. Silurien supérieur. Gothland.

8e famille: CROTALOCRINIDÆ Zitt.

C irrégulier, cupuliforme, avec base dicyclique, formé de 5 IB, 5 PB, 5 R et 1 IRA. Opercule calicinal formé de plaquettes, recouvrant 6 plaques orales qui prennent parfois part à sa constitution. Bras très divisés, en partie ou complètement soudés latéralement et dans ce dernier cas simulant de larges feuilles enroulées. Pas de pinnules, les sillons ambulacraires sont recouverts de plaquettes. Le canal dorsal des articles des bras est extraordinairement développé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Enallocrinus d'Orb. C grand, en forme d'entonnoir, formé de plaquettes épaisses. Base dicyclique. 5 IB petits. PB 5 très grands, hexagonaux, acuminés (à l'exception de l'anal). R 5 grands et larges, surface articulaire supérieure profondément excavée en demi-lune; entre eux le petit IRA[1] quadrangulaire, suivi d'encore quelques autres plus petits. Le premier article brachial petit, linéaire, manque quelquefois. Le 2e est axillaire. Bras 5 × 2 larges, épais, formés d'articles minces en une seule rangée, fortement divisés. Les branches soudées latéralement à leur base, devenant libres à leur extrémité. Opercule calicinal formé de nombreuses petites plaquettes, sans bouche ni ouverture anale visibles. Le côté ventral des bras offre 2 rangées latérales de plaquettes marginales, et 2 rangées de petites plaquettes alternant sur les sillons ambulacraires. Tige très épaisse. Articles peu élevés, annulaires. Le canal nourricier très large, est rond, ou légèrement pentagonal. Les racines sont développées, rameuses. Silurien supérieur. Gothland, pays de Galles.

Crotalocrinus Austin (*Anthocrinus* Müll.) (fig. 250). Base dicyclique. IB 5 pentagonaux, petits. PB 5 très grands à 6 ou 8 angles, allongés transversalement. R 5

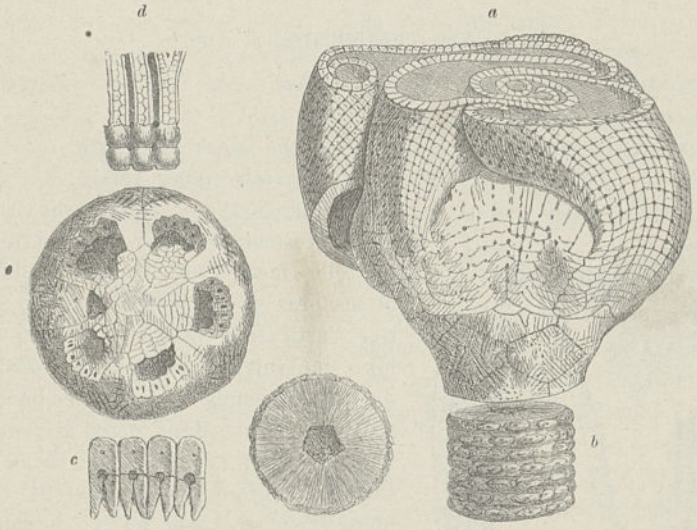


Fig. 250.

Crotalocrinus pulcher Hisinger (*Anthocrinus Loveni* Joh. Müll.). Silurien supérieur. Gothland (d'après Joh. Müll.). *a* calice avec les bras, grand. nat. *b* tige. *c* quatre articles brachiaux d'une feuille accolés l'un à lautre. *d* les pièces brachiales vues du côté dorsal, pour montrer leur union; à la partie supérieure on a enlevé les pièces dorsales, et à la partie inférieure on ne peut voir que les plaquettes marginales et tectrices des rigoles ambulacraires. *e* opercule calicinal de *Cr. rugosus* Mill. Gothland (d'après Angelin).

larges, entre eux se trouve un petit IRA. Bras 5 bien dichotomisés, les branches sont toutes reliées jusqu'à l'extrémité soit par les prolongements latéraux correspondants de leurs articles, soit directement par la soudure des articles et des plaquettes marginales qui se trouvent en regard, de sorte que chaque bras forme une expansion foliacée, large, réticulée, enroulée sur ses bords; ces expansions se trouvent refermées l'une sur l'autre comme les feuilles d'un bourgeon floral.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Plaques marginales petites et élevées sur les angles du côté ventral découpé ; les sillons ambulacraires des bras sont recouverts en outre de deux rangées de petites plaquettes tectrices. Les rangées extérieures, latérales d'articles de chaque bras sont plus grosses que les autres. L'opercule calicinal est formé de plaquettes, avec tube anal court ou allongé situé au bord entre la base des 5 bras. 5 grosses plaques orales tantôt recouvertes par l'opercule, tantôt visibles extérieurement. Tige épaisse, ronde, rugueuse, traversée par des conduits radiaires fins qui s'ouvrent à la surface supérieure par des pores. Canal nourricier pentagonal; articles peu élevés; racines épaisses, rameuses. Silurien supérieur. Gothland et pays de Galles.

C'est probablement aux *Crotalocrinidæ* que se rattache le:

Cleiocrinus Billings. C petit, pyriforme. B 5 dont 4 acuminés, le 5e anal tronqué. R 5×3, plus épais à la partie supérieure. R^2 et R^3 quadrangulaires, le supérieur axillaire. IRA $\begin{smallmatrix}1\\1\end{smallmatrix}$. Bras 5×2, formés de plaquettes hexagonales, soudés tous latéralement, plusieurs fois dichotomisés, et ne devenant libres qu'à l'extrémité supérieure, déliée. Tige ronde ou légèrement pentagonale, avec base épaissie. Silurien inférieur. Canada.

9e famille: CHEIROCRINIDÆ Ang.

C très irrégulier, fléchi d'un côté vers le bas. Bras de force différente, celui du côté dorsal étant le plus vigoureux.

Cheirocrinus Salt. non Eichw. (*Eucheirocrinus* Meek et Worth., *Chirocrinus* Ang., *Pendulocrinus* Austin, *Calceocrinus* Hall) (fig. 251). C petit, très irrégulier, situé au sommet d'une tige courte, ronde de telle façon que l'opercule du calice et les bras soient tournés vers le bas. La tige s'articule à une pièce basale triangulaire que suivent sur le côté dorsal 3 plaquettes dissemblables: une médiane triangulaire enclavée dans deux grosses pièces à 5 ou 7 côtés. Dans l'angle formé par les surfaces latérales supérieures de ces dernières vient se caser un R^1 dorsal, pentagonal à surface articulaire droite supportant un bras unique et épais, formé d'articles arrondis en une seule rangée. Sur les côtés des deux gros B il y a 4 R^1 latéraux, allongés, étroits, portant des bras minces plusieurs fois bifurqués. Le côté inférieur (interne) du C est formé par l'interradius anal qui est rempli d'un certain nombre de petites plaques. Silurien supérieur. Gothland; se trouve aussi dans le dévonien et le carbonifère de l'Amérique du Nord.

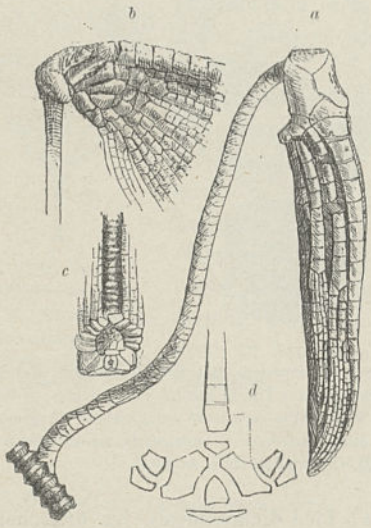


Fig. 251.

a Cheirocrinus clarus Hall. Dévonien (groupe d'Hamilton), comté d'Ontario. Exemplaire complet en grand. nat., avec la tige (d'après Hall). *b* à *d Ch. Gothlandicus* Ang. *b* exemplaire vu de côté. *c* d'en dedans (côté anal). *d* analyse du calice (d'après Ang.).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

C. *Opercule calicinal bombé ou renflé, composé de plaquettes nombreuses, minces, se séparant facilement les unes des autres, entre ces plaques sont des pores facilement destructibles. Le tube anal est long et épais, formé de plaquettes; l'anus est à sa base. Bouche subtegminale. Bras bien développés rameux ou bifurqués, avec de longues pinnules.*

10e famille: HETEROCRINIDÆ Zitt.

C régulier, base mono- ou dicyclique, le C se compose de 5 B (ou 5 IB et 5 PB) et de 5 R. IR peu développés ou manquant. Bras longs, peu divisés.

a. *Bras à une seule rangée.*

Heterocrinus Hall p. p. (*Iocrinus* Hall). C petit, subcylindrique ou subconique. B 5, avec 5 IB peu développés. R 5 pentagonaux avec surface articulaire droite et large. 3 à 5 Br simples, quadrangulaires, le supérieur toujours pentagonal et axillaire. IRA entre R^1 et Br^1; en outre quelques plaquettes plus petites en une rangée. Bras 5×2 longs, simples ou divisés, à une seule rangée ou à rangées alternantes. Pinnules fortes. Tige ronde ou pentagonale. Surfaces articulaires rayonnantes ou avec des ornements à 5 pétales. Silurien inférieur. Canada, Cincinnati (Ohio).

Graphiocrinus de Kon. C surbaissé. B 5 égaux, cunéiformes, presque horizontaux. R pentagonaux, avec surface articulaire supérieure droite. Br^1 axillaire un peu plus grand que les R^1. Entre R et Br^1 un petit IRA. 10 bras simples, longs, accolés les uns aux autres, à une seule rangée. Tige ronde. Calcaire carbonifère.

Erisocrinus Meek et Worth. C cupuliforme. Base dicyclique. IB 5 très petits. PB 5 d'égale dimension acuminés vers le haut. R grands, pentagonaux, surface articulaire supérieure large, inclinée obliquement vers l'intérieur, avec une crête transversale. IR manquent. Br^1 grand, axillaire. Bras 5×2 simples, formés d'articles larges, arrondis, en une seule rangée. Tige ronde. Calcaire carbonifère. Illinois.

Philocrinus de Kon. B 5 grands, acuminés, (quelquefois IB?) R pentagonaux, droits en haut. Br^1 axillaire. Br dist. 2, le supérieur axillaire. Pas de IR. Bras 5×4 simples, formés d'articles en rangées alternantes. Carbonifère (? Dyas). Indes orientales.

b. *Bras à deux rangées.*

Stemmatocrinus Trautschold [1]. C cupuliforme. Base dicyclique. IB 5 soudés en dedans. PB 5 grands, acuminés. Pas de IR. R 5 avec large surface articulaire en haut; en outre un Br primaire axillaire qui porte 2 bras très longs, indivis, à une seule rangée à leur base, puis à 2 rangées, serrés l'un contre l'autre. Pinnules nombreuses, fines. Calcaire carbonifère. Moscou.

[1] Bull. Soc. imp. des Naturalistes de Moscou 1867 et Die Kalkbrüche von Mjatschkowa. Eine Monographie des oberen Bergkalks. Moskau 1879.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

11e famille: POTERIOCRINIDÆ F. Röm. émend. Zitt.

C irrégulier, cyathiforme, base dicyclique. IB 5, PB 5 grands, R 5 et 1 à 5 ou plus IRA. Bras divisés plusieurs fois avec de longues pinnules. Opercule calicinal formé de plaquettes, bombé, généralement à tube anal (proboscis) très élevé, épais, fermé en haut et à la base duquel se trouve l'ouverture anale.

Poteriocrinus Mill. (fig. 252. 253) Base dicyclique. IB 5 égaux. PB 5 grands, dont 3 ou 4 acuminés. R 5 pentagonaux, dont la surface articulaire supérieure

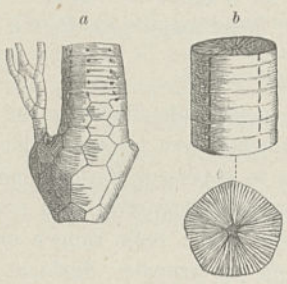


Fig. 252.

Poteriocrinus curtus Müll. Dévonien. Schöneeken, Eifel (d'après Schultze). *a* calice vu du côté anal, avec le proboscis et un bras. *b* tige vue de côté. *c* surface articulaire d'un article de la tige.

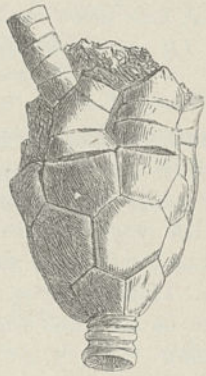


Fig. 253.

Poteriocrinus multiplex Trautsch. Carbonifère. Moscou. Grand. nat.

est droite ou creusée en demi-lune. 2, 3 ou plus IRA, dont l'inférieur est ordinairement limité par les surfaces latérales obliques de deux B, d'un R et du grand IRA^2 suivant. R^1 est suivi de 1, 2 à 10 Br simples, étroits, dont le supérieur est axillaire. Bras longs, plusieurs fois bifurqués, à une seule rangée ou à rangées alternantes. Pinnules longs. Opercule calicinal bombé ou allongé en tube formé de plaquettes hexagonales, entre lesquelles il y a de nombreux pores. Ouverture anale située latéralement à la base du canal ventral (Wachsmuth). Tige épaisse, ronde, rarement pentagonale, munie en haut de cirrhes. Les formes typiques de ce genre très variable et très riche en espèces se trouvent dans le carbonifère, mais on en rencontre dans le silurien supérieur et le dévonien.

On sépare du genre *Poteriocrinus* les sous-genres suivants:

a. *Scaphiocrinus* Hall (*Hydriocrinus* Trautschold) (fig. 254). Formes avec un, au maximum deux Br simples sur le R^1. Bras relativement courts, peu divisés. Quelquefois il n'y a qu'un IRA. Dévonien, carbonifère. Dans l'Amérique du Nord. Les espèces typiques de *Scaphiocrinus* ont une base surbaissée, celles de *Hydriocrinus* Trautschold ont une base élevée.

b. *Cœliocrinus* White. Comme le précédent mais l'opercule du calice est bombé et non tubuleux. Carbonifère de l'Amérique du Nord.

c. *Phialocrinus* (Eichw.) Trautschold. C cupuliforme, surbaissé, avec un seul IRA. Sur le R, 2 ou un seul Br simple axillaire, qui porte les bras. Calcaire carbonifère.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d. *Zeacrinus* Troost. C très surbaissé. IB très petits, cachés à la base du calice qui est en entonnoir. PB placés en partie dans l'entonnoir de la base et courbés inférieurement. Il n'y a qu' 1 à 2 Br simples sur R^1. Bras fortement ramifiés, les branches internes restant simples. Dévonien, carbonifère. Amérique du Nord.

e. *Cromyocrinus* Trautsch. (*Eupachycrinus* Meek et Worth.). Comme le *Poteriocrinus*, mais les grands IB sont plus larges, et plus plats, les R ont une surface d'articulation droite. IRA 4 à 7, l'inférieur grand et oblique. Un seul Br axillaire. Bras non ramifiées, serrés, à rangées d'articles alternants. Carbonifère. Russie et Amérique du Nord.

f. *Dendrocrinus* Hall. IB modérément élevés. PB grands hexagonaux. R^1 creusés à la partie supérieure en fer à cheval, plusieurs Br simples. Bras minces, fortement ramifiés. Tige pentagonale. Sous les IR il y a encore quelquefois 5 petites plaquettes. Silurien inférieur. Canada, New-York, Ohio, etc.

g. *Lophocrinus* Meyer. C petit. Base dicyclique. IB 5 inégaux, (3 + 2). PB 5 pentagonaux. 5 R avec surface articulaire droite, suivis de 3 Br simples. Br^3 axillaires. IR $\left(\frac{1}{1}\right)$. Bras 5×2 simples longs, à rangées alternantes, avec pinnules bien développés. Tige ronde. Culm, Nassau.

h. *Homocrinus* Hall. C petit, cyathiforme, élevé. Base dicyclique. IB 5 très grands, pentagonaux. PB 5 hexagonaux. R 5 avec surface articulaire droite, entre eux 1 à 2 IRA. Opercule calicinal allongé. Bras très longs, ramifiés, à une rangée. Silurien inférieur et supérieur.

i. *Bactrocrinus* Schnur (*Poteriocrinus* p. p. auct.). C cylindrique, élevé et étroit. Base dicyclique. IB 5 élevés, acuminés. PB 5 très hauts, dont 3 semblables, les 2 autres servent de base à 2 IRA. R 5 peu élevés, à surface articulaire supérieure creusée profondément en son milieu en forme de fer à cheval. Opercule calicinal plat, avec 4 grosses plaques orales semblables et une plaque anale, derrière laquelle se trouve l'ouverture anale latérale, entourée d'une couronne de plaquettes. Tige pentagonale. Canal nourricier à 5 rayons. (*Poteriocrinus fusiformis* Röm.)

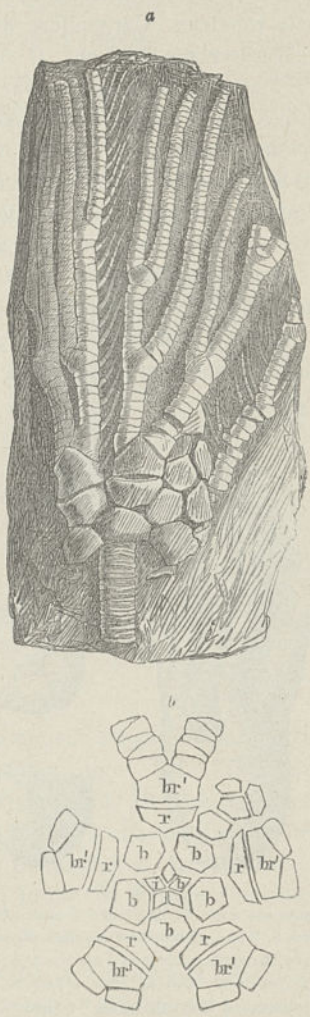


Fig. 254.
a Scaphiocrinus æqualis Hall. Carbonifère (groupe de Keokuk). Crawfordsville, Indiana. Vu du côté anal, grand. nat.
b analyse du calice.

Hydreionocrinus de Kon. Base dicyclique. IB 5 égaux acuminés. PB 5 dont 3 semblables, le 4e placé sous un R^1, le 5e dans l'interradius anal. R 5 à surface articulaire supérieure large, droite, entre lesquels sont 2 IRA les plus inférieurs, que suivent encore 3 plus petits. Br^1 axillaires. Bras 5×10 longs, serrés les

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

uns contre les autres et soudés latéralement, simples, à deux rangées, et dépassés vers l'apex du calice par un anneau de 15 plus grosses pièces soudées latéralement, en dedans desquelles se trouve la plaque en mosaïque qui termine l'opercule tubuleux. Carbonifère de Suède, Angleterre, Belgique, Amérique du Nord.

Woodocrinus de Kon. C surbaissé. Base dicyclique. IB 5 petits, cunéiformes. PB 5 assez grands, hexagonaux. R 5 pentagonaux, à surface articulaire supérieure droite. Dans l'interradius anal 18-20 petites plaquettes. Br 1 grand axillaire, au-dessus duquel 6 à 8 petits Br dist. simples. Les supérieures axillaires portent 20 bras simples, épais, formés d'articles en une rangée, peu élevés, presque linéaires. Pinnules allongés. Tige ronde, formée d'articles alternativement épais et minces, avec cirrhes isolés, et devenant plus petits vers le bas. Carbonifère.

Bursacrinus Meek et Worth. Comme *Woodocrinus*, mais il n'y a qu'un IRA entre les R^1. Dévonien, carbonifère. Amérique du Nord.

Agassizocrinus Troost (*Astylocrinus* Röm.) (fig. 255). C cupuliforme ou pyriforme, sans tige (où offrant à la base une petite fossette ronde pour une très mince tige). Base dicyclique. IB 5 grands ou petits suivant les espèces parfois complètement soudés en un bourrelet. PB grands, hexagonaux. R 5 déprimés à 5 ou 7 côtés, surface articulaire supérieure avec échancrure pour le premier article axillaire des bras; dans l'interradius anal 3 à 4 plaquettes, dont la plus grande, inférieure, est oblique et latérale. Bras 5×2 simples, à une seule rangée, avec de très longues pinnules. Carbonifère supérieur. Amérique du Nord.

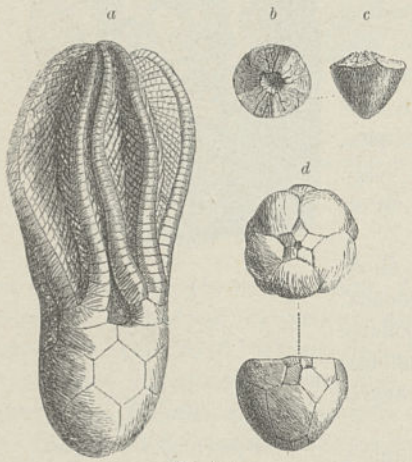


Fig. 255.

Agassizocrinus dactyliformis Troost (*Astylocrinus lævis* F. Röm.). Carbonifère (couches de Chester). Indiana. Exemplaire complet avec les bras, grand. nat. *b c* renflement basal de cette espèce vu de côté et de dessus. *d e Ag. globosus* Worthen. Carbonifère. Chester, Illinois. Grand. nat. (d'après Meek et Worth.).

Le nom d'*Astylocrinus* fut donné par Römer aux formes chez lesquelles le calice se termine inférieurement par un bouton massif, subconique, indivis, et n'offrant pas de place d'insertion pour une tige. Ce bouton terminal montre parfois en haut 5 lignes suturales et quelquefois vient ensuite un cercle très net d'Infrabasalia. On peut le considérer comme une pièce centro-dorsale avec laquelle les IB sont confondus.

Belemnocrinus White émend. Wachsmuth. C élevé, subcylindrique. Base formée de 5 plaques hautes, étroites, mais très épaisses, presque massives, présentant une excavation peu profonde. Le côté inférieur présente une petite fossette pour la tige. R 5, comprenant entre eux un IRA quadrangulaire, que suivent 3 à 4 Br simples et libres. Opercule calicinal formé de plaquettes solides avec conduit anal latéral. Bras 10. Pinnules longs. Tige pentagonale. Carbonifère de l'Amérique septentrionale.

Pour Pourtalès et Wachsmuth ce genre a la plus grande affinité avec les *Ruizocrinus* actuels.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

12e famille: MARSUPITIDÆ F. Röm.

C régulier, sessile, la tige est remplacée par une plaque centro-dorsale. Base dicyclique. IB et PB 5, grands, R 5 manquent. Les bras ramifiés.

Marsupites Mant. (*Marsupium* König, *Situtaria* Cumberl.) (fig. 256). C grand, hémisphérique, sessile, formé de grandes plaques minces. Base constituée par une

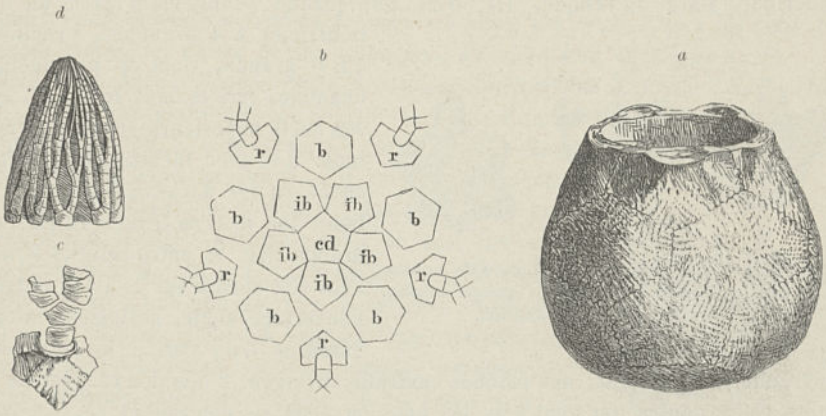


Fig. 256.

Marsupites ornatus Sow. Craie supérieure de Lunébourg. *a* calice, grand. nat. *b* analyse du calice (*c d* plaque centro-dorsale, *ib* Infrabasalia, *b* Basalia, *r* Radialia). *c* plaquette radiale avec les premiers articles brachiaux. *d* partie supérieure des bras.

grande plaque centro-dorsale pentagonale imperforée et deux rangées de plaquettes. IB (B auct.) 5 d'égales dimensions, acuminés, pentagonaux. PB hexagonaux, interradiaux, acuminés en haut et en bas. IR manquent. R 5 pentagonaux, droits en haut, avec une facette articulaire étroite en fer à cheval sur le milieu, facette dans laquelle vient s'articuler un petit Br^1. Br^2 axillaires. Bras fortement bifurqués, à une seule rangée. Opercule calicinal formé de petites plaquettes, bombé. Anus subcentral. Crétacé supérieur. (Lémonier).

D. *C formant une capsule fermée, recouverte à sa partie supérieure d'un opercule de plaquettes épaisses, verruqueuses, solidement unies les unes aux autres, généralement bombé, quelquefois plat. Dans cet opercule, se trouve une ouverture anale, subcentrale ou excentrique, entourée d'un cercle de plaquettes ou située au sommet d'un prolongement formé de plaques. Sous l'opercule calicinal, des tubes partent des bras pour converger vers le vaisseau annulaire central, subtegminal et la bouche. Les plaquettes de l'opercule sont plus ou moins nettement disposées radiairement, et peuvent être plus ou moins nombreuses. Au centre de l'opercule se trouve généralement une grosse plaque centrale entourée d'un cercle de plaquettes situées dans les angles interradiaux.*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

13e famille: GASTEROCOMIDÆ F. Röm.

C petit, irrégulier, avec une base mono- ou dicyclique, formé de 1 ou 5 IB, 5 PB, 5 R et 1 ou plusieurs IRA. Opercule calicinal bombé ou plat, formé d'un certain nombre de plaquettes solidement unies. Tige quadrangulaire, avec un canal nourricier à 4 rayons.

a. *Base dicyclique.*

Gasterocoma Goldf. (*Ceramocrinus* Müll., *Epactocrinus* Müll.) (fig. 257). C petit, sphérique. Base dicyclique. IB forme une plaque pentagonale avec un canal nourricier à 4 branches, cruciforme. PB 5 grands, dont 4 pentagonaux, acuminés vers le haut, le 5e anal ayant son arête supérieure creusée en demi-lune. R 5 avec facette supérieure excavée en fer à cheval. Sur la même ligne que le R se trouve un IRA quadrangulaire, et entre celui-ci et le PB anal (ou encore sur le IRA) se trouve l'ouverture anale, nettement latérale, entourée d'un cercle de plaquettes. Opercule calicinal plat; des plaques centrales divergent 2 doubles rangées de plaquettes alternantes qui vont vers les bras où elles se continuent en recouvrant leur côté ventral. Entre ces rangées radiales existent encore de plus grosses plaquettes dans les surfaces interpalmaires. Bras 5, non divisés en bas. Les articles sont élevés, avec un canal dorsal bien marqué. Tige quadrangulaire avec un canal central et 4 canaux latéraux. Dévonien. Eifel.

Fig. 257.
Gasterocoma antiqua Goldf. Dévonien. Prüm, Eifel. *a* calice vu de côté. *b* calice vu du côté anal. *c* opercule calicinal, grossi 2 fois (d'après L. Schultze).

Achradocrinus Schultze. C ventru, pyriforme. IB 5 égaux, pentagonaux. PB 5 dont 4 pentagonaux, le 5e hexagonal. R 5 grands. IRA 1 portant l'ouverture anale. L'opercule du calice, les bras et la tige sont inconnus. Base traversée d'un canal central. Dévonien. *A. ventrosus* Schultze. Eifel.

Myrtillocrinus Sandb. émend. Hall. C petit, ovoïde. IB 5 égaux, soudés en dedans. PB 5 hexagonaux, R plus hauts que larges. Surface articulaire large, tronquée obliquement en dehors, échancrée en haut et perforée par un canal en son milieu. Opercule calicinal avec un petit nombre de plaques verruqueuses. Ouverture anale sur l'opercule. Tige arrondie, avec un canal à 4 cannelures, cruciforme. Dévonien. Nassau et Amérique du Nord.

? **Codiacrinus** Schultze. C renversé campanuliforme, régulier. Base dicyclique. IB 3 dissemblables. PB 5 grands pentagonaux. R 5 pentagonaux, à bords supérieurs droits, portant une échancrure articulaire étroite, profonde, en fer à cheval. Pas de IR. Tige ronde. Dévonien. Eifel.

b. *Base monocyclique.*

Nanocrinus Müll. C petit, irrégulier, tuberculeux. Base monocyclique. B 5 avec 4 R accolés l'un à l'autre. Là, où le 5e radius fait défaut, il est remplacé par un petit IR qui se trouve ainsi entre 2 B et est opposé à un IR sur un B. Les surfaces articulaires supérieures de 3 des R, sont très larges, tronquées

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

obliquement, à échancrure ventrale et perforation tubulaire; la surface articulaire du 4e R est divisée par une cannelure médiane, et par conséquent axillaire. De la sorte bien qu'il n'y ait que 4 R, il y a toujours les 5 bras. Opercule calicinal avec plaquettes épaisses. Sur l'ouverture anale marginale est une grande plaque bombée. Tige quadrangulaire avec canal nourricier à 4 cannelures. Dévonien. Eifel.

14e famille: PLATYCRINIDÆ F. Röm. émend. Zitt.

C irrégulier. Base monocyclique, 3 ou seulement 2 B, 5 R et 1 à 3 IRA: en outre dans chaque interradius et entre les bases des bras il y a un petit IR. Bras au moins 10, à une ou deux rangées. Pinnules bien développées.

Platycrinus Mill. (*Medusacrinus* Austin, ? *Amblacrinus* d'Orb., ? *Adelocrinus* Phill., *Edwardsocrinus* d'Orb.) (fig. 258). C cupuliforme. B 3 inégaux, formant un pentagone. R 5 très grands, élevés, avec facette articulaire profonde creusée sur le bord supérieur. IR relevés jusqu'entre les bras (peut-être plutôt sont-ce des IBr). IRA 1-3, généralement petits. Au-dessus de R un seul Br1 axillaire (rarement 2). Bras 5×2 plusieurs fois bifurqués, primitivement à une rangée, puis à rangées alternantes ou à deux rangées. Pinnules longues. Opercule calicinal parqueté de plaquettes solides, parfois verruqueuses. Plaque centrale bien développée. Anus subcentral ou excentrique, souvent allongé en tube. Tige longue. Articles ronds ou elliptiques, canal nourricier très étroit. Maximum de développement dans le carbonifère, exemplaires rares dans le silurien et le dévonien.

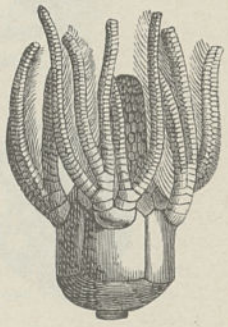


Fig. 258.
Platycrinus trigintidactylus Austin. Carbonifère de Tournay (restauré d'après de Koninck).

Sous-genres:

a. *Centrocrinus* Austin. Ouverture anale centrale, non portée sur une éminence. Calcaire carbonifère.

b. *Pleurocrinus* Austin. Ouverture anale latérale, pas d'éminence. Calcaire carbonifère.

c. *Storthingocrinus* Schultze. Ouverture anale latérale, R1 en haut avec surface articulaire large. Dévonien.

d. *Cupellæcrinus* Troost. Br1 rudimentaire, les 10 bras commençant directement sur R1. IR 5 grands. Silurien supérieur. *Platycrinus Tennesseensis* Röm.

e. *Eucladocrinus* Meek. Sur les R commencent au lieu des bras 5 canaux, bifurqués au niveau du 2e Br, très longs, tubuliformes, recouverts de plaquettes sur le côté ventral. Ils s'étendent presque horizontalement et portent à droite et à gauche les véritables bras. Calcaire carbonifère. Amérique du Nord. (*E. millebrachiatus* Hall.)

Marsupiocrinus Phill. (*Platycrinus* p. p. auct.). B 3 inégaux, formant un pentagone. R 5 très grands et larges avec excavation en fer à cheval au milieu de la surface articulaire supérieure droite. IR 5. Br1 très petits, axillaires. Br dist. 10 obliques, formant un cycle et portant 10 (5×2) ou 20 (5×4) bras longs, simples, à deux rangées, garnis de pinnules. Articles des bras surbaissés, larges. Opercule calicinal couvert de nombreuses plaquettes. Plaques de l'opercule calicinal

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

nettement développées. Ouverture anale excentrique. Tige arrondie à articles d'égale grandeur, dont les surfaces articulaires offrent des dessins radiés. Canal central pentagonal-arrondi. Silurien, dévonien. Europe, Amérique du Nord.

Cordylocrinus Ang. B 3, R 5 grands, creusés en haut en demi-lune. Br^1 déprimés, étroits, Br^2 axillaires. Bras 5×2 très minces, longs, simples, à une seule rangée. Pinnules très longues. IBr en 3 cycles sur les R. Silurien supérieur. Gothland.

Hexacrinus Austin (? *Triplaricrinus* Goldf.) (fig. 259). Comme *Platycrinus*, mais le IRA est presque égal en grosseur et en forme aux R entre lesquels il est

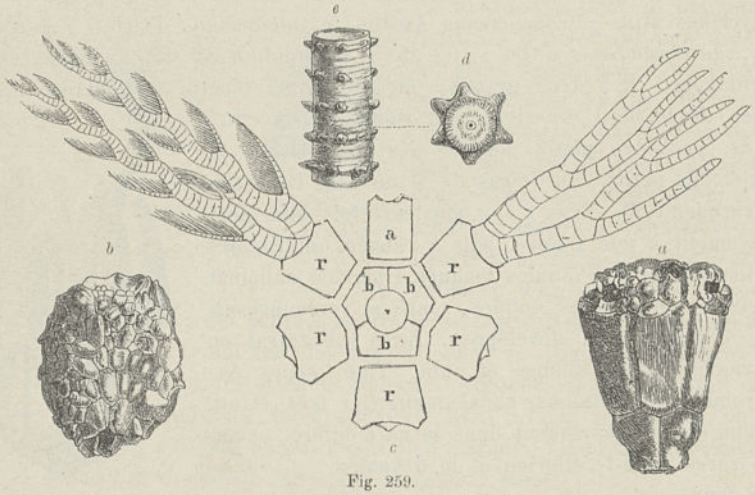


Fig. 259.

Hexacrinus elongatus Goldf. Dévonien. Pelm, Eifel. *a* vu de côté. *b* vu de dessus, grand. nat. *c* analyse du calice et des bras. *d e* tige de *H. spinosus* Müll. Eifel (d'après L. Schultze).

intercalé. Pas de IR. Anus excentrique, jamais allongé en tube. Articles des bras à une rangée puis à rangées alternantes. Dévonien. Eifel.

Dichocrinus Münst. (*Cotyledonocrinus* Lyon et Casseday, ? *Doliolocrinus* Troost). Comme le genre précédent, mais il n'y a que 2 B d'égale dimension. Carbonifère de Belgique et de l'Amérique du Nord.

Pterotocrinus Lyon et Casseday (*Asterocrinus* Lyon non Münst., *Codonocrinites*, *Dæmonocrinites* Troost). B 2 d'égale dimension, R 5 larges et hauts; entre eux un grand IRA. IR 4 petits, parfois absents. Surface articulaire supérieure des R excavée et portant en son milieu un très petit Br^1 axillaire à surfaces articulaires obliques supportant chacune un Br dist.; ces Br dist. reposent en même temps sur la face supérieure des R, ils unissent deux bras à deux rangées. Entre la base des bras se trouvent au côté interne de petites plaques minces ou larges, aliformes, qui atteignent parfois la longueur des bras. Calcaire carbonifère. Amérique du Nord.

? **Atocrinus** M'Coy. B et R soudés. Bras à une seule rangée, bifurqués. Tige ronde. Calcaire carbonifère. Irlande. (Le genre est probablement fondé sur un exemplaire monstrueux de *Platycrinus*.)

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

15e famille : CARPOCRINIDÆ Zitt.

(*Habrocrinidæ* et *Desmidocrinidæ* Ang.)

C à côtés inégaux, formé de 3 B, 5 × 3 R et d'un nombre indéterminé de IR, qui se trouvent dans tous les interradius. Le IRA inférieur s'intercale entre les R^1. *Bras à une seule rangée, avec pinnules.*

Habrocrinus d'Orb. (*Abracrinus* d'Orb.) (fig. 260). C cupuliforme; B 3 très peu élevés, inégaux. R^1 élevés, grands; entre eux le IRA^1 inférieur de même

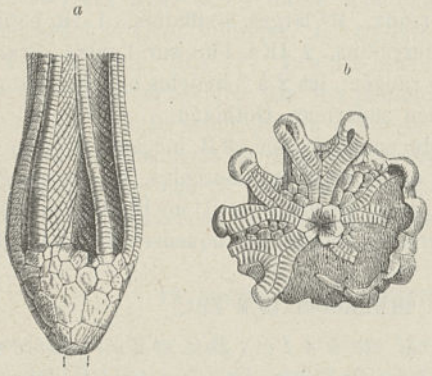


Fig. 260.

a Habrocrinus comtus Ang. Silurien supérieur. Gothland. Exemplaire avec les bras, vu du côté anal, grand. nat. *b H. ornatus* Ang. Opercule du calice (d'après Angelin).

Fig. 261.

Desmidocrinus heterodactylus Ang. Silurien supérieur. Gothland. grand. nat. (d'après Angelin).

forme. R^2 quadrangulaires ou hexagonaux. R^3 axillaires et portant les bras. IR 4 × $(^2_1)$. IRA nombreux, avec une rangée médiane. IBr petits. Bras (5 × 2) longs, épais, à une seule rangée. Pinnules très longues, filiformes. Opercule du calice avec 5 doubles rangées de plaquettes radiales bifurquées au voisinage des bras et 6 plus grosses plaques centrales. Anus excentrique. Tige mince, composée d'articles inégaux. Silurien supérieur, calcaire carbonifère.

Carpocrinus Joh. Müll. (*Actinocrinus* p. p. auct., *Phœnicocrinus* Austin, *Pionocrinus* Ang.). B 3 peu élevés. R^1 un peu plus petits que le IRA^1 inférieur qui leur est intercalé. R^2 très peu élevés, quadrangulaires. R^3 axillaires. IR 4 × $(^1_1)$, l'inférieur très gros, le supérieur peu marqué, les 6 plus petits IRA disposés en 3 rangées longitudinales. Bras 5 × 2 ronds, à une seule rangée. Pinnules très allongées. Silurien supérieur. Gothland et Angleterre. *Actinocrinus simplex* Phill.

Desmidocrinus Ang. (fig. 261). B 3 peu élevés. R^1 courts, polygonaux, R^2 quadrangulaires, déprimés, R^3 axillaires. Dist. 2 développés inégalement. IR 4 assez grands. IRA^1 hexagonaux, de même grosseur que les R^1 contigus. Ils sont recouverts par un certain nombre de petits IRA, qui s'étendent sur l'opercule. Les 5 bras sont divisés à la base en 3, 5 ou 6 branches simples, formées de nombreux articles minces, en une rangée. Pinnules très longues. Tige ronde, articles avec un canal nourricier à 5 rayons. Silurien supérieur. Gothland.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Leptocrinus Ang. C petit. B à 3, 4 ou 5 côtés. R^1 très grands, hexagonaux. R^2 plus petits de la moitié. R^3 pentagonaux, axillaires. Dist. 3, devenant libres, le 3e axillaire. Bras longs, minces, à une seule rangée. Pinnules longues. IR $4 \times \left|\begin{smallmatrix}3\text{-}4\\2\\1\end{smallmatrix}\right.$. IRA 12 à 14, le plus grand inférieur entre R^1. Silurien supérieur. Gothland.

16e famille: BRIAROCRINIDÆ Ang.

C comme dans la famille précédente mais IRA^1 placés comme les autres IR^1 entre R^2 et R^3. Bras à une rangée.

Briarocrinus Ang. C cupuliforme, équilatéral. B 3 inégaux, larges. R^1 grands, élevés, inégaux aussi. R^2 transversaux. R^3 larges, axillaires. 1 IR petit, entre R^2 et R^3 seulement dans 2 à 3 interradius. 2 IRA l'un sur l'autre. Bras 5×2 ronds, épais, simples, à une seule rangée; les 2 à 3 articles inférieurs sont assez forts. Pinnules très longues. Silurien supérieur. Gothland.

Culicocrinus Müll. C en forme de coupe évasée. 3 B inégaux. R^1 très grands, hexagonaux, renflés vers le bas et ornés de deux tubercules, R^2 quadrangulaires, déprimés, R^3 axillaire, triangulaire, petit. Entre R^2 et R^3 un IR. 10 bras. Opercule calicinal recouvert seulement de 5 grosses plaques verruqueuses. Dévonien du Rhin.

17e famille: DIMEROCRINIDÆ Zitt.

C surbaissé, irrégulier, formé de 3 B, de 5×1 à 3 Dist. et d'un nombre variable de IR. Les IR inférieurs et les IRA^1 sont entre les R^2 et les R^3. Bras à deux rangées, avec pinnules.

Dimerocrinus Phill. (*Patelliocrinus* Ang. non *Dimerocrinus* Pacht) (fig. 262). C cupuliforme. B 3, R^1 grand, plus large que haut, R^2 quadrangulaire, déprimé, R^3 axillaire. Entre R^2 et R^3 un très grand IR, et en outre 2 à 3 plus petites plaquettes. Dist. 1-2, le supérieur portant les bras, souvent entre eux 1 Interdist. Bras 10 à 20 à deux rangées, simples. Pinnules longues. Silurien supérieur. Gothland, Angleterre.

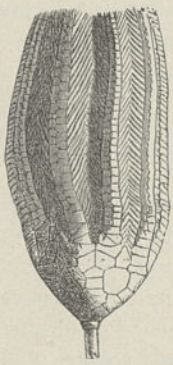


Fig. 262. *Dimerocrinus leptodactylus* Ang. sp. Silurien supérieur. Gothland. Grand. nat. (d'après Angelin).

Macrostylocrinus Hall. B 3 inégaux. R^1 grands hexagonaux, R^2 quadrangulaires ou hexagonaux, entre les R^2 un assez grand IR^1 que suivent 2 petits sur la zône la plus proche. Bras 5×2 longs, espacés, indivis, d'abord à une rangée, puis à deux. Silurien supérieur. Amérique du Nord.

Cytocrinus Röm. C turbiné, élevé. B 3 déprimés. R^1 et R^2 hexagonaux, R^3 élevés, axillaires. 1 Dist. IR $4 \times \left(\begin{smallmatrix}2\\1\end{smallmatrix}\right)$, les inférieurs hexagonaux situés entre R^2. IRA^1 grands entre les R^2, 4 petites plaquettes entre les R^3. Bras 5, dont la base fait saillie sur le C. Opercule formé de petites plaquettes polygonales. Anus presque marginal. Silurien supérieur. Tennessee.

Le genre *Cytocrinus* est vraisemblablement identique au *Macrostylocrinus* Hall.

Dolatocrinus Lyon (*Cacabocrinus* Troost). C cupuliforme, gros. B 3 un peu inégaux. R^1 hexagonaux, R^2 quadrangulaires, R^3 axillaires. 1-3 Dist. portant

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

20 bras rameux munis de pinnules. Entre R^2 et R^3 il y a un grand IR^1 allongé, que suivent 2 IR^2 entre les Dist., puis un certain nombre de petites plaquettes. L'interradius anal n'est pas différent des autres. Dévonien. Amérique du Nord.

18e famille: BARRANDEOCRINIDÆ Ang.

Bras à deux rangées, recourbés en arrière, à côté dorsal contigu au calice, soudés latéralement. C formé de 3 B, 5×3 R et un certain nombre de IR.

Barrandeocrinus Ang. C en forme d'entonnoir. B 3. R^1 inégaux, à 6 ou 7 côtés, enclavant le IRA^1 inférieur. R^2 transversaux, pentagonaux, R^3 axillaires. IR 4×1 polygonaux, IRA $(\frac{3}{1})$. Les 10 bras simples, à une seule rangée sont contigus par paires et soudés par les pinnules, recourbés au-dessus du calice, et forment une calotte sphérique ou oviforme qui présente 10 sillons profonds. Opercule calicinal recouvert de rangées régulières de plaquettes radiales et interradiales. Tige ronde, courte. Articles peu élevés, surfaces articulaires radiées, canal nourricier pentagonal. Silurien supérieur. Gothland.

19e famille: ACTINOCRINIDÆ F. Röm.

C formé de 3 B, 5×3 R, 1 à 3 zônes de Dist. et d'un nombre plus considérable de IR. La première zône de plaquettes au-dessus de la base en contient toujours six: 5 R et le IRA inférieur. Plaquettes de l'opercule nombreuses. Des 7 plaques du sommet divergent un plus ou moins grand nombre de rangées de plaquettes radiales et interradiales. Le nombre des rangées radiales correspond à chacun des bras primaires qui se détachent du bord. (Chez les jeunes exemplaires des formes riches en bras (Strotocrinus) le nombre des plaquettes de l'opercule est moindre que chez les individus adultes.) Bras à 2 rangées, très rarement à une seule rangée.

Periechocrinus Austin (*Geocrinus* d'Orb., *Trochocrinites* Pand.). C cupuliforme, élevé, pentagonal. 3 B acuminés. R élevés hexagonaux, avec une côte médiane longitudinale. Dist. 2. IR 4×$\{^{4}_{3}$. IRA nombreux. Bras 4×2, très longs, bifurqués vers le haut, à une ou deux rangées. Pinnules longues. Tige arrondie, articles déprimés, inégaux. Surfaces articulaires à stries radiées. Canal nourricier arrondi ou pentagonal. Silurien supérieur. Angleterre, Gothland, Russie (?).

Saccocrinus Hall émend. Röm. (*Pradocrinus* Vern.). C plus haut que large. 3 B déprimés. R^1 grand, entre eux IRA^1. R^2 hexagonaux, R^3 axillaires. Dist. 1-3; les supérieurs axillaires portant les bras bifurqués, libres. IR $(\frac{2}{1})$ entre R^2 et R^3. Interradius anal avec un plus grand nombre de plaquettes. Opercule calicinal formé de petites plaquettes. Ouverture anale subcentrale, médiocrement allongée. Tige ronde. Silurien supérieur, dévonien, calcaire carbonifère. Amérique du Nord et Europe.

? **Coronocrinus** Hall. On ne connaît que des fragments du bord supérieur du calice avec le commencement de bras nombreux. Silurien supérieur. Amérique septentrionale.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Actinocrinus Mill. (*Pyxidocrinus* Müll., *Euryocrinus* Phill. (fig. 263). C polymorphe, pyriforme, ovoïde, subsphérique, etc. 3 B formant un hexagone. R^1 hexagonaux, hauts, comprenant un IRA^1 presque de même dimension. R^2 hexagonaux, R^3 axillaires. Entre les R^2 il y a 1, entre les R^3 2 IR, que suivent encore d'autres plaquettes entre les rangées de Distichalia. Dans l'interradius anal assez large,

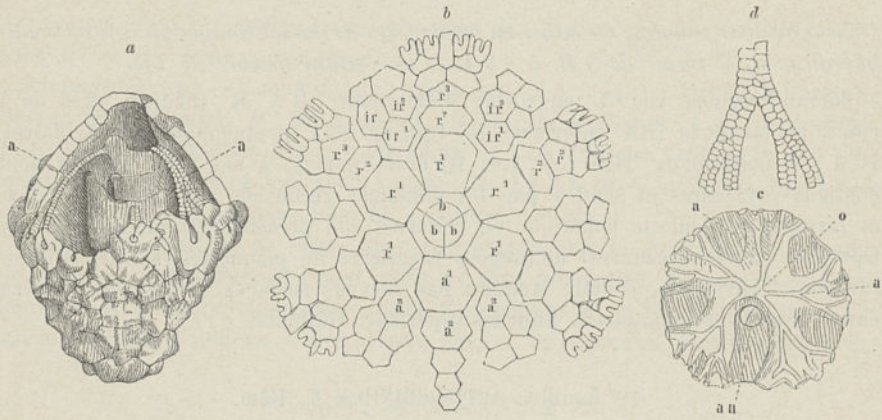


Fig. 263.

Actinocrinus proboscidialis Hall. Carbonifère. Burlington, Iowa. *a* calice ouvert, montrant les enveloppes de plaquettes des canaux ambulacraires et l'organe plissé central (? œsophage). *b* analyse du calice. *c* sommet d'un moule montrant les empreintes des canaux radiaires (*a*) allant des bras vers la bouche (*o*), *an* anus. *d* partie supérieure plaquetée des canaux ambulacraires (d'après Meek et Worthen).

le nombre des plaquettes est plus grand. Dist. 1 à 3 comprenant souvent des Interdistichalia. Opercule fortement bombé, recouvert d'épaisses plaquettes hexagonales, verruqueuses, avec ou sans tube anal subcentral. Bras 10 à 30 commençant au calice par 5 lobes saillants, à deux rangées. Pinnules longues et fines. Tige ronde, surfaces articulaires radiées. Canal nourricier à 5 rayons. Maximum dans le calcaire carbonifère, fort riche en espèces. Silurien supérieur, dévonien, calcaire carbonifère. Europe et Amérique du Nord.

Sous-genres:

a. *Batocrinus* Casseday (*Conocrinus* Troost, *Uperocrinus* M. et W.) (fig. 264). Comme le genre précédent, mais les 5 groupes de bras ne sont pas séparés à la base par de grands sillons intermédiaires et forment une ceinture continue. Bras courts, ne se bifurquant plus, une fois libres. C lisse, rétréci en bas, avec côtés plans ou même concaves. R^2 quadrangulaires, déprimés. Tube anal très long, subcentral. Calcaire carbonifère. Amérique du Nord.

b. *Eretmocrinus* Lyon et Casseday. Bras (12 à 20) élargis en haut, déprimés, aliformes. Proboscis excentrique, mince à la base, renflé au milieu, et un peu incliné latéralement. Sommet ordinairement renfoncé. Calcaire carbonifère. Amérique du Nord.

c. *Alloprosallocrinus* Lyon et Casseday. Corps conique, C aplati, base des bras sur le même plan que la face inférieure du C. Proboscis central. Calcaire carbonifère. Amérique du Nord.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d. *Strotocrinus* Meek et Worth. (*Calathocrinus* Hall, *Physetocrinus* M. et W.). Diffère de l'*Actinocrinus* par l'existence, en outre des Distichalia axillaires supérieurs d'autres Distichalia se divisant encore une ou 2 fois en deux rangées; l'intervalle qui les sépare, est comblé par de petites Interdistichalia. Opercule calicinal avec de nombreuses petites plaquettes. Calcaire carbonifère. Amérique du Nord.

e. *Steganocrinus* Meek et Worth. Comme *Actinocrinus*, mais les R^3 sont suivis horizontalement de 5 rayons en forme de bras, libres, parfois bifurqués, recouverts au côté inférieur d'une rangée, au côté supérieur de 2 rangs de plaquettes. De ces rayons partent des deux côtés les bras courts à 2 rangées. Calcaire carbonifère. Amérique du Nord.

Amphoracrinus Austin. Comme *Actinocrinus* mais l'ouverture anale est excentrique; il y a souvent moins de IR et IRA. Bras à 2 rangées, rameux. Dévonien, calcaire carbonifère. Amérique du Nord, Angleterre, Belgique.

Sous-genres:

a. *Dorycrinus* Röm. (fig. 265). Comme *Amphoracrinus*, mais l'opercule porte sur chaque radius un aiguillon aculéiforme ou un tubercule noueux, il y a un sixième aiguillon au milieu du sommet. De chaque ouverture brachiale sortent directement 2 bras simples. Calcaire carbonifère. Amérique du Nord.

Fig. 264.
Batocrinus pyriformis Shum. sp. Carbonifère. Burlington, Iowa (d'après Meek et Worthen).

b. *Agaricocrinus* Troost. Comme *Amphoracrinus*, mais le C est très surbaissé, à base approfondie en entonnoir, de sorte que les bras ont l'air de sortir du bord inférieur du C. Calcaire carbonifère. Amérique du Nord.

c. *Cœlocrinus* Meek et Worthen. (*Sphærocrinus* M. et W. non Röm.). Comme *Amphoracrinus*, mais il n'y a qu'un Dist. sur R^3. Base excavée. Bras minces. Calcaire carbonifère. Amérique du Nord.

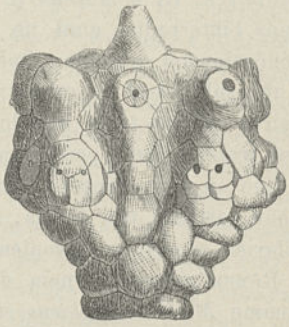


Fig. 265.
Dorycrinus quinquelobus Hall var. intermedia Meek et Worth. Carbonifère. Burlington, Iowa. Du côté anal, grand. nat. (d'après Meek et Worthen).

Megistocrinus Owen et Shum. C comme chez *Amphoracrinus*, large, cyathiforme; base aplatie ou enfoncée. Opercule déprimé. Ouverture anale complètement latérale à la même hauteur que la base des bras ou au-dessous d'eux, entourée de plaquettes minces (c'était probablement d'abord un court prolongement en forme de boutoir). Silurien supérieur. Amérique du Nord.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

20e famille: STELIDIOCRINIDÆ Ang.

C formé de 5 B, 5×3 R, 1 à 3 zônes de Distichalia et un nombre variable de IR. Les R^1 se touchent latéralement. Les IR^1 (avec IRA^1) sont dans les angles rentrants des R^1 et entre les R^2 et R^3. Opercule formé de plaquettes épaisses, disposées radiairement.

Stelidiocrinus Ang. B 5 égaux, élevés, triangulaires, acuminés en haut. R^1 grands, à 7 côtés, à bord supérieur entaillé, R^2 quadrangulaires étroits, R^3 axillaires. 1 IR grand, polyédrique. Interradius anal avec une grosse plaque inférieure et 8 au-dessus. Bras 5×2 formés d'articles cunéiformes, à rangées alternantes ou simples. Pinnules longues. Opercule calicinal formé de plaques assez grosses. Articles de la tige crénelés sur le bord des surfaces articulaires. Silurien supérieur. Gothland.

Harmocrinus Ang. B 5 petits. R^1 à 7 côtés, grands, R^2 quadrangulaires, déprimés, R^3 axillaires. IR nombreux, 6 à 8. Interaxillaires 3. Bras 5×2, à rangées alternantes. Pinnules très longues. Silurien supérieur. Gothland.

Schizocrinus Hall. C petit. B 5 petits, acuminés. IR $5 \times \left\{\begin{smallmatrix}2\\2\\1\end{smallmatrix}\right.$ Bras minces 5×2, bifurqués, à rangées alternantes. Tige ronde, surfaces articulaires radiées, Silurien inférieur. Trenton, New-York.

21e famille: MELOCRINIDÆ Zitt.

Base monocyclique. B 4, R 5×3; surmontés de 2 à 3 Dist. IR nombreux, interradius anal légèrement anormal. Opercule calicinal avec un grand nombre des plaquettes petites mais épaisses.

Melocrinus Goldf. C en forme de poire ou de melon. B 4 dont 3 pentagonaux, le 4e plus gros hexagonal. Tous les R sont hexagonaux, les R^3 sont axillaires. IR nombreux (8 à 10), les plus inférieurs intercalés entre R^1 et R^2, dans l'interradius anal un plus grand nombre de IR. 2 Dist. Interdistichalia généralement absents. Opercule calicinal bombé, formé de plaquettes solides. Anus subcentral ou excentrique. Bras 5×2 à une seule rangée, accolés par paires suivant toute leur longueur et soudés par les côtés adjacents. Les côtés qui restent libres présentent des ramifications accessoires, simples, alternantes, à une ou deux rangées d'articles, et portant des pinnules. Tige ronde ou elliptique, articles peu élevés, surfaces articulaires radiées. Canal central arrondi. Silurien supérieur, dévonien. Europe, Amérique du Nord.

Römer réserve le nom de *Melocrinus* pour les formes à anus excentrique, comme *M. hieroglyphicus* et *verrucosus* Goldf. et donne aux espèces dont l'anus est subcentral (*M. gibbosus* Goldf., *pyramidalis* Goldf., etc.) le nom de *Castanocrinus*.

Sous-genre:

Ctenocrinus Bronn (*Mariacrinus* Hall, *Astrocrinites* Conrad) (fig. 266). Comme le *Melocrinus*, mais l'anus est allongé en tube, et les Interdist. sont bien développés. La surface interne des Dist. axillaires donne naissance à un bras, la surface externe ne donne qu'une ramification latérale. Ce genre existe en particulier à l'état d'empreintes dans le grès à spirifères du Harz, dans le

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Nassau, et dans l'Eifel, on l'a trouvé aussi dans l'Amérique du Nord. Les empreintes en creux de la tige, chez lesquelles le canal central et les intervalles minces qui séparent les surfaces articulaires des articles sont remplis par la matière de la roche, sont connues sous le nom de pierres de vis (*Schraubensteine*). On rapporte ordinairement au *Cyathocrinus pinnatus* les empreintes des faces articulaires d'articles isolés.

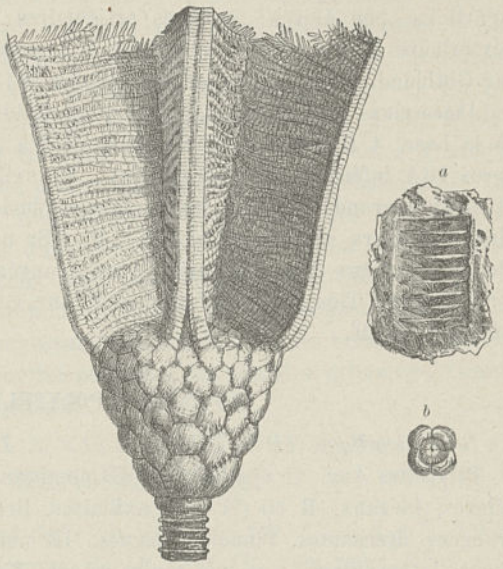


Fig. 266.
Ctenocrinus typus Bronn. Dévonien (grès à spirifères). Daun, Eifel. *b* base. *c* moule d'un fragment de la tige, vulgairement appelé Schraubensteine.

Technocrinus Hall. Comme *Melocrinus* mais il n'y a qu'un Dist. axillaire sur les R^3. Bras 5×4 séparés. Silurien supérieur.

Phillipsocrinus M'Coy. Calcaire carbonifère.

Scyphocrinus Zenk. C très grand, formé de nombreuses plaquettes minces striées radiairement. B 4 (jamais 5) pentagonaux, acuminés en haut. R^1 grands, hexagonaux, tronqués à la partie supérieure. Entre R^1 et R^2 un grand IR hexagonal, que suivent entre R^2 deux petits et entre R^3 trois IR. Dans l'interradius anal entre les R^2 il y a 3, et au-dessus 4 à 5 plaquettes. Sur les surfaces supérieures droites des R^3 viennent s'attacher 4 (ou 5 ?) Dist. Tous les interstices dans la partie supérieure du calice sont comblés par de petits IR fortement sculptés et des Interdist. Chaque rangée de Distichalia sert de base à un bras formé d'articles en une seule rangée. Ils sont excavés profondément à leur face ventrale, et recouverts à leur base de nombreuses ramifications accessoires, très serrées les unes contre les autres; les ramifications des bras adjacents s'entrecroisent et forment dans les intervalles interbrachiaux un feutrage bien uni. Un peu plus haut les bras deviennent complètement libres, et se divisent en nombreuses branches longues à minces ramifications latérales en formes de pinnules. Toutes les portions des bras se composent d'articles très bas, en une seule rangée avec surfaces articulaires radiées sur les bords. Tige longue, ronde. Articles surbaissés, égaux, avec canal nourricier arrondi. *Sc. elegans* Zenk. Silurien supérieur. Bohême (Carlstein près de Prague, étage E).

Corymbocrinus Ang. (*Clonocrinus* Quenst.). C cupuliforme, base excavée en entonnoir, 4 B visibles seulement d'en dessous, formant un cône creux court. R^1 transversaux, recourbés en dessous, R^2 étroits, R^3 axillaires. Dist. 2, les inférieurs plus grands, les supérieurs portant les bras, entre eux 2 Interdist.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

IR $5\times(\frac{1}{1})$, les inférieurs très grands, intercalés entre R^2 et R^3, et contigus à R^1. Bras 5×2 très longs, plusieurs fois divisés, à deux rangées d'articles, à une rangée à la base. Pinnules longues. IBr $5\times(\frac{1}{1})$ suivant les IR. Tige ronde, formée d'articles peu élevés: surfaces articulaires radiées à l'exception d'une zône extérieure étroite. Canal nourricier à 5 rayons. Silurien supérieur. Angleterre et Gothland. *Eucalyptocrinus polydactylus* M'Coy.

Abacocrinus Ang. (*Actinocrinites* p. p. Goldf.). C ovoïde, légèrement excavé à la base. 4 B inégaux. R^1 inégaux, de 5 à 7 côtés, entre lesquels se trouve le gros IRA inférieur; R^2 hexagonaux, R^3 axillaires. IR $4\times(\frac{2}{1})$. IRA nombreux, l'inférieur grand, octogonal, les suivants en plusieurs rangées longitudinales. Dist. 2; les supérieurs axillaires. Interdist. 2. IBr nombreux, petits. Bras 5×2 très longs, plusieurs fois bifurqués, à une rangée d'abord, deux ensuite. Pinnules très longues. Tige ronde. Silurien supérieur. Gothland. *Actinocrinites tesseracontadactylus* Goldf.

22e famille: POLYPELTIDÆ Ang.

Base dicyclique. IB 8, PB 16. R 10 × 2. IR nombreux.

Polypeltes Ang. C cyathiforme. IB nombreux, au moins 8, peu élevés. PB 16 élevés, inégaux. R 10 (?) × 1 axillaires. Bras 10 (?) × 2, bifurqués en haut, à rangées alternantes. Pinnules longues. IR nombreux en une ligne dédoublée en haut. Interaxillaires sur une seule rangée. Tige ronde épaisse. Surfaces articulaires lisses extérieurement, radiées sur le bord interne. Canal nourricier à 5 rayons. Silurien supérieur. Gothland. *P. granulatus* Ang.

23e famille: UINTACRINIDÆ Zitt.

C sans tige, libre, inéquilatéral. Les 5 B entourent une petite plaque centrodorsale pentagonale. R 5×3. Dist. 2 ou plus. IR nombreux, les inférieurs entre les R^2. Bras 5 × 2 longs, à une rangée, ne se distinguant pas nettement du calice, réunis par les IBr.

Uintacrinus Grinnell (fig. 267). C grand, ventru, hémisphérique, sans tige, formé d'un grand nombre de plaques minces. Base formée d'une petite plaque

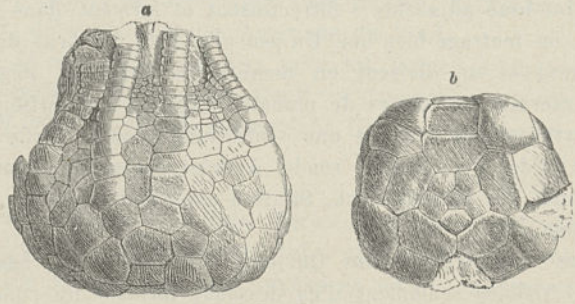


Fig. 267

Uintacrinus Westphalicus Schlüt. Crétacé supérieur de Recklinghausen, Westphalie. *a* vu de côté, *b* vu d'en dessous, grand. nat. (d'après Schlüter).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

centro-dorsale pentagonale et d'un anneau de B pentagonaux, égaux, acuminés, de petite taille. R^1 large hexagonal, R^2 à 4 ou 6 côtés, R^3 axillaire. Entre R^1 et R^2 sont les grands IR^1 que suivent 2 IR^2 et ensuite 1 ou 2 zônes interradiales de plusieurs plaquettes. La zône supérieure est intercalée entre les Dist. dont 2 ou plus se trouvent sur les R^3. Les Dist. se continuent d'une manière insensible avec les Br arrondis, qui sont unis en partie par des articulations, en partie par des sutures sizygiales, et forment 10 bras allongés, simples, à une seule rangée. Dans l'angle des Dist. se trouvent l'une sur l'autre 2 assez grandes Interdist. Du deuxième ou quatrième article des rangées de Distichalia naissent de chaque côté en alternant, des rangées de plaquettes dirigées obliquement en dedans et en haut qui diminuent à mesure qu'on s'élève, et font croire à des bras latéraux tandis qu'elles ne se composent nullement d'articles brachiaux avec sillon ventral. Ces rangées sont étroitement serrées et se touchent de façon à remplir complètement les espaces interbrachiaux. En haut où les bras deviennent libres, ces rangées latérales de plaquettes passent à des pinnules articulées. Craie supérieure du Kansas et de la Westphalie.

24e famille: GLYPTOCRINIDÆ Zitt.

C élevé avec base dicyclique, formé de 5 (ou 3) IB, 5 PB, 5 × 3 à 4 R, 1 à 3 zônes de Dist. et un nombre quelconque de IR. Les IR^1 sont entre R^1 et R^2. Bras à une ou deux rangées avec fines pinnules. Opercule calicinal formé de nombreuses petites plaquettes.

a. *avec 2 Infrabasalia.*

Glyptocrinus Hall (*Icosidactylocrinus* Owen, *Trochocrinus* Portlock) (fig. 268). C cyathiforme à 5 côtes suivant les Radialia, dichotomes en haut. Chaque plaque porte des ornements saillants radiaires. IB 5 très petits, parfois à peine développés. PB 5 d'égales dimensions; R 5 × 3, les supérieurs axillaires. Les grands IR inférieurs sont entre R^1 et R^2 et sont suivis d'un certain nombre, ordinairement 3, de rangées verticales de plus petits IR. Opercule du calice formé d'un grand nombre de petites plaquettes et portant l'ouverture anale excentrique. Bras 5 × 2 × 2 à une rangée, avec de longues pinnules fines. Tige ronde ou pentagonale. Canal nourricier pentagonal, articles alternativement minces et épais. Surfaces articulaires avec ornements quinaires. Silurien inférieur. Canada, Ohio, New-York, pays de Galles, etc. Silurien supérieur. Wisconsin.

Fig. 268.
Glyptocrinus decadactylus Hall. Silurien inférieur (groupe de Trenton). Cincinnati, Ohio. Grand. nat.

Glyptaster Hall. Comme le précédent, mais les IB sont bien développés. L'interradius anal est plus large que les autres. Bras à deux rangées. Silurien supérieur.

Le genre dévonien *Clonocrinus* Oehlert (non Ang. non Quenst.) ne se distingue que par la prétendue absence des IB (sans doute rudimentaires).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Thylacocrinus Oehlert. C large, sphérique, assez grand. Base dicyclique. 5 IB petits, pentagonaux. 5 B hexagonaux. R 5 × 3 et entre eux un IRA^1. R^2 plus grands que R^1. R^3 axillaires. Dist. 2. Bras 24, très longs, à deux rangées, non bifurqués. Dévonien.

? **Cupulocrinus** d'Orb. (*Scyphocrinus* Hall non Zenk.) 5 B pentagonaux. R 5 × 4, les supérieurs axillaires. R^1 inégaux, à 4 à 7 côtés, le 5e octogonal. R^2 et R^3 bas, quadrangulaires. IR 5 × $\binom{2}{1}$, les inférieurs entre R^2 et R^3. Tige ronde. Silurien inférieur.

Lampterocrinus Röm. (*Balanocrinus* Troost). C pyriforme. IB 5 cunéiformes. PB 5 pentagonaux, acuminés, à l'exception de celui de l'interradius anal. R 5 × 4 hexagonaux, diminuant de grosseur vers le haut. R^1 petits, arrondis, portant la fossette des bras. IR 4 × $\left\{\begin{smallmatrix}3\\2\\1\end{smallmatrix}\right.$, les IR^1 entre R^2. IRA^1 entre R^1, puis 6 plus petites plaquettes. Opercule très bombé, recouvert de petites plaquettes. Anus central, tubuleux. Tige pentagonale. Silurien supérieur. Tennessee.

Eucrinus Ang. C cupuliforme. Base dicyclique. IB 5 petits, irrégulièrement pentagonaux. PB 5 courts, hexagonaux, épais à la base. R^1 larges, hexagonaux, comprenant entre eux le IRA^1 inférieur étroit. R^2 transversaux, larges. R^3 axillaires. Dist. 2. IR et IRA en nombre quelconque. Bras 5 × 2 simples, à 2 rangées. Pinnules longues. Silurien supérieur. Gothland.

b. *avec 3 Infrabasalia.*

Sagenocrinus Austin (*Actinocrinus* p. p. Phill.). Base dicyclique. IB^3, inégaux, petits, formant un pentagone. PB 5, inégaux, acuminés, comprenant entre eux l'interradial anal inférieur plus étroit. R 5 × 3. R^1 larges, à 7 côtés, comprenant entre eux un large IRA^2. Dist. 4. IR nombreux. Bras 10 × 2, à une rangée, plusieurs fois bifurqués. Pinnules courtes. Silurien supérieur. *S. (Actinocrinus) expansus* Phill. à Dudley dans le pays de Galles et à Gothland.

25e famille: RHODOCRINIDÆ. F. Röm. émend. Beyrich[1].

C cupuliforme ou sphérique, à base dicyclique. 5 IB, 5 PB, 5 × 3 R, 1 à 3 zônes de Dist. et un grand nombre de IR. Les IR inférieurs forment avec les R^1 un anneau de 10 plaquettes qui alternent.

a. *Calice équilatéral (régulier).*

Ollacrinus Cumberl. (*Gilbertsocrinus* Phill.!). C sphérique ou cupuliforme. Base profondément excavée. IB 5 petits. PB hexagonaux, tronqués en haut. R^1 heptagonaux, R^2 hexagonaux, R^3 axillaires; en outre 2 Dist., et entre elles un Interdist. Tous les interradius absolument semblables se composent de 7 à 14 plaquettes. IR^1 pentagonaux axillaires, entre les R^1; ensuite beaucoup de IR^2 et R^3. Opercule calicinal formé de plaquettes, peu bombé, à ouverture anale excentrique; il porte sur le bord 5 prolongements canaliculés, creux, une seule fois bifurqués, horizontaux ou renversés, entourés de plaquettes et s'étendant au-dessus des espaces interradiaux. Bras 5 × 4 très minces, à 2 rangées, généralement

[1] Daprès communications orales de Mr. le Professeur Beyrich.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

pendants et recourbés, parfois aussi dressés, venant s'appuyer à la surface interne des Dist. supérieurs axillaires. Entre eux et un peu au-dessus se trouvent les prolongements en forme de bras du calice. Calcaire carbonifère. Angleterre et Amérique du Nord.

Lyon et Casseday ont distrait du genre *Ollacrinus* sous le nom de *Goniasteroidocrinus* (= *Trematocrinus* Hall) un certain nombre de formes américaines du carbonifère et du dévonien, chez lesquelles les prolongements en forme de bras du bord supérieur du calice prennent un développement anormal, et se bifurquent en deux longues pointes. Cependant ces formes sont reliées, d'après Wachsmuth, par des passages insensibles aux *Ollacrinus*. Cet auteur a observé dans l'intérieur un canal axial à parois solides (tube digestif), qui se contourne en spire vers le bas, se rétrécit et remonte de nouveau en haut en approchant de la base.

b. *Calice inéquilatéral (irrégulier). L'interradius anal diffère des autres.*

Rhodocrinus Mill. C cupuliforme ou sphérique. Plaquettes présentant souvent des ornements radiés. Base aplatie ou déprimée. IB 5 petits, acuminés, PB d'égales dimensions, tronqués en haut, hexagonaux. R^1 à 7 côtés, R^2 hexagonaux, R^3 axillaires. Entre les R^1 sont de grands IR^1 hexagonaux et au-dessus d'eux 5 à 9 petits IR en 2 à 3 rangées verticales. Dist. 2, le supérieur avec une fossette articulaire en demi-lune. Entre eux un Interdist. Opercule formé de plaquettes fines. Anus excentrique, proche du bord. Bras 5 × 2 forts, à une rangée, plusieurs fois bifurqués. Tige ronde. Canal nourricier à 5 rayons. Silurien, dévonien, carbonifère.

Espèces typiques : *Rhod. verus* Mill. (Carbonifère) ; *Rhod. gonatodes* Müll. Dévonien.

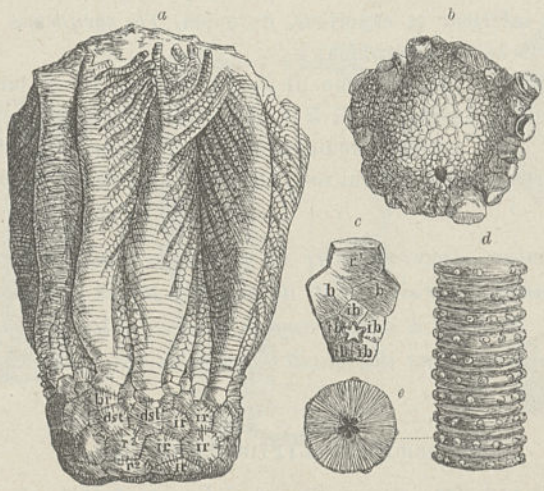


Fig. 269.

Rhipidocrinus crenatus Goldf. sp. Dévonien. Gerolstein, Eifel. *a* exemplaire complet avec les bras, grand. nat. (d'après Schultze). *b* calice, vu de dessus, avec l'orifice anal latéral. *c* base vue d'en dedans, montrant 5 Infrabasalia, 2 Parabasalia, et un Radiale inférieur. *d* tige vue de côté. *e* surface articulaire d'un article de la tige.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Acanthocrinus F. A. Röm. émend. Joh. Müller et Hall. C cupuliforme ou turbiné. IB pentagonaux, bien développés. PB grands, tronqués en haut, avec un gros prolongement en forme de bouton ou d'aiguillon. Dist. 3 dans les interradius formés de nombreuses plaquettes (15 ou plus). Bras reliés à leur base par les Interbrachialia, puis devenant libres, à deux rangées, plusieurs fois bifurqués, parfois pendants. Dévonien. *A. longispina* F. A. Röm. Dévonien inférieur. Clausthal, Coblenz. *A. nodulosus* Hall. Amérique du Nord.

Rhipidocrinus Beyrich (*Rhodocrinus* p. p. Goldf. et auct.) (fig. 269). C large, cupuliforme, plaquettes généralement ornées de sculptures. Base plate ou légèrement excavée. IB très petits, réunis en dedans, formant sur la tige un pentagone. PB hexagonaux, tronqués en haut; R^1 pentagonaux, entre eux 4 grands IR^1 à 7 côtés et un IRA^1 octogonal, que suivent en 3 zônes un certain nombre d'IR et IRA. Dist. 2, le supérieur axillaire, entre lesquels un ou plusieurs Interdist. Bras 5×2, reposant sur la face interne des Dist. axillaires (la surface externe porte le premier rameau latéral). Les bras sont flabelliformes, courts, formés d'articles surbaissés, très larges, à une seule rangée, portant de chaque côté des branches fortes, à deux rangées d'articles accessoires très rapprochés, et portant les pinnules. Opercule calicinal formé de plaquettes petites, peu bombé. Anus excentrique. Tige épaisse, ronde, formée d'articles peu élevés. Canal nourricier à 5 rayons. Dévonien. *Rh. crenatus* Goldf. sp. de l'Eifel.

? **Hadrocrinus** Lyon. Dévonien. Ohio (Trans. Am. Philos. Soc. vol. 13).

? **Trybliocrinus** Gein. Carbonifère des Asturies. (Neues Jahrb. 1867, p. 284 T. 3).

Thysanocrinus Hall. C pyriforme ou turbiné, comme chez le *Rhodocrinus*. 4 PB sont acuminés en haut; celui de l'interradius anal seul est tronqué. Suivant les radius s'étend une crête arrondie, qui se bifurque en arrivant à R^3 et se poursuit dans les Dist. Bras 5×2, très minces, plusieurs fois bifurqués, à deux rangées. Silurien inférieur et supérieur, dévonien. *Th. pyriformis* Bill. (Silurien); *Th. quinquelobus* Schultze (Dévonien).

? **Lyriocrinus** Hall. C cupuliforme. B 5 (?) R 5×4, R^4 axillaires, au-dessus 2 Dist., entre eux 1 Interdist. IR $5 \times (\frac{x}{1})$, sur lesquels 2 petits IBR. Bras 5×2 indivis, à deux rangées, équidistants. Tige ronde. Surfaces articulaires des articles radiées. Canal central rond. Silurien supérieur. Amérique du Nord (Lockport).

E. *Calice régulier. Opercule étiré en forme de bouteille, rétréci en haut, avec ouverture anale centrale, formé de grandes pièces polygonales régulièrement disposées. 20 bras à deux rangées, placés entre les saillies costulées du bord du calice ou dans des cavités particulières, ne s'élevant pas au-dessus du calice.*

26e famille: CALYPTOCRINIDÆ Ang.

C régulièrement radiaire, avec 4 B, 5×3 R, 5×1 Dist. et 5×3 IR. Tous les interradius sont égaux. Opercule calicinal en forme de goulot de bouteille, avec ouverture anale centrale, formé de plaquettes régulièrement disposées. Les 20 bras à deux rangées de plaques n'atteignent jamais le sommet du calice et s'insèrent

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

deux par deux entre les saillies costulées du bord supérieur du calice ou dans des cavités particulières, formées par des élévations verticales placées sur le calice.

Callicrinus Ang. (*Calliocrinus* d'Orb.) (fig. 270). C cyathiforme, plaquettes costulées ou épineuses. Base profondément excavée. B 4 un peu inégaux, petits,

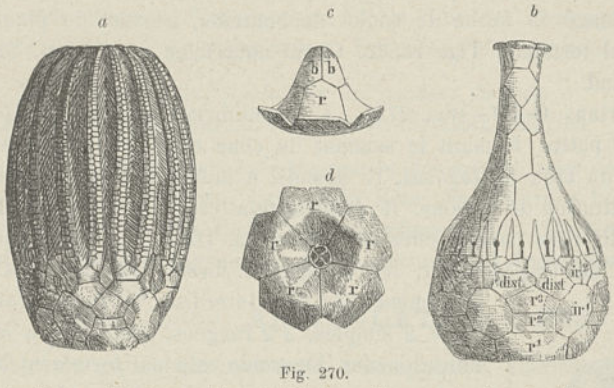


Fig. 270.

Callicrinus costatus His. sp. Silurien supérieur. Gothland. *a* calice avec les bras. *b* calice à sommet bien développé, sans les bras. *c* base vue d'en dedans. *d* base vue de dessous, grand. nat. (d'après Angelin).

cunéiformes, visibles seulement d'en dessous, formant un cône dirigé obliquement en dedans et en haut, dont l'extrémité tronquée est creusée d'un trou pentagonal. R^1 grands, la moitié inférieure repliée, formant la plus grande partie de

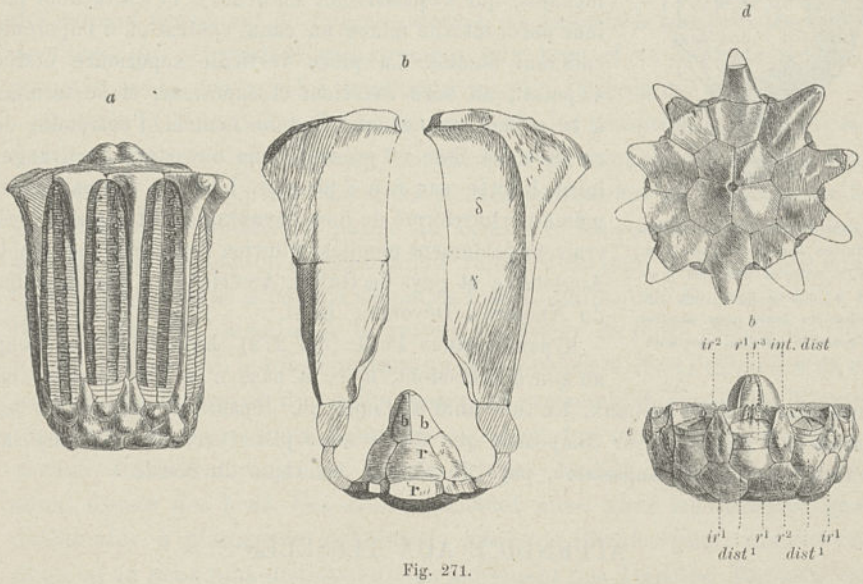


Fig. 271.

Eucalyptocrinus rosaceus Goldf. Dévonien. Gerolstein, Eifel. *a* exemplaire complet avec les bras. *b* section idéale d'un calice (*b* Basalia, *r'* premiers Radialia, *γ* pièce inférieure, *δ* pièce supérieure de la fossette des bras). *d* opercule calicinal. *e* calice sans bras (*b* Basalia, r^1 et r^2 premiers et seconds Radialia, *ir* Interradialia, *dist.* Distichalia, *int. dist.* Interdistichalia) (d'après L. Schultze).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

la base du calice en forme de cône creux; R^2 quadrangulaires, étroits. R_3 larges, axillaires. IR $5 \times \binom{2}{1}$ dont les inférieurs sont grands, intercalés entre les R^2 et R^3, les deux supérieurs sont élevés, cunéiformes, et réunis par une suture verticale. Dist. 2 (en tout 20), les supérieurs axillaires. Interdist. 1, étroits et hauts. Bras 10×2 simples, à deux rangées. Pinnules très longues. Opercule calicinal prolongé en forme de goulot de bouteille, couvert de plaquettes, avec orifice central terminal. Tige ronde. Canal nourricier pentagonal. Silurien supérieur. Gothland.

Eucalyptocrinus Goldf. (fig. 271). C cupuliforme, avec base profondément excavée. B 4 petits, formant le sommet du cône creux de l'enfoncement basal, et perforé d'un trou pentagonal. R^1 grands, à moitié inférieure repliée, entrant dans la constitution de ce cône. R^2 quadrangulaires, parfois absents. R^3 axillaires. IR $5 \times \binom{2}{1}$ disposés comme chez le *Callicrinus*. Dist. 2. Les inférieurs grands, pentagonaux ou trapézoïdaux, les supérieurs formés de 3 pièces quelquefois nettement visibles. Interdist. 1, suivant sur R^3. Bras 10×2 simples, à 2 rangées, une seule à la base. Pinnules longues. Opercule calicinal fortement bombé, s'élevant en un mince canal formé de plaquettes. Sur les Interradialia et les Interdistichalia s'élèvent 10 feuillets calcaires formant 10 niches, dans chacune desquelles s'insèrent 2 bras soudés latéralement. Les parois verticales de ces niches sont deux fois aussi hautes que le calice; elles se composent principalement de deux pièces inégales, qui s'épaississent en dehors, et s'attachent par leur paroi interne mince au canal central ou à l'opercule calicinal bombé. La pièce verticale supérieure étalée s'épaissit au bord extérieur et supérieur, et se termine à la même hauteur que le tube central, l'extrémité de ce tube est lisse et présente une ouverture quadrangulaire, limitée par 6 à 8 plaques. L'orifice central paraît même parfois formé de 5 ou davantage petites plaquettes, vraisemblablement mobiles. Silurien supérieur. Gothland, Angleterre et pays de Galles, Amérique du Nord (groupe du Niagara). Dévonien. Eifel.

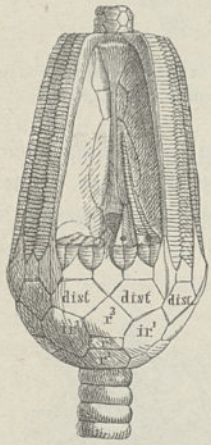


Fig. 272.
Hypanthocrinus regularis His. Silurien supérieur. Gothland. Calice complet avec les bras. On a enlevé dans une des niches les bras, pour montrer l'opercule calicinal plaqueté.

Hypanthocrinus Phill. (fig. 272). Ressemble beaucoup au genre précédent, mais la base n'est pas excavée en entonnoir. B 4 hexagonaux. Le tube anal de l'opercule dépasse le sommet, et les parois des niches ne se composent que d'une seule pièce verticale. Silurien supérieur. Gothland, Angleterre, pays de Galles, Amérique du Nord.

APPENDICE AUX TESSELÉS

1° Genres incomplètement connus, de position systématique douteuse.

Reteocrinus Billings. Silurien. *Closterocrinus* Hall. Silurien. *Cyrtidocrinus* Ang. Silurien supérieur. *Asterocrinus* Münst. (*Zygocrinus* Bronn). Dévonien. *Mycocrinus*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Schultze. Dévonien. *Tribrachiocrinus* Austin. *Tetramerocrinus* Austin. Silurien. *Acrocrinus* Yandell. Carbonifère. *Sycocrinus* Austin. Carbonifère.

2° Genres insuffisamment caractérisés, fondés sur des parties du calice, des bras, ou des articles de la tige.

a. *Genres fondés sur les parties du calice.*

Calyx Rouault. Silurien. *Condylocrinus* Eichw. Silurien. *Proteuryale* Röm. Peut-être opercule du calice de *Rhodocrinus*. Dévonien. *Aspidocrinus* Hall. Silurien.

b. *Genres fondés sur des portions de bras.*

Syringocrinus Billings. Silurien. *Brachyocrinus* Hall. Silurien.

c. *Genres fondés sur des morceaux ou des articles isolés de tige.*

Ancyrocrinus Hall. Dévonien. *Cysticrinus* Röm. *Sphenocrinus* Eichw. *Grammacrinus* Eichw. *Condylocrinus* Eichw. *Sphenocrinus* Eichw. *Cophinus* König. Appartiennent aux couches siluriennes, à l'exception de l'*Ancyrocrinus*.

2e sous-ordre: **ARTICULATA** Joh. Müll.

Plaquettes du calice généralement très épaisses, reliées par des surfaces articulaires excavées-bombées ou planes. IR n'existent que rarement. Base ordinairement monocyclique, formée de 5 plaquettes. L'opercule du calice est généralement formé d'un périsome membraneux, rarement de plaquettes; il présente des sillons ambulacraires ouverts, une ouverture buccale centrale et un anus excentrique. Les plaques orales des angles buccaux peuvent exister ou faire défaut. Dans l'intérieur des plaquettes du calice pénètrent des canaux provenant de l'organe dorsal, et destinés à recevoir des traînées de fibres qui se rendent radiairement aux bras et se continuent dans la partie dorsale des articles brachiaux jusqu'à l'extrémité des bras.

D'après la définition précédente, les Articulés comprennent les divisions des *Articulata* et *Coadunata* de J. S. Miller. Ils contiennent tous les genres actuels, et à l'exception des deux genres *Marsupites* et *Uintacrinus* tous les Eucrinoïdes fossiles à partir du Trias. On les reconnaît facilement en général à la disposition régulièrement radiaire de leur calice à base simple (seuls, l'*Apiocrinus* a parfois de petits Interradialia, et l'*Encrinus* offre une base dicyclique), ainsi qu'à la grande épaisseur de leurs plaquettes calicinales. Le caractère le plus constant du calice consiste dans l'existence de cinq canaux qui divergent du cœur, contenant vraisemblablement les filaments tendineux (et sans doute aussi des nerfs et des vaisseaux sanguins); ces canaux traversent tous les Basalia et les Radialia et vont former le canal dorsal des bras. Ces canaux existent aussi chez les quelques genres d'Articulés à plaquettes calicinales minces (*Plicatocrinus*, *Cotylederma*), et qu'on ne peut plus distinguer extérieurement des Tesselés. Beyrich est le premier qui ait indiqué ces canaux chez les genres fossiles *Encrinus* et *Apiocrinus*; plus tard ils furent revus par Carpenter chez la *Comatula*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et le *Pentacrinus*, et ensuite par Sars et Ludwig chez le *Rhizocrinus*. Leur trajet est généralement le même dans tous ces genres. Suivant la ligne médiane des Basalia, on remarque une gouttière en partie ouverte, en partie fermée qui se bifurque à sa partie supérieure. Chacune des branches pénètre dans les R^1 par un orifice arrondi creusé dans leur bord inférieur, et parcourt ces plaquettes comme canal interne. Chaque Radiale contient par conséquent deux canaux semblables, qui viennent de deux Basalia. Ordinairement ces canaux convergent de manière à se rejoindre déjà au milieu du premier Radiale et à marcher côte à côte parallèlement (fig. 273). Quelquefois au contraire ils restent séparés par un intervalle plus ou moins grand (fig. 274). A la surface articulaire supérieure des R^1 on reconnaît la section des canaux radiaires, s'ouvrant par une grande ouverture commune ou deux petites ouvertures séparées. Ces canaux traversent parallèlement les articles inférieurs simples des bras (R^2 et R^3 auct.), s'écartent de nouveau l'un de l'autre dans le premier Brachiale axillaire et pénètrent comme des canaux simples dans les bras et leurs prolongements. Chez l'*Encrinus* chaque canal émet dans la première axillaire un rameau latéral se rendant diagonalement de l'autre côté. Tous les articles des bras sont ainsi parcourus par 2 canaux parallèles (fig. 274). Chez tous les Articulés, les canaux qui rayonnent autour de la base sont reliés ensemble par un canal annulaire dans le premier Radiale.

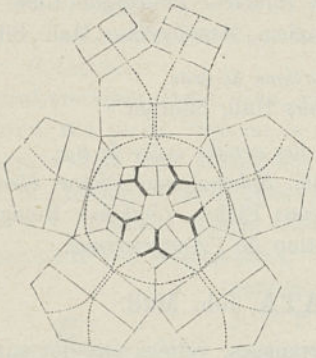


Fig. 273.
Trajet des canaux internes dans le calice et dans les bras du genre *Apiocrinus*.

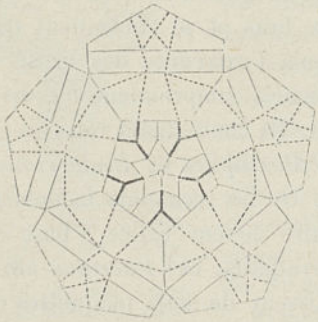


Fig. 274.
Trajet des canaux internes dans le calice et les bras de *Encrinus* (d'après Beyrich). Dans les figures 273 et 274 la partie des canaux qui parcourt l'intérieur des plaquettes est ponctuée, tandis qu'on a indiqué par un trait plein l'endroit où ils apparaissent à la surface interne du calice.

Les caractères de l'opercule ne sont qu'imparfaitement connus chez les formes fossiles, parce qu'on n'a trouvé jusqu'aujourd'hui qu'un seul opercule bien conservé d'un *Pentacrinus* du Lias. Il est vrai que les plaquettes

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

calcaires font rarement complètement défaut chez les Articulés vivants, (seulement chez quelques Comatulides), mais elles sont très minces, poreuses, et si lâchement unies ensemble qu'elles se séparent facilement et sont alors détruites.

Les Articulés montrent dans le développement des bras de grandes différences; mais jamais les canaux ci-dessus décrits ne manquent dans la partie dorsale des articles brachiaux.

Comme chez les Tesselés, on peut trouver chez les Articulés des formes avec ou sans tige.

1re famille: ENCRINIDÆ F. Röm.

C surbaissé, cupuliforme; base dicyclique. IB 5 très petits, recouverts par l'article supérieur de la tige. PB 5 grands, R 5. Bras 5 × 2 ou 5 × 4 vigoureux indivis, accolés les uns aux autres, formant une pyramide, et à deux rangées d'articles ou à rangées alternantes. Tige ronde.

Encrinus (Agricola, Lachmund, Lamarck) Miller (*Entrochos* et *Trochites* Agricola, *Encrinites* auct., *Chelocrinus, Dadocrinus,* ? *Calathocrinus* v. Mey., ? *Tetracrinites* Catullo, *Flabellocrinus* Klipst., ? *Cassianocrinus* Laube) (fig. 275-277).

Fig. 275.
Encrinus liliiformis Mill.
Muschelkalk. Brunswick.

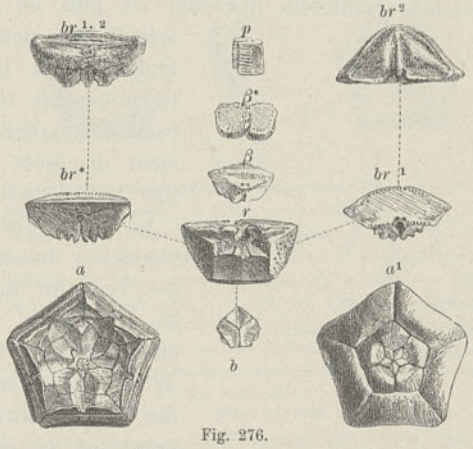


Fig. 276.
Analyse du calice et des bras de *Encrinus*. *a* et *a*1 calice (*patina*) vu de dedans et d'en dessous. *b* Parabasalia vus d'en dedans. *r* Radiale d'en dedans. *br* premier article brachial (R2 auct.) vu d'en dessous (surface articulaire). *br*1 le même vu d'en dessus (articulation sizygiale). *br*1 et *br*2 Brachialia 1 et 2 soudés ensemble vus de dessous et de dedans. *br*2 surface articulaire axillaire de Brachiale 2. *β* article brachial à un, *β** à deux rangs avec double canal. *p* un article de pinnule, grossi.

Le calice surbaissé, en forme d'assiette (bassin, *patina*) se compose d'une base dicyclique et de 5 R. Ces 15 plaquettes sont réunies solidement par des sizygies. IB 5 très petits, acuminés, recouverts par la tige, formant une étoile pentagonale. PB 5 pentagonaux, acuminés en haut, n'étant visibles que d'en dessous. R 5 larges pentagonaux, épais; la surface articulaire supérieure droite tronquée portant un bourrelet transversal droit qui réunit les deux angles latéraux et en dehors

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

duquel se trouve un sillon peu profond. Les R sont réunis par 2 articles brachiaux simples. Les inférieurs (R^2 auct.) sont unis aux R^1 par une surface articulaire, et aux Br^2 axillaires (R^3 auct.) par une sizygie lisse, striée seulement sur le bord externe. Les deux surfaces supérieures en forme de toit des Br^2 sont munies aussi de cannelures articulaires.

R^1 montre au côté interne une fossette médiane probablement pour le passage du vaisseau ambulacraire, on y voit aussi des prolongements frangés et labiés à surface supérieure rugueuse pour recevoir des faisceaux musculaires. Dans les Br^1, le trou ambulacraire traverse le bord interne des plaquettes et les impressions musculaires sont peu développées. Sur les Br^2, on trouve près du bourrelet médian 2 faibles échancrures ou 2 ouvertures, qui se réunissent sous les prolongements musculaires. Les Br^2 axillaires sont suivis de séries de Distichalia composés de 3 à 4 articles brachiaux à une rangée ou à rangées alternantes qui deviennent bientôt complètement à deux rangées. Les 10 bras simples, rarement plusieurs fois divisés, sont garnis des deux côtés de pinnules articulées. On voit souvent des anomalies dans le développement des bras (8, 16, 20 par exemple). Tige ronde, longue, formée à sa partie inférieure d'articles allongés, semblables, et à sa partie supérieure d'articles alternativement épais et minces, ou d'articles semblables devenant de plus en plus déprimés. Les surfaces articulaires sont radiées complètement ou seulement sur le bord, avec un canal nourricier central, rond ou pentagonal d'où partent parfois 5 rayons. Racines épaisses irrégulièrement disposées; l'extrémité inférieure de la tige paraît aussi arrondie.

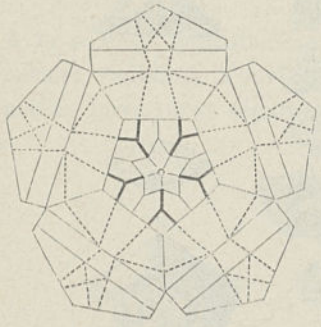


Fig. 277.
Trajet des canaux internes dans le calice et les premiers articles brachiaux de *Encrinus*.

Le trajet des canaux dans l'intérieur des plaquettes du calice et des articles inférieurs des bras est indiqué dans la fig. 277. Tous les Distichalia sont parcourus par 2 canaux marchant côte à côte, qui commencent par deux orifices sur chaque surface articulaire des Br^2 axillaires et parcourent les articles brachiaux en ligne droite. La plaque où les canaux se bifurquent présente les deux trous sur sa face interne étroite où viennent s'articuler les pièces brachiales alternes. Ce genre est très développé dans le Trias. Les articles de la tige forment parfois des bancs entiers (calcaire à Encrines et à Trochites). Les têtes sont surtout abondantes dans le Muschelkalk du Brunswick.

Le genre *Chelocrinus* avait été créé par H. von Meyer pour les formes à bras plusieurs fois divisés (de 25 à 50 ramifications) dont la tige présente des branches verticillées. Le *Dadocrinus* Meyer comprend les Encrines à bras à une rangée (*E. gracilis* v. Buch). Le *Calathocrinus* Meyer est fondé sur un seul jeune calice, mal conservé.

? *Porocrinus* Dittmar (non Billings). Articles de la tige épais, ronds, poreux. Keuper alpin de Hallstadt.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2e famille : EUGENIACRINIDÆ Zitt.

(*Coadunata* Mill.)

C formé de 5 R épais, soudés latéralement, en dedans. B complètement rudimentaires, vraisemblablement compris dans la partie supérieure des Radialia. 2 Br simples sur les R, le supérieur axillaire. Bras 5 × 2 à une seule rangée, épais et indivis. Tige ronde avec racines massives, étalées.

Eugeniacrinus Mill. (*Symphytocrinus* p. p. König) (fig. 278. 279). C petit, pyriforme, cupuliforme, ressemblant à un clou de girofle, formé exclusivement de 5 (rarement 4) grands articles radiaux intimement soudés, qui reposent immédiatement sur l'article supérieur de la tige. Cavité du corps peu profonde, fermée en bas par 5 sillons radiaires allant du centre au milieu du bord supérieur des R.

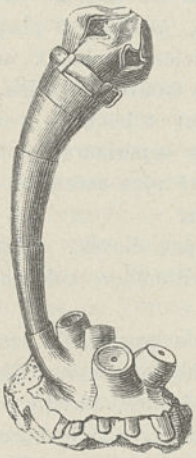


Fig. 278.
Eugeniacrinus caryophyllatus Mill., du jurassique supérieur restauré, sans bras (d'après Fraas).

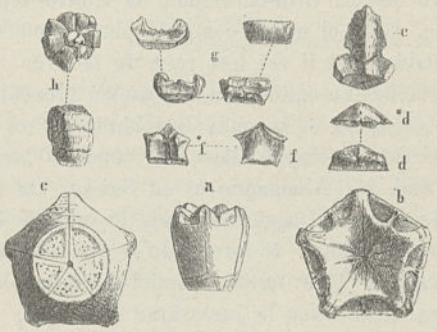


Fig. 279.
Eugeniacrinus caryophyllatus Mill. Jurassique supérieur. Streitberg, Franconie. *a* calice avec l'article supérieur de la tige (pièce centro-dorsale), grand. nat. *b* calice vu de dessus. *c* le même de dessous, grossi. *d* article brachial inférieur (R^2 auct.) vu d'en dedans. *d** le même vu d'en dessus. *e* second article brachial vu d'en dedans, grand. nat. *f* à *h* *E. nutans* Goldf. *f* les 2 premiers articles des bras soudés ensemble, vus d'en dedans, et *f** d'en dehors. *g* un article brachial vu de 4 côtés. *h* bras enroulé, vu de dos et de côté.

Surfaces articulaires des R profondément excavées, divisées en deux moitiés par une ligne médiane, avec une éminence transversale dans le milieu de laquelle vient s'ouvrir le canal interne. Entre les angles latéraux des surfaces articulaires se trouve le premier article brachial déprimé (R^2 auct.) et sur lui la seconde pièce axillaire (R^3 auct). Les 10 bras courts, simples, à une seule rangée, recourbés en haut, rarement conservés, se composent d'articles épais quadrangulaires avec un profond sillon ventral et sont garnis de fines pinnules. Généralement ils reposent immédiatement sur les surfaces articulaires obliques des seconds articles brachiaux axillaires (R^3 auct.). Chez l'*Eugeniacrinus caryophyllatus* au contraire, ils émergent latéralement de petites surfaces articulaires et la pièce médiane de l'article brachial axillaire se prolonge en un appendice triangulaire qui s'incurve sur l'opercule calicinal (fig. 279 e). Ces pièces trouvées isolement ont été décrites par Goldfuss sous le nom de *Pentacrinus paradoxus*. La tige

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

courte est formée d'articles peu nombreux, allongés, cylindriques ou en forme de tonneau, avec un canal central fin, arrondi, et des surfaces articulaires granulées, étoilées, lisses dans le milieu. L'article inférieur de la tige est accru et épaissi en une solide racine.

Le canal central de la tige pénètre dans un calice massif formé de R soudés ensemble, s'élargit en haut et envoie sous la cavité du corps 5 canaux interradiaires qui se bifurquent bientôt. Les deux branches pénètrent dans les R, reçoivent la ramification convergente d'un canal basilaire voisin, et marchent de concert dans le milieu de R vers sa surface articulaire supérieure. Au niveau de l'union des branches se trouve un canal annulaire où aboutissent tous les canaux radiaires. Le trajet de ces canaux nous montre que primitivement les Basalia existaient (peut-être dans le jeune âge) et que leurs rudiments sont compris dans la partie supérieure des R. Ordinairement, on trouve séparément les articles de la tige et la tête. Celle-ci ne se compose plus, bien souvent, que des 5 plaques radiales soudées, et il est fort rare de trouver les articles brachiaux inférieurs encore attachés au calice. On n'a jusqu'à présent jamais trouvé de calice complet avec les premiers et seconds Brachialia (R^2 et R^3 auct.) et les bras y attenant. Le genre est développé dans les couches jurassiques supérieures, notamment dans le Sud de l'Allemagne et en Suisse. On le trouve plus rarement dans le jurassique moyen (Dogger) et dans le crétacé inférieur.

Tetracrinus Münst. C formé de 4 articles radiaux peu élevés, comme chez *Eugeniacrinus*. Tige forme d'articles dissemblables, discoïdes, sphériques, ou elliptiques. Rare dans le jurassique supérieur.

Phyllocrinus d'Orb. C petit, sphérique, elliptique ou pentagonal, formé de 5 pièces radiales épaisses, légèrement convexes, étroitement unies. Base profondément excavée. B manquent ou sont du moins invisibles. Cavité du corps étroite, avec 5 sillons ambulacraires dirigés vers les surfaces articulaires des R, et formant une étoile pentagonale. Les surfaces d'articulation des R reposent dans une profonde et étroite excavation de l'extrémité extérieure et supérieure des processus ambulacraires, et sont munis latéralement d'éminences élevées, pointues. Par l'union des prolongements de 2 R voisins, il se forme entre les surfaces articulaires 5 pyramides triangulaires, tronquées en haut, dont la section est tournée en dedans. Les surfaces articulaires présentent une crête transversale, au milieu de laquelle s'ouvre le canal central des R, en dedans de la crête se trouvent 2 excavations, en dehors a une, pour les insertions musculaires. Le trajet des canaux internes dans le calice est identique à ce que l'on a vu chez *Eugeniacrinus*. Bras inconnus. Tige ronde, probablement courte, avec d'épaisses racines. Jurassique supérieur et crétacé inférieur, principalement dans la région alpine.

Les genres *Hemicrinus* et *Leiocrinus* d'Orb. du crétacé doivent disparaître comme fondés sur des caractères insuffisants.

3e famille: HOLOPIDÆ F. Röm. émend. Zitt.

C sans tige, fixé par une large base. B (et souvent aussi les R) formant un calice indivis cupuliforme ou cyathiforme. Bras épais, simples, à rangées alternantes.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Cotylederma Quenst. émend. Deslongch. (fig. 280). Sans tige, fixé par une large base. C à parois minces, cupuliforme ou cyathiforme, fermé inférieurement par une plaque mince, horizontale (? centro-dorsale) à 5 angles situés aux extrémités des rayons. Sur cette plaque s'élève le calice cylindrique, un peu évasé en haut, dont le bord supérieur est creusé de 5 facettes en demi-lune (peut-être 5 B réunis); sur ces dernières reposent 5 plaques peu élevées (R) avec surface articulaire supérieure droite et large, au milieu de laquelle on voit les ouvertures des canaux centraux. Bras inconnus. Assez rare dans le Lias de Normandie et de l'Allemagne du Sud.

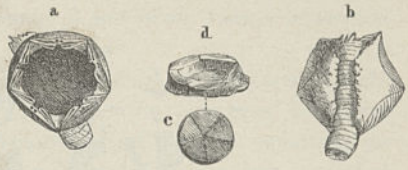


Fig. 280.
Cotylederma docens E. Deslongch. Lias supérieur de May, Calvados. *a* calice vu de dessus. *b* de dessous, grand. nat. *c d C. lineati* Quenst. Lias δ. Asselfingen, Bade. *c* plaque centro-dorsale. *d* cercle inférieur de plaquettes soudées (Basalia), grand. nat.

Cyathidium Steenstrup. Sans tige, fixé par une large base. C indivis, rond ou pentagonal, à parois épaisses. Bord supérieur avec 5 surfaces articulaires en demi-lune, au milieu desquelles sont les ouvertures des canaux centraux. Toutes les parties du calice sont soudées très intimement; impossible d'apercevoir aucune suture: on regarde la moitié supérieure comme formée de 5 R, l'inférieure de 5 B soudés entre eux. Bras inconnus. Assez rare dans la craie supérieure de Faxö (*C. holopus* Steenstr.) et dans l'éocène (*C. spileccense* Schlüt.) du mont Spilecco près de Vérone.

Holopus d'Orb. émend. Pourtalès. Très probablement identique au *Cyathidium*. C à parois épaissies, cyathiforme, indivis, avec une large base. Des 5 surfaces articulaires du bord supérieur du calice partent 5 premiers articles brachiaux, axillaires, portant 10 bras courts, épais, simples, enroulés à l'extrémité, à rangées alternantes. Pinnules puissantes. Bouche entourée de 5 plaques orales triangulaires. Vivant dans les zônes profondes de la mer des Barbades.

? **Cothocrinus** Philippi. C cyathiforme, indivis, sans tige. Bras bien développés. Au Chili. Age et localité inconnus.

4e famille: PLICATOCRINIDÆ Zitt.

C formé de plaquettes minces. Les B manquent. R 5, 6, 7 et 8 × 2. Opercule calicinal formé de plaquettes, avec 5 grandes plaques orales. Bras longs, bifurqués, à une rangée. Tige ronde.

Plicatocrinus Münst. (fig. 281). C cyathiforme ou infundibuliforme avec profonde cavité du corps, formé de deux rangées de plaques radiales élevées et minces qui sont pourvues d'une lèvre médiane plissée. Le cercle inférieur de plaquettes forme un bassin (*Becken*) solide de 5 à 8 pièces soudées; sur les surfaces sizygiales supérieures faiblement échancrées de ces plaquettes se trouve un second anneau de plaques radiales trapézoïdales de deuxième ordre avec surfaces articulaires supérieures en forme de demi-lune pour l'insertion des bras. Toutes les plaquettes sont traversées par un fin canal central radiaire. Sur la base

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

égèrement excavée du calice se trouvent, cachées sous l'article supérieur de la tige, 5 à 8 Basalia tout-à-fait rudimentaires qui ne se touchent pas latéralement. Opercule du calice, bras et tige inconnus; rare dans le Lias et le jurassique supérieur. Il est très vraisemblable que le genre vivant *Hyocrinus* W. Th. (fig. 282)

Fig. 281.

Fig. 282 a.

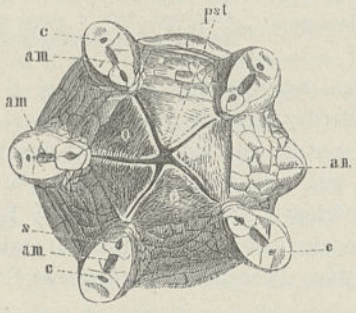


Fig. 282 b.

Fig. 281.

Plicatocrinus hexagonus Münst. Jurassique supérieur. Streitberg, Franconie. *a* calice complet avec les deux rangées de Radialia. *b* cercle inférieur de plaquettes, vu de la base. *c* le même vu de côté, un peu grossi. *d* un deuxième Radiale de dedans. *e* de dehors. *f* de dessous.

Fig. 282.

Hyocrinus Bethellianus Wyv. Thomson, de l'océan Atlantique. *a* exemplaire grossi du double de la grand. nat. *b* opercule du calice, très grossi. *am* sillons ambulacraires des bras. *c* canal des articles brachiaux. *an* anus. *pst* bouche. *o* plaques orales (d'après Wyville Thomson).

que l'on a retiré de 1850 pieds de profondeur dans l'Atlantique, est identique au *Plicatocrinus*. Wyville Thomson considère l'anneau de plaquettes inférieur, comme un anneau basal, et le croit composées de 2 à 3 pièces, „mais il est difficile de décider avec certitude, parce que les pièces sont plus ou moins soudées ensemble, et que les sutures sont peu visibles chez l'adulte[1].“ L'*Hyocrinus* présente une longue tige, et 5 bras longs, avec nombreuses branches latérales bifurquées et de puissantes plaquettes marginales. L'opercule calicinal est garni à la périphérie de petites plaquettes calcaires, et présente au milieu 5 grosses plaques orales triangulaires, entre lesquelles des vaisseaux ambulacraires convergent vers la bouche centrale. L'anus est interradial, situé au bord extérieur d'un conduit assez court formé de plaquettes.

[1] Journal Linnean Society. Zoology. London 1876, XIII, p. 47.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

5e famille : APIOCRINIDÆ d'Orb.

C régulier, formé de pièces très épaisses articulées, passant insensiblement à la partie supérieure la plus volumineuse de la tige. B 5, R 5 × 1 à 3. Déviation du nombre 5. Les IR font défaut. Bras puissants, à une seule rangée bifurquée. Tige longue.

Apiocrinus Miller (*Guettardocrinus* d'Orb.) (fig. 283-285). C pyriforme, porté par une tige très longue dont les articles sont de plus en plus gros à mesure qu'on s'élève et passent insensiblement au calice. Sur l'article supérieur de la tige vient s'adapter une large plaque centro-dorsale avec arêtes radiales,

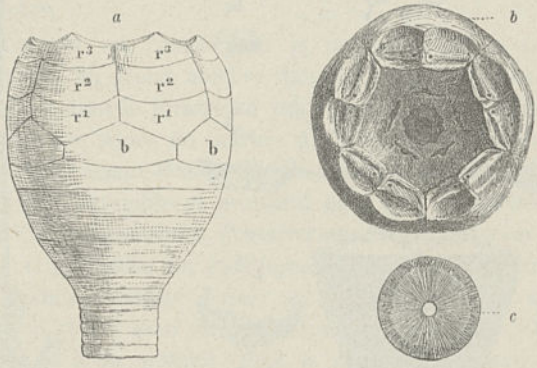


Fig. 283.

Apiocrinus Parkinsoni Schloth., de la grande oolithe de Ranville, Calvados. *a* calice avec l'article supérieur de la tige, vu de côté. *b* vu de dessus. *c* surface articulaire d'un article de la tige, grand. nat.

saillantes, dont les côtés latéraux sont taillés obliquement en forme de toit (article à 5 côtes, Fünfrippenglied, Quenstedt). La disposition des sutures de la surface de cette plaque indique qu'elle était primitivement composée de 5 pièces qui correspondent vraisemblablement aux 5 plaques infrà-basales de l'*Encrinus*. Ensuite viennent en alternant 5 B interradiaux, cunéiformes, épais, axillaires, entre lesquels sont 5 R peu élevés, excavés en demi-lune sur leur surface supérieure. En outre vient un anneau de R^2, les R^3 sont axillaires. Toutes les plaquettes sont unies par des surfaces sizygiales cannelées radiairement. Chez quelques espèces, entre les R^2 et les R^3 s'intercalent un certain nombre de IR que suivent supérieurement quelques petits IBr. Les Br simples inférieurs viennent au-dessus des R^3, les R^1 et R^2 sont réunis par des surfaces sizygiales; le Br axillaire (généralement Br^2) porte un bras une ou deux fois bifurqué à une seule rangée d'articles, chargé des deux côtés de fortes pinnules. Entre Br^1 et Br^2 se trouvent parfois 2 ou plus IBr. La tige est cylindrique, lisse, sans cirrhes, formée d'articles épais qui se réduisent dans le haut. Les surfaces articulaires présentent des cannelures plus ou moins fines qui vont du canal nourricier central vers le bord. La racine est épaisse, et fortifiée par des parties accessoires.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

L'intérieur du calice se compose de deux espaces en forme de bocal de grandeur très différente. Le plus petit, inférieur, est entouré par les Basalia et se continue directement avec le canal nourricier de la partie supérieure de

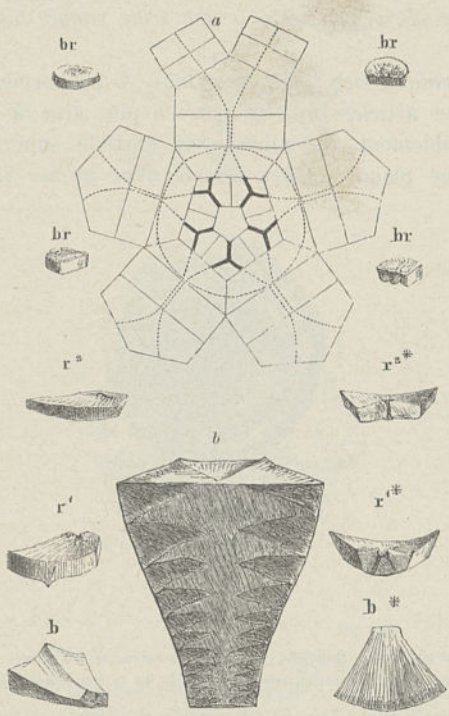


Fig. 284.

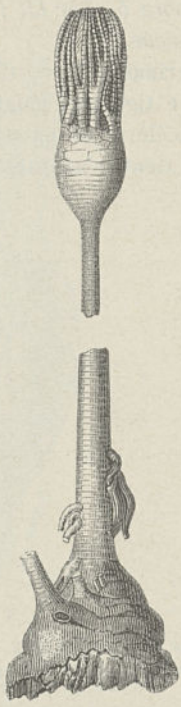


Fig. 285.

Fig. 284.

Apiocrinus Parkinsoni Schloth. Ranville. *a* analyse du calice et trajet des canaux (les lignes ponctuées représentent les canaux à l'intérieur des plaques, les lignes pleines les canaux bifurqués visibles sur la face interne des Basalia). *b* partie supérieure de la tige avec la plaque centro-dorsale, section médiane montrant les interstices qui séparent les articles. [b plaquette basale vue de dessus et de dedans. b* la même d'en dessous. r¹ premier Radiale vu d'en dehors. r¹* le même d'en dedans. r² second Radiale vu d'en dehors. r²* le même vu d'en dedans (les canaux des plaquettes radiales ne sont visibles que sur des sections et préparations polies, comme le montrent les dessins). br articles des bras.]

Fig. 285.

Apiocrinus Roissyanus d'Orb., du coralrag de Tonnerre (Yonne), restauré d'après d'Orbigny.

la tige; l'autre, le supérieur est enveloppé par les plaques radiales. Les Basalia et les Radialia sont épaissis et tronqués obliquement sur leur bord interne; leur extrémité supérieure est limitée généralement par une crête transversale vers cette surface intérieure.

Suivant la ligne médiane de la surface interne des B, un canal superficial se détache du canal nourricier de la tige, et se divise en deux branches divergentes: de ces dernières il y en a deux qui pénètrent dans le bord inférieur d'un R^1, traversent cette plaque et se réunissent au milieu du bord supérieur,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d'où ils pénètrent ensemble dans R^2 qu'ils traversent aussi. Dans R^3 ils divergent de nouveau et apparaissent à la surface articulaire supérieure comme 2 ou plusieurs ouvertures à la surface interne de la crête transversale. De là ils pénètrent comme des canaux simples dans les bras. Ces canaux radiaires sont réunis dans les R^1 par un canal circulaire dont le trajet est indiqué dans la figure 284^a.

Une particularité très remarquable du genre *Apiocrinus* consiste en ceci que les articles supérieurs épaissis de la tige ainsi que les plaquettes du calice (quelquefois, mais plus rarement, tous les articles de la tige) ne sont accolés qu'à la périphérie, tandis qu'à l'intérieur ils laissent entre eux des interstices qui à l'état vivant étaient vraisemblablement comblés par de la substance intervertébrale (fig. 284^b).

Le genre *Apiocrinus* est connu dans le jurassique et le crétacé inférieur. Les têtes se trouvent en grand nombre dans le jurassique moyen (Bath, Angleterre, Normandie) et dans le jurassique supérieur. Les articles de la tige forment dans le Lias rouge des Alpes un marbre à Crinoïdes très puissant.

D'Orbigny à décrit comme *Guettardocrinus* des Apiocrinites où les deux premiers Br sont soudés ensemble et prennent part à la constitution du calice.

Millericrinus d'Orb. (*Ceriocrinus, Pomatocrinus, Symphylocrinus* König, *Pegmacrinus* Jourdan). C pyriforme ou sphérique, formé d'une plaque centro-dorsale plus ou moins grande, parfois divisée en 5 parties (IB ?), avec cinq crêtes radiales, 5 grands B et 5 R avec surface articulaire supérieure droite. Pas de IR. Les R sont suivis de 2 Br simples, dont le supérieur est axillaire. Bras 10 à une seule rangée, bifurqués une fois vers l'extrémité. Pinnules longues. Tige longue, cylindrique, avec épaisses racines. L'article supérieur de la tige devient rudimentaire et se confond avec le calice, ou bien se distingue nettement par sa forme et sa grosseur de la plaque centro-dorsale. Articles de la tige ronds ou pentagonaux, lisses extérieurement. Surfaces articulaires radiées, sans cirrhes.

Les canaux du calice et des bras suivent en général le même trajet que chez l'*Apiocrinus*; ils proviennent du canal de la tige, se bifurquent sur la face interne des B, parcourent les R^1 où les branches des deux B voisins communiquent au niveau de l'articulation supérieure avec le canal annulaire. Ces branches traversent ensuite les articles des bras.

Chez quelques espèces (*M. Milleri*) les canaux se trouvent dans l'intérieur du calice dans des côtes saillantes. Lias, jurassique, crétacé inférieur.

Acrochordocrinus Trautschold (*Cyclocrinus* d'Orb. non Eichw., *Mespilocrinus* d'Orb.). C semblable à celui du *Millericrinus*, incomplètement connu. Articles de la tige discoïdes ou en forme de tonneau, ronds, granuleux sur les surfaces articulaires, parfois striés sur le bord extérieur. Jurassique, crétacé.

? Torynocrinus Seeley (*Koninckocrinus* Seeley). Crétacé.

Bourgueticrinus d'Orb. (*Thiollericrinus* Étall.) (fig. 286). C petit, pyriforme, formé d'une très grande plaque centro-dorsale assez élevée avec 5 crêtes radiales en relief, 5 B et 5 ou 5×3 R. Les articles supérieurs de la tige s'épaississent et passent insensiblement au calice. La cavité du corps est peu profonde et étroite. Probablement 10 bras simples, à une rangée. Le trajet des canaux

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

internes ressemble à ce qu'il est chez le *Millericrinus*. Tige longue, formée de nombreux articles dont les supérieurs présentent une forme cylindrique ou en tonneau, tandis que les inférieurs sont excavés dans le milieu et ont des surfaces articulaires elliptiques. Canal central mince. Les surfaces articulaires des articles de la tige ne sont pas radiées, mais présentent une crête transversale en relief qui assure une certaine flexibilité à la tige. Les crêtes transversales des surfaces articulaires supérieures et inférieures se coupent à angle droit ou suivant un angle plus ou moins grand. A la partie inférieure de la tige s'attachent des branches articulées en forme de racine, permettant aux Encrines de se fixer aux corps étrangers. Jurassique supérieur, crétacé, tertiaire.

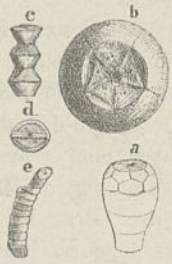


Fig. 286.

Bourgueticrinus ellipticus Mill. Craie blanche. Wiltshire. *a* calice avec la plaque centro-dorsale et les 2 articles supérieurs de la tige, grand. nat. *b* côté supérieur du calice, grossi. *c* articles de la tige. *d* surface articulaire d'un article. *e* branche latérale.

Conocrinus d'Orb. (*Rhizocrinus* Sars, *Bourgueticrinus* p. p. d'Orb.) (fig. 287). C petit, pyriforme, avec cavité du corps très peu profonde, composé de 5 (souvent aussi 4, 6, très rarement 7) petits R et de 5 B très élevés, et fréquemment réunis de manière à constituer une masse indivise. Les R sont aussi étroitement unis latéralement, et leurs surfaces articulaires à peine visibles. La cavité du corps ne se prolonge pas directement dans la tige, mais est fermée par une rosette calcaire, qui se compose des extrémités internes épaissies et soudées des R. Les deux articles inférieurs des bras (R^2 et R^3 d'après Sars, Ludwig) sont un peu plus courts et plus forts que ceux qui suivent, et sont soudés ensemble par des sizygies. Br^2 (R^3 auct.) ne sont pas axillaires.

Fig. 287.

Conocrinus (Rhizocrinus) pyriformis Goldf. sp. Éocène. Environs de Vérone. *a* calice vu de côté, grand. nat. *b* le même grossi. *c* vu de dessus avec les trois premiers articles brachiaux en place. *d* un autre exemplaire en section médiane, grand. nat. *e* le même poli superficiellement pour montrer la suture des Basalia et des Radialia. *f* calice à 5 rayons, vu de dessus, grossi. *g* à *k* articles de la tige, grand. nat.

5 bras (quelquefois aussi 4 ou 6) courts, simples, à une seule rangée, avec de très fortes pinnules articulées. Les profonds sillons tentaculaires de l'opercule calicinal, des bras et des pinnules sont recouverts de grosses plaques orales en 2 rangées alternantes.

L'opercule du calice présente 5 sillons ambulacraires ouverts, une bouche centrale et un anus latéral. Les angles buccaux sont comblés par des plaques orales calcaires. Le trajet des canaux internes est comme chez l'*Apiocrinus*.

Tige longue, mince, avec un canal central à 5 lèvres, parfois aussi divisé en deux ; elle ne s'épaissit pas dans le bas, mais est garnie de branches accessoires radiciformes, bifurquées, qui s'attachent aux corps étrangers. Les

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

articles de la tige sont allongés, lisses, les supérieurs subcylindriques et plus petits que les autres qui sont excavés dans le milieu et renflés aux deux extrémités. Les grands axes des surfaces articulaires forment l'un avec l'autre un angle oblique. Éocène, miocène, pliocène, et actuel.

C'est au genre *Rhizocrinus* trouvé dans les profondeurs de l'Atlantique, décrit par Sars et Ludwig, caractérisé par le nombre indéterminé des R et des bras, qu'appartiennent sans doute une série d'espèces fossiles de forme et de grandeur différentes décrites jusqu'ici comme *Bourgueticrinus* et *Conocrinus*. Chez *Eugeniacrinus pyriformis* Münst., *Conocrinus Thorenti* d'Arch. sp., *Conocrinus Seguenzai* Menegh., etc. le calice est pyriforme, ou presque subcylindrique. Chez *Conocrinus cornutus* Schafh. sp. il est surbaissé et en forme de coupe. D'après les règles de priorité, le nom de *Conocrinus* d'Orb. est le premier, mais sa diagnose est incomplète et en partie inexacte.

Sars considère la rosette indiquée plus haut au centre du calice comme l'homologue des B, tandis que pour Ludwig ces B sont représentés par les parties squelettiques intercalées entre les sillons radiaires centraux des R. Ces parties sont formées de deux morceaux et appartiennent certainement aux R. J'ai trouvé les sutures des B en polissant le renflement basal qui pour Sars et Ludwig représente la tige, dans un exemplaire de *Conocrinus pyriformis* (fig. 287). Elles sont déjà visibles extérieurement chez le *Conocrinus Thorenti* d'Arch., et facilement reconnaissables chez le *Rhizocrinus Rawsoni* vivant (Pourtalès). Le canal central de la tige parcourt les Basalia, s'élargit à leur extrémité supérieure, passe sous la rosette et vient s'unir par un petit canal à la cavité du corps. De son extrémité supérieure élargie (cœur, organe dorsal) partent 5 (4 ou 6) canaux interradiaires (Faserzüge) qui se dirigent dans les B, se bifurquent très vite et pénètrent deux à deux dans les R. Ces canaux s'unissent à peu de distance de la rosette aux autres canaux radiaires par un conduit circulaire. Après avoir parcouru côte à côte les R, les deux canaux se rendent dans les bras. Ludwig (Zur Anatomie des *Rhizocrinus Lofotensis* fig. 18) n'est pas complètement exact, d'après mes observations personelles. Le trajet des canaux internes s'élève d'une façon décisive contre la compréhension qu'ont émise Sars et Ludwig sur le renflement basal. Chez tous les Crinoïdes les filaments partent de l'organe dorsal directement dans les B (jamais dans l'article supérieur de la tige), courent superficiellement sur la paroi interne de ces plaquettes, et s'y divisent avant de pénétrer dans les R.

Bathycrinus Wyv. Thoms. Vivant, dans l'océan Atlantique, à une profondeur d'environ 1850 pieds.

6e famille : PENTACRINIDÆ.

C petit, cupuliforme, formé de 5 B et de 5 R, et de 2 à 3 Br simples. Bras fort développés, plusieurs fois bifurqués, s'étendant très loin. Tige longue, pentagonale, garnie de ramifications accessoires. Surfaces articulaires des articles présentant des dessins à 5 lobes.

Pentacrinus Miller. C petit, parfois complètement caché sous les branches. Bras extraordinairement développés, très longs et plusieurs fois bifurqués. Tige

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

pentagonale, très longue, avec des cirrhes verticillés. La cavité du corps est entourée par le calice et les deux articles inférieurs des bras. Le premier se compose de 5 B de développement très différent, qui tantôt reposent sur l'article supérieur de la tige comme de petites plaquettes séparées que l'on ne peut

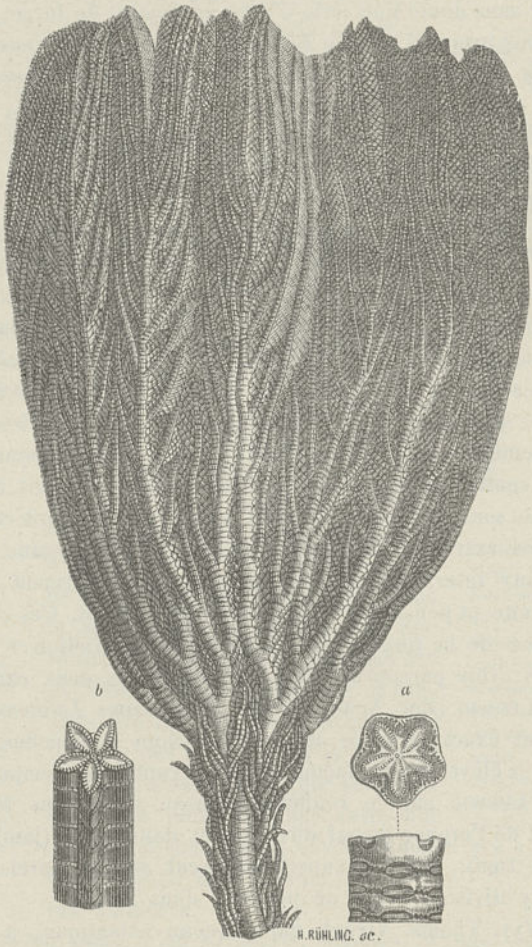


Fig. 288.

Pentacrinus Briaroides Quenst., du Lias supérieur (d'après Goldfuss). *a* articles de la tige du *P. subangularis* Mill., du Lias supérieur, *b* du *P. basaltiformis* Mill., du Lias moyen.

pas voir latéralement, et tantôt sont soudés ensemble et forment la partie latérale et inférieure du calice. Chez certaines espèces il y a encore 5 IB qui correspondent à la plaque centro-dorsale chez l'*Apiocrinus* et le *Millericrinus*. Les 5 R sont triangulaires, avec surface articulaire supérieure droite, ornés chez certaines espèces de prolongements en éperon dirigés en bas qui recouvrent

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les B et la partie supérieure de la tige. Les deux premiers Br ne se touchent pas latéralement et sont reliés par des sizygies, parfois par des surfaces articulaires. Br^2 axillaires. Dans le périsome du calice sont encastrées de nombreuses plaquettes calcaires, qui quelquefois, bien qu'exceptionnellement (*P. Briareus* Mill.) se soudent en un opercule solide et durable. De la bouche centrale (sans orales) divergent 5 processus ambulacraires ouverts, qui se bifurquent à la périphérie et pénètrent dans les 10 bras. L'anus est interradial, sur un tube conique.

Les bras sont à une rangée, rarement simples, souvent munis de ramifications accessoires (parfois plus de 20) portant des pinnules. Entre 2 articles brachiaux axillaires se trouve toujours un certain nombre de Br simples. Les longues pinnules articulées alternent à droite et à gauche, de sorte que si une pinnule se trouve à droite à l'extrémité libre (*distalen*) d'un Br, la pinnule suivante se trouve à gauche à l'extrémité libre (*distalen*) du Br le plus proche.

La tige pentagonale, plus rarement cylindrique atteint chez beaucoup d'espèces une longueur de plusieurs pieds, et est garnie, à des distances plus ou moins grandes, de ramifications latérales verticillées qui deviennent plus effilées vers le haut. On n'y a pas observé de racine épaisse; les anneaux sont probablement enfoncés dans la vase ou fixés par l'extrémité inférieure de la tige ou par les cirrhes aux corps étrangers. Au musée de paléontologie de Munich existe une plaque de schistes liasiques de Boll avec un morceau de bois carbonisé d'où s'élancent de nombreuses tiges de *Pentacrinus*.

Sur les surfaces articulaires des articles de la tige on voit une figure étoilée formée de 5 feuilles, qui se réunissent au milieu, là où passe le canal central. Ces 5 feuilles sont limitées latéralement par une ligne de petites saillies transversales qui sont séparées par des fossettes. Les petites cannelures d'un article se placent dans les fossettes de l'article suivant, de sorte que la fixité et l'union des parties de la tige est très solidement assurée. La surface articulaire inférieure d'un article garni de cirrhes se distingue des autres par une articulation sizygiale presque lisse. Les ramifications latérales (bras accessoires, cirrhes) sont de longueur différente, rondes, composées d'articles cylindriques et traversées par un canal central.

On a décrit jusqu'aujourd'hui 4 espèces de *Pentacrinus* vivantes, pour la plupart retirées des grandes profondeurs, et un grand nombre d'espèces fossiles. Ces dernières appartiennent au Trias, au jurassique, au terrain crétacé et aux formations tertiaires et présentent leur maximum dans le Lias et le jurassique inférieur et moyen. Les têtes munies de bras sont surtout communes dans le Lias du Wurtemberg et de l'Angleterre; on trouve plus généralement des articles de tige isolés, et parfois en nombre tel qu'ils constituent un calcaire à Crinoïdes.

On a cherché à diviser le genre *Pentacrinus* en un grand nombre de sous-genres, qui cependant ne sont généralement pas reconnus. Agassiz nommait *Cladocrinus* (non *Cladocrinus* Austin) les formes qui possédaient des ramifications verticillées à la tige. Chez le *Balanocrinus* d'Orb. la tige est ronde au lieu d'être pentagonale. L'*Isocrinus* Meyer (non Phill.) n'a pas de B, ce

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

qui pour Quenstedt résulterait d'une erreur d'observation. L'*Extracrinus* Austin comprend les formes liasiques avec bras fortement bifurqués, chez lesquels les premiers R présentent un prolongement en éperon dirigé vers le bas. Fraas en distinguait le *P. subangularis* et quelques autres sous le nom d'*Heterocrinus*, parce que les bras latéraux n'existent que d'un seul côté du bras principal. Chez le *Cainocrinus* Forbes (*Pictetocrinus* Loriol) les B sont grands, pentagonaux et forment une zône complètement fermée.

7e famille : COMATULIDÆ.

Ne possèdent de tige qu'à l'état jeune, plus tard ils sont libres. C formé d'une plaque centro-dorsale garnie de branches, de 5 B plus ou moins rudimentaires et de 5 R, en outre 2 Br. Bras bien développés 5 à 20 et plus, simples, non bifurqués, à rangées alternantes.

Antedon Fréminv.[1] (*Alecto* Leach, *Comatula* Lam., *Astrocoma* et *Phytocrinus* Blainv., *Comaturella* Münst., *Pterocoma* Ag., *Decacnemos* Bronn, *Decameros* Linck, *Hertha* Hagenow, *Allionia* Michelotti).

A l'état jeune fixé par une tige qui disparaît plus tard. C formé de 5 B et 5 R — à l'état jeune — plus tard, à la maturité, les B disparaissent ou se fondent en une petite plaque ronde (rosette) qui clôt le centre de la cavité du corps. La tige est réduite à une tête (pièce centro-dorsale) massive indivise semi-ovalaire ou pentagonale, avec de nombreuses branches, et contient dans sa partie supérieure l'organe dorsal à 5 chambres (cœur) près duquel se trouvent encore 5 fossettes radiaires. Du cœur partent directement dans les branches des canaux dont les ouvertures sont visibles sur les surfaces d'attache de la tête. Sur ces dernières viennent immédiatement les 5 R avec surfaces articulaires supérieures droites : puis les 2 articles inférieurs et libres des bras (R^2 et R^3) auct.), dont le supérieur est axillaire. Bras 10, 20 ou plus, simples (rarement ramifiés) à une rangée ou à rangées alternantes, avec de longues pinnules. Opercule calicinal cutané ou recouvert de petites plaquettes minces, bouche centrale, avec plaques orales à l'état jeune — et disparaissant plus tard. Trajet des canaux internes dans le calice comme chez le *Pentacrinus*. Vivant; fossile depuis l'époque jurassique.

Sous-genres :

a. *Solanocrinus* Goldf. (*Comaster* Goldf., *Comatulina* (male) d'Orb., *Glenotremites* Goldf. (fig. 289). Comme l'*Antedon*, mais les B sont visibles à l'extérieur entre le renflement centro-dorsal et les R^1. L'organe dorsal (cœur) est rond, sans fossettes radiaires. Le renflement terminal pentagonal, en forme de cône tronqué. Jurassique, crétacé, tertiaire et actuel, partout assez rare.

En outre les formes récentes :

b. *Actinometra* Müll., c. *Phanogenia* Lovèn, d. *Ophiocrinus* Semp., e. *Promachocrinus* H. Carp.

[1] Comparez Schlüter, *Sur quelques Crinoïdes sans tige.* Zeitschr. d. Deutschen Geolog. Ges. 1878, XXX, 28.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

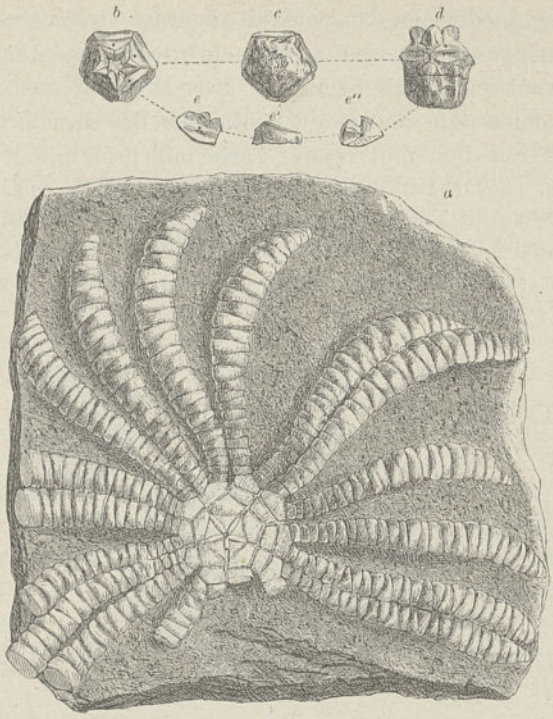


Fig. 289.

a Solanocrinus costatus Goldf. Jurassique supérieur (calcaire à Dicéras) de Kelheim, Bavière. Exemplaire avec tous les bras, vu du côté dorsal. Le renflement basal et les pinnules manquent; un peu réduit. *b c d S. scrobiculatus* Goldf., du jurassique supérieur de Streitberg en Franconie. Calice de grand. nat., vu de dessus, de dessous et de côté. *e* un article brachial.

3e sous-ordre: **COSTATA** Joh. Müll.

Sans tige. C. composé de 5 R minces, soudés ensemble et d'un petit B, orné extérieurement de 10 côtes radiales. Bras 5 × 2 minces, distants l'un de l'autre, avec de fines ramifications latérales, enroulés à l'extrémité. Articles des bras longs, alternativement munis de prolongements non articulés, en forme d'aiguillon. Tout le squelette est lâche, peu compacte, treillissé et formé de mailles larges.

Ce sous-ordre très remarquable ne contient qu'un genre fossile (*Saccocoma*) qui s'éloigne dans toute son organisation, et notamment dans la structure des bras, de tous les autres Eucrinoïdes. C'est pourquoi un certain nombre d'auteurs l'ont placé près du genre *Euryale*. Cependant toute la structure générale du corps montre une plus grande analogie avec les Crinoïdes qu'avec les Ophiurides. La structure du squelette offre un intérêt particulier, parce qu'elle concorde avec celle des jeunes Comatules

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et des autres Echinodermes. On pourrait regarder le *Saccocoma* comme un stade embryonnaire de quelque autre genre; mais les Comatulides, qui seules se trouvent en grande quantité avec le *Saccocoma*, montrent à l'état adulte comme dans leur stade Pentacrine des caractères si complètement différents que l'on doit rejeter cette interprétation.

Saccocoma Ag. (*Stella* Parkinson, *Comatula* p. p. Goldf.) (fig. 290). C. sans tige, petit, en forme de bourse, légèrement resserré au bord supérieur, formé de 5 plaques radiales soudées ensemble, très minces, triangulaires, convexes, qui comprennent entre elles une plaquette basale très petite. Au milieu de chaque

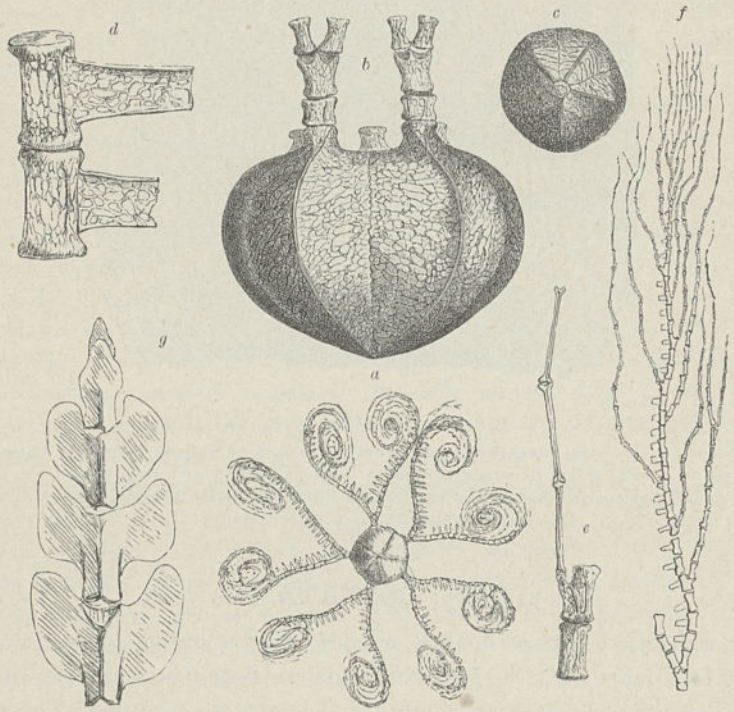


Fig. 290.

Saccocoma pectinata Goldf., des calcaires lithographiques d'Eichstädt, Franconie. *a* exemplaire, grand. nat. *b* calice vu de côté, grossi. *c* le même de dessous, grossi. *d* deux articles inférieurs des bras, grossis. *e* deux articles du milieu des bras avec ramifications latérales, grossis. *f* un bras et ses ramifications, déroulé, faiblement grossi. *g* articles inférieurs des bras, de *Saccocoma tenella* Goldf., grossis.

R se trouve dans la direction des bras une côte en relief; une autre arête radiale un peu moins forte se trouve au point où les deux R s'unissent. Les 5 bras minces proviennent d'un prolongement aculéiforme des R, et se composent d'articles polygonaux, excavés dans le milieu, renflés aux extrémités. Le second article brachial est axillaire de sorte que les bras se divisent immédiatement au-dessus du calice en dix branches semblables, minces, enroulées à l'extrémité.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Au milieu du bord ventral des articles des bras se trouve (probablement alternativement à droite et à gauche) un prolongement surélevé dans le milieu, non articulé, en forme d'aiguillon, dont les parois latérales épaissies ressemblent à des soies isolées quand la mince plaquette calcaire intermédiaire est détruite. A peu près à la moitié de la longueur des 10 bras principaux, naissent des branches latérales, fines, alternantes, en forme de filaments, formées d'articles très longset très minces. L'opercule du calice est formé de 5 grosses plaques triangulaires interradiales, qui laissent libre au milieu une petite ouverture buccale étoilée.

Tout le squelette calcaire ne se compose pas de plaques solides, mais montre une structure treillissée lâche, qui ne se rencontre parmi les Crinoïdes, que chez l'embryon de *Comatule*. Les articles des bras, si solides, n'en montrent pas moins cette structure en réseau, à un grossissement modéré.

Ce genre se rencontre exclusivement dans les calcschistes lithographiques du jurassique supérieur de Bavière, où il est très commun. Les deux formes assez mal représentées par Goldfuss (*Comatula pectinata et filiformis*) (Petrefacta Germaniae Planche 62 fig. 1 à 3) appartiennent à une seule et même espèce.

Il faut remarquer chez la *Comatula tenella* Goldf. les processus allongés en forme de feuilles, que présentent les bras dans le voisinage du calice, et qui ont chez *C. pectinata* la forme d'aiguillons. Comme tous les autres caractères du squelette concordent toutefois pleinement avec ceux du *Saccocoma pectinata*, il est probable que la *C. tenella* Goldf. est un exemplaire adulte de la première espèce.

RÉPARTITION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES EUCRINOIDES.

Bien que les Crinoïdes vivants ne constituent qu'un reste très amoindri de cette classe d'Echinodermes autrefois si développée et si riche en formes, il y a une famille, celle des *Comatulides*, qui paraît être encore aujourd'hui en bonne voie d'évolution et de développement. L'expédition du Challenger en a recueilli 111 espèces[1], qui proviennent de toutes les différentes mers, et qui vivent généralement jusqu'à une profondeur de 200 brasses, bien que quelques-unes aient été retirées de fonds de 1000 à 2900 brasses.

Tous les autres genres récents (*Pentacrinus*, *Conocrinus* [*Rhizocrinus*], *Bathycrinus*, *Hyocrinus* et *Holopus*) habitent les mers profondes. Les deux premiers ont une large répartition géographique dans l'océan Atlantique, tandis que les autres n'ont été rencontrés jusqu'ici qu'isolément. Le *Conocrinus* (*Rhizocrinus*) se trouve en Norwège jusqu'aux îles Lofoden; le *Pentacrinus* paraît affectionner des parages plus méridionaux, et a été rencontré nouvellement en grande quantité sur les côtes de l'île de Cuba.

Les Eucrinoïdes font partie des organismes les plus anciennement connus. Ils apparaissent déjà dans les plus anciennes couches siluriennes (formation

[1] Herb. Carpenter, Proceed. Royal Society 1879, p. 383.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cambrienne) et dans les périodes paléolithiques et mésolithiques; leurs restes, notamment les articles de la tige, sont en quantité assez considérable pour jouer, comme calcaire à Crinoïdes, un rôle assez important dans la structure de l'écorce terrestre. L'existence des Eucrinoïdes n'est nullement liée à une structure ni à une composition particulière des roches, et si leurs restes sont généralement plus abondants dans les calcaires, ils ne font cependant pas entièrement défaut dans les schistes, les argiles et les sables. Ils peuvent, comme leurs représentants actuels, avoir vécu dans les conditions les plus différentes, mais ils paraissent avoir affectionné les récifs coralliens.

Contrairement à la plupart des autres fossiles des anciennes périodes, les Crinoïdes présentent presque sans exception, une répartition géographique étroitement limitée. Nous sommes surpris aujourd'hui de la localisation d'un grand nombre d'espèces de Comatules, et de même lors des formations siluriennes les espéces et même les genres étaient cantonnés dans des localités ou provinces nettement délimitées. Un exemple qui vient bien à point à ce sujet nous est offert par la faune silurienne supérieure de Crinoïdes, de l'île de Gothland, illustrée par Angelin. Des 176 espèces qui s'y trouvent, et qui sont réparties entre 43 genres, il n'y en a que 10 qui aient été trouvées autre part, et sur ces 10, 9 en Angleterre et dans le pays de Galles, 1 dans l'Amérique du Nord. Des 43 genres, 23 sont particuliers à l'île de Gothland, 20 ont une plus grande extension, et encore 15 d'entre eux viennent-ils de la Grande Bretagne, les autres de l'Amérique du Nord. On arrive à des proportions analogues en comparant les Eucrinoïdes dévoniens dans l'Eifel et dans les couches contemporaines de l'Amérique septentrionale, ou encore les formes carbonifères de l'ancien et du nouveau monde. Il est fort rare qu'une seule et même espèce appartienne à deux régions distinctes de la terre, ou même à deux parties éloignées d'un continent, et les genres ont pour la plupart une distribution géographique aussi limitée. Le genre de vie des lys de mer, qui ne leur permet ni les changements de place, ni les migrations, et l'espèce d'isolement qui en résulte pour eux ainsi que l'adaptation à des conditions déterminées d'existence, nous expliquent très-simplement cette particularité.

Dans la faune primordiale (formation cambrienne) on trouve bien des articles de tige, mais il n'y a pas de restes bien nets d'Eucrinoïdes; au contraire dans les couches siluriennes inférieures de Llandeilo et de Caradoc du pays de Galles, on connaît des articles de tige de différents genres (*Cyathocrinus, Glyptocrinus, Rhodocrinus*?). Le *Vaginatenkalk* des environs de St-Pétersbourg contient un petit nombre de calices d'*Hybocrinus*, et de nombreux articles de tige peu déterminables génériquement. L'Amérique

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

du Nord est beaucoup plus riche que l'Europe en Eucrinoïdes siluriens inférieurs ; les calcaires et les schistes des groupes de Trenton, de Chazy et d'Hudson River en Canada (Ville d'Ottawa, Montreal), l'île Anticosti, les environs de la rivière Hudson et de Trenton dans l'état de New-York, Cincinnati dans l'Ohio, tous ces districts sont les centres du maximum de développement pour les genres *Hybocrinus, Anomalocrinus, Pachyocrinus, Carabocrinus, Palæocrinus, Dendrocrinus, Homocrinus, Schizocrinus, Cupulocrinus, Lecanocrinus, Glyptocrinus, Cleiocrinus* et *Thysanocrinus.*

Si le nombre des crinoïdes est encore restreint dans le silurien inférieur, la division des Tesselés présente le maximum de développement de ses formes (au moins génériques) dans le silurien supérieur. Les calcaires coralliens du silurien supérieur de l'île de Gothland avec leurs 43 genres et leurs 176 espèces restent jusqu'ici les types d'une richesse exceptionnelle ; il faut citer à côté d'eux les couches de même âge de Wenlock (pays de Galles) et de Dudley (Angleterre) ainsi que les couches des provinces baltiques en Russie. La Bohême, si riche en autres fossiles siluriens, n'a jusqu'ici donné qu'un seul genre (*Scyphocrinus*). Dans l'Amérique du Nord citons les comtés de Lockport et de Schohary dans l'État de New-York (groupe du Niagara), celui de Decatur dans le Tennessee, Racine et Waukesha dans le Wisconsin, les chutes de Leclaire (Iowa), Waldron (Indiana), Chicago (Illinois), Guelph (Canada) comme gîtes riches en fossiles ; on peut y ajouter des localités privilégiées du Kentucky, du Maryland et de la Pensylvanie. En tout il y a dans le silurien supérieur environ 450 espèces se divisant en 62 genres. Les espèces sont à peu près en même nombre en Europe et dans l'Amérique du Nord, mais la richesse de formes de l'île de Gotland donne à l'Europe une prédominance très marquée quant aux genres.

La faune d'Eucrinoïdes du silurien supérieur se caractérise principalement par le développement considérable des *Cyathocrinidæ, Taxocrinidæ, Ichthyocrinidæ, Crotalocrinidæ, Habrocrinidæ, Briarocrinidæ, Dimerocrinidæ, Stelidiocrinidæ, Melocrinidæ* et *Calyptocrinidæ.*

Parmi les genres du silurien inférieur, les *Dendrocrinus, Homocrinus, Glyptocrinus*, et *Lecanocrinus* passent dans le silurien supérieur, les trois premiers en décadence, le dernier au contraire en plein développement. Il est remarquable de voir combien les *Poteriocrinidæ* et *Actinocrinidæ* sont faiblement représentés.

Les Eucrinoïdes dévoniens présentent en Europe leur maximum de développement dans les calcaires du dévonien moyen de l'Eifel (Gerolstein, Kerpen, Prüm etc.) où ils sont très beaux ; ils sont un peu plus rares dans les grès à Spirifers de la Prusse rhénane, du Nassau, de la Westphalie et du Harz. Il y a quelques formes isolées dans le Fichtelgebirge,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

en Thuringe, dans les Ardennes belges, dans le département de la Mayenne en France, dans la province des Asturies en Espagne et en Russie. Dans l'Amérique du Nord, les couches du Helderberg supérieur, les groupes de Hamilton et d'Oriskany dans l'État de New-York (comtés d'Ontario, d'Érié, les chutes de l'Ohio, Utica, etc.[1]), d'Indiana, du Kentucky, de Maryland et de l'Illinois, contiennent un nombre limité de formes. Il y a en tout dans la formation dévonienne 40 genres comprenant environ 230 espèces. Comme formes typiques du dévonien, il faut citer en première ligne les *Haplocrinidæ*, *Cupressocrinidæ* et *Gasterocomidæ*. Les *Cyathocrinidæ*, *Taxocrinidæ*, *Cheirocrinidæ* et *Calyptocrinidæ* passent du silurien dans le dévonien, mais en perdant déjà la richesse de leurs formes; au contraire les *Poteriocrinidæ*, *Actinocrinidæ* et *Platycrinidæ* se développent, et les *Rhodocrinidæ* et *Melocrinidæ* sont à leur maximum. Les plus caractéristiques pour les formations dévoniennes parmi les genres des crinoïdes sont les suivants: *Haplocrinus*, *Cupressocrinus*, *Gasterocoma*, *Myrtillocrinus*, *Nanocrinus*, *Hexacrinus*, *Cacabocrinus*, *Lampterocrinus*, *Rhipidocrinus*, *Acanthocrinus* et *Ctenocrinus*. Très diminuées ou même complètement éteintes sont les familles du silurien supérieur des *Ichthyocrinidæ*, *Crotalocrinidæ*, *Habrocrinidæ*, *Briarocrinidæ*, *Dimerocrinidæ* et *Polypeltidæ*.

Dans la formation carbonifère, les Tesselés déploient de nouveau une richesse extraordinaire en espèces et en individus, à ce point que dans l'Amérique du Nord en particulier ils comptent parmi les fossiles caractéristiques les plus abondants de certaines couches carbonifères, tandis qu'en Europe on ne trouve en grande quantité que des articles de tige, et que les calices sont rares. On trouve des exemplaires complets avec tige et bras, en un bon état de conservation, dans le calcaire blanc, argileux de Miatschkowa près de Moscou, et ces formes représentent presque tous les Crinoïdes connus en Europe. En Allemagne le carbonifère de Regnitzlosau en Bavière, de Ratingen près d'Elberfeld, d'Iberg et de Grund dans le Harz contient quelques restes peu nombreux, et assez défectueux; il en est de même de ceux de la Silésie supérieure et des provinces autrichiennes; au contraire on trouve des calices bien conservés, parfois même avec les bras, ainsi que d'innombrables articles de tiges, à Tournay et Visé en Belgique, à Bolland, Richmond et Wexford dans le Yorkshire, et en différentes localités d'Écosse et d'Irlande. Dans l'Amérique du Nord, les Eucrinoïdes carbonifères se partagent dans les cinq sous-divisions du calcaire carbonifère si bien développé sur le Mississippi et le Missouri (groupes de Kinderhook, Burlington, Keokuk, St-Louis et Chester, les

[1] J. Hall, 15th Report of the New-York State Cabinet 1862.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

couches se succédant de bas en haut dans l'ordre précédent). Il n'y a pas d'endroit plus profitable pour l'étude de la succession et de la répartition des Crinoïdes que les environs de Burlington (Iowa), où tous les horizons que nous venons de nommer se succèdent dans un ordre parfait, avec un développement remarquable, et une richesse rare en Crinoïdes. A côté des exemplaires siliceux des „couches de Burlington", les calices avec bras et tiges des marnes bleues du groupe de Keokuk de Crawfordsville (comté de Montgomery, Indiana), ont encore une grande valeur. Il y a encore de nombreux gîtes de fossiles dans les États de l'Illinois, du Missouri, du Tennessee, du Kentucky et de l'Ohio.

En résumé, le nombre des genres oscille entre 45 et 50, ne se répartissant pas en moins de 800 espèces carbonifères dont les $^2/_3$ au moins appartiennent à l'Amérique du Nord. Le développement extraordinaire des *Actinocrinidæ*, *Platycrinidæ* et *Poteriocrinidæ* donne au calcaire carbonifère un caractère tout spécial, d'autant plus que quelques genres sont représentés par une énorme quantité d'espèces. Ainsi par exemple, on a décrit dans le carbonifère, à peu près 250 espèces d'*Actinocrinus* (incl. *Batocrinus*, *Eretmocrinus*, *Strotocrinus*, *Steganocrinus*, *Amphoracrinus*, *Dorycrinus*, *Agaricocrinus*, *Cœlocrinus*) à peu près 165 espèces de *Poteriocrinus* (incl. *Scaphiocrinus* et *Zeacrinus*) et 100 de *Platycrinus*. A côté des genres précédents, il faut encore citer comme types caractéristiques les *Cyathocrinus*, *Barycrinus*, *Onychocrinus*, *Graphiocrinus*, *Hydreionocrinus*, *Woodocrinus*, *Agassizocrinus*, *Dichocrinus* et *Ollacrinus*.

Du Dyas, on ne connaît jusqu'à prsent qu'un seul genre (*Cyathocrinus*).

A l'époque mésolithique, les Tesselés ne sont plus représentés que par deux genres sans tige (*Marsupites* et *Uintacrinus*) du crétacé supérieur. Ces genres sont aux Poteriocrinides et Rhodocrinides ce que les Comatules actuelles sont aux Pentacrinides fossiles. Tous les autres Crinoïdes mésozoïques appartiennent aux Articulata et aux Costata.

Les premiers commencent dans le Trias avec le genre dicyclique *Encrinus* (incl. *Chelocrinus*, *Dadocrinus*). On trouve aussi dans cette formation des articles de tige de *Pentacrinus* et ? *Porocrinus* Dittm. Toutes ces formes sont limitées au trias d'Europe ou d'Asie. On rencontre principalement des têtes d'Encrines dans le Muschelkalk du Brunswick, de Berlin, de la Silésie supérieure, du Wurtemberg et de Bade, ainsi que dans les Alpes méridionales.

Le jurassique contient les genres *Eugeniacrinus*, *Triacrinus*, *Phyllocrinus*, *Plicatocrinus*, *Cotylederma*, *Apiocrinus*, *Millericrinus*, *Acrochordocrinus*, *Pentacrinus*, *Antedon*, *Solanocrinus*, et *Saccoma*. On trouve déjà des *Cotylederma*, *Pentacrinus*, *Millericrinus* et *Acrochordocrinus* dans le Lias, et même le *Pentacrinus* se montre en parfait état de conservation

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

dans le lias inférieur de Lyme-Regis dans le Dorset, et dans le lias supérieur de Boll, Ohmden et d'autres endroits du Wurtemberg, ainsi qu'à Banz en Franconie. On trouve communément des articles de tige de *Pentacrinus* dans toutes les couches jurassiques de l'Europe; au contraire l'*Apiocrinus* ne se trouve qu'en un nombre restreint de localités du jurassique supérieur et moyen. Les genres jurassiques supérieurs *Eugeniacrinus*, *Triacrinus*, *Phyllocrinus*, *Plicatocrinus* et *Solanocrinus*, ont une distribution très restreinte; on ne les trouve que dans le sud de l'Allemagne, la Suisse, le sud de la France, les Alpes et les Carpathes. Le *Saccocoma* appartient exclusivement aux schistes lithographiques de Bavière.

A l'exception des *Saccocoma*, *Plicatocrinus*, *Triacrinus* et *Cotylederma* tous les Eucrinoïdes jurassiques, passent dans la formation crétacée. Dans le crétacé supérieur on trouve *Cyathidium*, *Bourguetocrinus* et les deux premiers genres de Tesselés sans tige, *Marsupites* et *Uintacrinus*.

La formation tertiaire est excessivement pauvre en Crinoïdes. Les *Pentacrinus*, *Conocrinus*, *Cyathidium* et *Comatula* sont les seules formes qui rattachent les articulés mésolithiques à leurs représentants actuels.

En comparant les Crinoïdes récents avec les formes fossiles, on s'aperçoit qu'ils viennent presque sans exception des plus anciennes périodes terrestres, et qu'ils remontent avec leurs ancêtres, jusqu'aux formations triasique et jurassique. Les 3 familles les plus puissantes et les plus riches en ormes des Articulés (*Pentacrinidæ*, *Apiocrinidæ* et *Comatulidæ*) se monfrent si étroitement unies ensemble par des formes de transitions que malgré l'apparence hétérogène des formes terminales on doit les considérer comme des rameaux d'un même phylum. Les familles des *Encrinidæ*, *Plicatocrinidæ*, *Eugeniacrinidæ* et *Holopidæ* restent isolées.

On a grand peine à démontrer que les Eucrinoïdes Articulés proviennent des Eucrinoïdes Tesselés paléolithiques, et comment ils ne proviennent; pourtant la ressemblance incontestable de nombreuses espèces d'*Heterocrinus* avec les *Pentacrinus*, la complète analogie des *Stemmatocrinus* avec les *Encrinus*, et la parenté étroite, démontrée par Wachsmuth et Pourtalès, des *Belemnocrinus* et des *Apiocrinus*, viennent fortement corroborer cette opinion. Le genre jurassique *Saccocoma* reste isolé, et sa position est bien énigmatique.

Il y a des preuves que les Eucrinoïdes fossiles ressemblent, à divers points de vue, aux stades jeunes des formes actuellement vivantes. On ne peut mettre en doute la ressemblance des jeunes *Comatules* avec les *Pentacrinus*. Toutefois, si la conséquence logique de ce fait est que les formes sans tige doivent être considérées comme des stades de développement plus avancés et plus élevés en organisation, on ne peut considérer la chose comme établie, puisque des formes sessiles comme (*Edriocrinus*, *Agassizocrinus*, *Belemno-*

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

crinus) ont apparu très tôt dans la série, et qu'on ne peut reconnaître chez elles aucune autre particularité remarquable.

L'existence chez les Tesselés de divers caractères embryonnaires, a plus d'importance au point de vue de leurs relations avec les Articulés. La minceur de leurs plaquettes calicinales, le développement de la base, l'étendue de la cavité du corps, ont bien plus d'analogie avec les caractères du squelette, chez la larve de la *Comatula*, que chez l'animal adulte; mais la structure de l'opercule calicinal est encore plus clairement convaincante. Les genres *Coccocrinus* et *Haplocrinus* répètent d'une façon presque absolue la disposition de l'opercule du calice des jeunes Comatules, et de nombreux autres genres paléolithiques ont un facies embryonnaire par suite du grand développement des plaques orales.

On peut avec Götte considérer comme des types embryonnaires persistants les Tesselés à bouche subtegminale; car à un stade très précoce, la bouche chez la larve de *Comatula* est recouverte par un opercule cutané sans plaquettes. De tous les arguments précédents on peut inférer que les Tesselés représentent la souche inférieure des Eucrinoïdes, et celle qui est encore la plus apte à se développer.

2e ordre: CYSTOIDEA, Cystidées[1]

(Beutelstrahler).

Calice sphérique ou ovalaire formé d'un plus ou moins grand nombre de plaquettes, rarement disposées dans un ordre très régulier, avec tige

[1] Bibliographie.

Billings, E.: *Notes on the structure of the Crinoidea, Cystidea and Blastoidea.* Silliman's American Journ. of Sciences 1869. XLVIII, 83 et 1870. XLIX, 51 (analysé dans Canadian Naturalist. 2e sér., V, und in Ann. and Mag. nat. hist. 4e sér., V, 251 u. 409 und VII, 142.

——— *On the Cystidea of the lower silurian rocks of Canada.* Geological survey of Canada. Figures and descriptions of Canadian organic remains 1858. Decade III.

Buch, Leop. v.: *Über Cystideen* Abh. Berl. Ak. f. 1844. Berlin 1845. 4.

Forbes, Edw.: *On the British Cystideæ.* Memoirs of the geological survey of Great Britain 1848, II, part 2.

Hall, J.: Paleontology of New-York 1852, II; 1859, III.

——— 20th and 24th annual Report on the New-York State Museum of natural history 1868 et 1878.

Müller, Joh.: *Über den Bau der Echinodermen.* Abh. Berl. Ak. 1853, S. 178-186.

Schmidt, Fr.: Miscellanea Silurica II. *Über Glyptocystites und untersilurische Cystideen.* Mém. de l'Acad. impér. de St-Pétersbourg 1874, XXI N° 11.

Volborth, Alex. v.: *Über die russischen Sphæroniten, eingeleitet durch einige Betrachtungen über die Arme der Cystideen.* Verh. mineralog. Ges. St. Petersburg 1845-46.

Voir en outre des descriptions de genres et d'espèces dans les ouvrages de Gyllenhahl, Wahlenberg, Hisinger, Angelin, Pander, Eichwald, Goldfuss, Bronn, Quenstedt, etc.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

courte ou sessile, très rarement libre. Bras faiblement développés ou manquant, naissant au voisinage de la bouche placée au sommet. En outre de la bouche entourée par les sillons ambulacraires, il y a une seconde ouverture avec plaquettes (? anus), et souvent encore une troisième plus petite (? ouverture ovarienne). Fréquemment toutes les plaquettes ou seulement une partie d'entre elles présentent des pores ou hydrospires.

De ce groupe disparu, limité aux formations les plus anciennes[1], quelques espèces d'*Echinosphærites* et de *Sphæronites* étaient déjà décrits au siècle dernier par Linné et Gyllenhahl sous le noms de *Krystalläpple*, *Ætites* (Lin.) et *Echinus* (Gyll.), mais avec une idée fausse de leur position zoologique; Léopold de Buch donna le premier en 1844 dans un mémoire écrit de main de maître une description exacte de la structure et des rapports de ces corps fossiles, pour lesquels il créa le nom de Cystidées. Les travaux ultérieurs de Volborth, Forbes, Joh. Müller, J. Hall. Billings, etc. n'ont modifié que sur des points de détail, les remarquables études fondamentales de Léop. de Buch.

A l'aspect extérieur, les Cystidées ressemblent surtout à des lis de mer avec bras très faiblement développés (*Hypocrinus*, *Poteriocrinus*), quelques uns ont l'aspect d'oursins (*Sphæronites*) et un petit groupe (*Agelacrinus*) rappelle les Astérides.

Les Cystidées sont des corps sphériques, ovalaires, elliptiques, rarement cylindriques ou discoïdes, de grosseur modérée (10 à 60^{mm} suivant le plus grand diamètre), dont le squelette cutané se compose d'un nombre, variable avec les genres, de plaquettes polygonales étroitement unies ensemble et d'épaisseur peu considérable. Le plus petit nombre de plaquettes observé a été de 13 (*Hypocrinus*, *Cryptocrinus*). Chez les autres formes (*Sphæronites*, *Glyptosphærites*, *Agelacrinus*, etc.) il peut dépasser 100. Un caractère distinctif de la plupart des Cystidées consiste dans l'absence d'une disposition régulièrement radiaire des plaquettes. Ce n'est qu'au sommet que l'on peut voir, grâce au développement des sillons ambulacraires, une symétrie quinaire plus ou moins nette.

La base du calice est facilement reconnaissable soit par une fossette pour l'insertion de la tige, soit par le point d'attache chez les formes sessiles. Un seul genre (*Protocrinus*) est libre et sans tige.

Sur le sommet et généralement en son milieu, se trouve une ouverture recouverte de petites plaquettes d'où partent 2-5 sillons ambulacraires simples ou bifurqués, parfois très courts. Léop. de Buch et après lui Volborth, Joh. Müller, Forbes, Hall, Ferd. Römer, etc. considèrent cette ouverture comme une bouche. Billings cependant y voit l'orifice

[1] Le soi-disant genre actuel de Cystidée, *Hyponome* Lovèn doit pour Wyville Thomson se rapporter à un exemplaire mutilé d'*Antedon*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d'introduction des vaisseaux ambulacraires et place la bouche à l'une des ouvertures latérales. Cette opinion a rallié peu de partisans, et ces objections de Billings ne touchent plus en rien l'idée de de Buch sur la signification de l'ouverture du sommet; notamment depuis qu'on a reconnu chez de nombreuses formes fossiles que les ambulacres convergent en-dessous de l'opercule du calice, vers une bouche centrale complètement recouverte de plaquettes, et que chez tous les Eucrinoïdes vivants l'ouverture buccale est entourée par l'anneau ambulacraire central. En dehors de la bouche, on remarque chez toutes les Cystidées, une, souvent même deux ouvertures excentriques, dont la signification ne peut être déterminée avec une certitude absolue à cause de leur absence chez les représentants vivants de cet ordre. S'il n'y a qu'une ouverture latérale, elle est presque toujours proche du sommet; elle s'en éloigne pourtant quelquefois et se trouve alors plus ou moins rapprochée de la base. Elle est ordinairement recouverte d'un système de clapets formé de plaques triangulaires, et dont l'ensemble constitue une pyramide à 5 ou 6 côtés. (Chez les *Pleurocystites* et *Glyptocystites* l'ouverture latérale acquiert une grandeur considérable, et est recouverte par un ensemble de petites plaquettes poygonales.) Léopold de Buch, qui chez *Echinosphærites* considérait comme poreuses les plaquettes triangulaires de cette ouverture, l'appelait l'ouverture ovarienne. Un petit nombre seulement d'auteurs ont adopté cette opinion (Volborth, Forbes, J. Hall). Déjà Joh. Müller élève des doutes sur „une hypothèse, qui ne pourrait pas être démontrée avec certitude". Salter, Wyv. Thomson, Meek, Worthen et Angelin prennent la seconde ouverture pour l'anus, chez les formes qui n'en ont que deux. Ferd. Römer y voit à la fois l'ouverture anale et l'ouverture génitale.

Billings a une opinion différente et pour lui l'ouverture garnie d'une pyramide de clapets sert à la fois de bouche et d'anus. Dans un mémoire sur le genre actuel d'Échinides *Leskia* (traduit par Kunth, Zeitschr. der deutschen geol. Ges. 1868. XX, 639) Lovèn, se basant sur la bouche munie d'une pyramide de plaquettes des *Leskia*, adopte l'opinion déjà soutenue par Wahlenberg, Pander, Hisinger et de Koninck et regarde la „pyramide" des Cystidées comme la bouche. Dans la partie publiée par Lovèn de l'ouvrage posthume d'Angelin (Iconographia Crinoideorum in Stratis Sueciæ siluricis, 1878) l'ouverture ambulacraire du sommet est cependant toujours appelée bouche, et la pyramide anus. Cette dernière opinion a pour elle toutes les analogies des Crinoïdes vivants. Une troisième ouverture plus petite, souvent poriforme, toujours placée au voisinage de la bouche, se trouve chez un certain nombre de genres, et particulièrement chez ceux qui ont des bras faiblement développés. Léop. de Buch

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

la regarde comme l'anus. Au contraire les auteurs qui prennent pour l'anus la pyramide, voient dans cette petite ouverture le pore génital.

Les bras sont ordinairement peu développés, parfois même si rudimentaires que Léop. de Buch regardait l'absence de bras comme un caractère saillant des Cystidées. Cependant Volborth montrait déjà que les Échinosphærites et Échinoencrinites soi-disant sans bras, possédaient de petits prolongements articulés, auxquels on ne pouvait guère refuser le nom de bras. Ils sont situés dans le voisinage de la bouche, et plus rapprochés par conséquent du milieu du sommet, que les bras des Eucrinoïdes. Le nombre des bras oscille entre 2 et 5: ils ne sont jamais ramifiés, et quand ils sont libres autour de la bouche, ce n'est qu'exceptionnellement qu'ils ont des pinnules (*Comarocystites*). Ordinairement ils sont formés d'une seule série d'articles dont le côté ventral excavé est recouvert de plaquettes marginales (*Pleurocystites* fig. 291).

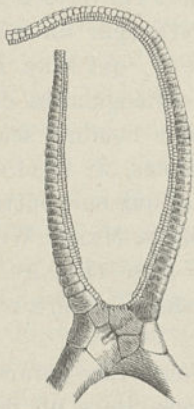


Fig. 291.
Bras de Pleurocystites.

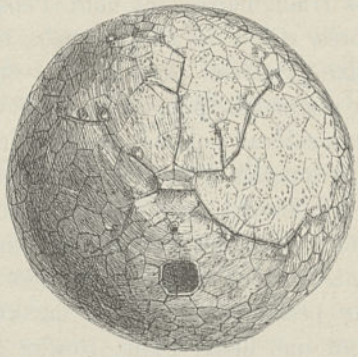


Fig. 292.
Glyptosphærites Leuchtenbergi Volb. Calice avec les sillons ambulacraires, l'ouverture buccale munie de plaquettes, une grande ouverture anale latérale, et une petite ouverture génitale située entre la bouche et l'anus.

Chez différents genres (*Glyptosphærites*, *Protocrinus*, *Echinosphærites*, etc. fig. 292), de la bouche partent des sillons ambulacraires simples ou ramifiés, qui se rendent à une petite facette articulaire d'où s'élèvent des bras petits, rarement conservés ou des pinnules.

D'autres genres (*Lepocrinites*, *Callocystites*, *Agelacrinus*) sont caractérisés par des sillons ambulacraires garnis des deux côtés de rangées de plaquettes et qui portent des pinnules articulées, souvent sur deux rangs. Comme de la base des pinnules il part un sillon qui se dirige vers le canal central, ces sillons ambulacraires représentent le côté ventral d'un bras de crinoïde; aussi Billings et d'autres les décrivent-ils comme des

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

bras infléchis dont le côté dorsal est soudé au calice. Chez certaines formes le sillon est quelque peu latéral, et il ne se développe qu'un rang de pinnules, les bras sont alors soudés latéralement. Chez beaucoup de genres enfin les bras sont complètement inconnus, soit par le fait de leur exiguité ou de leur facile destruction; cependant l'existence de petites facettes dans le voisinage de la bouche fait supposer la probabilité de leur existence.

Une particularité caractéristique de la plupart des Cystidées consiste dans la porosité de quelques plaquettes du calice, parfois même de toutes. Chez un certain nombre de genres (*Glyptosphærites*, *Sphærites*, *Protocrinites*, etc.) les pores sont unis par paires, deux à deux, et se trouvent sur une petite éminence, une facette, ou dans une dépression peu profonde de la surface des plaquettes (fig. 293).

Fig. 293.
Pores doubles des plaquettes du calice de *Glyptosphærites*, grossis.

Ces pores doubles recouvrent en grand nombre tout le calice (fig. 292). Plus remarquables encore sont les losanges striés qui existent chez beaucoup de formes; ce sont des rangées de pores ou de fentes qui forment un losange, une figure rhombique, et appartiennent toujours à deux plaquettes voisines; elles sont disposées de manière à ce que la suture des plaquettes coïncide avec la petite, et plus rarement avec la grande diagonale des losanges. Les pores traversent toute l'épaisseur des plaquettes, et s'ouvrent soit librement au dehors ou suivant des canaux transversaux superficiels (fig. 294^b), ou bien sont recouverts d'une peau mince (fig 294^a).

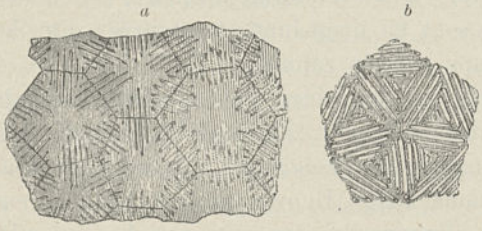


Fig. 294.
Losanges porifères *a* de l'*Echinosphærites* et *b* de *Caryocrinus*, grossis. Sur la figure *a* on a usé à gauche la petite couche superficielle, afin de montrer ouverts les canaux transversaux.

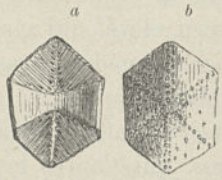


Fig. 295.
Plaquettes calicinales de *Caryocrinus* avec 4 demi-losanges de pores, a vues de dedans, b de dehors.

Deux pores opposés d'un losange sont toujours réunis par des canaux ou sillons (fentes rhombiques), situés au côté externe (*Caryocystites*, *Codonaster*) ou au côté interne (*Echinosphærites*, *Caryocrinus*) des plaquettes. Dans le premier cas les canaux font saillie comme des cannelures en relief (fig. 294^b). Chez beaucoup de genres il peut y avoir 2, rarement

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

3 canaux ou fentes qui unissent deux pores opposés d'un losange; parfois aussi les pores marginaux manquent complètement et les losanges se composent de fentes parallèles, dûes à des plissements de la coquille qui est très mince (*Lepocrinites, Codonaster, Glyptocystites*). Les losanges peuvent se trouver sur toutes les plaques; pourtant chez quelques genres ils occupent des places bien délimitées et ne sont qu'en petit nombre (*Echinoencrinus, Lepocrinites*). Les losanges isolés (*pectinated rhombs*) appartiennent toujours par moitié à deux plaquettes voisines; parfois les deux moitiés se développent isolément, et sont séparées l'une de l'autre par un intervalle lisse (*Callocystites* fig. 296); l'une des deux moitiés peut

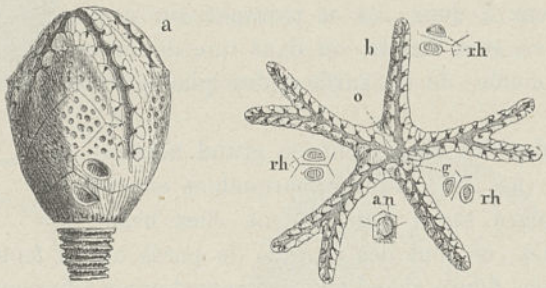


Fig. 296.

Callocystis Jewetti Hall. *a* calice de grand. nat., avec les sillons ambulacraires et deux demi-losanges cannelés au-dessus de la base. *b* sommet grossi (*o* bouche, *an* anus, *g* ouvertures génitales, *rh* losanges cannelés).

même faire complètement défaut, de sorte qu'on ait affaire à des demi-losanges triangulaires. Il n'est pas rare que les deux moitiés soient dissemblables, l'une est triangulaire, l'autre réniforme, ovalaire, ou en croissant; ou bien les deux moitiés sont en demi-lune et entourées d'un bord un peu élevé, qui circonscrit une surface cannelée.

Les Crinoïdes vivants n'apportent que bien peu d'éclaircissements à l'explication de ces remarquables losanges. La seule homologie réside peut-être dans les pores calicinaux des *Pentacrinus*, *Antedon* et *Rhizocrinus*, qui d'après les observations d'Hub. Ludwig portent l'eau au canal annulaire ambulacraire central. Forbes les compare aux bandes ciliées des larves d'Ophiurides et d'Échinides, et Joh. Müller y voit les représentants des pores respiratoires des Astérides; cette opinion est partagée par la plupart des auteurs, Huxley, Eichwald, Dana, Rofe, Billings, etc. Ce dernier appelle les losanges des hydrospires, et donne aux orifices, d'après leur forme, les noms de pores, fentes ou spiracula. L'idée souvent émise que les hydrospires et les pores des Cystidées représentent les orifices de sortie des pieds ambulacraires ou tentacules, est formellement contredite par le fait que les pores des losanges

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ne s'ouvrent pas directement dans la cavité du corps, mais dans des canaux de communication, et que les fentes produites par plissements ne communiquent elles-mêmes qu'indirectement, avec l'intérieur du corps, à l'aide de leurs parois poreuses. Il n'y a pas à penser du reste, vu la position des pores des Cystidées dans les zones interambulacraires, à leur homologie avec les pores ambulacraires des Échinides.

A l'exception du *Caryocrinus* à tige longue, la tige n'est ordinairement que peu développée chez les Cystidées; souvent même elle manque complètement et les calices sont fixés par toute la surface inférieure (*Agelacrinus*) ou par un mamelon saillant (*Echinosphærites*). Les articles de la tige sont ronds, non ramifiés, annulaires avec un large canal nourricier et unis ensemble comme les tubes d'un télescope. Même chez les formes à tige bien développée celle-ci ne paraît pas servir d'organe de fixation, car généralement elle s'amincit en bas et ne porte à l'extrémité aucun épaississement ni prolongement radiciforme. Les tiges d'*Echinoencrinus* et d'autres Cystidées ont été décrites sous le nom de *Cornulites*.

Il n'y a pas de doute que les Cystidées n'aient de grands rapports avec les Crinoïdes. Par la position de la bouche au sommet, par la structure et la situation des sillons ambulacraires, l'existence des bras, la possession d'une tige articulée et par la structure en plaquettes du calice formé d'une partie dorsale et d'une partie ventrale, les Cystidées se lient étroitement aux vrais lis de mer et notamment à ceux des plus anciennes formations. Les pores et les losanges poreux considérés comme organes respiratoires, l'irrégularité de disposition des plaquettes du calice, la structure incomplètement radiale du corps, aussi bien que le faible développement et la nature des bras, sont autant de caractères qui séparent les Cystidées des Eucrinoïdes et justifient la création d'un ordre particulier. Chez les lis de mer, les pores du calice sont limités à l'opercule ventral; chez les Cystidées ils sont développés sur toute la surface et principalement sur le côté dorsal. Il ne faut pas oublier non plus l'existence chez les Cystidées entre la bouche et l'anus d'une troisième ouverture, probablement l'ouverture ovarienne. Les organes génitaux se trouvent dans la cavité du corps et non dans les bras comme chez les Eucrinoïdes, ce qui prouve une différence considérable dans l'organisation. Si quelques genres (*Pleurocystites*, *Caryocrinus*, *Porocrinus*, *Comarocystites*) possèdent encore des bras semblables par leurs caractères essentiels à ceux des lis de mer, les sillons ambulacraires tout particuliers, garnis de rangées de pinnules, que l'on rencontre chez *Lepocrinites*, *Callocystites*, *Cystoblastus*, *Asteroblastus*, *Codonaster*, etc. s'éloignent beaucoup d'autre part de la forme normale des bras des Crinoïdes. On les a considérés comme des bras atrophiés, fixés par leur côté dorsal, et ils sont en tous cas sûrement homologues des bras vrais.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Leur aspect extérieur et leur structure ont encore plus de ressemblance avec ce qu'on appelle les espaces pseudo-ambulacraires chez les Blastoïdes.

Quelques genres de Cystidées (*Caryocrinus*, *Porocrinus*, *Hemicosmites*, *Cryptocrinus*) se placent immédiatement à côté des vrais Eucrinoïdes, et paraissent sortir avec eux d'un phylum commun, ce qu'avait déjà du reste parfaitement montré Léop. de Buch. En face de ce type viennent se placer les formes dites à champs ambulacraires, qui constituent un type de passage avec les Blastoïdes, et l'on peut déclarer que la ligne de démarcation entre les Cystidées et les Blastoïdes est encore moins nette que celle qui sépare les Cystidées des Eucrinoïdes. Depuis que Billings a reconnu dans les *Codonaster* une forme de Cystidée avec fentes en losange, dont le calice est construit comme à celui des Blastoïdes, il ne reste plus pour la séparation des deux ordres que le seul caractère suivant: jamais chez les Cystidées les hydrospires ne communiquent par des pores avec les champs ambulacraires, tandis que c'est toujours le cas chez les Blastoïdes.

Les Cystidées prennent ainsi une place intermédiaire entre les Eucrinoïdes et les Blastoïdes. Ce sont véritablement des Crinoïdes; et malgré les assertions de divers auteurs qui insistent sur les rapports de *Agelacrinus* par exemple avec les Astérides ou les Ophiurides, et de *Echinosphærites*, *Sphæronites*, etc. avec les Échinides, ces prétendues homologies ne trouvent aucune confirmation dans un examen sérieux, et doivent en tous cas ceder la place aux homologies avec les Eucrinoïdes.

On ne connaît que 40 genres de Cystidées, dont quelques-uns même sont dans un état tout-à-fait insuffisant de conservation. Volborth et Forbes ont établi en première ligne comme principe systématique la disposition plus ou moins régulière du calice, qui peut se composer d'un petit nombre toujours fixe de plaques ou d'une quantité considérable de plaquettes disposées sans ordre; en seconde ligne, le développement et la disposition des bras ou des processus ambulacraires. Joh. Müller se basait principalement sur les pores et les losanges (hydrospires), et divisait par conséquent les Cystidées en 3 groupes: a) formes sans pores (*Aporitidæ*), b) formes avec pores doubles (*Diploporitidæ*), c) formes avec losanges de pores ou avec rhombes striés (*Rhombiferi*). C'est cette classification que nous suivrons dans cet ouvrage bien qu'elle ait plusieurs défauts, et surtout que le caractère fondamental du premier groupe, qui d'ailleurs est formé d'éléments fort hétérogènes, soit absolument dépourvu de certitude. Ainsi, je crois pouvoir affirmer l'existence de pores simples dans le genre *Cryptocrinus*, et Beyrich a reconnu une structure poreuse aux plaquettes du calice chez l'*Hypocrinus*. On remarquera aussi les relations du genre *Mesites* de F. Schmidt avec l'*Agelacrinus*, tandis que

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

l'existence chez le premier de pores doubles l'éloigne du second qui n'en a pas, et le fasse ainsi classer dans un autre groupe d'après le principe établi ci-dessus.

1er groupe : APORITIDÆ J. Müll.

Plaquettes du calice sans pores doubles ni losanges striés.

Cryptocrinus Pander. C. sphérique, formé de 3 B lisses et de 2 zônes de grandes plaques latérales dissemblables. En outre quelques plaquettes sur l'apex où se trouve la bouche recouverte de petites plaques. Quand les plaquettes de l'opercule font défaut, l'on voit partir de l'orifice buccal 4-5 sillons très courts, bifurqués, qui se terminent à de petites facettes articulaires. A l'angle de réunion de deux plaquettes latérales de la première zône et d'une plaquette de la seconde zône se trouve une grande ouverture anale fermée par des plaquettes (ouverture ovarienne de DE BUCH). Bras et tige inconnus. La base présente une très petite facette arrondie pour l'insertion de la tige. Silurien inférieur (Vaginatenkalk) de Russie.

Hypocrinus Beyrich. C. sphérique, formé de 3 B, 5 grandes plaques latérales et 5 un peu plus petites. Bouche centrale pentagonale. Sur les dernières plaquettes se trouvent de petites facettes pour les bras. L'ouverture anale dans l'angle de réunion d'une plaque latérale et de deux plaquettes supérieures. Surface d'insertion de la tige petite et ronde. Bras inconnus. Toutes les plaquettes lisses. Carbonifère de Timor.

Echinocystites Hall (non Wyville Thomson). Sphérique, formé de 4 zônes de plaques. Probablement 4 B, surmontés de 2 zônes formées de 5 plaques latérales et d'une série de plaquettes culminantes. Bouche centrale, anus marginal. Silurien supérieur (groupe du Niagara). Wisconsin.

Ateleocystites Billings (*Placocystites* de Kon., *Anomalocystites* Hall). Corps quadrangulaire, arrondi vers le haut, convexe d'un côté et plat de l'autre, formé d'un assez grand nombre de plaquettes, non disposées en rangées régulières et ornées de stries transversales. Du côté convexe se trouvent l'une sur l'autre deux ouvertures assez profondes. Du sommet partent des bras articulés, libres, minces. Silurien inférieur et supérieur, dévonien. Angleterre, Amérique du Nord.

? Heterocystites Hall. Silurien supérieur (groupe du Niagara).

Amygdalocystites Billings. Oviforme, formé de 3 B et de 8 ou plus rangées irrégulières de plaques. Au sommet naissent deux bras solides rampant sur le calice dont les sillons ambulacraires sont situés latéralement et qui ne portent qu'une rangée de pinnules. Bouche au sommet, et dans le voisinage une seconde ouverture operculée (ouverture anale). Tige ronde, assez longue. Silurien inférieur (calcaire de Trenton). Canada.

Malocystites Billings. Ovalaire ou sphérique, formé d'environ 40-50 plaquettes disposées sans aucun ordre. De la bouche marginale partent de nombreux sillons ambulacraires minces, représentant des bras adhérents pour BILLINGS. Au sommet se trouve une ouverture ronde (? anus). Tige inconnue. Plaques sans pores. Silurien inférieur. Canada.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Agelacrinus Vanuxem (*Lepidodiscus*, *Streptaster* Hall, *Haplocystites* F. Röm.) (fig. 297). Circulaire, hémisphérique ou discoïde, sans tige, tout le côté inférieur fixé à des corps étrangers; le côté supérieur bombé. Calice formé de nombreuses plaquettes irrégulières, imbriquées, écailleuses, plus petites à la périphérie. De la bouche centrale, entourée de 4 plaques orales triangulaires partent 5 sillons ambulacraires courbes, formés des deux côtés d'une et parfois de deux rangées de plaquettes différant un peu les unes des autres. Au milieu du plus grand espace interambulacraire il y a une petite ouverture fermée par une pyramide de plaquettes (? anus). Silurien, dévonien, carbonifère. Maximum de développement dans le silurien.

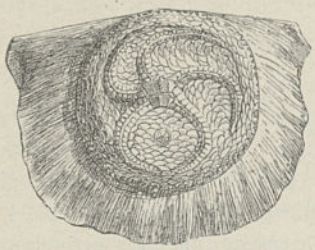


Fig. 297.
Agelacrinus Cincinnatiensis F. Röm. Silurien inférieur. Cincinnati, Ohio. Exemplaire de grand. nat., fixé sur *Strophomena alternata*.

Le sous-genre *Hemicystites* Hall se distingue par la largeur et la brièveté des sillons ambulacraires, droits. Hall décrit comme *Cytaster* une forme de *Hemicystites* sessile, parfois libre, en forme de sac. Silurien inférieur.

Edrioaster Billings (*Cyclaster* Billings). Comme *Agelacrinus*, mais les sillons ambulacraires sont pourvus de chaque côté de 2 rangées de pores doubles, situés dans les sutures des plaques ambulacraires. Silurien inférieur. Canada.

Cyathocystis F. Schmidt. C. cupuliforme, fixé par une base large, formée par une pièce ridée transversalement sur le côté. Le sommet est recouvert d'un opercule pentagonal ou arrondi, et présente une étoile de 5 branches ambulacraires recouvertes de 2 rangées alternantes de plaquettes, et entre elles une grande plaque interpalmaire triangulaire. Au centre, 5 petites plaques pentagonales ferment la bouche. L'opercule est entouré d'une rangée de plaquettes marginales. Dans l'un des espaces interpalmaires se trouve l'ouverture anale reconnaissable à la pyramide de plaquettes. Cet opercule est assez rare: souvent on ne trouve que les calices ouverts en haut, parfois soudés latéralement en colonies. Silurien inférieur. Reval.

2e groupe: DIPLOPORITIDÆ J. Müll.

Calice avec pores doubles, dont plusieurs appartiennent souvent à une seule et même plaquette.

Mesites Hoffmann (emend. F. Schmidt et Nikitin[1]). Sphérique, avec une base aplatie, probablement pédonculé, formé de nombreuses plaquettes polygonales avec pores doubles. Du centre excavé du sommet, recouvert par des plaquettes, divergent 5 sillons ambulacraires étroits, droits, qui deviennent plus saillants sur le bord inférieur et se continuent sur la face inférieure sous forme de côtes simples, poreuses. Sur la face supérieure ces sillons sont recouverts de deux séries plaquettes imbriquées, sur lesquelles on remarque de petites surfaces

[1] Nikitin, *Über Mesites Pusirefskii*. Bull. Soc. des Naturalistes de Moscou 1877, vol. 52 p. 301.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d'insertion et des pores pour les pinnules. Dans un espace interambulacraire, se trouve l'anus fermé par une pyramide de plaquettes. Au milieu de la base, une large surface d'insertion fait présager l'existence d'une tige. Silurien inférieur. Russie.

Asteroblastus Eichw. (émend. Fr. Schmidt[1]). En forme de bouton, pentagonal, pédonculé. Tige ronde. Le côté supérieur du calice forme une pyramide pentagonale scalenoédrique ; le côté inférieur forme une demi-sphère, et se compose de nombreuses plaquettes rondes, côtelées radiairement, avec pores doubles. Basales 4. Le sommet est formé de 5 plaquettes bifurquées vers le bas, entre lesquelles s'ouvrent les processus ambulacraires et l'ouverture apiciale. Avec ces plaquettes alternent 5 champs pseudo-ambulacraires rhomboédriques ou ovalaires, s'étendant jusqu'au milieu du calice, et qui s'unissent à leur extrémité supérieure au côté inferieur des plaques. Ils se composent de 2 rangées alternantes de 6 à 10 pièces transversales allongées qui laissent libre dans le milieu un sillon ambulacraire s'étendant jusqu'aux plaques du sommet. Dans ce sillon s'ouvrent latéralement de petites rigoles en nombre égal à celui des plaquettes radiales. Sur les deux parois latérales on reconnaît les surfaces d'insertion des pinnules, qui recouvrent complètement, quand elles existent, les champs pseudo-ambulacraires. Ceux-ci n'offrent aucun pore, et il n'y a qu'une ouverture au sommet. Silurien inférieur. Environs de St-Pétersbourg.

Gomphocystites Hall. En forme de massue, rétréci vers le bas, sans tige, avec de nombreuses plaquettes à pores doubles. Le sommet est bombé, avec une bouche centrale d'où partent 5 sillons ambulacraires simples en spire. L'anus est proche de la bouche. Silurien supérieur (groupe du Niagara), Lockport (New-York), Racine (Wisconsin), etc.

Protocrinites Eichw. Sphérique ou hémisphérique, sans tige, libre, à base aplatie, formé de nombreuses plaquettes, épaisses, bombées, avec pores doubles. De la bouchet riangulaire, apiciale, partent 5 longues rigoles ambulacraires ramifiées. Anus excentrique avec une pyramide de plaquettes. Entre la bouche et l'anus une troisième ouverture poreuse (? ouverture génitale). Silurien inférieur. Russie.

Glyptosphærites Joh. Müller (fig. 298). Corps volumineux, sphérique, pédonculé, formé de nombreuses plaquettes polygonales munies de pores doubles. Les pores

[1] Le genre *Astrocrinites* Austin du carbonifère de l'Écosse se laisse assez facilement rapprocher du *Mesites* et de l'*Asteroblastus*, bien que par plusieurs caractères il s'éloigne des Cystidées et que d'après l'exacte description d'Etheridge (Quart. journ. Geol. Soc. London 1876, XXXII, 103) il se rapproche sous beaucoup de rapports des Blastoïdes. Le petit calice de l'*Astrocrinus* (*Zygocrinus* Bronn) est sessile, le côté supérieur convexe est quadrangulaire, avec 4 espaces excavés où se trouvent des champs pseudo-ambulacraires pétaloïdes. Au sommet se trouve une ouverture buccale recouverte de 4 plaques lancéolées, et une seconde ouverture aussi operculée, située dans un espace interambulacraire différent des 3 autres et formé d'un grand nombre de plaquettes. Les 4 pièces latérales du calice sont bifurquées vers le haut, et recouvertes d'éminences cannelées. La base comprend 3 plaquettes dissemblables et peut-être aussi une plaque centro-dorsale. Les éminences placées sur les basales paraissent munies de pores (?). Austin réunit à la famille des *Astrocrinidæ* le genre peu connu *Aporocrinites*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

sont en grand nombre, sur des petite éminences ou au fond de petites excavations bordées. Bouche pentagonale, située sur l'apex, recouverte de 5 clapets inégaux. Des angles de la bouche partent 5 rainures ambulacraires longues, fines, donnant de petits canaux latéraux qui se terminent tous à de petites facettes articu-

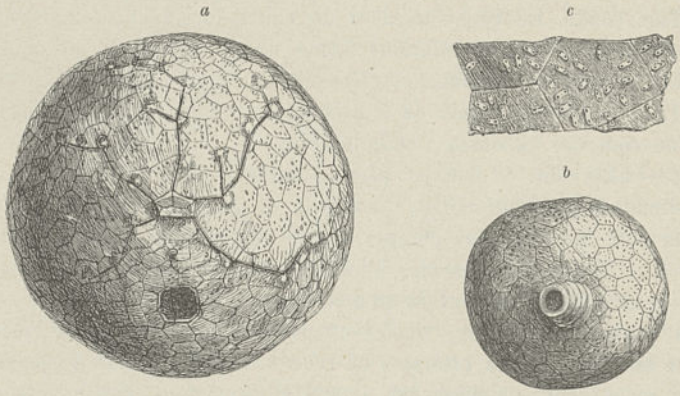


Fig. 298.

Glyptosphærites Leuchtenbergi Volb. Silurien inférieur. St-Pétersbourg. *a* exemplaire vu de dessus, grand. nat. *b* vu de dessous, muni de la tige, légèrement réduit (d'après Volborth). *c* quelques plaquettes du calice avec les pores doubles, grossies.

laires. Assez loin de la bouche se trouve une grande ouverture anale excentrique, et entre les deux une troisième plus petite (? pore génital). Tige ronde ou pentagonale, formée d'articles courts, annulaires, avec canal central pentagonal. Silurien inférieur. Pulkowa près de St-Pétersbourg, et en Suède.

Eucystis Angelin. Ovalaire, sessile, semblable au *Glyptosphærites*; l'anus rapproché de la bouche; des angles de la bouche partent 5 sillons courts, ramifiés, qui se terminent à des facettes bossuées. Silurien inférieur. Suède.

Holocystites Hall (*Caryocystites* Hall non Buch, *Megacystites* Hall, Angelin). Corps allongé, subcylindrique ou ovale, formé de plaquettes nombreuses, assez grandes, hexagonales ou polygonales, avec une tige courte ou sessile. Bouche entourée de bras courts: en dehors se trouve une seconde ouverture excentrique, fermée par des plaquettes. Entre les deux, parfois une troisième ouverture plus petite. Pores doubles sur toutes les plaquettes du calice. Tige ronde, courte, présentant à l'extrémité des prolongements radiciformes. Silurien supérieur. (Amérique du Nord et Gothland).

? **Crinocystites** Hall. Silurien supérieur. Wisconsin.

Sphæronites Hisinger (*Sphæronis* Ang., *Echinosphærites* Volb. p. p.). Corps sphérique ou ovalaire, sans tige, soudé par la base à des corps étrangers, formé de nombreuses plaquettes polygonales verruqueuses. Toutes les petites éminences sont percées de pores doubles, se réunissant en dedans par des canaux. L'apex présente un champ ambulacraire pentagonal entouré d'un sillon et aux angles duquel se trouvent les facettes d'articulation de 5 paires de petits bras. Bouche linéaire, à côté d'elle une seconde ouverture (? anus), et entre les deux

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

une troisième plus petite (? pore génital). De la bouche partent 5 sillons tentaculaires qui se dirigent vers la base des bras. Silurien inférieur (Vaginatenkalk) de Suède et de Russie. *Sph. pomum* Gyllh.

3e groupe: RHOMBIFERI J. Müll.

Plaquettes du calice avec des losanges des pores ou des rhombes striés.

a. *Losanges de pores en grand nombre, s'étendant presque sur toutes les plaquettes du calice.*

Echinosphærites Wahlenbg. (*Leucophthalmus* König, *Sphæronites* p. p. auct., *Echinosphæra* Ang.) (fig. 299). Corps sphérique, sans tige, fixé par une base courte, solide, formé de plaquettes nombreuses, sans ordre, lisses, minces, souvent hexagonales. Bouche sur le sommet, au milieu d'une fente ambulacraire très

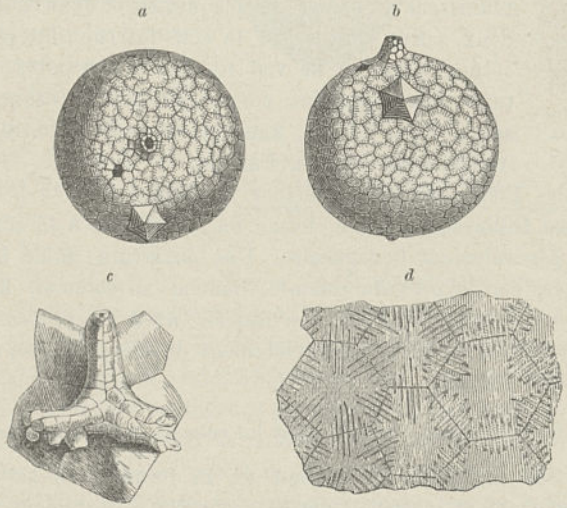


Fig. 299.

Echinosphærites aurantium His. sp. Silurien inférieur (Vaginatenkalk) de Pulkowa près de St-Pétersbourg *a* de dessus. *b* latéralement. *c* bouche avec les sillons ambulacraires munis de plaques et les bras, grossie. *d* plaquettes du calice grossies, avec les losanges de pores. On a usé les plaquettes à gauche pour montrer les canaux.

courte, simple ou tripartite, garnie de petites plaquettes, entourée de bords saillants, et aux extrémités de laquelle sont les bras courts et minces. Près de la bouche une petite ouverture, rarement recouverte de plaques (ouverture génitale pour Angelin, anus d'après de Buch), un peu plus loin une autre ouverture avec 5 (parfois 4 - 8) plaquettes triangulaires formant une pyramide (? ouverture ovarienne de de Buch, ? bouche pour Billings). Toutes les plaquettes du calice montrent des hydrospires rhombiques, dont les pores opposés se réunissent sur le côté interne des plaquettes par un ou deux sillons. Le nombre des losanges striés qui unissent deux plaquettes voisines, dépend du nombre des côtés de ces plaquettes, car les sillons sont toujours normaux aux sutures des plaquettes, unissant le centre d'une plaquette au centre de la plaquette voisine. La striation se voit bien chez les exemplaires un peu altérés ainsi que sur ceux que l'on

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

a polis ou simplement mouillés. Commun dans les calcaires siluriens inférieurs de Russie et de Scandinavie.

Caryocystites v. Buch (*Echinosphærites* p. p. auct., *Sphæronites* p. p. auct., *Helicoceras* Eichw.) (fig. 300). Sphérique, ovalaire ou allongé, sans tige, bouche, anus et sillons ambulacraires comme dans le genre précédent. Les plaquettes, toutefois, sont plus grandes, moins nombreuses, et au lieu d'être lisses, elles sont costulées ou striées, parce que les canaux des hydrospires font saillie à la surface. Silurien inférieur. Suède, Norwège et Russie.

Fig. 300.
Caryocystites granatum Wahlenbg. sp. Silurien inférieur. Ile d'Oeland. Une partie de la surface avec les hydrospires, grand. nat.

Palæocystites Billings (*Actinocrinus* p. p. Hall). Ovale ou pyriforme, composé de nombreuses plaquettes polygonales, poreuses. Les pores forment des losanges dont les angles se réunissent au centre des plaquettes et dont les canaux unissent deux pores voisins sur le côté interne des plaques. Sur le côté externe on ne voit les fentes des pores que sur les sutures des plaquettes comme de petites cannelures transversales. Tige, bouche, anus et bras inconnus. Silurien inférieur (Calcaire de Chazy). Canada.

Achradocystites Eichw. Silurien inférieur. Esthonie.

Comarocystites Billings. Oviforme, formé de 3 B et de 8 à 11 zônes irrégulières de plaquettes généralement hexagonales. Une ouverture anale latérale, fermée par 5 plaquettes, placée près du sommet. Bouche au sommet, lineaire; à côté d'elle 2 (ou plus ?) bras longs, à une rangée, avec de petites pinnules. Tige ronde, lisse. Losanges de pores incomplètement développés, bien que nombreux. Silurien inférieur. Canada.

b. *Losanges de pores restreints aux plaquettes latérales du calice, manquant sur l'opercule.*

Caryocrinus Say (fig. 301). C. passant de la forme d'un gland à celle d'un œuf, très longuement pédonculé, avec bras simples modérément développés. De la tige cylindrique (longue parfois de 18^{cm}) formée d'articles ronds et courts partent 4 pièces basales disposées par paires, dont les deux plus petites et voisines sont quadrangulaires et ont leur angle en haut, tandis que les deux plus grosses pentagonales présentent à la partie supérieure leur côté large. Ensuite vient un anneau de 6 plaques grandes et élevées dont 3 sont pentagonales, une hexagonale et deux heptagonales. La 3e zône supérieure se compose de 8 plaquettes un peu plus petites, dont 6 sont semblables et hexagonales, et ont leur angle vers le haut, tandis qu'au-dessus des deux grandes plaques heptagonales de la zône médiane viennent 2 plaques plus petites, à angle tourné vers le bas. L'opercule calicinal plat, triangulaire, est formé d'une plaque centrale hexagonale entourée de 5 plaquettes plus petites. Du bord partent 6, 9 ou 13 bras simples, à une rangée d'articles, en forme de fouet, et entre ces bras s'ouvre l'unique ouverture de l'opercule calicinal (anus) presque marginale, recouverte de 6 clapets triangulaires. Les sillons tentaculaires des bras forment à leur base des pores fins, et se continuent probablement sous l'opercule. A l'exception de l'opercule, toutes les plaquettes du calice portent des losanges de pores

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

(hydrospires), et deux plaquettes voisines prennent toujours part à la constitution d'un même rhombe. Les pores qui font saillie à la surface traversent toute l'épaisseur des plaquettes, et sont réunis à leur côté interne par des canaux simples (fig. 301c). Les rangées de pores commencent sur les deux zônes latérales au centre des plaques, sur les basales elles partent du centre commun et de là se dirigent vers les angles où elles s'abouchent avec les rangées correspondantes des plaques voisines. Très répandu dans les couches du silurien supérieur (groupe du Niagara) de Lockport et en d'autres points du canal de l'Érié dans l'état de New-York, dans le Tennessee, etc., dans l'Amérique du Nord.

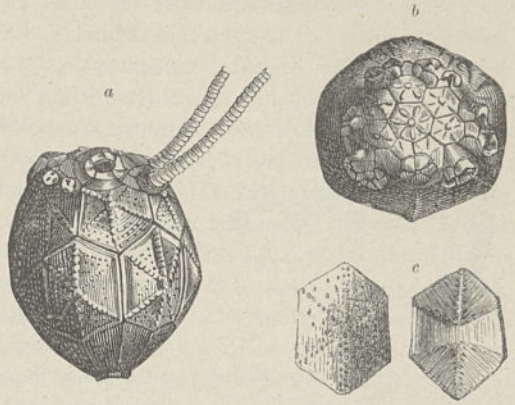


Fig. 301.
Caryocrinus ornatus Say. Silurien supérieur. Lockport, New-York. *a* avec calice les bras vu de côté. *b* sommet, grand. nat. *c* plaquettes du calice de la seconde rangée avec les hydrospires, vues de dehors et d'en-dedans.

Hemicosmites de Buch. C. oviforme, 4 B développés par paires, comme chez le *Caryocrinus*. La première zône de plaques latérales se compose de 3 plaquettes heptagonales, d'une hexagonale et de deux pentagonales; elles sont grandes et elevées, disposées symétriquement. Les 3 qui se trouvent immédiatement au-dessus des plaques pentagones de la base ont leur angle vers le haut; les 3 de l'autre moitié du calice sont au contraire tronquées. Dans l'angle supérieur qui existe entre une plaque pentagonale angulaire et la plaque hexagonale beaucoup plus étroite, se trouve une ouverture entourée de 5 plaquettes (anus). La seconde zône fait déjà partie de la face supérieure bombée, et comprend 3 plaques étroites pentagonales et 6 hexagonales plus larges en bas, plus étroites en haut. Le sommet est fermé par 6 plaquettes inégales; en son milieu se trouve une fente tripartite (bouche) qui chez les exemplaires bien conservés est recouverte de petites plaquettes. Chaque fente se prolonge en un sillon ambulacraire peu profond, à l'extrémité duquel sé'lèvent des facettes saillantes pour l'insertion des bras. Tige ronde. Les basales n'ont que quelques pores disséminés; du centre des plaquettes latérales inférieures partent à la fois, un double rang de pores qui s'élève sur la rangée médiane supérieure, ainsi que des rangées simples vers les angles supérienrs, et des rangées avortées sur la moitié inférieure des plaquettes. Dans la zône supérieure des plaquettes latérales, il n'y a que la moitié inférieure des plaquettes qui soit garnie de rangées de pores, et elles correspondent à celles des plaquettes inférieures pour constituer des losanges (hydrospires). Les pores sont perforants, et reliés au côté interne par des canaux. Silurien inférieur (Vaginatenkalk) de St-Pétersbourg, couches de Bala et de Llandeilo en Angleterre et dans le pays de Galles. Silurien supérieur. Wisconsin. Amérique du Nord.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Formes de position systématique indéterminée:

Porocrinus Billings (fig. 302). C. conique, petit, très régulier, analogue à celui du *Poteriocrinus*. Base dicyclique. IB 5 grands, pentagonaux. PB 5 élevés, hexagonaux. R 5 grands, avec surfaces articulaires étroites en fer à cheval, comprenant entre eux 2 IRA. Bras en forme de fouets, simples, à une rangée d'articles. Dans les angles de suture du calice formés par l'union des articulations, se trouvent trois petits losanges de pores finement striés, qui appartiennent à moitié à une plaquette du calice, et à moitié à de petites plaquettes supplémentaires intercalées dans les angles. Tige ronde, amincie en bas; articles déprimés. Silurien inférieur. Canada. Provinces baltiques de Russie.

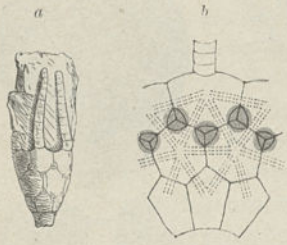


Fig. 302.
a Porocrinus conicus Billings. Silurien inférieur. Ville d'Ottawa, Canada. Grand. nat. (d'après Billings). *b P. radiatus* Beyr. Silurien inférieur. St. Pétersbourg. 3 R avec les bras, 2 PB et 3 IB très grossis (d'après Beyrich).

Ce genre forme un terme de transition entre les Cystidées et les Eucrinoïdes. Le calice est bien voisin de celui du *Poteriocrinus* et les bras ont aussi beaucoup de ressemblance; mais l'existence des losanges de pores parle en faveur d'une connexion étroite avec les Cystidées.

Macrocystella Callaway. C. subcylindrique, deux fois aussi long que large, plus épais au milieu, formé d'environ 4 rangées de plaquettes hexagonales qui sont recouvertes de côtes divergeant du centre. Sur le bord supérieur se trouve un annneau de pinnules (?) courtes, finement articulées (bras?). Tige très longue, épaisse en haut, amincie vers le bas. Couches infrà-siluriennes (cambrien) du Shropshire.

Tiaracrinus Schultze. C. cupuliforme ou subconique, avec sommet tronqué, légèrement déprimé; les côtés sont formés de 3 basales très grandes, semblables, foliacées, triangulaires, d'une 4e basale plus petite et d'une plaquette accessoire quadrangulaire accolée à la 4e basale. Le sommet est circulaire, probablement recouvert de deux anneaux de plaquettes, présentant en son centre une petite étoile à 5 branches. Le bord externe du sommet présente des échancrures isolées, arrondies et plates (? articulation des bras). Il paraît y avoir un anus marginal; la surface d'insertion de la tige est quadrangulaire. Sur les côtés se trouvent 4 grands hydrospires triangulaires, formés de 4 - 6 canaux horizontaux en relief, dont les pores terminaux perforants sont disposés sur deux plaquettes voisines, en rangées parallèles aux sutures. Les canaux d'union de deux pores traversent ainsi les sutures longitudinales, et appartiennent à moitié à l'une, à moitié à l'autre plaquette. Entre les hydrospires il y a 4 sillons longitudinaux lisses. Dévonien. Eifel.

L'unique espèce (? *quadrifrons*) a été décrite par L. Schultze et rattachée comme une forme très aberrante, aux Blastoïdes, bien que le genre n'ait avec ce groupe aucun rapport étroit. Selon moi, Schultze a placé le fossile à l'envers, et a considéré les 4 pièces basales avec Hydrospires comme des plaquettes de la face supérieure.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

c. *Losanges striés existant en petit nombre, ou plutôt séparés par de larges espaces intermédiaires.*

Lepadocrinus Hall (*Lepocrinites* [male!] Conrad, *Pseudocrinites* Pearce, *Apiocystites* Forbes). C. oviforme, de 2 à 4 côtés ou rhombique, à arêtes arrondies, longuement pédonculé, formé de 4 B et de 3 zones latérales se suivant immédiatement, chacune de 5 plaquettes. Bouche au sommet, de laquelle partent 2 ou 4 sillons ambulacraires droits s'étendant presque jusque sous le milieu du calice, et bordés de parois en relief. Ces parois se composent de plaquettes entre lesquelles de courtes rigoles vont d'un pore marginal au sillon médian; chez les exemplaires très bien conservés on trouve sur ces pores de longues pinnules à deux rangées d'articles. Une ouverture anale, recouverte de 6 plaquettes triangulaires se trouve latéralement dans le voisinage du sommet. 3 losanges de pores formés de moitiés réniformes ou triangulaires; l'inférieur est à moitié sur une basale, à moitié sur une des premières plaques latérales; les deux autres losanges sont voisins de la face supérieure. Tige épaisse, proportionnellement longue, s'amincissant vers le bas, formée d'articles peu élevés, annulaires. Silurien moyen et supérieur d'Angleterre, de l'Amérique du Nord, soi-disant aussi dans le calcaire carbonifère de l'Amérique du Nord.

Callocystites Hall (fig. 303). Ovoïde, à tige courte, formé de 4 rangées principales de plaquettes dont la supérieure est peu visible au sommet. B 4, les 2 zônes inférieures latérales formées de 8 plaquettes. Du sommet partent 5 sillons

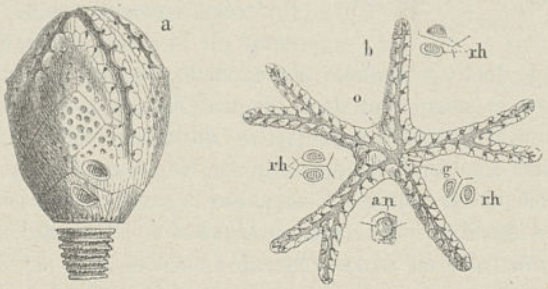


Fig. 303.

Callocystites Jewetti Hall. Silurien inférieur (groupe de Niagara) Lockport, New-York. *a* exemplaire, grand. nat. *b* sommet et sillons ambulacraires grossis (copié d'après Hall).

ambulacraires longs, qui se bifurquent parfois en deux branches, et sont recouverts latéralement de deux rangées alternantes de fortes pinnules. Latéralement et en-dessous de la bouche centrale se trouve l'ouverture anale recouverte de plaquettes. Très près de la bouche et sur la paroi formée de plaquettes des sillons ambulacraires se trouvent deux fins pores (? ouvertures génitales). 4 losanges de pores formés de 2 moitiés réniformes entourées de bords en relief, dont l'un sur la base, les 3 autres dans 3 champs interambulacraires près du sommet. Tige ronde, amincie en bas. Silurien supérieur (groupe de Niagara).

Sphærocystites Hall. Silurien supérieur.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Prunocystites Forbes. Incomplètement connu. C. petit, ovalaire, formé de 3 rangées principales de grandes plaques polygonales. La surface supérieure présente des bras simples, longs, à deux rangées; en dessous un losange de pores composé de 2 moitiés. Tige épaisse, ronde, amincie en bras. Silurien supérieur. Angleterre.

Pleurocystites Billings (fig. 304. 291). C. ovoïde, aplati, à tige courte, inéquilatéral. Le côté anal est presque complètement formé d'une grande surface ovale fermée par de nombreuses petites plaquettes (anus), tandis que le côté opposé (côté dorsal) se compose de grosses plaques polygonales disposées comme chez *Echinoencrinus*. B 4, les 3 losanges striés isolés se trouvent sur le côté dorsal et l'un se trouve proche de la base, tandis que les deux autres sont situés plus haut sur la seconde rangée latérale. Du sommet partent deux bras simples, assez forts, garnis sur le côté ventral de plaquettes marginales (fig. 291). Tige courte, amincie en bas, formée d'articles arrondis, d'épaisseur inégale, annulaires. Silurien inférieur. Canada.

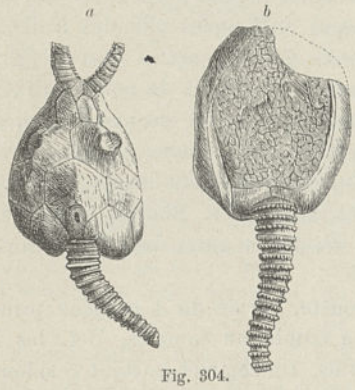


Fig. 304.

Pleurocystites squamosus Billings. Silurien inférieur. Ottawa, Canada. *a* vu du côté dorsal. *b* vu du côté anal.

Echinoencrinus H. v. Meyer (*Sycocystites* v. Buch, *Gonocrinites* p. p. Leuchtenbg.). C. irrégulièrement ovoïde, à tige courte, formé de 4 zônes successives de plaques polygonales. B 4, dont 3 acuminées pentagonales, la 4e tronquée hexagonale. Les 3 zônes suivantes se composent de 5 plaques, dont les supérieures plus petites forment le sommet. Toutes les plaquettes du calice sont ornées de côtes qui partant du centre tombent à angle droit sur les sutures, et qui en se soudant aux côtés des plaquettes voisines forment sur la surface supérieure des triangles en relief et des rhombes qui cachent presque complètement les sutures. Beaucoup plus bas, au point où se rencontrent 4 plaques de la 1re et de la 2e rangée latérale, se trouve une grande ouverture parfois occluse par des plaquettes (? anus). Sur le sommet se trouve une rigole dont les bords élevés sont garnis de facettes articulaires pour de petits bras simples, à une seule rangée. La tige courte, infléchie, amincie vers le bas se creuse en une excavation quadrangulaire de la base, et se compose d'articles creux annulaires, qui s'ajoutent les uns dans les autres comme les tubes d'un télescope.

Chaque C. présente 3 losanges (hydrospires); 2 se trouvent l'un près de l'autre vis-à-vis de l'anus, sur les B et les premières plaques latérales; le 3e sur le côté opposé entre la bouche et l'anus. Les pores sont reliés par des canaux qui parcourent le milieu des plaques. Silurien inférieur. *E. angulosus* Pand. sp. Pulkowa.

A l'*Echinoencrinus*, Forbes rattache deux espèces des couches siluriennes supérieures d'Angleterre (*E. baccatus* et *armatus* Forbes). Elles se distinguent cependant de la forme type par de nombreux caractères, qui autoriseraient une séparation

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

générique. Les plaquettes du calice sont privées des côtes si caractéristiques, la grande ouverture latérale (? anus, ouverture ovarienne pour Forbes) se trouve vers le haut entre la 2e et 3e rangée de plaques latérales; sur le bord élevé qui entoure l'ouverture buccale, au sommet, se trouve une petite fente courbe, terminée de chaque côté par un pore (ouverture ovarienne, anus pour Forbes); les articles de la tige n'entrent pas les uns dans les autres, et les losanges poreux, qui chez les *Echinoencrinus* typiques sont plats et presque cachés par les sculptures des plaques, font saillie chez les formes anglaises avec un bord épais et sont tout-à-fait anormaux. Ils se composent de deux moitiés inégales réniformes, qui empiètent sur 2 plaquettes voisines. Enfin il n'y a qu'un losange sur la base, tandis qu'il en existe 1-2 dans le voisinage du sommet.

Glyptocystites Billings (*Cheirocrinus* Eichw.). C. cylindrique ou ovalaire, formé de 4 zônes de plaques striées. B 4 (dont 3 pentagonales, la 4e hexagonale). Les 2 rangées suivantes sont formées de 5 plaques, la rangée supérieure en contient 5-6. ? ouverture anale latérale enfoncée, grande, en partie (ou ? complètement) fermée par de nombreuses petites plaquettes. Du sommet partent 5 sillons ambulacraires irrégulièrement construits, garnis de plaquettes alternativement disposées (bras infléchis et soudés d'après Billings) qui présentent des pinnules à 2 rangées. Losanges poreux nombreux (10-13), plats; le plus grand nombre sur la face supérieure; 2-3 sur la base. Sur le côté externe des plaques les fentes qui forment le losange laissent libre surtout au milieu, un espace lisse; sur le côté interne au contraire les fentes se prolongent jusqu'au centre. Tige courte, amincie en bas, formée d'articles annulaires, emboîtés les uns dans les autres. Silurien inférieur. Canada, Russie.

Cystoblastus Volborth. Ovoïde ou sphérique, formé de 4 zônes de plaquettes (4+5+5+5). Les plaquettes de la 2e zône latérale sont bifurquées vers le haut et entourent 5 champs ambulacraires larges partant du sommet, et qui forment une étoile à 5 branches. En son milieu s'ouvre un sillon pour la bouche; il y a en outre des pores entre les plaques latérales (probablement à la base des pinnules). Une ouverture (? anus) existe à peu près au milieu de la hauteur du calice. Il n'y a sur la base que 2 losanges poreux bien développés, mais les 5 plaquettes latérales bifurquées du bord des champs ambulacraires montrent une striation transversale dûe à des fentes poreuses, et les plaques trapézoïdales de la zone supérieure sont partagées en 2 par une rainure de chaque côté de laquelle on voit des stries de pores. En dehors de la bouche centrale et de la grande ouverture latérale on trouve encore un petit pore dans l'angle, où deux champs ambulacraires se réunissent. Silurien inférieur (Vaginatenkalk). Russie. *C. Leuchtenbergi* Volb.

Blastoidocrinus Billings. Incomplètement connu. En forme de bouton, pédonculé, formé de 5 basales fourchues et d'un petit nombre de plaquettes apiciales. De la bouche centrale partent 5 champs ambulacraires étroits, formés de 2 rangées de plaquettes avec une rigole médiane. Sur leurs bords externes sont les surfaces d'insertion des pinnules. Les basales solides sont garnies sur le bord échancré d'une rangée de stries poreuses transversales. Silurien inférieur.

? **Rhombifera** Barr. Corps en pyramide allongée, trièdre, faiblement pédonculé, incomplètement connu. B 3. Sur les côtés se trouvent l'un près de l'autre deux

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

losanges poreux, très grands, dont la plus grande diagonale est parallèle à l'axe principal du calice. Ils paraissent appartenir à 2 plaques dont les sutures sont indiquées sur les moules par une ligne dirigée suivant la grande diagonale. Les pores opposés sont réunis deux à deux par une rainure horizontale. Silurien inférieur (étage D Barr.). Bohême.

Codonaster F. Röm. (*Codaster* M'Coy) (fig. 305). C. conique-ovalaire, à arêtes émoussées, tronqué sur la face supérieure, formé de 3 basales inégales, de 5 grandes plaques latérales et de 5 plaques culminantes, formant une surface pentagonale avec 5 champs pseudo-ambulacraires partant de la bouche et dessinant une étoile. Dans 4 champs interambulacraires on voit des pyramides cunéiformes, triangulaires, acuminées, lisses, en relief ou excavées, dont la base se trouve dans les angles de la bouche; dans le 5e espace lisse se trouve l'ouverture anale. Les parois latérales des champs ambulacraires sont bordées d'une rangée de petites plaquettes (entre lesquelles on ne voit aucun pore). Deux des coins interambulacraires décrits plus haut limitent un hydrospire, dont les stries sont parallèles aux sillons pseudo-ambulacraires. Les 2 hydrospires voisins de l'anus ne sont développés qu'à moitié. Dévonien et calcaire carbonifère.

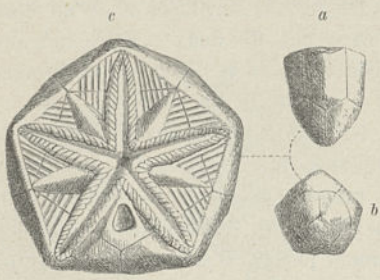


Fig. 305.
Codonaster acutus M'Coy. Calcaire carbonifère. Derbyshire. *a* calice vu de côté. *b* de dessous, grand. nat. *c* de dessus, grossi.

Ce genre se rapproche absolument des Blastoïdes par la disposition du calice et on le rangerait dans ce groupe, si Billings ne s'était fondé sur les hydrospires bien développés de la face supérieure pour le rattacher aux Cystidées.

Comme genres insuffisamment connus de Cystidées il faut ajouter: *Lichenoides* et *Trochocystites* Barr., *Protocystites* Salt., *Strobilocystites* White.

Des fossiles de position systématique tout-à-fait douteuse, mais que l'on réunit ordinairement aux Cystidées, sont:

Lichenocrinus Hall. Discoïde, fixé par le côté inférieur, comme un parasite sur les corps étrangers, sans bras ni pinnules, le côté supérieur bombé, un peu excavé au milieu, avec un prolongement proboscidiforme au centre. Corps formé de nombreuses petites plaquettes irrégulièrement ordonnées. Le proboscis est canaliculé, et se compose de 5 rangées alternantes de plaquettes. Le côté inférieur présente des stries radiales partant du centre, qui correspondent à l'intérieur à des lamelles radiales verticales. Silurien inférieur. Cincinnati.

Cyclocystoides Salter et Billings. Silurien inférieur. **Cyclocrinus** Eichw. **Dictyocrinus** Hall. **Pascеolus** Billings (comparez p. 106).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

RÉPARTITION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES CYSTIDÉES

Les Cystidées forment un ordre de Crinoïdes totalement éteint qui a atteint son maximum de développement dans le silurien moyen et supérieur et qui disparaît déjà dans le carbonifère. On ne les trouve que dans les dépôts marins, principalement dans les calcaires et les schistes. Leur état de conservation laisse ordinairement beaucoup à désirer; le plus souvent on trouve des calices, fragments de calice ou plaquettes isolées, mais presque toujours les bras très faibles et très délicats et les pinnules font défaut, et les tiges sont généralement séparées du calice.

En général, les Cystidées ne sont pas des fossiles bien abondants. Un nombre restreint de gîtes, en Europe et dans l'Amérique du Nord, ont fourni presque tous les matériaux connus jusque maintenant. Le *Thesaurus siluricus* de Bigsby énumère 63 espèces de Cystidées dans le silurien d'Europe, et 56 dans l'Amérique du Nord, auxquelles cependant il faut ajouter 5 espèces d'*Agelacrinus* et 7 *Caryocrinus*. Dans le dévonien et le carbonifère on ne connaît en tout que 12 espèces.

Les formes les plus anciennes proviennent des plus anciennes couches fossilifères, de la formation cambrienne (*Lingula flags*) du pays de Galles et du Shropshire (*Protocystites, Macrocystella*), puis des couches primordiales de Bohême et du Fichtelgebirge (*Lichenoides* et *Trochocystites* Barr., *Cystidea Bavarica* Barr. et 3 formes indéterminées), ainsi que des couches de même âge du Canada (*Palæocystides* Bill.). Toutes sont dans un mauvais état de conservation et n'ont en général pas encore été bien décrites.

Les couches les plus riches en Cystidées sont celles qui composent la division inférieure de la formation silurienne. En Europe le Vaginatenkalk (Pleta) des provinces baltiques de la Russie, surtout dans les environs immédiats de St-Pétersbourg, a fourni les exemplaires les plus nombreux et les mieux conservés. Les genres *Echinosphærites, Sphæronites, Caryocystites, Glyptosphærites, Cryptocrinus, Hemicosmites, Echinoencrinus, Glyptocystites, Cystoblastus, Asteroblastus, Blastoidocrinus* et *Mesites* en proviennent.

Parmi ces formes l'*Echinosphærites* est de beaucoup le plus commun; il remplit aussi en Suède (île d'Oeland, Gothland orientale, Dalécarlie) des bancs entiers du calcaire à Orthocères du silurien moyen, et pendant l'époque diluvienne il a été transporté en grand nombre sur les plaines du Nord de l'Allemagne. A côté de l'*Echinosphærites* Angelin mentionne encore en Suède *Caryocystites, Holocystites, Sphæronites, Eucystis, Glyptopshærites, Gomphocystites, Glyptocystites* et *Lepadocrinus*. Beaucoup de ces

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

genres se trouvent aussi dans les couches de Bala et de Caradoc de la Grande-Bretagne et de l'Espagne.

En Bohême, on connaît dans l'étage D les genres *Echinosphærites, Trochocystites* et *Rhombifera.*

Les couches siluriennes inférieures (groupes de Chazy et de Trenton) fournissent près de Montréal et d'Ottawa au Canada une riche moisson de Cystidées des genres *Pleurocystites, Glyptocystides, Comarocystites, Amygdalocystites, Malocystites, Ateleocystites, Blastoïdocrinus, Agelacrinus* et *Edrioaster.* On trouve des formes appartenant aux mêmes genres dans les horizons correspondants des États de New-York, Ohio, Indiana et Tennessee.

Dans le silurien supérieur, les Cystidées deviennent un peu plus rares. Dans les couches de Wenlock et de Dudley de la Grande-Bretagne on connaît 10 espèces des genres *Lepadocrinus (Apiocystites, Pseudocrinus), Prunocystites, Echinoencrinus* et *Ateleocystites*; à côté d'eux se placent au moins autant d'espèces des genres *Caryocrinus, Lepadocrinus, Callocystites, Holocystites, Gomphocystites* dans les couches de Niagara de Lockport et de quelques autres endroits de l'État de New-York, ainsi que de Racine dans le Wisconsin (HALL, 20th Report).

Des Cystidées du silurien supérieur sont en outre connues dans les États d'Indiana, de l'Illinois et du Maryland.

Dans la formation dévonienne, il n'y a que les genres *Tiaracrinus, Agelacrinus, Echinocystites, Ateleocystites Codonaster,* et dans le calcaire carbonifère *Hypocrinus, Agelacrinus, Lepadocrinus* et *Codonaster* en nombre très limité d'espèces.

Les Cystidées représentent le plus ancien rameau de la souche des Crinoïdes, et celui qui s'est desséché le plus vite; mais ce ne sont en aucune façon les formes primitives d'où se seraient développés tous les autres Crinoïdes, car ils apparaissent en même temps que les vrais Eucrinoïdes, et les formes les plus anciennes que l'on connaisse portent déjà tous les caractères particuliers de l'ordre; on peut même dire que les formes extrêmes, qui s'éloignent le plus des vrais Eucrinoïdes, comme les *Echinosphærites, Glyptosphærites, Caryocystites, Agelacrinus,* etc. par exemple, apparaissent en même temps que les plus anciennes.

Ainsi, bien que les Cystidées, comme on l'a déjà remarqué, soient arrivés extrêmement vite à un riche développement de formes, elles ne sont cependant pas plus anciennes que les vrais Eucrinoïdes, car ceux-ci offrent aussi dans les couches inférieures de la formation silurienne un nombre déjà remarquable de représentants.

Sous le rapport morphologique, les Blastoïdes sont très étroitement alliés aux Cystidées, et comme leur développement paléontologique est le même, l'idée d'une descendance directe est facilement suggérée. Mais comme

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les Blastoïdes s'éloignent de beaucoup du type crinoïde le mieux développé chez les Eucrinoïdes, et que différents caractères indiquent des relations avec les Astérides et les Échinides, la position des Cystidées se trouve ainsi nettement désignée entre les Eucrinoïdes et les Blastoïdes.

3e ordre : BLASTOIDEA Fleming, Blastoïdes[1] (Knospenstrahler).

Corps à court pédoncule, en forme de bouton ou ovoïde, sans bras, à symétrie quinaire. C. formé de 13 pièces principales régulièrement disposées. Au lieu de bras, il y a des champs pseudo-ambulacraires avec pinnules, sous lesquels de chaque côté on trouve des séries de canaux (hydrospires) dont les orifices entourent la bouche centrale sur l'apex.

La première figure d'un représentant de cet ordre complètement éteint, fut publié par Parkinson sous le titre de „Kentucky asterial fossil"; puis vint en 1820 une description du genre le plus répandu (*Pentremites*) par un zoologiste américain, Thomas Say. Fleming donnait le premier en 1828 le nom de Blastoïdes aux fossiles que Say avait fait connaître, sans pourtant fournir de donnée fondamentale sur leurs caractères. Enfin c'est à Ferd. Römer que l'on doit l'ouvrage le plus important et le plus étendu; sa monographie des Blastoïdes traite d'une manière très complète de la structure morphologique, de la position systématique, des rapports phylogéniques ainsi que de la répartition de ces animaux dans l'espace et dans le temps, de toutes les espèces connues jusqu'en 1850.

[1] Bibliographie.

Billings (comp. p. 409). — Voir aussi les descriptions d'espèces de Sowerby, M'Coy, Phillips, de Koninck, Münster, Schultze, Meek et Worthen, etc.

Hall, James : 15th annual Report of the State Cabinet of natural history. New-York 1862 p. 144 et Geological Survey of Iowa 1858, I.

Lyon, Sidney : Geological Report of Kentucky 1857 p. 1469 and Transactions Acad. of Sciences of St-Louis, I, 628.

Römer, Ferd. : *Monographie der fossilen Crinoideenfamilie der Blastoideen und der Gattung Pentatrematites im Besonderen.* Berlin 1852. Besonders abgedruckt aus Troschel's Archiv für Naturgeschichte Jahrg. XVII, I, 326-397.

Say, Th. : *Über Pentremites.* Silliman Americ. Journ. Sc. and arts 1820, II, 36 und Journ. Acad. nat. sciences Philadelphia, IV, N° 9.

Shumard, B. F. and D. Owen : *On 15 new species of Crinoidea.* Journ. Acad. nat. scienc. Philadelphia 1850 new ser., II.

Shumard, B. F. : Geological Survey of Missouri 2d Report 1855.

——— and Vandell : *On Eleutherocrinus.* Ibid. 1856, VIII, 74.

——— *New species of Blastoidea.* Transactions Acad. of Sciences of St-Louis, I, 238.

White, Charles : *Observations on the summit structure of Pentremites.* Boston Journal of nat. history 1862, VII, 481.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

La partie la plus importante du corps des Blastoïdes, le calice (*calix*) présente la forme d'un bouton, d'une poire, d'un œuf, et se compose principalement de 13 plaquettes calcaires solides fortement soudées, auxquelles s'ajoute un nombre indéterminé de plaquettes et de petites pièces calcaires, liées moins étroitement aux pièces principales et se séparant plus ou moins facilement. Une cavité du corps spacieuse entourée par la paroi du calice contient les parties molles. La base dorsale, insérée immédiatement sur la tige (fig. 306) se compose de 3 pièces basales dont les sutures se réunissent en un point, où elles laissent libre dans le milieu de la fossette d'insertion de la tige, une fine ouverture pour la pénétration du canal central dans le calice. Deux de ces basales sont semblables, la troisiéme différente. Comme Lyon l'a montré le premier, il y a souvent entre les 3 pièces basales et l'article supérieur de la tige encore 3 petites infrà-basales, qui pourtant n'alternent pas avec les basales, mais en représentent en quelque sorte des parties séparées. De cette base divisée en 3 parties partent 5 radiales (pièces fourchues) d'égale grandeur, profondement bifurquées sur leur bord supérieur, et qui forment ordinairement la plus grande partie de la paroi latérale du calice; le troisième cercle supérieur formé de cinq plaques interradiales, deltoïdes ou trapézoïdales (pièces deltoïdes ou interradiales), est interrompu par les champs pseudo-ambulacraires qui s'étendent entre deux; il prend part à la constitution du sommet, et descend chez quelques formes (*Nucleocrinus*) jusqu'au-delà de la moitié des côtés. Une partie notable de ces plaques interradiales reste ordinairement cachée sous les plaques voisines.

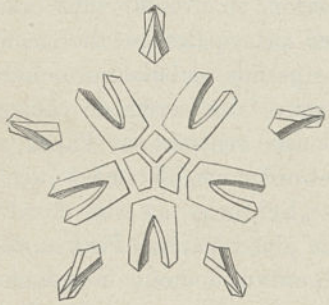


Fig. 306.
Analyse du calice de *Pentremites florealis*.

Si les pièces accessoires du calice sont tombées, et les pièces principales seules présentes, on voit partir du sommet dans une direction radiaire 5 surfaces déprimées, triangulaires, allongés, tantôt élargies en forme de feuille, tantôt resserrées, et parfois même presque linéaires (aires ou champs pseudo-ambulacraires), qui se terminent à l'angle inférieur de l'excavation furciforme des pièces radiales (fig. 307$^a\alpha$). Les côtés obliques de ces aires sont formés par les bords des fourches des radiales ainsi que par les côtés latéraux des interradiales, et sont striés transversalement par de nombreuses rainures superficielles perpendiculaires à l'axe longitudinal de ces aires (fig. 307^a α β). Au fond des aires déprimées se trouvent deux faisceaux de canaux (fig. 307$^a\alpha$) qui paraissent converger

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

en haut et en dehors et sont comprimés sur les côtés ; ils s'élargissent cependant en dedans où ils se rencontrent au milieu de l'aire pseudo-ambulacraire, en formant ainsi une gouttière profonde. Ces canaux découverts par F. Römer, s'étendent en ligne droite de la pointe inférieure des aires pseudo-ambulacraires jusqu'au sommet ; ils sont comprimés latéralement et se présentent sur une coupe, comme une fine membrane calcaire

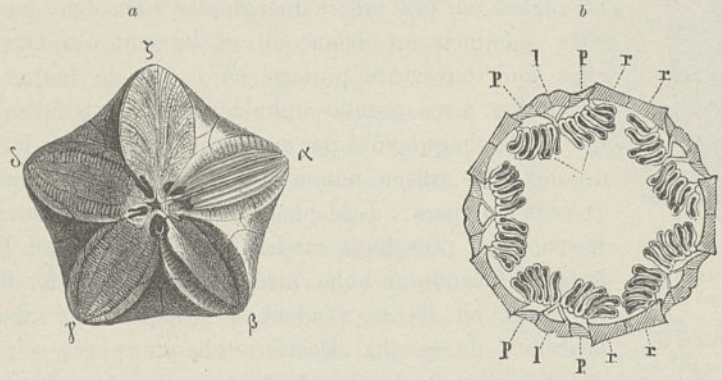


Fig. 307.

a Pentremites florealis Say. Carbonifère. Illinois. Grossi. α aire pseudo-ambulacraire dont on a enlevé la pièce en forme de lancette et les plaquettes poreuses, elle montre les canaux placés au fond de l'aire. β une autre montrant sa pièce en lancette conservée. γ une autre avec cette pièce, les plaquettes poreuses et la striation transversale. δ comme γ, mais la striation est effacée dans le milieu. ζ aire pseudo-ambulacraire recouverte de pinnules. *b Pentremites sulcatus* Say. Section horizontale d'un calice, pour montrer en coupe les canaux des aires pseudo-ambulacraires, grossi.

profondément plissée (fig. 307[b]). C'est ainsi que Billings les décrit aussi ; cependant ces faisceaux ne sont pas formés par des replis d'une membrane, mais par des canaux complètement fermés, comme Römer l'a déjà montré si justement. Le nombre des canaux de chaque faisceau varie suivant les espèces de 2 à 10. En général ils sont au nombre de 5 à 6.

Dans les calices bien conservés, les pseudo-ambulacres ne sont pas ainsi des aires déprimées, mais des surfaces recouvertes d'une pièce apparemment unique, striée transversalement. Par l'effet de la décomposition, les sutures paraissent d'abord à la surface, ce qui permet de voir la complexité de structure de cette partie. Le milieu des aires pseudo-ambulacraires est occupé chez les formes typiques *(Pentremites, Granatocrinus)* par une pièce étroite, en forme de lancette, parfois élargie en feuille, pointue vers le bas, indivise, paraissant composée cependant de deux moitiés séparées par une rainure médiane profonde. Cette pièce s'étend de l'ouverture apicale jusqu'à la pointe inférieure de l'aire. A son extrémité supérieure cette „pièce en lancette“ (fig. 307[a]β et 308) présente un prolongement court qui s'intercale entre les pièces deltoïdes et forme avec elles l'anneau apical.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

La pièce en lancette n'occupe pas tout le champ pseudo-ambulacraire, mais laisse libres de chaque côté, deux rigoles plus ou moins larges, comblées par un grand nombre de pièces transversales étroites, serrées les unes contre les autres, comme des briques. Ces rigoles latérales se rétrécissant vers leur base, les pièces marginales, vues de profil, présentent une forme triangulaire inégale. Dans la région où ces pièces marginales s'accolent au calice, elles s'amincissent beaucoup et laissent toujours entre elles une ouverture poreuse en forme de fente, et les bords des aires pseudo-ambulacraires se trouvent ainsi bordés de chaque côté par une rangée de pores. F. Römer a pour cette raison nommé les plaquettes marginales des „pièces poreuses". Les pores correspondent aux sillons mentionnés plus haut sur les faces obliques qui limitent les aires pseudo-ambulacraires, et vont jusqu'au fond de ces aires où ils se rendent de chaque côté dans les faisceaux de canaux. Derrière chaque pore, s'intercale encore près du bord aminci des plaquettes marginales, une toute petite „pièce poreuse supplémentaire" qui rétrécit ainsi l'orifice des pores (fig. 308). Ces petites plaquettes se détachent facilement chez les exemplaires décomposés, mais paraissent parfois manquer complètement. La structure des aires pseudo-ambulacraires que nous venons de décrire, est celle des espèces typiques du genre *Pentremites*, mais elle peut cependant subir des modifications remarquables. C'est ainsi que chez certains *Pentremites*, et chez toutes les espèces de *Granatocrinus* et d'*Orophocrinus*, les pièces en lancette deviennent fort étroites, presque linéaires, et peuvent être recouvertes complètement par les pièces poreuses; elles ne sont visibles que lors qu'on a enlevé celles-ci. Les pièces poreuses supplémentaires atteignent quelquefois presque les dimensions des véritables pièces poreuses.

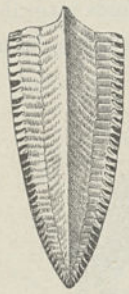


Fig. 308.
Pièce en forme de lancette de *Pentremites*, grossie, avec le sillon médian, elle est faiblement-striée en travers, et garnie des deux côtés de pièces poreuses. Les pièces poreuses supplémentaires ont été en partie enlevées sur le côté gauche.

Dans le genre *Nucleocrinus*, les pièces poreuses ne se trouvent pas sur le bord, mais au milieu des aires pseudo-ambulacraires, et enferment une pièce en lancette très étroite. En dehors des pièces poreuses, il y a de chaque côté dans ce genre, des plaques accessoires striées transversalement, qui remplissent le large champ pseudo-ambulacraire. Ces plaques accessoires qui manquent chez les autres Blastoïdes, se composent peut-être d'après Billings de nombreuses plaquettes transversales étroitement accolées.

Quelques exemplaires remarquablement conservés de *Pentremites* et de *Granatocrinus* montrent que les aires pseudo-ambulacraires des

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Blastoïdes étaient complètement recouverts par de fines pinnules, articulées, filiformes (fig. 309[a]). Elles recouvrent les pièces poreuses et se dirigent vers le haut, dépassant l'opercule du calice (fig. 309[b]). On n'a pas observé de sillons tentaculaires sur leur côté ventral.

Quand l'état de conservation est suffisant, on voit sur l'apex chez *Pentremites*, *Granatocrinus* et *Eleutherocrinus* (fig. 307[a]) 6 ouvertures; l'une pentaradiée au centre, et les 5 autres au-dessus des pièces deltoïdes interradiales, dans l'angle où viennent se rencontrer deux pseudo-ambulacres. L'une de ces ouvertures périphériques se distingue des 4 autres par une grandeur particulière et une forme un peu aberrante. Toutes paraissent simples à un examen rapide; mais quand par suite de la décomposition, les pièces poreuses adjacentes sont tombées, on voit nettement que chacune des 4 petites ouvertures est divisée par une cloison, et la cinquième plus grande, par deux cloisons verticales (fig. 307[a]). Cette dernière ouverture présente ainsi une entrée médiane plus grande et deux latérales; dans toutes les autres il y a deux orifices. Les ouvertures

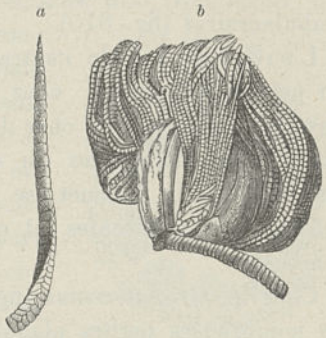


Fig. 309.
a une pinnule de *Pentremites*, grossie. *b* *Granatocrinus Norwoodi* avec pinnules complètement développées (d'après Meek et Worth.).

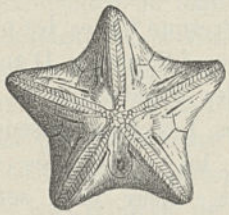


Fig. 310.
Apex de *Orophocrinus* avec les orifices linéaires au voisinage des champs pseudo-ambulacraires, légèrement grossi.

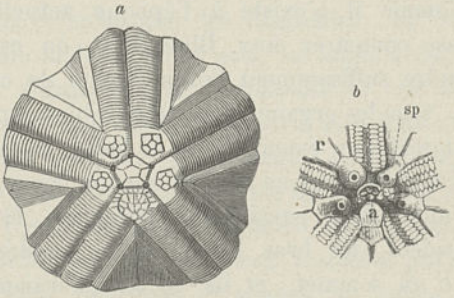


Fig. 311.
a *Pentremites sulcatus* à sommet parfaitement conservé, un peu grossi (d'après Billings). *b* sommet de *Granatocrinus* grossi (*a* ouverture anale fermée par une plaquette, *r* radiales, *sp* orifices des hydrospires).

paires sont les orifices externes des faisceaux de canaux situés sous les pièces poreuses des pseudo-ambulacres. Mais comme les angles supérieurs de deux pseudo-ambulacres voisins se rencontrent au sommet, il s'ensuit qu'une moitié de chaque ouverture appartient à deux aires pseudo-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ambulacraires distinctes. Chez le *Nucleocrinus* tous les orifices sont complètement séparés, de manière que l'on distingue nettement une ouverture interradiale excentrique et 10 ouvertures semblables disposées par paires. Chez l'*Orophocrinus* les orifices sont remplacés par 10 longues fentes, qui descendent de l'apex le long des côtés externes des aires pseudo-ambulacraires (fig. 310).

L'ouverture apicale centrale de *Nucleocrinus* est toujours fermée par de petites plaquettes; chez les autres genres elle est presque toujours ouverte. Ce n'est que chez des exemplaires exceptionnellement bien conservées de *Pentremites* du carbonifère d'Amérique (fig. 311[a]) que tous les orifices du sommet se montrent couverts de petites plaquettes, souvent peu adhérentes, et qui, pour cette raison, sont presque toujours tombées.

Chez le *Granatocrinus* (fig. 311[b]) l'ouverture centrale est fermée par de nombreuses petites plaquettes, la plus grande des 5 ouvertures périphériques est fermée par une grosse plaque; les 4 autres restent ouvertes.

A la base du calice des Blastoïdes, il y a, excepté chez *Eleutherocrinus* une surface arrondie d'insertion pour une tige, mais ce n'est que très rarement que l'on a trouvé des calices avec la tige attenante (fig. 309[b]). Il y a au contraire en grande quantité des articles de tige, isolés, ronds, assez élevés, percés d'un canal central, dans les couches qui contiennent des calices de Blastoïdes.

Comme il n'existe à l'époque actuelle aucun Échinoderme que l'on puisse comparer aux Blastoïdes, on est encore bien éloigné de comprendre suffisamment l'organisation de cet ordre. Presque toutes les parties, tous les organes sont susceptibles d'interprétations différentes. D'après Billings par exemple, les 3 pièces basales sont des Parabasales et les pièces fourchues ne sont en aucune façon des Radiales. Les champs pseudo-ambulacraires paraissent réellement être comme les ambulacres des Cystidées, des bras retournés et soudés au calice. Leur base serait donc au sommet, et ils se termineraient dans la fourche des Radiales; on pourrait considérer la pièce en lancette comme homologue de la plaque dorsale des bras des Crinoïdes, les pièces poreuses comme les plaquettes marginales. Des formations bien particulières sont les faisceaux de canaux des Blastoïdes (fig. 312) qui communiquent avec les pores des pseudo-ambulacres, et qui s'attachent d'un côté au bord inférieur de la pièce en lancette, de l'autre à celui de la pièce fourchue. Billings a attiré l'attention sur les rapports de ces parties avec les fentes poreuses et les canaux en losange des Cystoïdes; et il a désigné les faisceaux de canaux des Blastoïdes sous le nom d'hydrospires, et leurs orifices au sommet sous

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

celui de spiracula. E. Forbes et Ferd. Römer comparent les ouvertures disposées par paires de l'apex, aux fentes génitales des Ophiurides et des Euryalides, ils considèrent l'appareil de canaux comme contenant les ovaires et servant d'oviductes. Hub. Ludwig[1] considère les hydrospires des Blastoïdes comme homologues des bourses génitales des Ophiurides qui paraissent fonctionner en même temps comme organes de respiration. L'ouverture interradiale impaire, isolée chez *Nucleocrinus* et *Orophocrinus*, accompagnée de deux ouvertures génitales soudées ensemble chez *Pentremites* et *Granatocrinus* est évidemment l'anus. Billings la considère comme servant à la fois de bouche et d'anus. La plupart des auteurs au contraire, reconnaissent la bouche dans l'ouverture centrale du sommet, qui en effet se trouve cachée, comme chez les Crinoïdes tesselés, sous un opercule formé de plaquettes. Billings a observé des pores simples, dans les 5 angles de la bouche, situés à l'extrémité supérieure des sillons médians des pièces en lancette (fig. 311[a]) ; ce sont probablement les orifices d'introduction des vaisseaux ambulacraires et des canaux nourriciers, sous l'opercule buccal.

Fig. 312.
Pentremites sulcatus Say, du carbonifère de l'Illinois. Section horizontale du calice, faite vers le tiers inférieur des aires pseudo-ambulacraires et grossi ½ fois. *hy* hydrospires. *l* pièces en lancette. *p* pièces poreuses. *r* pièces radiales (pièces fourchues).

De la forme ovoïde et quelquefois sphérique des Blastoïdes, et de la ressemblance de leurs aires pseudo-ambulacraires avec les ambulacres des Échinides, on a voulu tirer un argument pour la parenté de ces deux groupes d'Échinodermes. Cependant ces prétendus rapports sont tout-à-fait hors nature. La structure du calice, celle des aires pseudo-ambulacraires, ainsi que la présence de pinnules articulées, tout affirme les rapports avec les Crinoïdes et surtout avec les Cystidées. Les Blastoïdes ont en commun avec les Cystidées, de nombreux et importants caractères. Les aires pseudo-ambulacraires représentent les bras déprimés et soudés au calice des Cystidées; et les faisceaux des canaux sous-jacents aux pièces poreuses, leurs hydrospires. La bouche et l'anus ont aussi une situation semblable dans les deux ordres. Les différences les plus importantes sont exclusivement fondées sur les particularités des ouvertures génitales, et sur le fait que chez les Blastoïdes, les hydrospires communiquent avec les pores des aires pseudo-ambulacraires. Par la disposition des ouvertures génitales et par l'atrophie totale des bras, les Blastoïdes sont de tous les Crinoïdes ceux qui se rapprochent le plus des Ophiurides.

[1] *Morphologische Studien an Echinodermen* I. *Zur Anatomie der Ophiuriden* S. 283.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les 5 genrestypiques connus jusqu'à maintenant, auxquels s'ajoute encore le douteux *Stephanocrinus,* vivaient dans la mer, et à l'exception de l'*Eleutherocrinus* étaient pédonculés. On ne connaît rien jusqu'à présent de l'histoire de leur développement.

Pentremites Say (*Pentatrematites* F. Röm., *Troostocrinus* Shumard, *Tricœlocrinus* Meek et Worth.) (fig. 313). C. en forme de bouton, de massue, pyriforme, ovalaire, ou à 5 arêtes tronquées, pédonculé; formé de 13 plaques principales. B 3 inégales; les 5 pièces fourchues sont d'égale dimension, bien développées. Les pièces deltoïdes interradiales sont petites, et forment l'apex. Les aires pseudo-ambulacraires sont de largeur différente, et descendent rarement jusqu'aux Basales. Au sommet 6 orifices. Tige ronde, courte, et mince. Silurien supérieur, dévonien. Maximum de développement dans le carbonifère.

Fig. 313. *Pentremites florealis* Say. Carbonifère. Illinois. Grand. nat.

Ferd. Römer divise le genre *Pentremites* d'après la forme extérieure du calice et des pseudo-ambulacres en un certain nombre de groupes :

1° *Floreales.* C. sphérique ou pyriforme. Pseudo-ambulacres en forme de large lancette, n'atteignant pas la base. *P. florealis* Say. *P. sulcatus* Röm., etc.

2° *Elliptici* (= *Granatocrinus* Troost). C. ellipsoïdal. Pseudo-ambulacres étroits, linéaires, s'étendant jusqu'à la base. B. très petites, enfoncées. *P. ellipticus* Sow. *P. Norwoodi* M. et W. *P. oblongus* Sow., etc.

3° *Truncati* (= *Pentremitidia* d'Orb.). C. en forme de toupie, à sommet tronqué. Pseudo-ambulacres courts, larges, n'occupant que le côté superieur tronqué. B. très élevés. *P. Pailleti* Vern. *P. Schultzii* Vern.

4° *Clavati.* C. en forme de massue, sommet acuminé terminé par une pyramide à 5 pans, dont les arêtes coïncident avec les pseudo-ambulacres étroits, linéaires. Une seule espèce, *P. Reinwardti.*

Le genre *Troostocrinus* a été établi par Shumard pour des Pentremites à base triangulaire et à aires ambulacraires très étroites; pour les formes de ce groupe, chez lesquelles les côtés latéraux de la large base sont très excavés, Meek et Worthen ont proposé le nom de *Tricœlocrinus.*

Granatocrinus Troost (fig. 314). Elliptique, ovalaire ou sphérique. C. comme dans le genre précédent, mais B. petites, enfoncées, invisibles latéralement. Les pièces fourchues sont relativement petites, ne s'étendant que jusqu'à la moitié de la hauteur. Pièces deltoïdes grandes. Aires pseudo-ambulacraires étroites, linéaires, descendant jusqu'à la base. Carbonifère. *Gr. ellipticus, Norwoodi,* etc.

Orophocrinus v. Seebach (*Codonites* Meek et Worthen) (fig. 315). En forme de bouton. C. comme chez les *Pentremites,* mais l'ouverture anale est isolée, éloignée de l'apex, dans un espace interambulacraire. Les ouvertures génitales

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

sont de longues fentes, commençant au sommet et suivant le bord externe des aires pseudo-ambulacraires. Carbonifère. *O. (Pentremites) stelliformis* Owen et Shumard.

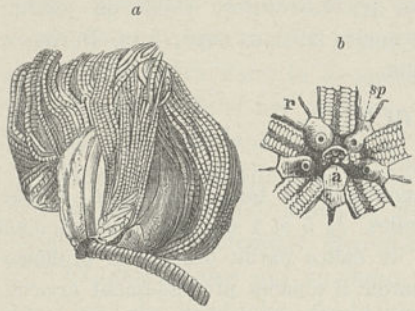


Fig. 314.
Granatocrinus Norwoodi Owen et Shumard sp. Calcaire carbonifère. Burlington, Iowa. *a* exemplaire avec pinnules bien conservées (grand. nat.). *b* sommet grossi (d'après Meek et Worthen).

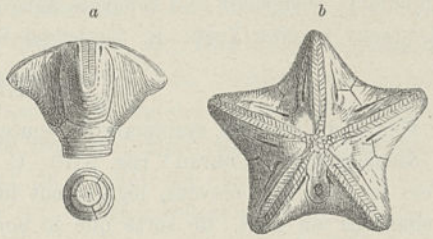


Fig. 315.
Orophocrinus (Codonites) stelliformis Owen et Shumard sp. Calcaire carbonifère. Burlington, Iowa. *a* exemplaire de grand. nat. *b* sommet grossi (d'après Meek et Worthen).

Nucleocrinus Conrad (*Olivanites* Troost, *Elæacrinus* F. Röm.). C. elliptique ou ovalaire, reposant sur une tige mince et ronde. B 3 très petites, recouvertes par l'article supérieur de la tige. Les 5 pièces fourchues, faiblement échancrées et petites, forment extérieurement la base du calice, dont les côtés sont formés de 5 pièces deltoïdes interradiales, longues et étroites, et de 5 aires pseudo-ambulacraires larges, striées transversalement. L'une des pièces deltoïdes est plus large que les autres et porte au sommet l'ouverture anale. Les plaquettes des aires pseudo-ambulacraires sont si étroitement unies entre elles et avec les interradiales, que les sutures restent à peine visibles. La pièce en forme de lancette est très étroite, presque linéaire, garnie de deux côtés par une rangée de pièces poreuses. En dehors de cette pièce, l'aire pseudo-ambulacraire est comblée de chaque côté par une plaque assez large, striée transversalement (formée peut-être de nombreuses plaquettes transversales). Les hydrospires se trouvent dans le milieu des pseudo-ambulacres et se composent de chaque côté de 2 canaux. 10 ouvertures génitales nettement séparées, sur la face apicale, entre elles l'ouverture anale. Ouverture centrale (bouche) plaquetée. Dévonien et carbonifère de l'Amérique du Nord. *N. Verneuili* Troost. sp.

Eleutherocrinus Shumard et Yandell. Elliptique, trigonal, à côtés dissemblables, sans tige; le sommet légèrement tronqué. Quatre pseudo-ambulacres linéaires se prolongent sur une moitié du calice (côté antérieur), jusque dans le voisinage de la base; le cinquième large et court, s'étale horizontalement sur le sommet et en occupe la moitié (côté postérieur). Des 3 pièces basales, celle qui correspond au côté antérieur est très petite, les deux du côté postérieur au contraire s'élèvent jusqu'à la moitié de la hauteur du calice. Les 4 pièces fourchues du côté antérieur forment presque toute la paroi du calice et com-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

prennent entre elles sur l'apex les petites pièces deltoïdes interradiales. La cinquième pièce fourchue occupe toute la surface du côté dorsal qui s'étend au-dessus des deux basales; elle est large et superficiellement échancrée vers le haut. Bouche centrale. Les 4 (c. à d. 8) ouvertures génitales (*spiracula*) du côté antérieur sont disposées comme chez le *Pentremites*, celles du pseudo-ambulacre postérieur sont séparées dans les angles latéraux supérieurs. Dévonien. Kentucky et New-York. *E. Cassedayi* Shum.

APPENDICE

Genre de position systématique douteuse:

Stephanocrinus Conrad[1] (fig. 316). C. anguleux, en forme de coupe, rétréci vers le bas. B 3 élevées, légèrement inégales. R 5 × 1 grands, profondément échancrés en haut, de sorte que le bord du calice paraît orné de 5 prolongements élevés en forme d'aiguillons, que séparent 5 espaces profondément creusés. Au fond des échancrures se trouvent des sillons radiaux, recouverts de deux plaquettes allongées, étroites, qui tombent facilement. La bouche centrale, subtegminale, est recouverte par 5 grandes plaques orales triangulaires. Anus petit, presque marginal, recouvert de 5 plaques petites. Tige ronde, mince.

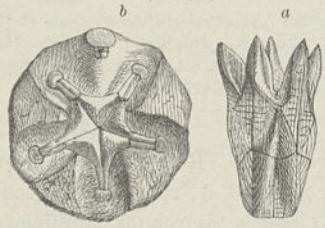


Fig. 316.
Stephanocrinus angulatus Conrad. Silurien supérieur. Lockport, New-York. *a* calice de grand. nat. *b* opercule calicinal grossi, avec aiguillons brisés.

Sur un exemplaire parfaitement conservé J. Hall (Geol. New-York II 351) a observé de fines pinnules filiformes qui sont attachées sur le bord „le long d'une rainure peu profonde à la base de l'excavation" entre les prolongements en aiguillons qui ornent le bord supérieur. „Ces tentacules digitiformes se composent de 10 branches, dont chacune est formée supérieurement d'une double rangée de plaquettes, mais qui s'unissent en bas en une rangée de plaquettes soudées, disposées de diverses manières." Les pinnules recouvrent complètement les 5 aires radiaires. Silurien supérieur (groupe du Niagara). Lockport, New-York.

A cause de la prétendue absence des bras et de la présence d'une pyramide ovarienne, ce genre a été placé par F. Römer parmi les Cystoïdes. Mais cette pyramide est évidemment une ouverture anale, et depuis la découverte des bras en forme de pinnules le premier caractère a perdu sa valeur. La place du *Stephanocrinus* reste pourtant très-douteuse. Le manque d'hydrospires, la disposition régulière du calice et le développement particulier des pinnules parlent contre la réunion de ce genre aux Cystidées. Ce sont pourtant les Blastoïdes qui montrent le plus de rapports avec le *Stephanocrinus*, aussi bien dans la structure du calice que dans la disposition des pinnules, et l'on peut provisoirement y rattacher ce genre, malgré l'absence des canaux génitaux.

[1] Ferd. Römer, *Über Stephanocrinus*. Troschel's Archiv für Naturgeschichte 1850. S. 365.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

RÉPARTITION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE

Des trois ordres de Crinoïdes le petit groupe des Blastoïdes est celui qui apparaît le plus tard. La forme la plus ancienne *Pentr. Reinwardti* Troost) vient des couches siluriennes supérieures de l'État de Tennessee et est jusqu'à présent (avec le *Stephanocrinus*) le seul représentant certain de cet ordre dans la formation silurienne. Les Blastoïdes deviennent plus abondants dans les couches dévonniennes. Les environs de Gerolstein et de Prüm dans l'Eifel, le Nassau, et Sabero dans les Asturies, ont fourni 5 Pentremites en forme de toupie à face supérieure tronquée (Groupe des *Truncati*). Dans le Nord de l'Amérique on connaît encore 8 espèces de *Pentremites* dévoniens (et *Granatocrinus*), 5 *Nucleocrinus* et 2 *Eleutherocrinus* qui viennent de la partie occidentale de l'État de New-York, du Kentucky, de l'Ohio et de l'Indiana. Le maximum de développement des Blastoïdes est atteint dans la formation carbonifère, où ils finissent. En Europe (Belgique, Yorkshire, Derbyshire, Irlande, Ratingen), ce sont des fossiles rares et sans influence sur le caractère général de la faune; au contraire les genres *Pentremites* et *Granatocrinus* jouent dans l'Amérique du Nord, et en particulier dans la vallée du Mississippi (dans les États de Missouri, de Kentucky, d'Indiana, d'Iowa, de l'Illinois, de Tennessee et de l'Alabama), un rôle assez important par leur abondance et leur excellente conservation, pour devenir dans le calcaire carbonifère supérieur de ce pays, les débris fossiles les plus caractéristiques. Bigsby dans le *Thesaurus devonico-carbonicus*, n'énumère pas moins de 36 espèces carbonifères de *Pentremites* et 12 de *Granatocrinus* dans l'Amérique du Nord, tandis que ces deux genres ne sont représentés en Europe que par 16 espèces beaucoup plus rares. On ne connaît dans l'Amérique du Nord qu'un petit nombre de formes d'*Orophocrinus* et d'*Elæocrinus*.

2e classe: ASTEROIDEA, Etoiles de mer[1].

On réunit aux Astérides, en dehors des véritables étoiles de mer à forme d'étoile ou de disque pentagonal, les Ophiurides (*Schlangensterne*), et les Euryales ou têtes de Méduse à bras multifides. Ils se distinguent des Crinoïdes, par l'absence de tige, la possession de prolongements cutanés inarticulés en forme d'aiguillons ou de papilles, et surtout

[1] Bibliographie.

A. Ouvrages généraux.

Agassiz, L.: *Prodrome d'une Monographie des Radiaires ou Échinodermes.* Mém. soc. des Sciences nat. de Neuchâtel 1835, V.

Gaudry, Alb.: *Mémoire sur les pièces solides chez les Stellérides.* Ann. Sciences nat. 3e sér. Zoologie 1851, XVI.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

par des formations squelettiques particulières en rapport avec le système ambulacraire, ainsi que par leur système ambulacraire limité au côté inférieur du corps. Chez les Crinoïdes la bouche et l'anus sont toujours ouverts dans l'opercule calicinal dirigé vers le haut; chez les Astérides la bouche se trouve toujours au centre du côté inférieur (côté ventral), tandis que l'anus, quand il existe, trouve sa place sur le côté dorsal supérieur (anti-ambulacraire). Dans chaque corps d'Astéride, on peut distinguer un disque central et des prolongements au nombre de 5 ou plus, disposés radiairement (bras, rayons). Dans le disque sont renfermés en grande partie les viscères (système aquifère central, anneau nerveux,

GRAY: *Synopsis of Starfish.* London 1866.
LUDWIG, HUB.: *Morphologische Studien an Echinodermen* 1877-79, V-IX.
MÜLLER, JOH.: *Über den Bau der Echinodermen.* Abh. Berl. Ak. 1854.
MÜLLER et TROSCHEL: *System der Asteriden.* 12 Tafeln. Braunschweig 1842.
PERRIER: *Revision de la collection du Muséum d'hist. nat. de Paris.* Arch. zool. exp. et gén. 1875. 1876, IV et V.
VIGUIER: *Anatomie comparée du squelette des Stellérides.* Ibid. 1878, VII.

B. Sur des Astéries fossiles.

BILLINGS: *Geological Survey of Canada.* Figures and descriptions of Canadian organic remains. 1859, Dec. III.
FORBES, ED.: *On the Asteriadæ found fossil in British strata.* Memoirs geological survey of Great Britain 1848, V, II.
——— *Memoirs of the geological survey of the united Kingdom.* Figures and descriptions of British organic Remains 1849 et 50, Dec. I et III.
——— in DIXON geology of Sussex 1850.
——— *Monograph of the Echinodermata of the British tertiaries.* Paleontographical Society 1872.
GEINITZ, H. B.: *Das Elbthalgebirg in Sachsen.* Palæontographica 1871 et 72, XX, 1 et 2
GOLDFUSS: Petrefacta Germaniæ 1826-39, I.
HAGENOW: *Monographie der Rügen'schen Kreideversteinerungen.* Neues Jahrb. für Mineralogie 1840.
HALL, JAMES: 20th report on the New-York State Cabinet 1867 p. 282.
LORIOL, P. DE: *Description de quelques Astérides du terrain néocomien.* Mém. Soc. sc. nat. de Neuchâtel 1873, V.
MÜLLER, JOH.: *Bemerkungen über die Petrefacten der älteren devonischen Gebirge am Rhein.* Verh. des naturhist. Vereins f. Rheinl. u. Westfalen 1855.
QUENSTEDT, H. B.: Petrefactenkunde Deutschlands IV. *Asteriden und Encriniden* 1874-76.
RÖMER, FERD.: *Neue Asteriden aus devonischem Dachschiefer von Bundenbach bei Birkenfeld.* Palæontographica 1862, IX.
SALTER: *On some new paleozoic Starfishes.* Ann. and Mag. nat. hist. 1857, 2d ser. XX.
SIMONOWITSCH, SPIRIDION: *Über einige Asteroiden der rheinischen Grauwacke.* Sitzb. Wien. Ak. 1871, LXIII.
WRIGHT, THOMAS: *A monograph of the fossil Echinodermata from the Oolitic formation.* Paleontographical Society 1862 et 66, II.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

organes génitaux, intestin, etc.), mais ces organes envoient généralement des prolongements dans les rayons. C'est ainsi par exemple que l'anneau central du système aquifère émet 5 vaisseaux principaux (ou davantage), qui se dirigent radialement sur le côté inférieur des bras ou rayons jusqu'à leur extrémité; ils sont accompagnés par d'autres cordons radiaires dépendant du système nerveux. Ces vaisseaux radiaires se trouvent au fond d'un sillon ambulacraire ventral (ouvert chez les Stellérides, fermé chez les Ophiurides par une rangée de plaques cutanées), et sont entourés ou recouverts sur leur côté dorsal de deux rangs de pièces ambulacraires calcaires, unies dans leur milieu. En outre de ce squelette interne, il y a encore chez les Astérides un squelette cutané plus ou moins développé, disposé très diversement, dont les différentes parties sont rarement réunies intimement par des sutures, et qui pour cette raison se détachent souvent après la mort de l'animal. Aussi, les restes fossiles d'Astérides bien conservés et complets doivent compter parmi les pièces les plus rares. Les meilleures conditions de conservation se présentent chez les Ophiurides, où les plaquettes du squelette calcaire sont intimement unies, et constituent une enveloppe fermée. Pour les véritables étoiles de mer, au contraire, on a généralement affaire à des plaques isolées, et ce n'est que très exceptionnellement que l'on rencontre des exemplaires complets.

Il y a peu de groupes du règne animal où la paléontologie dépende autant de la connaissance des formes vivantes que chez les Astérides. Leur représentants fossiles n'offrent en général aucune différence frappante avec leur descendants actuels, ils appartiennent même en grande partie aux mêmes genres, et il n'y a que les genres de l'époque palæolithique, qui forment par la structure de leurs sillons ambulacraires un groupe un peu spécial. La première étoile de mer fossile a été décrite en 1760 par Schultze dans le Quadersandstein de Pirna. Des figures de différentes espèces jurassiques, triasiques et crétacées furent ensuite données par Guettard, Walch, Saussure, Parkinson, Münster, Goldfuss, Hagenow, et d'autres encore. On doit à J. Hall, E. Billings, Edw. Forbes et Thom. Wright des travaux plus complets sur les Astérides fossiles.

1e ordre: OPHIURIDÆ, Ophiures (Schlangensterne)[1].

Les Ophiurides sont des étoiles de mer aproctes possédant des bras longs, minces, arrondis ou aplatis, qui divergent d'un disque central

[1] Pour les *Ophiurides* vivants, consulter en outre de la liste donnée plus haut: Lütken, *Addidamenta ad historiam Ophiuridarum*. K. danske Vitensk. selskabs skrifter 1859-61, V. I et II. Afd. 1869, VIII, III. Afd.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

contenant les viscères, et sont recouverts de plaques. Le côté ventral des bras ne possède pas de sillon ambulacraire, mais entre les plaques latérales et ventrales des pores donnent issue à deux rangées de pieds ambulacraires (tentacules). Les ouvertures génitales en forme de fente, se trouvent dans le voisinage des bras sur le côté ventral du disque, et la plaque madréporique, quand elle existe, se trouve aussi sur ce côté inférieur. La bouche présentant 5 fentes, occupe le milieu de la plaque centrale qui renferme l'intestin et les organes génitaux, ainsi que l'anneau aquifère central.

Tandis que chez les véritables étoiles de mer les bras ne constituent que des appendices latéraux du disque, et contiennent comme lui des

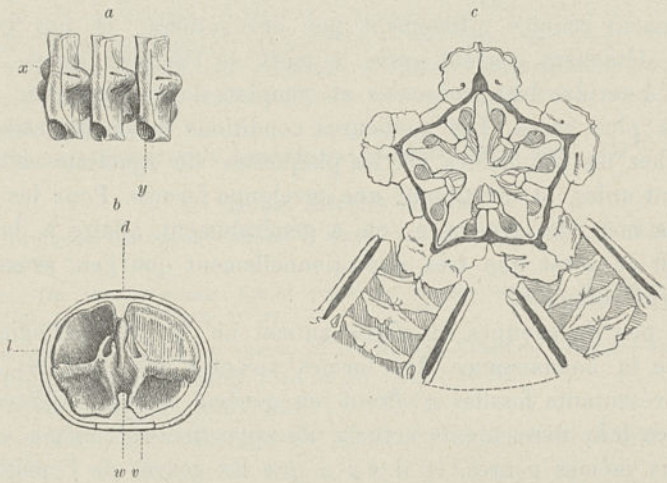


Fig. 317.

a trois vertèbres du bras d'une ophiure, vues de côté et grossies (*x* orifices de sortie des rameaux aquifères, et en-dessous la place de l'entrée, *y* insertions des muscles intervertébraux). *b* une vertèbre, du côté oral entourée du squelette cutané (*w* place du rameau aquifère, *v* plaquette ventrale, *l* plaquette latérale, *d* plaquette dorsale). *c* squelette interne de la bouche d'une ophiure avec deux portions de bras encore soudées au disque, vu d'en dessous, grossi. Près des bras se trouvent les fentes génitales limitées par deux cannelures la ligne pentagonale sombre indique la rainure de l'anneau nerveux central.

viscères; chez les Ophiurides, ils sont presque complètement remplis par une rangée de plaques vertébrales, verticales (fig. 317), traversées près leur base par une rainure où courent parallèlement le vaisseau aquifère et un filament nerveux.

Lyman, Th.: *Ophiuridæ and Astrophytidæ.* Illustrated catalogue of the Museum of comp. Zoology 1865 N° 1, avec supplém. 1871. II, 1875.

——— *Ophiuridæ and Astrophytidæ new and old.* Bull. of the Museum of comp. Zoology 1874, III.

——— *Ophiuridæ and Astrophytidæ of the Challenger Expedition.* Ibid. 1878, part I.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Chaque vertèbre se compose de deux moitiés semblables soudées intimement (plaques ambulacraires, demi-vertèbres), et constitue généralement une plaque épaissie au milieu, tranchante sur les bords. La face orale, tournée vers la bouche, ainsi que la face aborale, qui regarde l'extrémité des bras, des pièces vertébrales, sont garnies dans leur partie médiane épaissie, d'apophyses et de cavités articulaires, à l'aide desquelles elles s'emboîtent ensemble. L'espace qui existe entre les vertèbres est comblé par de la substance musculaire. Le vaisseau aquifère ventral envoie dans chaque vertèbre, sur le côté aboral, deux branches latérales fines, qui traversent symétriquement les demi-vertèbres, s'incurvent en dehors et s'épaississent sur le côté inférieur au niveau d'une échancrure latérale, en pieds ambulacraires ou tentacules; ces tentacules atteignent la surface par des pores placés entre les pièces cutanées. Vers l'extrémité des bras, les vertèbres s'allongent et prennent une forme cylindrique; du côté du disque au contraire elles conservent leur structure typique, et il n'y a que les deux premières vertèbres, qui prennent par l'extension et la modification de leurs moitiés divergentes et non plus soudées, une disposition anormale; elles forment avec quelques autres pièces calcaires le squelette buccal interne (fig. 317^c). En ce point, les deux moitiés de la première vertèbre de deux bras voisins, se réunissent latéralement, pour former les angles de la bouche. Joh. Müller désigne les moitiés de la premiére vertèbre comme pièces péristomiales, celles de la seconde comme pièces ambulacraires. Sur le côté inférieur de ces deux pièces, se trouve dans une rainure le système aquifère central. Il y a cependant beaucoup d'autres pièces qui prennent part à la formation de la bouche, les unes appartenant au squelette interne, les autres au squelette externe. C'est ainsi qu'il y dans chaque angle buccal, soit une plaque maxillaire unique garnie de dents (*maxilla*, *torus angularis*), soit une rangée de plaquettes plus petites qui la remplace. Au squelette externe, appartiennent les pièces buccales interradiales (*scuta buccalia*) importantes au point de vue systématique, qui se trouvent entre les angles saillants de la bouche (fig. 318^a), ainsi que de petites pièces étroites, situées entre la pièce précédente et la fente buccale, pièces buccales latérales (*scutella adoralia* ou secondes pièces adambulacraires) (fig. 318^b); et enfin une pièce non constante, voisine de l'angle buccal (*scutellum orale*, première pièce adambulacraire) (fig. 318^c).

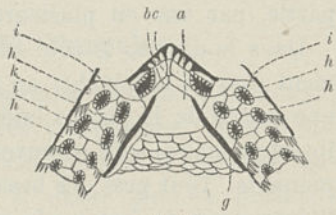


Fig. 318.

Portion du côté inférieur du disque central d'*Ophioglypha*. *a* pièce buccale (*scutum buccale*). *b* pièce buccale latérale (*scutellum adorale*). *c* pièce de l'angle de la bouche (*scutellum orale*). Les deux *scutella oralia* sont couvertes de papilles buccales. *g* fentes génitales. *h* plaques latérales (*scutella lateralia*). *i* pores pour la sortie des pieds ambulacraires, garnis de petites écailles. *k* èpines.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les angles buccaux ainsi que les fentes buccales sont crénelés de prolongements odontiformes ou munis d'aiguillons ou de piquants courts et mobiles (papilles dentaires et papilles buccales).

Les Ophiures typiques ont généralement 5 bras longs et simples; chez certaines Euryalides au contraire ces bras se divisent en un grand nombre de branches latérales qui s'enroulent vers la bouche, et qui ont toutes la même structure que les bras principaux. Une peau solide entoure extérieurement les rangées de vertèbres des bras des Euryalides. Chez les Ophiures typiques au contraire chaque bras est entouré de 4 rangées de pièces cutanées, qui sont étroitement accolées l'une à l'autre, et forment une surface régulièrement plaquetée. Les pièces dorsales (*scutella dorsalia*) forment une simple rangée impaire; des deux côtés vient ensuite une rangée de pièces latérales (pièces adambulacraires, *scutella lateralia*) qui portent une crête de piquants plus ou moins longs et prennent aussi part à la constitution du côté inférieur. Les pièces ventrales (pièces superambulacrales Joh. Müll., pièces ventrales ou subambulacrales Ludwig) recouvrent le vaisseau aquifère et sont encadrées dans les pièces latérales. Près de chaque pièce ventrale se trouve, de chaque côté, un trou pour le passage d'un tentacule filiforme, et cette ouverture est généralement fermée en partie, par une ou plusieurs plaques écailleuses (*squamæ tentaculares*).

Dans le disque, le côté inférieur des bras, reste presque sans changement jusqu'à la bouche, au moins en ce qui concerne la plaque ventrale et une partie de la plaque latérale. Les espaces qui séparent deux bras (aires interbrachiales) sont recouverts d'écailles ou de granules, et parfois munis de piquants. Tout près des bras, se trouvent dans chaque espace interbrachial 2 (rarement 4) fentes génitales, limitées de chaque côté par des bords calcaires. Chez les exemplaires fossiles on ne peut retrouver ces ouvertures, si importantes au point de vue systématique, que quand la conservation est excellente. L'une des plaques buccales porte généralement une éminence, et fonctionne comme plaque madréporique.

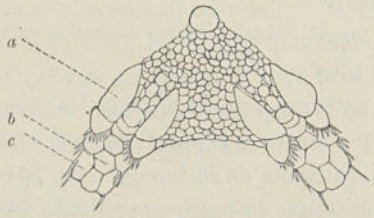


Fig. 319.
Côté supérieur d'une partie du disque d'*Ophioglypha*. *a* pièce radiale (*scutum radiale*). *b* pièce dorsale. *c* pièce latérale.

Sur le côté supérieur du disque (fig. 319) la peau écailleuse ou granulée recouvre les bras sous-jacents; aussi l'apparence plaquetée de ces bras est-elle interrompue brusquement sur le disque. Parfois sur le côté dorsal on voit, à droite et à gauche de la base des bras, 5 paires de plaques (*scuta radialia*, pièces radiales), qui se distinguent par leurs

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

dimensions ou leurs caractères particuliers. Les Ophiurides n'ont ni anus, ni pédicellaires.

Le paléontologiste ne trouve dans l'ontogénie, qu'un fait présentant quelque intérêt pratique; c'est que chez les Euryalides, les bras ramifiés proviennent de bras primitivement simples, non divisés.

Les genres d'Ophiurides se distinguent principalement d'après le nombre des fentes génitales, la structure du disque, de la bouche et des bras. Il est malheureusement rare que les formes fossiles donnent des renseignements sur les caractères systématiques importants; ordinairement on ne connaît que le côté supérieur du corps, ou l'inférieur; ou bien les parties conservées sont peu nettes, de sorte qu'il n'est pas possible d'établir une comparaison rigoureuse avec les formes vivantes. Dans bien des cas, nos connaissances se réduisent à l'empreinte pure et simple du corps; il y aura donc toute une série de formes fossiles que nous rangerons sous la dénomination collective d'Ophiures tant qu'une heureuse trouvaille nous en permette la détermination exacte.

On distingue, comme on l'a déjà vu, deux sous-ordres (Euryales et Ophiures) qui sont déjà représentés par des restes fossiles à l'époque silurienne.

1er sous-ordre: **EURYALEÆ, Euryales.**

Bras simples ou plus souvent bifurqués, enroulés de côté de la bouche, pouvant servir à la préhension, non entourés de plaques, mais d'une membrane granulée et couverte de très fines écailles. Fentes génitales souvent représentées par des rangées de pores. Il existe une ou plusieurs plaques madréporiques sur le côte inférieur.

C'est ici que doivent prendre place les genres vivants *Astrophyton* Linck, (*Euryale* Lam.), *Trichaster* Ag., *Astronyx* M. et Tr. etc. ainsi que probablement les formes fossiles suivantes.

Eucladia Woodward (Geol. Mag. 1869, p. 241). Corps formé d'un disque granulé et de 5 bras ronds, dont chacun est muni de 5 paires de branches latérales puissantes, arrondies. La première paire de bras latéraux commence immédiatement après la grande plaque orale foliiforme. Les bras et leurs branches latérales se terminent en pointe, sont recouverts de petites écailles rugueuses et portent probablement des aiguillons sur le côté. Une grande plaque madréporique simple sur le côté inférieur. Silurien supérieur. Angleterre.

Onychaster Meek et Worthen (fig. 320). Le corps se compose d'un petit disque rond et de 5 bras simples, mobiles, fins, contournés, enroulés ordinairement du côté de la bouche, et entrelacés les uns dans les autres à leur extrémité. Le côté dorsal bombé du disque ainsi que celui des bras est garni d'une membrane couverte de petits piquants en massue, et qui se montre à la loupe comme formée de très petites plaquettes en forme d'écailles. Le côté ventral des bras

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

tourné en dedans est garni de chaque côté d'une rangée de piquants. Si on détruit la membrane superficielle écailleuse, on voit que les bras contiennent des rangées de vertèbres composées de 2 moitiés soudées, articulées ensemble et traversées au-dessous du milieu par un canal. Le côté buccal du disque n'est connu que d'en dedans (fig. 320[b]).

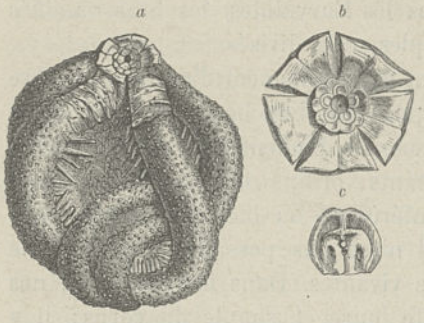


Fig. 320.

Onychaster flexilis Meek et Worthen, du calcaire carbonifère (groupe de Keokuk). Crawfordsville, Indiana (d'après Meek et Worthen). *a* exemplaire de grand. nat. avec les bras rétractés; l'opercule supérieur est enlevé, de sorte que l'on voit d'en haut le squelette interne de la bouche; dans le voisinage de la plaque les bras n'ont pas de peau granulé. *b* squelette buccal vu de dedans, grossi. *c* une vertèbre du bras, grossie.

Autour de l'ouverture ronde centrale se trouve un triple cercle de plaquettes; d'abord en dedans 5 plaquettes orales interpalmaires (?), puis viennent dans la direction des bras 5 paires de petites et ensuite 5 paires de grandes plaques, épaisses, percées de 2 pores, auxquelles s'attachent les vertèbres brachiales. Le côté ventral des bras est inconnu.

La seule espèce de ce genre remarquable (*O. flexilis* M. et W.) se trouve dans le calcaire carbonifère (groupe de Keokuk) de l'Illinois et d'Indiana.

Les genres *Onychaster* et *Eucladia* sont les seules formes fossiles que l'on puisse rapporter avec quelque certitude aux Euryales. Il serait bien possible que l'on dût encore en rapprocher les empreintes grossières avec bras bifurqués du grès à Angulatus de Nürtingen, dans le Wurtemberg, et que Quenstedt désigne sous le nom de *Euryale liasica* (Petrefactenkunde Deutschl. IV, 86, Taf. 93, fig. 6).

2e sous-ordre: **OPHIUREÆ, Ophiures.**

Bras simples, non bifurqués, propres à la reptation, entourés et recouverts de 4 rangées de plaques. Dans les coins situés entre les angles saillants de la bouche, il y a 5 plaques buccales.

a. Genres paléozoïques de position douteuse, en général incomplètement connus. Du côté inférieur les pièces ambulacraires ne paraissent pas recouvertes par les plaques ventrales; elles sont semblables aux plaques ambulacraires des Stellérides et leurs moitiés ne sont pas complètement soudées en leur milieu.

Protaster Forbes. Disque circulaire, avec de petites plaquettes écailleuses; bras minces, longs; le côté supérieur avec deux plaquettes qui sont striées de sillons transversaux et longitudinaux et sont garnies latéralement d'aiguillons. Le côté inférieur avec deux rangées de plaques ambulacraires allongées, garnies de chaque côté d'une rangée de plaques qui portent des aiguillons. Bouche étoilée, la plaque madréporique existe. Silurien inférieur et supérieur de la Grande-Bretagne, de Russie et de l'Amérique du Nord. Se trouve aussi dans le calcaire carbonifère de l'Amérique du Nord. *P. Miltoni* Forbes.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Eugaster Hall. En forme d'étoile, avec un disque central et 5 bras longs, minces, infléchis. Le côté ventral du disque est garni de petites plaquettes mamelonnées et radiaires. Bras avec une double rangée de plaques ambulacraires alternantes, quadrangulaires, et de chaque côté une rangée de plaques adambulacraires garnies d'aiguillons, formant le bord des bras. 10 plaques orales. Les pores se trouvent aux angles de réunion des plaques ambulacraires avec les adambulacraires. Côté supérieur inconnu. Dévonien. New-York.

Tæniaster Billings. Étoile à 5 branches; disque fort exigu. Bras longs, minces, flexibles, garnis au-dessus de petits aiguillons. Sillons ambulacraires avec deux rangées de pores. Plaques ambulacraires rétrécies au milieu, élargies de chaque côté. Plaques adambulacraires allongées, dirigées obliquement en dehors, et empiétant un peu les unes sur les autres. Silurien inférieur. Canada.

Ptilonaster Hall. Silurien supérieur. Amérique du Nord.

b. Ophiures typiques.

1. *Avec 4 fentes génitales dans chaque espace interbrachial.*

Ophioderma Müll. et Trosch. (*Palæocoma* p. p. d'Orb., *Ophiurella* p. p. Ag.). Face supérieure du disque finement granulée. Bras longs, lisses, ronds. Plaques latérales garnies de courtes papilles ou d'aiguillons. *Scuta buccalia* indivises. Dans chaque aire interbrachiale 4 fentes génitales, qui se correspondent deux à deux et sont situées près des prolongements brachiaux du disque. Fentes buccales garnies de papilles. Actuels, fossiles depuis le lias, peut-être déjà depuis le Muschelkalk (*O. Hauchecornei* Eck.) abondants et bien conservés dans le lias d'Angleterre (*O. Egertoni* Brod. sp.). La plupart des formes fossiles se distinguent des formes vivantes par 10 grandes plaques radiales sur la partie dorsale du disque, et forment peut-être un genre distinct. D'après Lütken, la plupart des espèces fossiles décrites comme *Ophioderma* appartiennent à l'*Ophioglypha*.

2. *avec deux fentes génitales dans chaque espèce interbrachial.*

Aspidura Ag. emend. Pohlig[1]) (*Acroura* et *Aspidura* Ag., *Aplocoma* d'Orb. (fig. 321). Le côté supérieur du disque est plaqueté de 16 grandes plaques pentagonales, lisses, étroitement soudées, dont l'une, centrale, est entourée par un double cercle de 5 plaquettes. Les 5 plaquettes plus petites du cercle interne sont interradiales; les 10 plus grandes se trouvent en dehors disposées par paires dans la direction des 5 bras courts et larges. Les angles qui existent entre le cercle interne et le cercle externe de plaquettes sont comblès par une petite écaille. Les plaques buccales du côté inférieur sont divisées par un sillon médian en deux moitiés égales. Les plaques latérales de la bouche ne se touchent pas en dedans; dents pointues. Il y a des papilles ambulacraires. La bouche existe. Sur les côtés 3-6 piquants. L'espace interbrachial de la face inférieure est plaqueté. Trias, notamment dans le Muschelkalk de Thuringe, Franconie, Wurtemberg, Silésie supérieure, Alsace-Lorraine, Luxembourg.

[1] Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie XXXI, p. 235.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

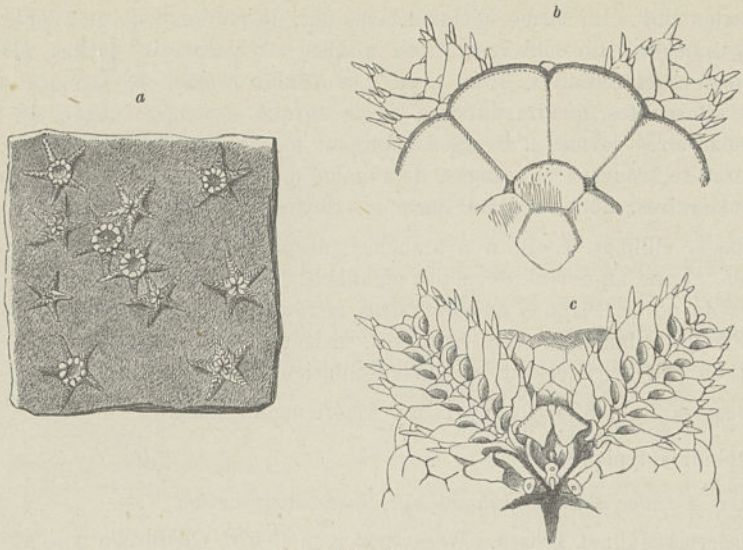


Fig. 321.
Aspidura (Hemiglypha) loricata Goldf. sp. *a* plaquette avec nombreux exemplaires, provenant du Muschelkalk de Waschbach (Wurtemberg), grand. nat. (d'après Quenstedt). *b* face inférieure. *c* face supérieure du disque, grossi (d'après Pohlig).

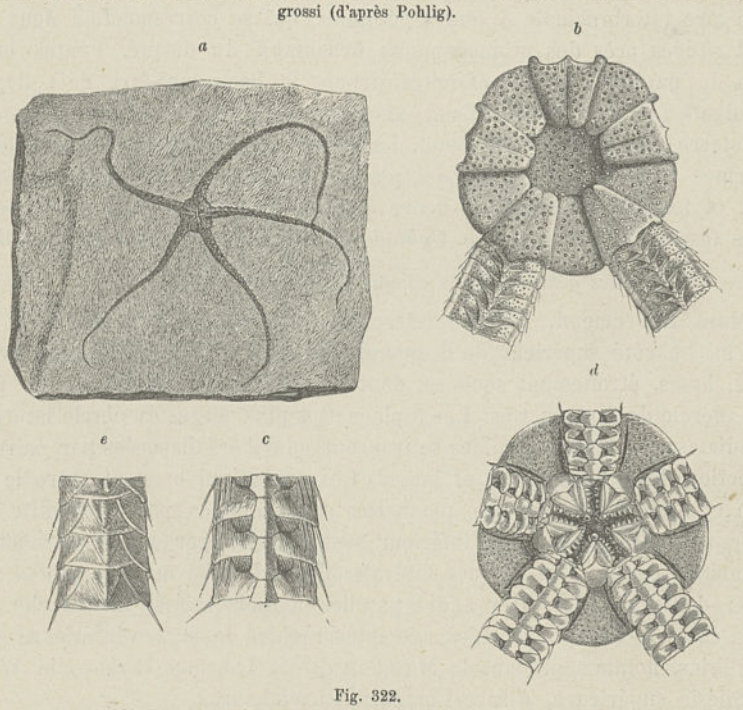


Fig. 322.
a Geocoma carinata Goldf. Exemplaire de grand. nat. des Calcschistes lithographiques de Zandt près Solenhofen. *b* face supérieure granulée du disque, excavée dans le milieu. *c* face inférieure d'un bras, grossie. *d G. planata* Quenst. sp. des calcschistes lithographiques de Kelheim (Bavière). Disque vu d'en dessous, grossi, d'après un exemplaire parfaitement conservé du musée de Munich. *e* bras vu d'en dessus, grossis.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sous-genres :

a. *Hemiglypha* Pohlig. Plaques buccales grandes, divisées par un profond sillon. Bras larges, déprimés à la base. Espace interbrachial étroit; plaquettes ventrales du disque assez grandes. *Ophiura loricata* Goldf. (*Aspidura scutellata* Bronn).

b. *Amphiglypha* Pohlig. Plaques buccales de moyennes dimensions, divisées par un sillon superficiel. Bras élancés, aussi hauts que larges. Espace interbrachial grand, couvert de petites plaquettes. Fentes génitales visibles. *Ophiura prisca* Goldf.

Ophiurella Ag. Disque petit, finement granulé en dessus et en dessous. Bras très longs, déprimés, aplatis. Plaques latérales garnies sur le côté et en dessous de piquants longs et forts. Plaques buccales petites, triangulaires. Écailles tentaculaires présentes. Dans les calcschistes lithographiques de Bavière (*O. speciosa* Goldf.). Cette espèce typique, appartient d'après Lütken à l'*Ophiocoma*, bien qu'il n'existe pas de plaques radiales sur le disque granulé et que l'on ne puisse démontrer la présence des nombreuses papilles dentaires caractéristique de l'*Ophiocoma*.

Geocoma d'Orb. emend Zitt. (fig. 322). Disque petit, rond, finement granulé en dessus et en dessous; 2 fentes génitales dans chacun des espaces interbrachiaux un peu enfoncés. Bras minces et sveltes, longs, anguleux, s'amincissant finement à la pointe. Plaques buccales grandes, cordiformes. Les fentes buccales présentent 4 à 5 papilles. Les plaques dorsales des bras sont très grandes, faiblement carénées au milieu; plaques latérales petites, garnies de courts piquants, serrées en grande partie sur la face inférieure. Plaques ventrales allongées, ou presque aussi larges que longues, non séparées par les plaques latérales, mais se touchant. Les écailles tentaculaires font défaut. Jurassique, trés commun en divers endroits.

Ophiolepis Müll. et Trosch. Face supérieure du disque recouverte de nombreuses plaques nues, et entourée de cercles d'écailles. Fentes buccales avec une simple rangée de papilles. Mâchoires avec prolongements odontiformes simples. Plaques latérales des bras garnies de 2-7 papilles ou piquants. Une ou deux écailles sur chaque pore tentaculaire. Plaques buccales simples, cordiformes. Vivants. Peut-être aussi tertiaires.

Ophioglypha Lyman (fig. 318, 319). Les faces supérieure et inférieure du disque sont recouvertes de nombreuses plaques lisses. Plaques radiales nues, grandes. Plaques buccales très grandes. 3-6 papilles buccales. Piquants des bras au nombre de 3 (ou 1-3). Ecailles tentaculaires nombreuses. A ce genre très riche actuellement en espèces, Lütken rapporte une série de formes fossiles des couches jurassiques, crétacées et tertiaires, comme *Ophiurella Griesbachi* Wright (Jurassique), *Acroura Cornueliana* d'Orb. et *serrata* Röm. (Crétacé), *Palæocoma Milleri* Phill., *Ophioderma Escheri* Heer, *Ophioderma carinata* Wright (Lias) *Ophiura Wetherelli* Forbes (Eocène) etc., que l'on a jusqu'ici décrit sous différents noms génériques.

Amphiura Forbes. Vivant et ? tertiaire.

Les genres *Ophicoma* d'Orb. (non *Ophiocoma* M. et T.), *Aplocoma* d'Orb. et *Palæocoma* d'Orb. doivent être supprimés comme fondés sur des caractères complètement insuffisants ou erronés.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2e ordre : STELLERIDÆ, Etoiles de mer.

On range parmi les Stellérides, ou étoiles de mer proprement dites, les Astéroïdes chez lesquels les bras sont des dilatations du disque, et contiennent comme lui des dépandances de l'intestin et des prolongements des organes génitaux. Sur la face inférieure des bras est creusé un large sillon ouvert, au fond duquel court un vaisseau aquifère provenant de l'anneau central péribuccal; ce vaisseau fournit de nombreux diverticules latéraux, servant à la dilatation des pieds ambulacraires disposés en séries, et de leurs ampoules. Le bord des sillons ambulacraires est garni de piquants ou de papilles (papilles des sillons). La plaque madréporique, les pores génitaux petits, et la toute petite ouverture anale, se trouvent sur le côté dorsal, près du centre.

Le plus communément, les étoiles de mer ont 5 bras larges, aplatis, qui sont plus ou moins distincts du disque; certains genres ont aussi 8, 10, 12, 20 bras et même davantage.

Le squelette calcaire cutané, solide, se compose en tout ou en partie, de plaques contiguës, ou d'un réseau de bâtonnets calcaires dont les interstices sont reliés par la peau. Ces plaquettes ou bâtonnets sont plats, rugueux ou garnis de granulations, de boutons, de piquants et de soies. Souvent, sur la peau nue qui relie les plaques du squelette, s'élèvent des tiges, dont les extrémités sont couronnées de soies (*paxillæ*). Les plaques isolées (os, *ossicles*), et les tiges du squelette, conservent dans les genres une grande constance.

La forme extérieure des étoiles de mer dépend essentiellement des proportions relatives du disque et des bras. Dans beaucoup de genres, le disque prend une grande étendue, et les bras ne se détachent que comme des courts prolongements anguleux, d'un corps pentagonal; mais parfois le disque est très réduit, et l'étoile de mer paraît nettement composée de 5 bras soudés au centre.

Sur la face dorsale, on trouve dans la plupart des genres un pore anal très fin, central ou subcentral, très difficile à trouver chez les exemplaires fossiles; parfois au contraire toute ouverture anale fait défaut (*Astropecten*, *Luidia*). Dans l'un des espaces interbrachiaux on remarque une, deux ou plusieurs plaques poreuses, creusées d'un labyrinthe de sillons, spongieuses (plaques madréporiques), par où l'eau s'introduit dans le canal pierreux, d'où elle passe dans l'anneau aquifère péribuccal. Quand il y a beaucoup de plaques madréporiques, elles se trouvent parfois dans différents espaces interbrachiaux. Chez toutes les étoiles de mer, il y a dans le revêtement cutané du dos, plus rarement aussi sur les côtés

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et dans le voisinage du sillon ventral, de fins pores pour le passage des tentacules respiratoires.

Au centre de la face inférieure se trouve la bouche, en forme d'étoile à 5 branches grâce à la présence de paires de grandes „plaques orales“ dans les angles saillants. Ces branches de la bouche sont garnies de papilles, jamais de dents. De la bouche se rendent sur le côté inférieur, vers chaque bras, des sillons larges qui se rétrécissent peu à peu, et se terminent à l'extrémité des bras dans une plaque simple, échancrée sur sa face inférieure (plaque oculaire) (fig. 323). Chacun de ces sillons ambulacraires contient 2 rangées de plaques étroites, allongées, disposées obliquement, ressemblant à de petits os, et réunies en leur milieu par des muscles; elles forment un toit descendant en dehors et en bas, sous l'arête duquel s'étendent un vaisseau aquifère et un filament nerveux qui vont de la bouche à l'extrémité des bras. Ces deux rangées de plaquettes, qui recouvrent les vaisseaux ambulacraires et les séparent des invaginations de la cavité du corps, qui se trouvent au-dessus, s'appellent les plaques ambulacraires (fig. 324). Leur forme varie chez les différents genres; ces pièces squelettiques fournissent à cause de leur forme caractéristique, des caractères importants pour la distinction des genres. Chez tous les genres vivants, les deux rangées opposées de plaques ambulacraires se correspondent, tandis que chez les formes fossiles anciennes elles alternent dans le milieu, et leur disposition en toit est beaucoup moins marquée. Le vaisseau ambulacraire radiaire émet à droite et à gauche entre les plaques ambulacraires de petites branches, d'où naissent en bas les pieds ambulacraires extensibles, en haut et en dedans les ampoules vésiculaires. Ces ampoules pénètrent à l'intérieur par de petites ouvertures en forme de fentes ou de pores, entre deux plaquettes ambulacraires, et sont les seules parties du système aquifère des bras qui se trouvent à l'intérieur du squelette (fig. 325. 326). Ordinairement il y a de chaque côté des sillons ambulacraires, une

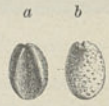


Fig. 323.
Plaques oculaires de *Goniaster*, du calcaire jurassique blanc de Streitberg, 2/1. *a* vu de dedans. *b* de dehors.

Fig. 324.
Une plaquette ambulacraire isolée de *Goniaster*, du jurassique blanc de Streitberg (grand. nat.)

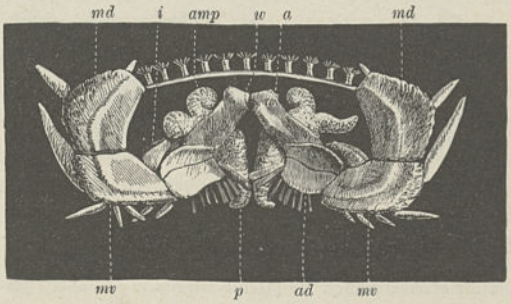


Fig. 325.
Astropecten aurantiacus Phil., de la Méditérranée. Coupe transversale d'un bras, grossie. *w* vaisseau aquifère radiaire. *p* pieds ambulacraires. *amp* ampoules. *a* plaques ambulacraires. *ad* plaques adambulacraires. *mv* plaques marginales inférieures. *md* plaques marginales supérieures, *i* plaques intermédiaires.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

rangée, rarement deux, de pieds ambulacraires. De la situation du vaisseau aquifère radiaire, il résulte que les demi-vertèbres des Ophiurides sont homologues des plaques ambulacraires des Stellérides; la principale différence qui sépare les deux ordres, consiste en ce que chez les Ophiurides, les branches latérales du vaisseau aquifère traversent les plaques ambulacraires, tandis que chez les Astérides elles se détachent latéralement au niveau des intervalles qui les séparent. Les plaques ambulacraires sont renforcées de chaque côté par une rangée de plaques adambulacraires appartenant au squelette cutané, qui correspondent aux plaques latérales des Ophiurides et paraissent couvertes de papilles ou de piquants (fig. 325. 326). Leur nombre correspond à celui des plaques ambulacraires. Les plaques orales déjà mentionnées dans les angles de la bouche, font partie des plaques adambulacraires.

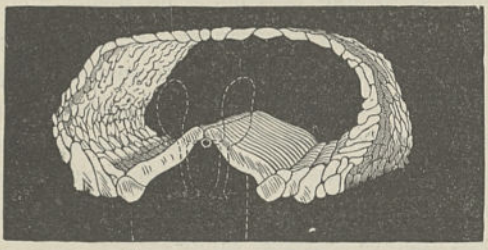


Fig. 326.

Uraster (Asteracanthion) rubens Lin. sp. Mer du nord. Coupe transversale d'un bras, grossie. *a* plaques ambulacraires. *ad* plaques adambulacraires. On a indiqué par une ligne ponctuée le vaisseau aquifère, ainsi que les ampoules et les pieds ambulacraires.

Les corpuscules calcaires disséminés dans la peau, au delà des plaques adambulacraires, sont accolés les uns aux autres, ou bien reliés en un réseau, par des trabécules transverses et des prolongements divers. Souvent aussi ils sont séparés et reliés uniquement par la peau coriace. Chez beaucoup de genres, les bords latéraux inférieur ou supérieur des bras, sont garnis d'une rangée de grandes plaquettes marginales, très régulièrement conformées, dont les dorsales (supérieures) et les ventrales (inférieures) sont ordinairement en contact par leurs surfaces correspondantes (fig. 325). Parfois aussi elles sont séparées par une ou plusieurs rangées de petites plaquettes intercalées. On appelle plaquettes intermédiaires (plaquettes de remplissage), celles qui sont situées entre les plaquettes marginales inférieures et les plaques adambulacraires; et plaquettes dorsales les

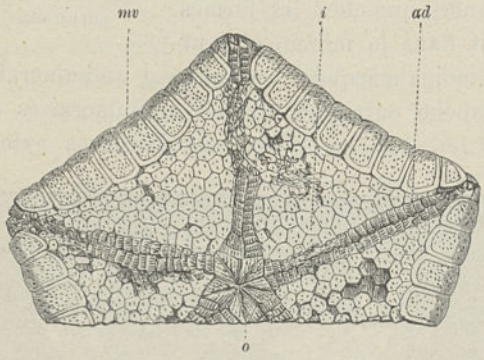


Fig. 327.

Goniaster (Goniodiscus) Parkinsoni Forbes, de la craie blanche du Sussex. face inférieure de grand. nat. *o* plaques orales. *ad* plaques adambulacraires. *mv* plaques marginales ventrales. *i* plaquettes intermédiaires de remplissage.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

corpuscules calcaires qui se trouvent sur la face dorsale. Chez les genres où le disque est très développé, il peut y avoir un très grand nombre de plaquettes intermédiaires et dorsales (fig. 327).

On range parmi les formations cutanées des étoiles de mer, les Pédicellaires, petites pièces en forme de pinces à deux branches, pédonculées ou sessiles, qu'il est bien rare de rencontrer à l'état fossile, autant à cause de leur petite taille, que par suite de la fragilité de leur squelette calcaire.

En général les Stellérides et les Ophiurides comptent parmi les fossiles les plus rares; en particulier les squelettes complètement conservés, ou même les empreintes entières du corps, sont recherchées par les collectionneurs comme de véritables raretés. Le plus souvent, on trouve des plaquettes marginales isolées. Comparativement à l'abondance extraordinaire des étoiles de mer vivantes, telle qu'en divers endroits on s'en sert comme de fumier, les formes fossiles ne sont que bien maigrement représentées. Il est fort remarquable toutefois, de les trouver déjà dans les couches siluriennes les plus anciennes.

Joh. Müller et Troschel divisent les Étoiles de mer en 3 familles: 1° formes avec 4 rangées de tentacules dans les sillons ambulacraires, et pourvues d'un anus (*Asteracanthion*); 2° formes avec 2 rangées de pieds ambulacraires et un anus; 3° les mêmes sans anus. Bronn opposait ces vraies Stellérides (*Asteriæ veræ*) aux *Encrinasteriæ* paléolithiques, c'est-à-dire aux formes avec plaques ambulacraires alternantes, ne se correspondant pas[1].

1er sous-ordre: **ENCRINASTERIÆ** Bronn.

Plaques ambulacraires alternant dans le milieu des sillons ambulacraires.

Aspidosoma Goldf. (*Encrinaster* Häck. p. p.) (fig. 328). Pentagonal, aplati, avec 5 bras étroits disposés autour du disque volumineux. Face inférieure entourée d'une rangée simple de plaques marginales lisses, qui limitent directement les sillons ambulacraires dans la portion des bras qui s'allonge au-delà du disque, et tiennent ainsi la place des plaques adambulacraires; ces dernières ne commencent qu'au point où les plaques marginales suivent le bord interradial du disque, elles constituent une rangée de petites plaquettes jusqu'aux angles de la bouche. Les grands espaces interbrachiaux triangulaires paraissent avoir été revêtus d'un périsome cutané; dans le sillon ambulacraire large et superficiel, parfois foliiforme, on remarque 2 rangées de plaques ambulacraires oblongues;

[1] Comme l'ouvrage de Müller et Troschel a servi jusqu'à ce jour de base à presque tous les travaux paléontologiques, j'ai suivi sa classification et sa nomenclature dans leurs traits essentiels, bien que la systématique des Stellérides vivants ait été profondement modifiée et reformée par les travaux récents de Lütken et particulièrement de Perrier et de Viguier.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les plaques correspondantes ne se soudent pas l'une avec l'autre dans leur milieu en une sorte de vertèbre (comme dans les genres vivants), mais alternent comme dans les bras à 2 rangées d'articles, des Crinoïdes. Elles sont rétrécies en bas, et laissent libre une ouverture ronde pour la sortie des pieds ventouses. Les angles de la bouche sont entourées de 5 ou 10 plaques orales épaisses; près de la bouche se trouve dans une aire interbrachiale une plaque madréporique (QUENSTEDT). Le côté dorsal montre 2 ou 4 rangées de plaques polygonales, qui dans le premier cas alternent les unes avec les autres, et occupent presque toute la largeur des bras. Sur la moitié de la longueur du bras les 2 rangées se séparent dans le milieu, et laissent libre un espace intermédiaire qui s'élargit graduellement. Toutes les rangées dorsales ou seulement 2 d'entre elles se continuent jusqu'au disque, où elles laissent libre une étoile centrale pentagonale. Comme les plaques de la face supérieure et de la face inférieure sont d'égale grandeur et disposées de la même manière, la distinction du dessous et du dessus est assez difficile à faire. Dévonien.

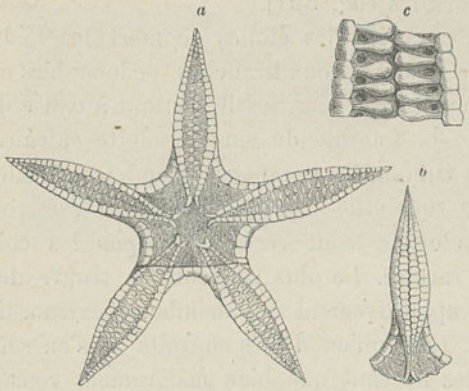


Fig. 328.

Aspidosoma petaloides Simonowitsch du grès dévonien inférieur de Hohenreiner Hütte près de Niederlahnstein (d'après Simonowitsch). *a* exemplaire de grand. nat., face inférieure. *b* bras montrant sa face supérieure. *c* bras, face inférieure, grossie.

Il y a deux espèces de ce genre remarquable (*A. Arnoldi* et *petaloides*) dans la grauwacke rhénane (Niederlahnstein), il y en a une troisième, très grande, dans les ardoises de Bundenbach près de Birkenfeld. *Palæaster* Hall (*Uraster*

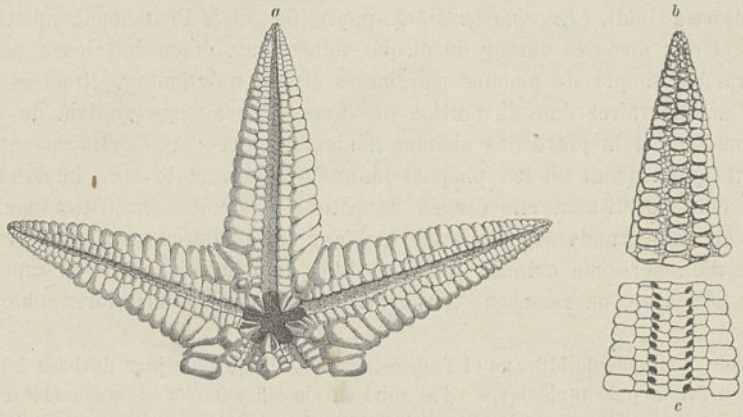


Fig. 329.

Palæaster Eucharis Hall. Devonien. Hamilton. New-York (d'après J. Hall). *a* exemplaire de grand. nat. vu d'en dessous. *b* bras vu d'en dessus. *c* bras vu d'en dessous (schématique).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

p. p. Forbes, *Petraster* Billings) (fig. 329). Pentagonal. Bras épais, convexes, courts ou de longueur modérée, formés sur la face supérieure de plusieurs rangées de petites plaques munies de piquants. Les sillons ambulacraires sont profonds; à côté des plaques ambulacraires qui alternent, il y a une rangée de plaques adambulacraires. Plaquettes intermédiaires manquant ou du moins n'existant que rarement. Plaque madréporique petite et simple. Couches cambriennes de Bala dans le pays de Galles. Silurien inférieur de l'Amérique du Nord. Silurien supérieur, Westmoreland. Dévonien du Devonshire et de l'Amérique du Nord. Carbonifère d'Irlande et de Russie.

Archasterias Joh. Müll. Probablement identique au Palæaster. Aplati, discoïde, à 5 rayons. Bras longs, comprenant en tout 7 rangées. Plaquettes ventrales de chaque côté sur 3 rangs, qui alternent avec les rangées d'ambulacres. Rangées marginales peu nombreuses. Plaquettes intermédiaires en petit nombre. Sur le côté dorsal 3 rangées de plaques avec de plus petites plaquettes intercalaires. Dévonien inférieur. *A. Rhenana* Müll.

Urasterella M'Coy (*Stenaster* Billings). Pentagonal, sans disque. Rayons linéaires en forme de lancette ou de feuille. Sillons ambulacraires larges, limités de chaque côté par une rangée unique de plaques adambulacraires solides, oblongues ou quadrangulaires, qui sont en même temps les plaques marginales. Plaques orales triangulaires. Côté supérieur avec de petites plaquettes verruqueuses. Silurien inférieur. Canada, Cincinnati; existerait aussi dans le carbonifère de Russie.

Palasterina M'Coy. Pentagonal, déprimé, bras ne dépassant guère le disque, garnis en haut de 3 ou de 5 rangées principales de plaques offrant de petites éminences. Les angles qui existent entre les bras sont remplis par des plaquettes intermédiaires. Sillons ambulacraires superficiels, plaques ambulacraires subquadrangulaires ou rhombiques, accompagnées d'une rangée de grosses plaques adambulacraires quadrangulaires, dont les 10 premières (plaques orales) ont une forme triangulaire et portent des piquants. Silurien inférieur, Canada. Silurien supérieur, Westmoreland, Gothland. *P. primæva* Forbes.

Schœnaster Meek et Worthen. Comme le *Palasterina*, mais les plaquettes de remplissage qui se trouvent près des plaques adambulacraires et sur le côté inférieur du disque sont écailleuses et imbriquées. Carbonifère. Amérique du Nord.

Palæodiscus Salter. Discoïde, pentagonal, aplati. Bras non saillants autour du disque. Plaques ambulacraires étroites, fortement serrées. Bouche entourée de 5 paires de grandes plaques orales triangulaires, entre lesquelles est intercalée une pièce triangulaire et cunéiforme dans les angles interradiaux. Plaquettes intermédiaires, polygonales, garnies de piquants. Silurien supérieur. Angleterre.

Palæocoma Salter (non d'Orb.). Pentagonal. Bras peu saillants, plats. Le milieu du disque est souvent chargé de corpuscules calcaires disséminés, étoilés. Aires interbrachiales remplies de la même façon. Bras avec plusieurs rangées de plaquettes quadrangulaires, dont les extérieures portent des piquants. Sillons ambulacraires étroits et superficiels, plaques ambulacraires quadrangulaires ou allongées. Près des plaques adambulacraires quadrangulaires est une rangée de plaques obliques, garnies de longs piquants. Les espaces qui séparent les bras sont remplis par une membrane treillissée. Silurien supérieur. Shropshire.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sous-genres:

a. *Bdellacoma* Salt. Comme le précédent, mais les piquants sont courts, mélangés sur le côté supérieur avec quelques-uns plus gros en forme de massue. Silurien supérieur.

b. *Rhopalocoma* Salt. Les piquants fins manquent complètement et il n'y a que ceux en massue. Silurien supérieur.

Genres paléolithiques de position systématique douteuse.

Helianthaster F. Röm. Incomplètement connu. A quatre rayons avec un disque central. Bras nombreux (16) étroits, longs, en lancette. La partie du disque située dans l'angle aigu entre deux bras voisins, porte sur la face inférieure une éminence assez élevée. Dans les ardoises dévoniennes inférieures de Bundenbach près de Birkenfeld, et dans le dévonien supérieur de Harbertonford dans le Devonshire.

? **Trichotaster** Wright. A dix rayons. On n'en connaît que le contour. Silurien supérieur. Dudley.

Lepidaster Forbes. Incomplètement connu, à quatre rayons. Disque assez grand, 13 bras qui s'étendent autour de lui uniformément. Face inférieure avec plaquettes allongées, écailleuses, imbriquées les unes sur les autres, disposées dans le voisinage des sillons ambulacraires sur 2 paires de rangées. Parmi ces 4 rangées de plaques, on distingue les plaques adambulacraires avec de petites cavités (pour les piquants?) Silurien supérieur. Dudley. Angleterre.

? **Calliaster** Trautschold. Calcaire carbonifère. Miatschkowo. On ne connaît que les plaques ambulacraires.

2e sous-ordre: **ASTERIÆ VERÆ, Astéries vraies** Bronn.

a. *Avec deux rangées de pieds ambulacraires.*

Xenaster Simonowitsch (*Asterias* p. p. Joh. Müller, *Cœlaster* Sandbg. non Ag.). Corps pentaradié, petit. Bras assez longs, terminés en pointe. Face dorsale très convexe, face ventrale aplatie, concave. Le bord est formé par une double rangée de Plaques marginales ventrales et dorsales; sillons ambulacraires assez étroits. Plaques adambulacraires quadrangulaires; entre elles et les plaques marginales il y a souvent 1 à 3 rangées de plaquettes intermédiaires. Espace interbrachial de la face inférieure rempli par 4 - 5 (parfois aussi une seule) grandes plaques saillantes (plaques interbrachiales). Bouche pentagonale. Côté dorsal avec trois rangées principales de plaquettes parallèles, disposées comme un collier de perles, et comprenant entre elles des rangées de plaquettes plus petites. Dévonien inférieur du Niederlahnstein, d'Ems et de la Prusse rhénane. *X. margaritatus* Sim., *X.* (*Asterias*) *Rhenana* Müll., toujours à l'état d'empreinte.

? **Cribrellites** G. Tate. Calcaire carbonifère. Alnwick. Angleterre.

Trichasteropsis Eck (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1879 p. 43 et 254) (*Asterias* p. p. auct., *Trichaster* Quenst. non Ag.). Corps pentaradié, avec un grand disque. Bras modérément longs, tronqués. Côté inférieur complètement recouvert de piquants courts, sétiformes. Sillons ambulacraires larges, superficiels, bordés de chaque côté d'une rangée de plaques ambulacraires étroites, en forme de rectangle allongé, servant de plaques marginales inférieures à la partie des bras qui fait

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

saillie hors du disque. Le disque lui-même est entouré d'une rangée de petites plaquettes ventrales marginales, et l'espace qui s'étend dans les angles interpalmaires est rempli de rangées de plaquettes intermédiaires. Sur le côté supérieur, les extrémités des bras sont garnies de grandes plaques marginales qui diminuent de grosseur ou même se perdent dans le voisinage du disque. La face dorsale de ce disque, ainsi que les parties des bras qui se trouvent entre les plaquettes marginales, paraissent avoir été primitivement recouvertes d'un périsome, où de petits corpuscules calcaires, disposés en une rangée médiane et en un grand nombre de rangées transversales, forment un treillis. Entre les plaques adambulacraires, correspondant aux plaques ventrales marginales, et les plaques marginales supérieures, il y a une rangée de petites plaques latérales. Répandu dans le Muschelkalk, notamment dans les environs de Tauber. (*Asterias cilicia* Quenst.).

Pleuraster Ag. emend. Eck. Trias. *Pl. Chopi* Eck.

Astropecten Linck (*Asterias* p. p. auct., *Crenaster* Lhwyd, *Pleuraster* p. p. Ag., *Stellaria* Nardo) (fig. 330). A cinq rayons, aplati des deux côtés, avec de longs bras. Le bord est formé par deux rangées de grandes plaques marginales. La rangée inférieure avec écailles en forme d'épines, qui se prolongent en dehors en piquants allongés. Plaques marginales dorsales granulées, parfois garnies de piquants. La face supérieure plate du disque et des bras est garnie de petites tiges couronnées de prolongements sétiformes. L'anus manque. Les plaques ambulacraires sont quadrangulaires. Vivant et fossile depuis le lias; on trouve souvent des plaques marginales isolées.

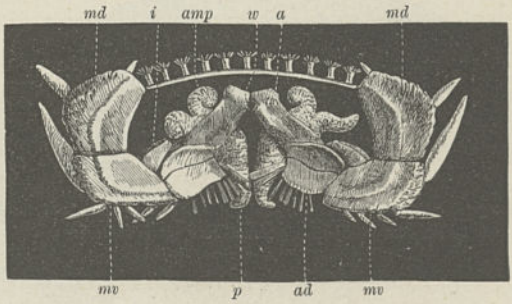


Fig. 330.

Astropecten aurantiacus Phil. Récent. Méditerranée. Section verticale d'un bras, grossie.

Cœlaster Ag. Craie. *C. Couloni* Ag.

Goniaster Ag. (*Pentagonaster* Linck, *Scutasterias* et *Platasterias* Blainv., *Comptonia, Tosia, Calliderma* Gray) (fig. 331. 332). Pentagonal. Bras courts, ne s'étendant pas bien loin au-delà du disque. Tout le pourtour du bord est formé par une rangée dorsale et une rangée ventrale de grandes plaques marginales, parfois chargées de piquants. La face supérieure est recouverte en dedans des plaques marginales, de petites plaquettes quadrangulaires ou polygonales. Anus subcentral. La face inférieure est plaquetée comme la supérieure. Les aires ambulacraires sont bordées de plaques adambulacraires quadrangulaires. Récent et fossile depuis le lias. Exemplaires fossiles complets dans la craie blanche du Sussex, de l'Allemagne du Nord et du Nord de la France. Plaques marginales abondantes dans le jurassique supérieur.

Joh. Müller et Troschel distinguent les trois sous-genres suivants :

a. *Astrogonium* M. T. (fig. 331). Plaques marginales lisses au milieu, chargées au bord d'une couronne de granulations. Crétacé, tertiaire. Vivant.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

b. *Goniodiscus* M. T. Plaques marginales granulées sur toute la surface supérieure. Jurassique, crétacé, tertiaire, vivant.

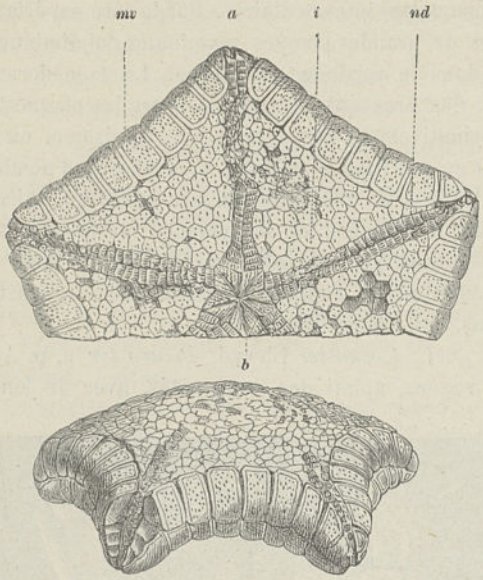


Fig. 331.
Goniaster (Goniodiscus) Parkinsoni Forbes. Lower Chalk. Sussex. *a* vu du côté inférieur. *b* vu de côté (d'après Forbes).

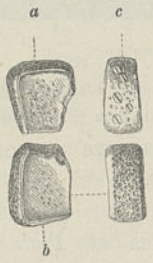


Fig. 332.
Goniaster impressæ Quenst., du jurassique supérieur, venant de Reichenbach en Thaele. *a* plaquettes marginales supérieures. *b* plaquettes marginales inférieures (grand. nat.) *c* plaquettes marginales avec ? pédicellaires (d'après Quenstedt).

c. *Stellaster* M. T. Plaques marginales granulées, celles de la rangée inférieure ornées d'un piquant. Crétacé, récent.

Coulonia Loriol. Comme le précédent. Les plaques marginales sont complètement granulées; celles de la rangée inférieure sont garnies en dehors d'un faisceau de piquants. Face dorsale avec paxilles. Néocomien.

Arthraster Forbes. Incomplètement connu. Bras (6 ou 7) cylindriques, longs; disque petit. Les bras sont, en outre des plaques ambulacraires inconnues, entourés de 7 rangées parallèles de plaques oblongues. La seule espèce (*A. Dixoni*) vient de la craie supérieure du Sussex.

Luidia Forbes (*Hemicnemis* M. et T.). A quatres rayons. Bras longs, garnis d'une rangée ventrale de plaques marginales, qui portent des piquants. La face supérieure présente des soies. Vivant et peut-être à l'état fossile dans le lias.

Solaster Forbes (*Crossaster* Müller et Trosch.). A quatre rayons avec un grand disque. Bras nombreux, courts. La face supérieure du disque et des bras présente des faisceaux de piquants: entre eux un périsome nu. Sillons ambulacraires étroits avec deux rangées de pieds ambulacraires. La seule espèce fossile (*Sol. Moretonis* Forbes) de ce genre qui est plutôt récent, vient de la grande oolithe du Gloucestershire.

Plumaster Wright. Bras nombreux, longs, en forme de plumes, étroits à la base, larges au milieu, se rétrécissant à l'extrémité tronquée. Plaques intermédiaires allongées transversalement, garnies sur la face inférieure d'une rangée de petites éminences qui portent des piquants filiformes. Plaques ambulacraires épaisses

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et saillantes, sillons étroits et peu élevés. Les plaques orales forment un cercle saillant. Lias. Yorkshire. (*Pl. ophiuroides* Wright.)

Tropidaster Forbes. A cinq rayons. Bras bombés en haut, carénés, garnis de piquants simples; la carène est formée d'une double rangée de plaques écailleuses. Sillons ambulacraires bordés de plaques adambulacraires transversales, dont le bord antérieur porte les piquants. Plaques ambulacraires larges, geniculées; leur surface articulaire interne est striée dans le plan médian. Lias moyen. Angleterre.

Rhopia Gray. A cinq rayons. Bras très longs, minces, pointus. Peau formée d'un treillis de longues plaquettes, sur lequel s'élèvent de courts piquants. Deux rangées de piquants près des sillons ambulacraires. L'ouverture anale existe. Néocomien et vivant.

Pentaceros Linck (*Oreaster* Müll. et Trosch.) (fig. 333). Pentagonal, disque

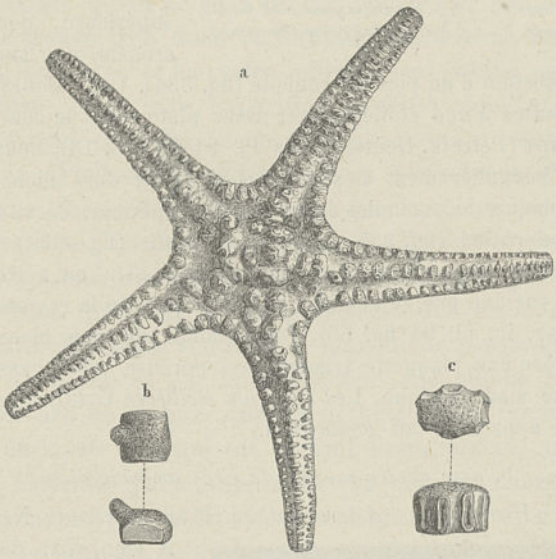


Fig. 333.

a Pentaceros jurassicus Zitt. des calcschistes lithographiques (jurassique supérieur) de Bemfeld près d'Ingolstadt (1/2 grand. nat.). *b P. thoracifer* Gein. Plaques marginales provenant du pläner de Plauen (Saxe). *c P. primævus* Zitt. Plaques dorsales du jurassique supérieur de Streitberg.

grand, bras tronqués, de dimensions modérées, allongés; la face inférieure est lisse, la supérieure fortement bombée. Le bord présente deux rangées de plaques marginales, les supérieures, grandes, tuberculeuses, sont limitées au bord, tandis que les inférieures s'étendent sur toute la face inférieure. Entre les plaques marginales supérieures se trouvent sur la face supérieure, des plaques assez randes, garnies de tubercules ou de granules, disposées en rangées ou au contraire irrégulièrement; elles sont reliées ensemble par des prolongements latéraux et portent souvent de forts piquants. Vivant et fossile dans le jurassique supérieur, le crétacé et le tertiaire; on ne trouve généralement que des plaques isolées.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sphæraster Quenst. (*Sphærites* Quenst., *Asterias* p. p. Goldf.) (fig. 334. 335). Quenstedt et Goldfuss ont décrit sous ce nom des plaques d'Échinodermes, la plupart hexagonales, mais pouvant aussi avoir quatre, cinq, sept, huit côtés ou être complètement irrégulières, que l'on trouve assez fréquemment dans le jurassique supérieur des montagnes du Jura, de Franconie et de Souabe. Elles appartiennent probablement à diverses espèces. Sur les plaques les plus grandes et les plus épaisses (*Asterias scutata* Goldf.) il y a sur la face supérieure, dont le bord est crénelé, une surface articulaire ronde, pour l'insertion d'un piquant conique (fig. 334). Ces plaques paraissent être des plaques dorsales d'une étoile de mer assez plate, dont le côté inférieur serait d'après Quenstedt (Petrefk. Deutschlands Pl. 94 fig. 12. 13), couvert de plaques rhombiques ou irrégulièrement hexagonales, le long des sillons ambulacraires. Cependant les plaques hexagonales du jurassique supérieur, décrites sous les noms de *Sphærites punctatus* (fig. 335), *Asterias tabulata* (fig. 335ª) et *annulosa* et *Sphæraster juvenis* sont encore bien énigmatiques. On en a trouvé une seule fois 21 réunies sur une plaque bombée qui avait bien de la ressemblance avec un Crinoïde (Quenst. ib. pl. 94 fig. 55). Dans l'angle de trois plaques contiguës il y a sur cette pièce une plaquette triangulaire, poreuse, que Quenstedt considère comme la plaque madréporique. Les *Asterias stellifera* Goldf. et *digitata* Quenst. pourraient bien appartenir au *Pentaceros*.

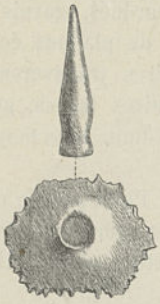


Fig. 334.
a Sphærites scutatus Goldf. Jur. sup. Sontheim (Wurtemberg).

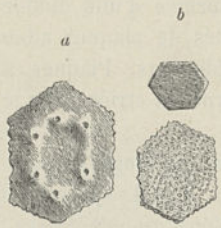


Fig. 335.
a Asterias tabulata Goldf.
b Sphærites punctatus Goldf. jur. sup. Streitberg (Franconie).

b. *avec quatre rangées de pieds ambulacraires.*

Asterias Lin. (*Uraster* Ag., *Asteracanthion* Müll., *Stellonia* Nardo) (fig. 336). A cinq, dix, douze rayons ou davantage. Bras longs, épais. Squelette formé de petites pièces de forme irrégulière, unies en forme de treillis. Sillons ambulacraires larges, avec plaques ambulacraires assez allongées, serrées étroitement, et comprimées latéralement, entre lesquelles se trouvent de chaque côté deux rangées de pores ambulacraires. Le côté dorsal est garni de piquants tronqués ou pointus, qui sont disposés en rangées ou en groupes. Anus subcentral, petit. Plaque madréporique simple. Vivant, princi-

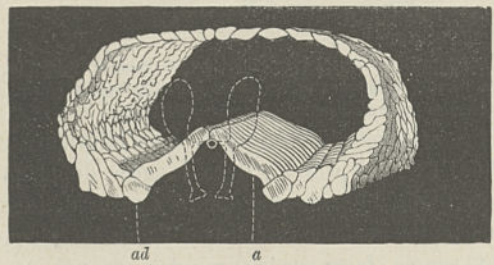


Fig. 336.
Asterias rubens Lin. Section verticale d'un bras, grossie. Récent.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

palement dans les régions arctiques et atlantiques. Fossile dans le lias et le jurassique supérieur. *A. Deslongchampsi* Morière (Bull. Soc. Lin. Norm. 3e sér. vol. II).

HISTOIRE GENEALOGIQUE DES ASTERIDES FOSSILES

LEUR REPARTITION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

Parmi les Échinodermes, les Astérides forment sans conteste le groupe le plus stable et le plus uniforme. On est tout surpris de trouver parmi les fossiles des couches siluriennes les plus anciennes, des Stellérides et des Ophiurides, qui diffèrent tellement peu dans leur apparence générale des formes actuelles, qu'on ne peut les distinguer que par l'étude la plus minutieuse. On trouve déjà dans la formation silurienne les trois formes types, Astéries, Ophiures et Euryales, elles y sont moins nettement différenciées peut-être, mais leur apparition presque simultanée, rend fort difficile de dire quel est celui de ces trois groupes qui constitue la forme-souche primitive. D'ailleurs les plus anciennes Astérides ne diffèrent guère moins des autres classes d'Échinodermes, que leurs représentants actuels.

Certaines Cystidées, comme *Agelacrinus* et *Edrioaster* forment le seul point d'union des Astérides avec les Crinoïdes. Ces genres toutefois, fixés par une large base, diffèrent si complètement des vraies Astérides, par leur grande ouverture anale ventrale, le manque de plaques ambulacraires et de rangées de pores, et par la localisation des sillons ambulacraires, à la face supérieure du disque, que l'hypothèse d'une parenté étroite en est fortement ébranlée. Ce qui est surtout remarquable, c'est que chez la plupart des Astérides paléolithiques les plaques ambulacraires alternent et ne se correspondent pas; c'est la une analogie réelle avec la disposition que présentent les bras des Crinoïdes. On ne sait pourtant s'il faut attacher à ce fait une grande importance, attendu qu'il n'y a dans le squelette des Crinoïdes aucun élément qui soit homologue aux plaques ambulacraires des Astérides.

Si le rapprochement des Astérides et des Cystidées ne trouve dans les considérations purement morphologiques qu'un fondement douteux, il y a aussi des objections importantes à élever contre les rapports indiqués par E. Forbes avec les Blastoïdes. Il est bien vrai qu'Hub. Ludwig a montré dans la structure des bourses génitales des Astérides des relations fort inattendues avec les hydrospires des Blastoïdes; mais si l'on compare toute la structure morphologique de ces deux groupes d'Échinodermes, on voit qu'ils restent séparés par un abîme fort large et qui n'a pas encore été comblé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Au point de vue géologique, on peut encore objecter que les Astérides véritables apparaissent plus tôt que les Blastoïdes, et qu'elles ne sont point non plus dans le temps, postérieures aux Cystidées.

En présence de ces difficultés, on comprend facilement qu'E. Häckel dans sa „Morphologie générale" considère les étoiles de mer comme représentant la forme-souche de tous les Échinodermes, et cherche à en faire dériver les Crinoïdes, les Échinides et les Holothuries. Que l'on fasse provenir les trois ordres de Crinoïdes d'une souche commune, cela ne paraît point invraisemblable, puisque d'un côté les Eucrinoïdes se relient très étroitement aux Cystidées par les genres *Porocrinus, Caryocrinus, Cryptocrinus,* etc., et que d'autre part il est fort difficile d'établir une ligne de démarcation entre les Cystidées et les Blastoïdes; mais jusqu'à présent nous manquons de formes de passage entre les Astérides et les Échinides.

La seconde hypothèse d'Häckel, d'après laquelle les étoiles de mer seraient des cormus de 5 vers (ou plus), soudés ensemble, peut être appréciée au point de vue zoologique et embryologique; pour le paléontologiste, il ne peut invoquer à ce sujet aucune observation réelle. On ne peut en aucune manière considérer comme les ancêtres des Astéries les prétendus vers fossiles décrits par Geinitz et Liebe dans les schistes taconiques d'Allemagne (Acta Leop. Carol. Ac. 1867, XXXIII), car il résulte des recherches de Gümbel que les schistes en question de Wurzbach, n'appartiennent pas au silurien, mais bien à la formation carbonifère; il est encore plus douteux que les genres *Phyllodocites, Crossopodia, Nereites,* etc. représentent véritablement des restes de vers (voyez à ce sujet, le volume de paléontologie végétale.)

Les premières Astérides fossiles connues proviennent des plus anciens schistes fossilifères (cambriens)[1] de Bala dans le pays de Galles. Ce sont 3 espèces de *Palæaster* et une espèce d'Ophiures, du genre *Protaster.* Il y a des Astérides dans les couches siluriennes inférieures du Canada, et dans le groupe de Trenton dans l'Ohio et le New-York (*Palæaster, Urasterella, Palasterina, Protaster, Tæniaster*). Le plus grand nombre d'Étoiles de mer et d'Ophiures paléolithiques se trouve dans les couches siluriennes supérieures du pays de Galles, d'Angleterre et du Nord de l'Amérique. Aux genres sus-nommés il faut ajouter les *Palæocoma, Bdellacoma, Rhopalocoma, Palæodiscus, Lepidaster, ? Trichotaster* et la forme la plus ancienne d'Euryale, *Eucladia.* Quelques espèces, comme par exemple *Protaster Miltoni* Salter, sont extraordinairement nombreuses, mais presque toujours fort imparfaitement conservées. Bigsby a énuméré en 1868, 45 Astérides en tout dans le silurien.

[1] Woodward, H., Geol. Mag. 1st ser., VI et 2d ser., I.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

A l'époque dévonienne, il y a des étoiles de mer de grosseur remarquable et en grand nombre, mais mal conservées, et presque indéterminables comme genres, dans les ardoises de Bundenbach près de Birkenfeld (*Aspidosoma Tischbeinianum*, *Helianthaster Rhenanus*, *Asterias spinosissima*, *Asterias (Ophiura) asperulata* F. Röm.). Il y a des empreintes très nettes d'*Aspidosoma*, *Archasterias* et *Xenaster* dans la grauwacke rhénane, en particulier près de Niederlahnstein et on connaît aussi beaucoup d'espèces de *Protaster*, *Palæaster* et *Helianthaster* à Pilton dans le Devonshire. Enfin J. Hall décrit dans l'Amérique du Nord des restes parfaitement conservés de *Palæaster*, *Eugaster* et *Ptilonaster*.

Dans le calcaire carbonifère, on connaît aujourd'hui, 3 genres nord-américains *Schœnaster*, *Protaster*, *Onychaster*, et 2 genres problématiques *Calliaster* et *Cribellites* en Russie et en Angleterre. Geinitz décrit dans le dyas une problématique *Asterias bituminosa*.

Toutes ces formes paléolithiques appartiennent à des genres disparus, et se distinguent de toutes les formes ultérieures (excepté le *Xenaster*) par la disposition alternante des plaques ambulacraires. Cette alternance des plaquettes poreuses s'observe aussi bien chez les Encrinasteriæ que chez les plus anciennes Ophiures, et paraît constituer un caractère commun à toutes les Astérides de la formation silurienne. D'ailleurs, dans la formation silurienne, les caractères distinctifs des Stellérides et des Ophiurides paraissent encore confus, de sorte qu'il s'y rencontre des types d'allures insolites, et qu'il est difficile de classer (*Protaster*, *Tæniaster*).

A l'époque du Trias le genre d'Ophiurides *Aspidura* prend une grande extension et se rencontre dans le Muschelkalk inférieur, moyen et supérieur d'Allemagne, de Lorraine, de Pologne et des Alpes méridionales (Eck, Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1879, p. 48). On trouve encore, mais plus rarement, dans le Muschelkalk les genres *? Ophioderma*, *Trichasteropsis*, *Pleuraster*, et quelques formes qu'il est impossible de mieux déterminer génériquement. La forme si élégante *Ophiura Cornaliæ* Lepsius (Das westliche Südtirol, pl. III) des schistes rhétiques du Val Lorina pourrait bien appartenir à *Aspidura* ou à un nouveau genre voisin.

Dès la formation jurassique se déclare un rapprochement décisif vers les formes actuelles. Déjà dans le lias on rencontre les genres récents *Asterias*, *Solaster*, *Goniaster*, *Luidia*, *Astropecten*, *Ophioderma*, *Ophioglypha* et *Ophiolepis*, avec les formes éteintes *Tropidaster*, *Plumaster* et *Ophiurella*. On peut citer comme très riches en astérides, la partie inférieure du lias moyen de Gloucestershire, Dorsetshire et Yorkshire en Angleterre, et le lias inférieur d'Aargau. En Allemagne, en Franconie, Souabe et Cobourg (Oppel, Würtembg. Jahreshefte 1864, XX, 206) le grès jaune infrà-liasique à angulatus forme un gisement fort riche en étoiles de mer et en Ophiures.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Malheureusement les moules ou les empreintes grossières réunies sous les noms collectifs d'*Asterias lumbricalis* et *lanceolata* Goldf. (fig. 337) sont si imparfaitement conservés, qu'il est impossible de songer à une stricte détermination zoologique. Bien remarquables aussi sont les empreintes en forme de queue et de bourrelets, que Quenstedt (Petrefk. Deutschl. IV, 83) regarde comme des traces d'Astérides. On connaît d'ailleurs des empreintes analogues dans le grès rhétien (bone-bed) du Wurtemberg et de Bourgogne, aussi que dans le grès jurassique moyen de Souabe.

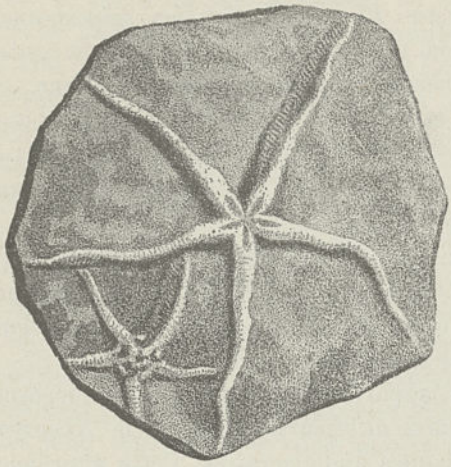


Fig. 337.
Asterias lumbricalis Schloth, du grès liasique inférieur de Walzendorf dans le Cobourg.

Dans le jurassique moyen et supérieur, les genres *Astropecten, Goniaster, Ophioglypha, Ophiurella* et *Geocoma* présentent la répartition la plus étendue; et des osselets isolés des genres à plaques marginales se rencontrent très fréquemment. La plus commune de toutes les Ophiurides fossiles paraît être le *Geocoma elegans* Heller, qui à La Voulte (Ardèche) recouvre par milliers les strates d'un grès ferrugineux callovien[1]. Les schistes lithographiques jurassiques supérieurs de Bavière contiennent des espèces très bien conservées d'*Ophiurella, Geocoma, Oreaster* et *Astropecten*; il en est de même des schistes de même âge de Sontheim, d'Örlingen et de Hochsträss près d'Ulm. En Angleterre les couches de Stonesfield, le Forestmarble et le Calcareous grit sont caractérisés par quelques belles formes d'Astérides. Le *Sphæraster* constitue un type bien caractéristique du jurassique blanc de l'Allemagne du Sud et de la Suisse.

La formation crétacée contient principalement des genres récents de Stellérides comme *Astropecten, Goniaster, Oreaster* et *Rhopia*; parmi les Ophiurides on cite les *Geocoma, Ophioglypha* et les genres problématiques *Palæocoma* et *Aphiocoma*. Dans la „Geology of Sussex" de Dixon, Forbes décrit des exemplaires complets d'*Oreaster, Goniaster* et *Arthraster* de la craie blanche.

On trouve en Allemagne dans le Pläner et le Quadersandstein de Saxe (Geinitz, *Das Elbthalgeb.* I et II) et de Westphalie (Schlüter, *Fossile Eschinodermen des nördl. Deutschlands.* Verh. naturhist. Ver. f. Rheinland

[1] C. Heller, *über neue fossile Seesterne.* Sitzb. d. Wien. Ak. 1858, XXVIII.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

u. Westfalen 3. Folge 1869, IX) de nombreuses plaquettes marginales et des exemplaires isolés bien conservés d'Astéries. Les Astéroïdes assez rares de la formation tertiaire (comp. HELLER, etc.), appartiennent sans exception à des genres existant encore actuellement.

De cet ensemble restreint et en parte insuffisiamment conservé, il résulte que les Astérides ont récu en nombre modéré et sans changements importants depuis l'époque silurienne jusqu'à nos jours; elles ont fourni en tout les restes de 150 à 200 espèces. Elles paraissent avoir recherché principalement les fonds sableux; mais on trouve aussi leurs squelettes dans les couches marines proprement dites, comme par exemple dans la craie blanche et dans les couches à spongiaires du jurassique supérieur. Leur présence n'est donc liée en aucune façon à un facies particulier de roches.

3e classe: ECHINOIDEA[1], Oursins, Hérissons de mer (Seeigel, Igelstrahler)[2].

Les oursins sont des Échinodermes non pédonculés, sphériques, discoïde ou ovales, dont les parties molles sont enfermées dans une coquille solides formée de plaquettes, ornée de tubercules, radioles et autres appendices, et recouverte d'un mince périsome cutané.

[1] Cette classe des *Echinoidea* a été traduite par M. A. SIX, Licencié ès sciences naturelles, Préparateur de géologie à la faculté des sciences de Lille.

[2] Bibliographie.

A. Principaux ouvrages d'intérêt général et sur les Échinoïdes vivants.

AGASSIZ, AL.: *Revision of the Echini.* Cambridge 1872-74. (Ouvrage principal avec bibliographie complète.)

AGASSIZ, L.: *Monographie d'Échinodermes vivants et fossiles.* Neuchâtel 1838-41.

AGASSIZ, L. et DESOR: Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Échinodermes. (Ann. des sciences nat. 1847.) Tiré à part: Paris 1847.

BREYNIUS, J. PH.: *De Echinis et Echinitis sive methodica Echinorum distributione.* Gedani 1732.

DESMOULINS, CH.: *Études sur les Échinides.* Bordeaux 1834-37.

KLEIN, J. TH.: *Naturalis dispositio Echinodermatum.* 1734.

LESKE: Additamenta ad KLEIN: *Naturalis dispositio Echinodermatum.* Leipzig 1778.

LOVÈN, SVEN.: *Études sur les Échinoïdées.* Svenska Vetensk. Handl. 1874, XI.

MÜLLER, JOH.: *Sept mémoires sur les larves et le développement des Échinodermes.* Abh. Berl. Ak. 1846. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1854.

——— *Über den Bau der Echinodermen.* Abh. Berl. Ak. 1855.

B. Sur les oursins fossiles.

AGASSIZ, L. et DESOR, E.: *Description des Échinides fossiles de la Suisse.* Neuchâtel 1839-40.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sur la face inférieure se trouve la bouche, d'où partent 5 canaux aquifères radiaires vers le sommet de la face supérieure. Contrairement à ce que nous avons vu chez les Astéroïdes, les vaisseaux aquifères ne se trouvent pas libres dans des sillons superficiels, mais ils sont recouverts par le test formé de plaquettes; leurs prolongements (pieds ambulacraires) doivent par conséquent percer ces plaques pour arriver à la surface; il en résulte que chaque test d'oursin est orné de 5 aires méridiennes percées de pores, séparées l'une de l'autre par autant d'aires sans pores. Le trajet des vaisseaux aquifères détermine donc en première ligne la forme du test de l'oursin; en effet, sur chacun des 5 troncs principaux du système

Cotteau, G.: Paléontologie française. *Terr. crétacés. Échinides réguliers.* 1862-67, VII. *Terr. jurassiques. Échinides irréguliers.* 1867-74, IX. *Échinides réguliers.* 1875-79, X.

——— *Échinides fossiles du département de l'Yonne.* Paris 1848-58.

——— et Triger: *Échinides de la Sarthe.* Paris 1857-69.

——— *Échinides fossiles des Pyrénées.* Paris 1863.

——— *Échinides nouveaux ou peu connus.* Rev. Mag. Zool. 1858-75.

Cotteau, Péron et Gauthier: *Échinides fossiles de l'Algérie.* Paris 1876-79. (Pas encore terminé.)

Dames, W.: *Echiniden der nordwestdeutschen Jurabildungen.* Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. 1872, XXIV.

——— *Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen.* Palæontographica 1877, XXV.

Desor, E.: *Synopsis des Échinides fossiles.* Paris et Wiesbaden 1855-59. (Ouvrage de premier ordre.)

Desor et Loriol, P. de: Échinologie helvétique I. *Échinides de la période jurassique,* Wiesbaden 1868-72.

Forbes, Edw.: *Monograph of the Echinodermata of the British Tertiaries.* Paleontographical Society 1852.

Goldfuss: *Petrefacta Germaniæ.* 1826-33, I.

Gras, Alb.: *Description des oursins fossiles du département de l'Isère.* Grenoble 1848.

Laube, Gust.: *Die Echinodermen des braunen Jura von Balin.* Denkschr. k. k. Ak. Wien 1867.

——— *Die Echinodermen des vicentinischen Tertiärgebirges.* Ibid. 1868.

——— *Die Echinoiden der österr.-ungar. Obertertiär-Ablagerungen.* Abh. k. k. Geol. Reichsanstalt 1871.

Loriol, P. de: Échinologie helvétique II. *Échinides de la période crétacée.* 1873.

——— Échinologie helvétique. III. *Échinides de la période tertiaire.* Mém. Soc. paléontologique suisse 1875.

d'Orbigny: Paléontologie française. *Terr. crétacés. Échinides irréguliers.* 1856-57, VI.

Pavay, Al. von: *Die fossilen Seeigel des Oefner Mergels.* Jahrb. k. ungar. Geol. Reichsanstalt 1874, III.

Quenstedt, F. A.: Petrefactenkunde Deutschlands III. *Echiniden.* Leipzig 1872-75.

Wright, Thom.: *Monograph of the fossil Echinodermata of the oolitic formation.* Paleontographical Society 1855-58.

——— *Monograph of the fossil Echinodermata of cretaceous formation.* Paleontographical Society 1864-71.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

aquifère se développent dans le périsome deux rangées de plaquettes méridiennes limitées de chaque côté par des zônes porifères (aires ambulacraires), qui s'étendent de la bouche au sommet. Les aires intermédiaires (aires interambulacraires) se couvrent aussi de deux séries parallèles de plaquettes, de sorte que chez tous les oursins vivants la coquille se compose de 20 séries méridiennes de plaquettes, ordinairement immobilisées et réunies l'une à l'autre par des sutures en zig-zag.

Le système aquifère est alimenté par le canal pierreux qui relie le sommet au vaisseau annulaire central dans le voisinage de la bouche, et prend son eau au sommet par une plaque madréporique percée de pores très fins. Cette dernière fait partie d'un cercle apical de plaquettes (appareil apical) correspondant à la base du calice des Crinoïdes et au sommet des Astéroïdes. La bouche et le sommet sont par le fait les deux pôles fixes entre lesquels le test des Échinoïdes se développe en formes très différentes. Les premières plaquettes des séries méridiennes naissent à la bouche, toutes celles qui se forment plus tard s'intercalent toujours sous l'appareil apical qui s'élève ainsi de plus en plus.

A l'exception de l'intestin, qui forme la continuation directe du pharynx et de l'œsophage, sur la face inférieure, et qui, après quelques sinuosités dans l'intérieur de la coquille, où il est fixé par des ligaments, se termine à l'ouverture anale soit au sommet soit en un point quelconque dans le plan médian de la moitié postérieure de la coquille, entre le sommet et la bouche, tous les autres organes centraux ont une disposition radiaire et leur arrangement dépend du système ambulacraire.

Ainsi les 5 cordons nerveux rayonnant de l'anneau pharyngien central, ainsi que les principaux vaisseaux sanguins, suivent le trajet des vaisseaux aquifères. De même, les glandes génitales en forme de grappe sont au nombre de 5 ou de 4, très rarement seulement de 2, et sont placées dans les aires interambulacraires, leurs oviductes ou leurs canaux déférents s'ouvrent généralement par 5, 4 ou 2 pores dans les plaquettes génitales de l'appareil apical; exceptionnellement aussi ils se terminent immédiatement à côté de ce dernier à l'extrémité supérieure des aires interambulacraires. La respiration se fait directement par le système aquifère. Tantôt il se développe certains prolongements des vaisseaux ambulacraires en tentacules branchiaux ayant la forme de feuilles ou de plumes (branchies ambulacraires) qui arrivent à la surface par des pores du test, tantôt on voit faire saillie dans les angles de la bouche des branchies buccales ramifiées en forme de buisson, qui sont fournies par le système aquifère.

Pour les paléontologistes, ce sont principalement le test et ses appendices calcaires qui ont un intérêt pratique. Le test se compose de la

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Corona, c'est-à-dire des séries méridiennes de plaquettes, unies par leurs côtés et de l'appareil apical.

La Corona,

appelée aussi généralement test (*Perisoma*, *Calix*), se partage en 5 aires ambulacraires et 5 aires interambulacraires, correspondant aux aires radiales et interradiales des Crinoïdes. A l'exception des Paléchinoïdes de l'ère paléozoïque et du genre *Tetracidaris*, chacune des 10 aires se compose de deux rangées méridiennes de plaquettes penta- ou hexagonales (plaques coronales, assulæ, Asseln); celles qui font partie de la même rangée sont unies l'une à l'autre par des sutures transversales parallèles, celles de deux rangées voisines d'une seule et même aire le sont par des sutures en zig-zag. Généralement l'union des plaquettes est si complète qu'elles constituent une coquille immobile dans toutes ses parties; parfois cependant, les plaquettes s'imbriquent comme des écailles ou les tuiles d'un toit par leurs bords tronqués obliquement ou bien elles sont séparées les unes des autres par de faibles intervalles cutanés, de manière à donner au squelette calcaire une certaine mobilité. Ces deux dispositions ont été observées pour la première fois chez les Échinothurides et les Paléchinoïdes, mais, comme Lovèn l'a prouvé, les plaquettes des Spatangides offrent aussi (sans doute à un très faible degré) une obliquité des bords, et, d'après Hub. Ludwig, les deux rangées de plaquettes de l'aire interambulacraire postérieure impaire des Spatangides et des Holastérides peuvent non-seulement bâiller quelque peu, mais peuvent aussi être rapprochées ou éloignées à volonté par des muscles. Chez tous les oursins vivants et chez la plupart des oursins fossiles la corona se compose invariablement de 20 rangées méridiennes de plaquettes. Les plus anciennes formes fossiles montrent pourtant une irrégularité frappante, notamment dans la composition des aires interambulacraires. Tandis que, par exemple, chez le genre silurien *Bothriocidaris*, les aires interambulacraires ne se composent que d'une seule rangée de plaquettes, leur nombre s'élève chez le genre *Melonites* à 7-8; dans de rares cas, les rangées méridiennes peuvent aussi s'augmenter dans les aires ambulacraires, ce qui fait que, par exemple, la Corona du genre *Melonites* déjà cité est composée de 75-80 séries de plaquettes. Les aires ambulacraires pourvues de pores et les aires interambulacraires sans pores se développent tout-à-fait indépendamment les unes des autres et généralement les plaquettes des dernières sont plus grandes et moins nombreuses que celles des premières; chez certaines formes (*Cidaridæ*), la différence est même si considérable, que, par exemple, une rangée méridienne interambulacraire peut ne se composer que de 4-5 plaquettes, la rangée ambulacraire étant au contraire de 50-60 plaques.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

A l'endroit où les sutures en zig-zag de deux séries de plaquettes ambulacraires se rencontrent, passe à l'intérieur un tronc principal radiaire du vaisseau aquifère qui envoie des deux côtés à des distances régulières des branches horizontales alternantes. Ces dernières se renflent en ampoules contractiles au voisinage du bord externe des aires ambulacraires et donnent naissance à deux tuyaux qui percent le test et se réunissent en dehors en un tentacule tubuleux (pieds ambulacraires) à large base étirée en travers. A chaque paire de pores des aires ambulacraires correspond donc un pied ambulacraire. Généralement tous les pores ambulacraires sont en séries paires, et ce n'est que par exception qu'on rencontre aussi (chez les Spatangides) des pores isolés. Le plus souvent les tubes ambulacraires servent d'organes locomoteurs; ils peuvent s'allonger jusqu'à dépasser les radioles et sont en état d'entraîner le corps tout entier, quand ils se sont solidement fixés par la succion à leur extrémité et se sont ainsi contractés. Quelquefois, notamment chez les oursins à ambulacres pétaloïdes, les tentacules se développent en pieds branchiaux; leur forme change alors et correspond à la nouvelle fonction.

Les paires de pores qui limitent latéralement les aires ambulacraires et forment ainsi des zônes porifères méridiennes (*Porenstreifen*) se composent de pores tantôt égaux, généralement ronds, tantôt inégaux; dans ce dernier cas, l'un est ordinairement rond, l'autre est allongé en travers. Si deux pores sont réunis par un sillon transversal, on dit qu'ils sont conjugés. Chaque aire ambulacraire est comprise entre deux zônes porifères formées de doubles pores; on en compte donc 10 sur chaque oursin. L'aire ambulacraire tout entière, y compris les zônes porifères, est aussi appelée ambulacre. Un ambulacre est simple ou parfait (*ambulacrum simplex*, *ambulacrum perfectum*), quand les zônes porifères s'étendent en ligne droite sans changement essentiel depuis la bouche jusqu'au sommet (*Desmosticha*); on l'appelle pétaloïde (*Petalosticha*, *ambulacra circumscripta*) si les zônes porifères divergent d'abord du sommet, mais se recourbent ensuite l'une vers l'autre sur la face supérieure en formant ainsi autour du sommet des aires (pétalodies) en forme de feuilles, entourées de pores. Ces pétalodies sont tantôt fermées en bas, tantôt plus ou moins largement ouvertes. Entre les ambulacres pétaloïdes types et les ambulacres simples, il y a des intermédiaires. Ainsi on appelle subpétaloïdes les ambulacres dont les pétalodies sont fort allongées, ouvertes par le bas et composées de pores égaux, ronds, non conjugués.

Si les aires ambulacraires sont pourvues de pétalodies fermées, il est rare que les pores s'arrêtent complètement en-dessous d'elles; on peut dans la plupart des cas les suivre jusqu'à la bouche, mais ils ne sont plus qu'en nombre très réduit, petits, généralement à peine visibles; ils sont

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

souvent alors à de plus grands intervalles, plus irréguliers (ambulacres incomplets).

Chez les oursins à ambulacres simples (*Desmosticha*) les zônes porifères se composent d'une seule double rangée de paires de pores (*pori unigemini*), ou bien les paires de pores forment 2 (*pori bigemini*), 3 (*pori trigemini*) ou plus (*pori multigemini*) doubles rangées.

La partie des ambulacres comprise entre les zônes porifères s'appelle zône interporifère (*Zwischenporenfeld* ou *Mittelfeld*).

On a déjà vu plus haut que le nombre et la forme des plaquettes des aires ambulacraires et des aires interambulacraires présentent des différences considérables. Chez les oursins construits sur le type radiaire, ou oursins réguliers, toutes les aires ambulacraires et toutes les aires interambulacraires sont respectivement égales entre elles; chez les formes à symétrie bilatérale ou irrégulières au contraire, l'ambulacre antérieur et l'interambulacre postérieur se distinguent en général très nettement des autres aires du même nom.

Les plaquettes des ambulacres percées de pores ont reçu le nom de plaquettes poreuses. Elles s'intercalent sous l'appareil apical et semblent avoir été à l'origine toutes de mêmes dimensions et de même forme. Dans le cours de la croissance de la corona, il se produit généralement des changements caractéristiques. Certaines plaquettes s'atrophient, restent petites, n'atteignent pas le milieu de l'aire ambulacraire, mais s'intercalent comme demi-plaquettes sur le bord externe de la zône porifère entre les plus grandes plaquettes poreuses. Parfois les demi-plaquettes sont aussi poussées vers l'intérieur et se trouvent soit dans le milieu, soit sur le bord interne des zônes porifères entre les plus grosses plaquettes. Chez les oursins réguliers 2 - 10 plaquettes poreuses primitivement séparées peuvent aussi se souder en grosses plaquettes composées.

L'appareil apical (Scheitelschild, abactinal system)

se trouve toujours sur la face supérieure bombée et y occupe une position centrale ou subcentrale. Il se compose normalement de 5 plaques ocellaires (Augentäfelchen) placées à l'extrémité des ambulacres, et de 5 ou 4 plaques génitales (Genitaltäfelchen) ou oviducales (Eiertäfelchen) qui se trouvent sur les aires interambulacraires (fig. 338).

Les plaques ocellaires ont généralement une forme pentagonale ou triangulaire et sont percées d'une très petite ouverture pour la sortie du nerf optique. Chez quelques anciennes formes de la période paléozoique (*Palaechinus*, *Melonites*) on a observé 2 pores sur chaque plaque.

La forme typique des plaques génitales est un hexagone irrégulier. Elles sont généralement un peu plus grandes que les plaques ocellaires

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et pourvues d'un (chez les Paléchinoïdes 3-5) pore rond (pores génitaux). Dans beaucoup de cas, il n'y a que 4 (parfois aussi seulement 3 ou 2)

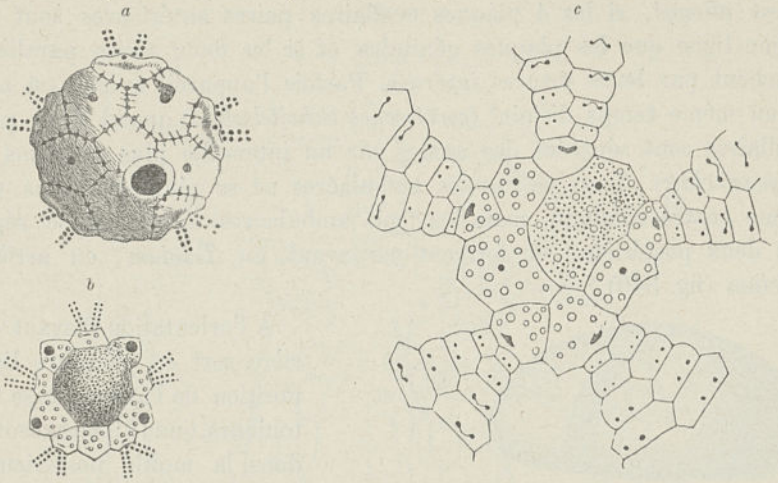


Fig. 338.
Appareil apical de *a Salenia*, *b Holectypus*, *c Micraster*.

plaques génitales qui soient perforées, la cinquième étant imperforée; cette dernière ainsi que la glande génitale qui lui correspond peut s'atrophier et manquer totalement. Une des plaques génitales se distingue des autres par sa structure poreuse et spongieuse; elle sert de plaque criblante pour l'eau qui pénètre dans le canal pierreux et a reçu le nom de plaque madréporique ou madréporite.

Par les variations dans l'extension de la plaque madréporique l'appareil apical peut être considérablement modifié. Cette plaque refoule par exemple chez les Clypéastrides toutes les autres plaques et occupe presque tout l'appareil apical. Chez les oursins réguliers (fig. 339), l'appareil apical forme un cercle dans lequel alternent régulièrement les plaques génitales et ocellaires. Elles circonscrivent un espace central, où se trouve le périprocte, qui est recouvert, chez les Cidarites, de nombreuses et petites plaques, chez les Salénides (fig. 338[a]) et les jeunes Échinides d'une (parfois 2-3) grande plaque centrale. Quand l'ouverture anale est située en dehors de l'appareil apical (*Echinoconidæ*, *Spatangidæ*, etc.) des plaques surnuméraires peuvent s'intercaler, partie dans le centre, partie entre les plaques ocellaires postérieures.

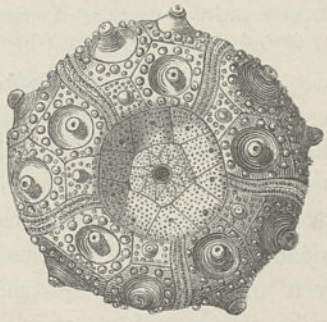


Fig. 339.
Cidaris coronata avec appareil apical complètement conservé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Quand les plaques génitales sont disposées en cercle et que les plaques ocellaires s'intercalent dans leurs angles, l'appareil apical est dit *compacte*; il est *allongé*, si les 4 plaques ocellaires paires antérieures sont sur la même ligne que les plaques génitales et si les deux séries parallèles se touchent par leurs sutures internes. Parfois l'appareil apical est allongé et en même temps disjoint (*zerrissenes Scheitelschild*) quand deux plaques ocellaires sont séparées des autres par un intervalle plus ou moins grand (*Dysasteridæ*). Dans ce cas les ambulacres ne se réunissent plus en un même centre commun, mais les trois ambulacres antérieurs se séparent des deux postérieurs et forment en avant un *Trivium*, en arrière un *Bivium* (fig. 340).

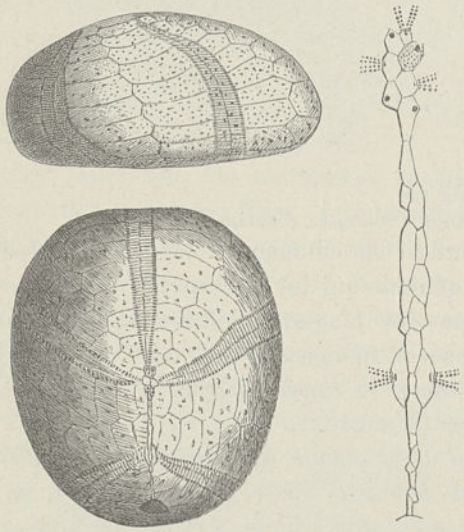


Fig. 340.
Collyrites elliptica. Appareil apical fortement allongé et disjoint. Ambulacres partagés en Trivium et en Bivium.

A l'orientation d'avant en arrière sert en première ligne la position de l'anus, qui se trouve toujours, quand il est excentrique, dans la moitié postérieure du corps. Chez tous les oursins à anus excentrique on peut mener un axe longitudinal par le sommet, la bouche et l'anus; cet axe divise le corps en deux moitiés symétriques. L'oursin dirige dans cette position un ambulacre du trivium en avant, de sorte que les ambulacres s'arrangent en deux paires latérales et en un ambulacre antérieur impair. La plaque madréporique se trouve alors toujours sur l'aire interambulacraire droite antérieure, et oriente par conséquent l'oursin d'une manière aussi certaine que l'ouverture anale. La distinction entre l'avant et l'arrière devient plus difficile chez les oursins dont l'ouverture anale est apicale et dont les ambulacres sont simples et en forme de rubans: la coquille présente alors une structure en apparence strictement radiaire. Lovèn a néanmoins montré par des études étendues que même dans ces formes il y a un axe médian qui partage symétriquement le test en deux moitiés.

Si on place un oursin irrégulier (*Spatangus*) (fig. 341) sur le côté dorsal, de manière que la face inférieure soit tournée vers l'observateur et la bouche dirigée en avant, et si en partant de l'aire interambulacraire postérieure, on désigne les ambulacres de gauche à droite par I, II, III,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

IV et V, les premières plaques des deux rangées des ambulacres qui prennent part à la formation du périsome, dont la première est toujours

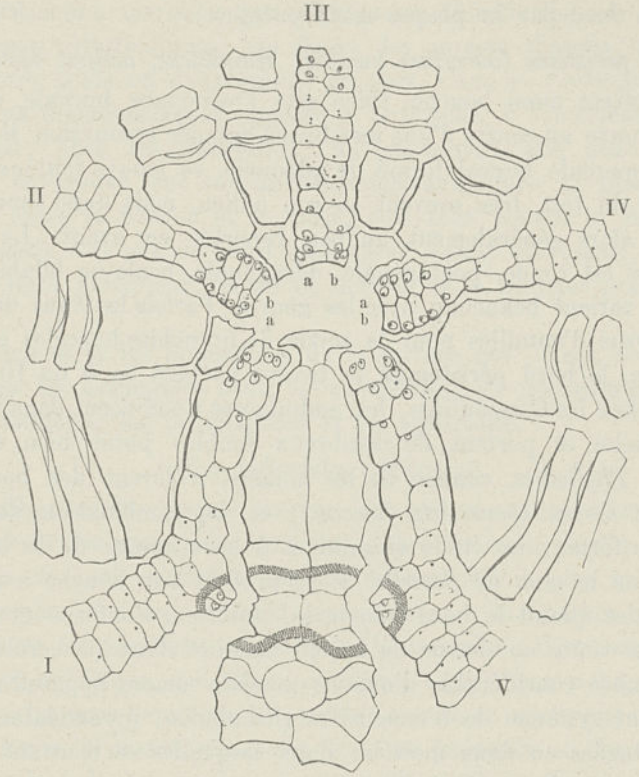


Fig. 341.

Spatangus purpureus O. F. M. Schéma de la face inférieure et d'une partie de la face supérieure, en projection sur un plan (d'après Lovèn).

désignée par *a* et la seconde par *b*, montrent une inégalité frappante et toujours répétée. Dans l'ambulacre I la plaque I^a est plus grande que I^b et porte deux pores au lieu d'un; il en est de même de l'ambulacre II. Dans l'ambulacre III au contraire, le rapport inverse s'établit: III^a est plus petit que III^b et n'est pourvu que d'un pore; dans IV, c'est de nouveau *a*, et dans V, *b*, qui est plus grand que la plaque primitive de la rangée voisine. La plaque madréporique se trouve toujours, dans l'oursin ainsi orienté, à l'extrémité de l'aire interambulacraire antérieure droite, placée entre les ambulacres III et IV. Les oursins réguliers se comportent d'une façon entièrement analogue; dans ce cas en effet, les 5 ambulacres sont fermés au péristome par des plaques plus petites et plus grandes dans l'ordre indiqué plus haut. Il y a donc toujours deux ambulacres symétriques (*bivium*), les trois autres (*trivium*) étant asymétriques, par rapport au plan médian passant par l'ambulacre et l'interambulacre impair, et la plaque

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

madréporique se trouve invariablement à l'extrémité supérieure de l'interambulacre antérieur droit. L'axe longitudinal des oursins réguliers se détermine donc par la plaque madréporique.

Le péristome (ouverture buccale, Mundlücke, actinal system), appelé souvent aussi bouche (bien que l'ouverture buccale proprement dite se trouve au centre d'une membrane cutanée recouvrant le péristome, ou d'un opercule buccal formé de plaques), se trouve toujours à la face inférieure du test, très souvent en son milieu, mais aussi souvent excentrique et alors généralement un peu reportée en avant. La forme de l'ouverture est ronde, pentagonale, décagonale, ovale ou bilabiée; ses dimensions varient beaucoup avec les genres. Parfois les coins du péristome sont pourvus d'entailles pour la sortie de branchies buccales et par cette disposition, le bord péristomial se trouve partagé en 5 ou 10 apophyses labiées. Chez les Cassidulides, les ambulacres s'enfoncent dans le voisinage de la bouche et portent de nombreux doubles pores bien développés; entre ces *Phyllodies*, comme on les nomme, s'élèvent des bourrelets en forme de lèvres (*bourrelets buccaux*) et la combinaison de ces deux ornements forme une étoile élégante à 5 bras autour de la bouche; on lui a donné le nom de *floscelle*. Il se produit une bouche à deux lèvres transversales quand le bord transversal antérieur s'enfonce et que le postérieur se voûte au dessus de lui en manière d'arc de cercle.

Un nombre considérable d'oursins possède comme appareil masticateur un puissant système de 5 mâchoires (Kinnladen) pyramidales, généralement partagées en deux moitiés, dans lesquelles se meuvent des dents aiguës; à ces pièces principales viennent encore s'ajouter quelques autres pièces destinées soit à consolider, soit à réunir les pièces mobiles; ces dernières ont des structures différentes suivant les familles et elles seront décrites plus en détail dans la suite. Chez les oursins réguliers, on désigne l'appareil masticateur sous le nom de *lanterne d'Aristote*.

S'il existe un appareil masticateur solide, on trouve le bord du péristome plus ou moins recourbé vers l'intérieur; il se développe généralement à l'extrémité des aires interambulacraires, rarement sur les aires ambulacraires des dents verticales auriformes (*Auriculæ*), qui tantôt restent séparées, tantôt s'inclinent toutes par leur extrémité supérieure et forment à l'intérieur du test un cintre au-dessus des aires ambulacraires.

Le périprocte (Afterlücke)

est généralement de forme arrondie ou ovale et, sur les exemplaires vivants, recouvert d'une membrane, tapissée d'un plus ou moins grand nombre de plaquettes calcaires. Dans le milieu de la membrane se trouve l'ouverture anale (anus) proprement dite qui s'allonge en un tube lors de l'ex-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

crétion. En Allemagne on donne d'ordinaire tout simplement le nom d'anus au périprocte tout entier, tandis que les Français et les Anglais font une distinction marquée entre *périprocte* (Afterlücke) et l'*ouverture anale* ou *anus* (Afteröffnung). On divise les oursins d'après la position de l'ouverture anale en deux grands groupes. Chez les *Endocyclica*, cette ouverture est diamétralement opposée à la bouche, à l'intérieur de l'appareil apical; chez les *Exocyclica*, au contraire, elle abandonne le sommet et se trouve soit sur la face inférieure, dans le plan médian de l'oursin entre la bouche et le bord, soit tout contre le bord (*anus infrà-marginal*), soit sur le bord postérieur (*anus marginal*), soit au-dessus du bord postérieur, entre ce dernier et le sommet (*anus supra-marginal*).

Les ornements et les appendices de la surface qui jouent un rôle important chez les Échinoïdes sont: les tubercules, les impressions, les radioles, les fascioles, les pédicellaires et les sphéridies.

Les tubercules (Warzen)

sont des éminences des plaques du test et peuvent se diviser suivant leur force en tubercules principaux, tubercules secondaires, granules et granulations. Ces derniers n'offrent pas de différenciation plus avancée; se sont de simples nodules servant généralement à la fixation des pédicellaires; chez les premiers, on distingue le *mamelon* (*Warzenkopf*) hémisphérique ou sphérique, qui est tantôt lisse, tantôt pourvu d'une fossette centrale, qui lui vaut l'épithète de *perforé* (*mamelons imperforés* et *perforés*) et le *col* (*Brust, Warzenkegel, conus, boss*) ou éminence en forme de cône tronqué sur laquelle repose le mamelon. Ces deux parties sont séparées par le bord supérieur annulaire (*anneau*) du col du tubercule, qui peut être lisse ou strié (*tubercules lisses* ou *crénelés*). Les tubercules principaux et secondaires s'élèvent généralement au milieu d'une surface lisse, ovale, arrondie, un peu enfoncée, ou scrobicule (*areola, Höfchen*), qui d'ordinaire est entourée d'un anneau surélevé de granules (cercle scrobiculaire). L'espace qui sépare deux rangées de tubercules principaux dans les aires ambulacraires et dans les aires interambulacraires s'appelle zône miliaire (Mittelgürtel) et est tantôt lisse, tantôt ornée de granulations.

Des impressions (Eindrücke)

de forme arrondie ou allongée s'offrent quelquefois les unes au centre, les autres dans les angles des plaques; plus ordinairement elles suivent leurs sutures et forment soit des traînées verticales lisses, enfoncées, courant en zig-zag entre deux séries de plaques, soit des sillons transversaux parallèles, correspondant aux sutures. On observe les impressions les plus diverses principalement chez les oursins réguliers.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les radioles (Stacheln, piquants, épines)

sont des appendices mobiles, fixés sur les mamelons et s'articulant avec eux par des ligaments élastiques ; ils sont en forme de baguette, de gland, de soie, d'épine, de spatule, etc., et de dimensions quelquefois très considérables. Leur surface d'articulation évidée (*facette articulaire, acetabulum*), par laquelle ils reposent sur les tubercules est entourée d'un bord lisse ou crénelé et sert de base à la *tête* un peu épaissie (*Stachelkopf, bouton*) ; la tête est limitée en haut par un anneau saillant lisse ou crénelé, servant à la fixation des ligaments et passe alors à la *collerette* (*Stachelhals*) lisse ou finement striée, quelquefois étranglée ; puis vient la *tige* ou corps proprement dit, généralement garnie d'aspérités, épineuse ou striée. Les dimensions et le nombre des radioles correspondent à leurs tubercules respectifs. Les radioles ne se conservent qu'exceptionnellement dans leur position naturelle sur les oursins fossiles ; ordinairement on trouve test et radioles isolés.

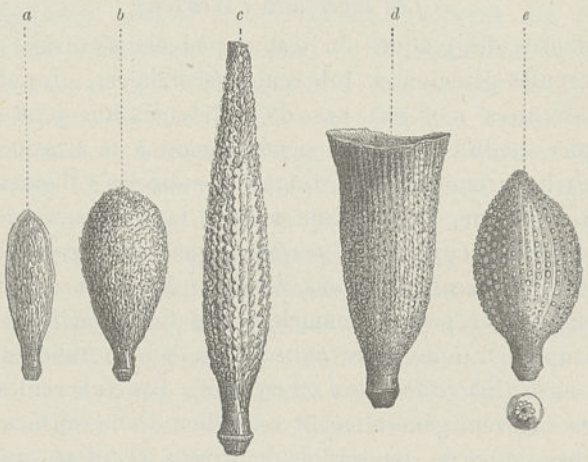


Fig. 342.
Diverses radioles de *Cidaris*.

Parmi les ornements de la surface qui ne se rencontrent que dans certaines familles (Spatangides), il faut compter les *fascioles* (*semitæ*), c'est-à-dire des traînées lisses, pourvues de fines soies, qui s'étendent dans diverses directions en interrompant les tubercules ou tout autre sculpture de la surface et circonscrivent des surfaces de différentes formes et de différentes dimensions. Ils n'ont encore été décrits que chez les Spatangides.

Les *pédicellaires*, petits organes préhenseurs microscopiques, ainsi que les *Sphéridies* découvertes par Lovèn et auxquelles on a assigné la fonction d'organes du goût, n'ont pour le paléontologiste aucune signification

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

pratique, car à cause de leur délicatesse et de leurs faibles dimensions, ils ne sont pas susceptibles de conservation.

Pendant leur développement embryogénique, ce sont les stades que les oursins parcourent après avoir perdu les derniers restes du squelette larvaire, qui méritent l'attention des paléontologistes. Les faits qui s'y rattachent, tels que le développement de l'appareil apical chez les formes endocycliques, les changements de position du péristome et de l'anus chez les différents genres exocycliques, le développement des pétalodies en partant d'ambulacres simples, etc., qui sont d'une importance capitale pour la classification, sont exposés dans la partie spéciale qui va suivre.

Tous les oursins fossiles se recontrent dans des dépôts marins. Les plus anciennes formes apparaissent déjà dans la formation silurienne et de là elles traversent, en gagnant constamment en richesse de formes, toutes les formations jusqu'à l'époque actuelle. Ils se distinguent généralement par leur état remarquable de conservation et leur intégrité de tous les fossiles qui les accompagnent, de sorte qu'on peut étudier leur structure presque avec la même exactitude que chez les oursins vivants. Peu d'autres fossiles dépassent les Échinides en importance géologique: ils sont assez abondants, bien conservés, relativement faciles à distinguer et ils possèdent ordinairement une courte durée phylétique, de sorte que des espèces et même des genres déterminés se recontrent exclusivement dans certains dépôts et les caractérisent nettement. Par les propriétés ci-dessus énoncées, les oursins répondent donc à tout ce que l'on peut exiger de bons fossiles caractéristiques.

Même au point de vue purement morphologique, les oursins fossiles, surpassant de beaucoup les oursins actuels en nombre et en richesse de formes, ont joué de tout temps un rôle important. Déjà les deux plus anciens ouvrages fondamentaux des deux naturalistes de Dantzig Klein et Breyn, parus en 1732 et 1734, donnent d'excellentes représentations d'oursins fossiles et actuels. Breyn adopta la désignation d'*Echinus* créée déjà par Aristote et appliquée en 1554 par Rondelet à l'*Echinus granularis* Lam. actuel; il appelait *Echini* les formes vivantes, *Echinides* les formes fossiles. Tout l'ordre des Échinides se divisa en 7 genres: *Echinometra, Echinoconus, Echinocorys, Echinanthus, Echinospatagus, Echinobrissus* et *Echinodiscus*. Klein créa pour notre classe actuelle des Échinoïdes le nom d'*Echinodermata* et fit 20 nouveaux genres, qui n'ont pourtant été conservés qu'en petite partie par les auteurs qui l'ont suivi. Dans une seconde édition annotée de l'ouvrage de Klein, Leske étendit considérablement la connaissance des oursins, notamment des oursins

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

fossiles. De bonnes figures en avaient déjà été donnés bien auparavant par Lang, Walch et Knorr, etc. Les animaux sans vertèbres de Lamarck et le tableau analytique de Desmoulins furent importants pour la classification, toutefois ce n'est que par les travaux fondamentaux d'Agassiz aîné et de Desor que l'Échinologie fossile arriva à trouver la base certaine sur laquelle elle est aujourd'hui établie. Pour l'Allemagne, les planches de Goldfuss donnent de nombreuses et excellentes figures des formes du pays. La Paléontologie française, continuée depuis la mort de d'Orbigny d'une manière digne du maître par G. Cotteau, illustrée de splendides gravures, donne un aperçu beaucoup plus complet des Échinoïdes fossiles jurassiques et crétacés de France. En outre, G. Cotteau a publié de nombreuses monographies spéciales. Un petit mémoire sur les Échinides fossiles du département de l'Isère par Albin Gras exerça une influence considérable sur la classification. La division qu'il y proposait fut en partie adoptée par Desor. En Angleterre Th. Wright s'occupe des oursins fossiles et en Suisse P. de Loriol est entré dignement dans les sentiers de ses illustres prédécesseurs L. Agassiz et E. Desor. F. A. Quenstedt a décrit et figuré surtout les espèces rencontrées en Allemagne dans un grand atlas de planches (Petrefaktenkunde Deutschlands III). G. Laube s'est occupé des Échinides fossiles des formations tertiaires, jurassiques et triasiques d'Autriche-Hongrie, Pavay de ceux de la Hongrie, W. Dames des formes rencontrées dans le Nord de l'Allemagne et dansle Vicentin. Les oursins paléozoïques ont fixé l'attention de M'Coy, Joh. Müller, F. Römer, J. Hall, Meek et Worthen, Keeping, Etheridge, etc.

Parmi les auteurs qui ont le plus contribué à faire connaître les rapports d'organisation et l'embryogénie, il faut citer en première ligne les noms de Joh. Müller, Al. Agassiz et Lovén.

Pour la classification, voir les ouvrages récents de Desor, Th. Wright, Cotteau, de Loriol et Al. Agassiz. On les classe assez généralement sous divers points de vue; on oppose notamment à toutes les autres comme sous-classe spéciale les formes paléozoïques, qu'on distingue par le nombre variable des rangées de plaques interambulacraires; on désigne ces formes sous le nom de *Perischoechinidæ, Tesselati* ou plus convenablement *Palechinoidea*; les autres sont les *Euechinoidea*.

Les Euéchinoïdes se partagent naturellement en 2 ordres, dont le premier, celui des *Regulares* ou *Endocyclica* renferme toutes les formes à ambulacres égaux, et à structure radiaire; dans ces oursins l'appareil apical enserre l'ouverture anale opposée à la bouche. Dans le second ordre, celui des *Irregulares* ou *Exocyclica* l'anus quitte l'appareil apical. Les oursins irréguliers se divisent d'après l'absence ou la présence d'un

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

appareil masticateur en deux sous-ordres, celui des *Gnathostomata* et celui des *Atelostomata*.

TABLEAU DE LA CLASSIFICATION DES ECHINOIDEA

1re sous-classe : PALECHINOIDEA Zitt.

Test composé de plus, rarement de moins de 20 rangées de plaques. Appareil apical formé de 5 ou 10 plaquettes percées de plusieurs pores.

1er ordre : CYSTOCIDARIDÆ Zitt.

Aires interambulacraires larges à plusieurs rangées de plaques. Anus excentrique.

2e ordre : BOTHRIOCIDARIDÆ Schmidt.

Aires interambulacraires à une seule rangée de plaques. Anus dans l'appareil apical

3e ordre : PERISCHOECHINIDÆ M'Coy.

Aires interambulacraires, quelquefois aussi aires ambulacraires à plus de 2 rangées de plaques. Anus dans l'appareil apical.

2e sous-classe : EUECHINOIDEA Bronn.

Test formé de 20 rangées de plaques. Plaques de l'appareil apical percées d'un seul pore.

1er ordre : REGULARES Alb. Gras.

(*Endocyclica* Wright.)

Anus dans l'appareil apical. Ambulacres simples, tous égaux; il y a un appareil masticateur.

1re famille : CIDARIDÆ.

(*Holostomata.*)

Aires ambulacraires étroites, formées de simples plaques. Aires interambulacraires larges avec de grands tubercules. Péristome couvert jusqu'à l'ouverture buccale de rangées de plaquettes mobiles, dont les rangées ambulacraires portent un pore.

2e famille : SALENIDÆ.

Appareil apical avec plaques surnuméraires. Péristome avec écailles calcaires sans pores et 10 plaques buccales.

3e famille : ECHINOTHURIDÆ.

Test formé de plaques imbriquées, mobiles. Péristome couvert de plaques rangées en séries, portant en partie des pores.

4e famille : GLYPHOSTOMATA.

Aires ambulacraires larges formées de grandes plaques composées ou de plaquettes réunies par groupes. Péristome à membrane cutanée, avec entailles dans les angles.

2e ordre : IRREGULARES Alb. Gras.

(*Exocyclica* Wright).

Anus en dehors de l'appareil apical.

1er sous-ordre : GNATHOSTOMATA.

Bouche avec appareil masticateur.

1re famille : ECHINOCONIDÆ.

Ambulacres simples, tous égaux. Pores ronds.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2e famille: CONOCLYPEIDÆ.

Ambulacres pétaloïdes, étroits; zônes porifères développées aussi sur la face inférieure, pourtant s'affaiblissant à partir de la face supérieure. Aires interambulacraires larges.

3e famille: CLYPEASTRIDÆ.

Ambulacres pétaloïdes larges, limités à la face supérieure. Aires interambulacraires étroites sur la face inférieure.

2e sous-ordre: **ATELOSTOMATA.**

Bouche sans appareil masticateur, pentagonale ou bilabiée.

1re famille: CASSIDULIDÆ.

Bouche centrale, généralement avec floscelle. Ambulacres simples ou pétaloïdes.

a. ambulacres simples ou subpétaloïdes. *Echinoneinæ.*

b. ambulacres pétaloïdes. *Echinolampinæ.*

2e famille: HOLASTERIDÆ.

Bouche fortement ramenée en avant. Ambulacres simples.

a. appareil apical fortement allongé, disjoint en Trivium et Bivium. *Dysasterinæ.*

b. appareil apical médiocrement allongé ou compacte; tous les ambulacres réunis au sommet. *Ananchytinæ.*

3e famille: SPATANGIDÆ.

Bouche fortement ramenée en avant. Ambulacres pétaloïdes; l'ambulacre impair antérieur différent des autres. Généralement il existe des fascioles.

a. bouche pentagonale. *Palæostominæ.*

b. bouche bilabiée. *Spatanginæ.*

1re sous-classe: PALECHINOIDEA Zitt.

Oursins dont le test est composé de plus, rarement de moins de 20 rangées de plaquettes. Appareil apical avec 5 ou 10 plaques garnies de plusieurs pores ou imperforées.

Contrairement à tous les oursins qui vivent actuellement, cainozoïques ou mésozoïques, les Paléchinoïdes paléozoïques se distinguent par une inconstance remarquable dans le nombre des rangées méridiennes des plaques qui composent le test. Chez la grande majorité de ces oursins (chez les Périschoéchinides), on voit se produire dans les aires interambulacraires, plus rarement dans les aires ambulacraires une multiplication des rangées de plaques, de sorte que le nombre des rangées, au lieu d'être de 20, oscille entre 35 et 60 et va même dans le genre *Melonites* jusqu'au delà de 80. L'irrégularité toujours si constante des plaques cause dans ce groupe des changements qui se produisent parfois à l'intérieur des genres et constituent par là un caractère spécifique. Il y a une autre famille des Paléchinoïdes qui se comporte au point de vue de l'arrangement des plaques d'une façon analogue à celle des Périschoéchinides; ce sont les *Cystocidaridæ* dont on ne connaît jusqu'à présent qu'un seul genre

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

silurien à anus excentrique. Dans la 3e famille au contraire (*Bothriocidaridæ*), les rangées de plaques restent toujours au dessous du nombre normal. La manière dont les plaquettes se joignent chez la plupart des Paléchinoïdes est frappante. Au lieu d'être réunies et immobilisées par des sutures droites, elles sont généralement l'une sur l'autre comme les tuiles d'un toit ou des écailles, de manière qu'un ou plusieurs bords d'une plaque sont tronqués obliquement et dépassent la plaque voisine. Cette disposition donne au test une certaine mobilité, que l'on ne retrouve plus parmi les Échinides plus récents que dans la famille des Echinothurides et à un très faible degré chez certains Spatangides.

Tous les *Palechinoidea* possèdent une grande ouverture buccale, placée au centre de la face inférieure, qui est armée comme chez les Euéchinoïdes réguliers d'une *lanterne d'Aristote* formée de puissantes mâchoires (fig. 343).

Fig. 343.
Appareil masticateur d'*Archæocidaris Rossica* Eichw. sp., du calcaire carbonifère de Miatschkowa. *a* deux demi-mâchoires avec dent, grossi. *b* appareil masticateur vu de profil. *c* vu d'en haut, grand. nat. (d'après Trautschold).

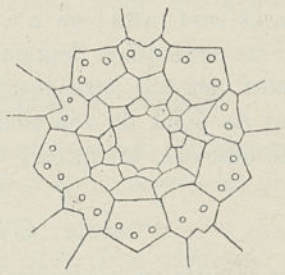


Fig. 344.
Appareil apical de *Palaechinus* du calcaire carbonifère d'Irlande, grossi (d'après Baily).

L'ouverture anale est opposée à la bouche et située au sommet excepté chez le *Cystocidaris*; elle est entourée d'un appareil apical composé de 5-10 plaques. Dans ce dernier (fig. 344) les plaques ocellaires semblent manquer quelquefois, par contre les plaques génitales sont grandes et au lieu d'un seul pore, elles en portent 3-5. On n'a reconnu de plaque madréporique nette que chez le *Cystocidaris* et le *Bothriocidaris*.

Les tubercules ne sont ordinairement que médiocrement développés et limités aux aires interambulacraires; à côté d'eux, on voit des granules, qui chez certains genres forment à eux seuls tout l'ornement des plaques. Des dimensions des tubercules dépend la force des radioles qui n'égalent que dans peu de genres celles des *Cidarides*.

Leur analogie avec les jeunes tests de Cidarites, sur laquelle L. Agassiz a appuyé, a une haute importance pour la détermination de la position systématique des Paléchinoïdes. Les nombreuses plaquettes, s'imbriquant

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

en partie les unes sur les autres en manière d'écailles qui entourent la bouche des Cidarites et forment parfois plus de deux rangées dans les aires interambulacraires, occupent sur les jeunes exemplaires un espace relativement grand; l'appareil apical possède de même une très grande étendue, de sorte que les plaques du test (plaques coronales) unies d'une façon inébranlable et qui sont disposées entre deux sur 20 rangées ne forment qu'une zône étroite. Si maintenant on suppose ces dernières tout à fait écrasées et si l'on continue les plaquettes buccales jusqu'au sommet, on obtiendra finalement l'image d'un Périschoéchinide à plaques imbriquées en écailles et portant plusieurs rangées dans ses zônes interambulacraires. Les Paléchinoïdes présentent donc à ce point de vue des stades jeunes persistants des Cidarites apparus plus tard.

A l'exception de l'*Anaulocidaris* du trias alpin incomplètement connu, tous les Paléchinoïdes sont limités aux formations paléozoïques; la plupart des genres sont rares; on n'en connaît que peu d'exemplaires et généralement il ne sont qu'en fragments de peu d'apparence. D'ailleurs quoique ces restes peuvent être insignifiants pour les géologues, ils possèdent pourtant au point de vue zoologique et phylétique, comme précurseurs des Euéchinoïdes, un intérêt considérable.

1er ordre: CYSTOCIDARIDÆ Zitt.

Corps ovoïdes ou sphériques à étroites aires ambulacraires. Aires interambulacraires larges, avec nombreuses plaquettes, disposées en rangées irrégulières, minces, écailleuses et mobiles, portant de grandes et de petites radioles sur ses tubercules. Bouche sur la face inférieure, centrale, avec puissant appareil masticateur; anus interradial, situé entre la bouche et le sommet. Appareil apical inconnu. Grande plaque madréporique.

Wyv. Thomson[1] considère ce remarquable groupe d'Échinides, qui n'est malheuresement connu que par des exemplaires incomplets, comme un terme de passage entre les Cystidées et les Échinoïdées. Par leur structure des zônes ambulacraires, par leur puissante armature maxillaire et par leurs plaques interambulacraires pourvues des radioles, ils se comportent comme de véritables oursins. J'ai donc changé en *Cystocidaris* le nom d'*Echinocystites* Wyv. Thomson (qui avait été donné en 1864 par Hall à un genre de Cystidées).

Cystocidaris Zitt. (*Echinocystites* Wyv. Thomson non Hall). Sphérique ou ovale; n'est le plus souvent conservé qu'à l'état d'empreintes écrasées ou de moules. Aires interambulacraires larges, avec 3-6 rangées très irrégulières de minces

[1] Wyv. Thomson, *On a new paleozoic group of Echinodermata.* The Edinburgh new philosophical journal 1861, XIII, 106.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

plaquettes écailleuses de forme triangulaire, quadrangulaire, pentagonale ou hexagonale arrondie; ces plaques s'imbriquent généralement un peu l'une sur l'autre et portent sur leurs tubercules principaux des radioles en forme de baguettes et striées longitudinalement. En outre, il y a des tubercules secondaires avec de plus petites radioles. Aires ambulacraires étroites, droites, partagées en deux moitiés, formées de chaque côté de 2 rangées de plaques alternantes, écailleuses, munis de doubles pores; le centre des aires ambulacraires, formant une crête, est occupé par 2 rangées de petites plaques quadrilatères sans pores. Bouche pentagonale; appareil masticateur avec 5 paires de puissants maxillaires. Ouverture anale grande, couverte de petites plaques qui forment une pyramide, placée dans l'une des aires interambulacraires entre la bouche et le sommet. Plaque madréporique grande, nette, située au sommet, à l'extrémité d'une aire interambulacraire. Appareil apical non conservé.

Deux espèces (*Echinocystites pomum* et *uva* Wyv. Thomson) des couches siluriennes supérieures de Leintwardine, Angleterre.

? Spatangopsis Torell (Acta Univ. Lundens. 1869). Corps tout-à-fait problématique. Silurien inférieur. Schonen.

2e ordre: BOTHRIOCIDARIDÆ F. Schmidt[1].

Test sphérique, régulier. Anus dans l'appareil apical; bouche au centre de la face inférieure. Aires interambulacraires ne se composant que d'une rangée de plaques.

Bothriocidaris Eichw., emend. F. Schmidt (fig. 345). Test sphérique. Anus au

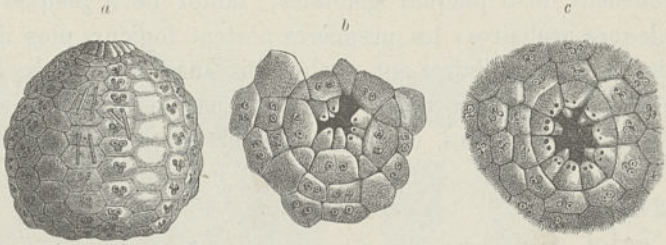


Fig. 345.
Bothriocidaris Pahleni Schmidt. Silurien inférieur. Nömmis, Esthonie. *a* grand. nat. *b* sommet grossi. *c* bouche grossie (d'après F. Schmidt).

sommet, opposé à l'ouverture buccale. Plaques solides unies l'une à l'autre, non mobiles, disposées en 15 rangées verticales, dont 5 radius se composent d'une double rangée de plaques ambulacraires, tandis que les aires interambulacraires ne possèdent qu'une rangée. Les plaques ont la même forme dans les deux cas; elles sont plus grandes dans le milieu de la coquille, hexagonales et diminuent de grandeur en haut et en bas. Plaques ambulacraires ayant dans le milieu

[1] Fr. Schmidt, Miscellanea Silurica II, 36. Mém. Ac. imp. des Sciences nat. de St-Pétersbourg 1874. Tome XXI, N° 11.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

une fossette circulaire qui contient dans son fond 2 pores. De très petites radioles marquées de fines stries longitudinales reposent en nombre très restreint (2-4) sur chaque plaque ambulacraire et sont portées par des tubercules perforés. (On trouve aussi ces tubercules sur les aires interambulacraires, mais seulement sur le *B. globulus*). En outre, il y a de très petites granulations. Ouverture buccale entourée de 10 plaquettes ambulacraires (?) réduites, en avant desquelles on peut encore voir des plaquettes buccales triangulaires. Appareil masticateur inconnu. Sommet avec une couronne de 5 grandes et de 5 petites plaques. A l'intérieur de ce cercle se trouve l'ouverture anale, qui est fermée par 6-8 soupapes anales allongées ou ovales, portant chacune à leur extrémité un tubercule. Plaque madréporique connue dans une seule espèce.

Deux espèces (*B. Pahleni* Schmidt et *globulus* Eichw.) du silurien inférieur d'Esthonie.

3e ordre: PERISCHOECHINIDÆ M'Coy[1].

(*Tesselati* Bronn.)

Test sphérique, ovoïde, régulier. Anus dans l'appareil apical. Bouche avec appareil masticateur. Aires interambulacraires (parfois aussi aires ambulacraires) avec plus de deux rangées de plaques.

Aux Périschoéchinides appartiennent les oursins paléozoïques, qui se distinguent par le grand nombre de rangées de plaquettes de leurs aires interambulacraires et parfois aussi de leurs aires ambulacraires. La bouche et l'anus sont diamétralement opposées. L'appareil apical se compose tantôt seulement de 5 plaques génitales, tantôt de 5 plaques génitales et de 5 plaques ocellaires; les premières portent toujours plus d'un (2-5) pore et les plaques ocellaires ont quelquefois aussi deux pores. L'appareil masticateur, tel qu'on le connaît, ne semble pas se distinguer essentiellement de celui des Cidarites. On peut observer dans la plupart des genres

[1] Bibliographie.

Baily, W. H.: *Sur le Palaechinus et l'Archæocidaris.* Journ. Roy. Geol. Soc. Ireland 1864, 65 et 71 et Geol. Mag. II.

Etheridge, R.: Quart. journ. Geol. Soc. 1874, XXX, 307.

Hall, J.: Geological Survey of Iowa. Paleontology 1878.

——— 20th Report on the New-York nat. hist. state Cabinet 1867 (*Lepidechinus*).

Keeping, W.: *On paleozoic Echini.* Quart. Journ. geol. soc. 1876, XXXII, 35, 395.

Lovèn, Sven.: *Études sur les Échinoïdées.* K. Svenska Vetenskap Ak. Handl. 1874, XI, N° 7.

M'Coy: Ann. and Mag. nat. hist. 1849, 2d ser., III, 253.

M'Coy and Griffith: *Synopsis carbon. foss. of Ireland.* 1844, 2d ed. 1862.

Meek and Worthen: Geological Survey of Illinois. 1866-75, II-VI.

Müller, Joh.: Abh. Berl. Ak. 1876, 258 (*Lepidocentrus*).

Römer, F.: *Über Melonites.* Wiegmann's Archiv 1855, I, 312.

Schultze, L.: *Monographie der Echinodermen des Eifeler Kalkes* 1866 (*Lepidocentrus*).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

une plus ou moins grande mobilité des plaques coronales ; les plaques interambulacraires s'imbriquent généralement l'une sur l'autre par leur bord supérieur (aboral), tandis que dans les aires ambulacraires, c'est le bord inférieur (adoral) qui fait saillie au-dessus de la plaque voisine. Généralement dans les formes à plusieurs rangées de plaquettes, ces rangées diminuent dans le voisinage de la bouche et du sommet, de sorte que les plaques externes seules forment un méridien complet, tandis que les internes, comprimées à leurs deux extrémités, n'atteignent ni la bouche ni le sommet. Pour cette raison on compte en général la plupart des plaques à la place du plus grand diamètre de la coquille. QUENSTEDT montra que la multiplication des rangées de plaques du *Melonites* avait parfois lieu, comme chez les Crinoïdes, par bifurcation axillaire. On peut distinguer des plaquettes isolées des rangées internes des aires interambulacraires de Périschoéchinides par leur forme hexagonale des plaques pentagonales des oursins plus récents.

D'après LOVÉN, on peut y distinguer les 3 familles suivantes:

1re famille: **LEPIDOCENTRIDÆ** Lovèn.

Plaques interambulacraires mobiles, en forme d'écailles, s'imbriquant par leurs bords supérieurs (aboraux) et latéraux. Les plaques adambulacraires des aires interambulacraires plus grandes que les autres et ornées de plus forts et de plus nombreux tubercules.

Lepidocentrus Joh. Müller (fig. 346). On n'en connaît que des fragments in-

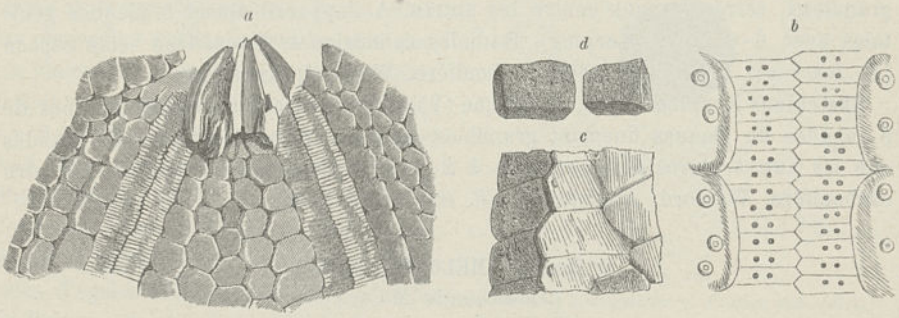


Fig. 346.

a Lepidocentrus Rhenanus Beyr. Empreinte de la face interne du test avec l'appareil masticateur du grès de Wipperfürth, grand. nat. (d'après Joh. Müller). *b - d Lepidocentrus Mülleri* Schultze. Calcaire dévonien. Gerolstein, Eifel. (*b* aire ambulacraire grossie. *c* plusieurs plaques interambulacraires, face externe, grand. nat. *d* deux plaques interambulacraires isolées avec arêtes coupées obliquement, grand. nat.).

complets. Aires interambulacraires à 5, plus rarement 9 rangées de plaques mobiles s'imbriquant par le haut et sur le côté; les surfaces latérales de la rangée médiane de plaques inégales et coupées obliquement des deux côtés. Plaques latérales plutôt quadrangulaires qu'hexagonales, celles de la rangée la plus extérieure (adambulacraire) plus grandes que les autres, à bord externe

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

arrondi, faisant saillie en partie sur l'aire ambulacraire. Aires ambulacraires étroites, formées de 2 rangées de plaques hexagonales déprimées, hexagonales, immobiles, dont chacune porte une paire de pores, formant une simple rangée verticale. Radioles très petites, acuminées; tubercules petits, espacés. Il y a un appareil masticateur. Les 3 espèces jusqu'à présent connues viennent des dépôts dévoniens. *L. rhenanus* Beyr.

Pholidocidaris Meek et Worthen. Diamètre allant jusqu'à 100 mm d'après les fragments conservés. Aires ambulacraires assez larges à 6 rangées de petites plaques inégales, ovales ou rhombiques arrondies, qui s'imbriquent par leur bord adoral et portent un tubercule de force moyenne. Doubles pores dans une large dépression. Aires interambulacraires avec 5 ou plus rangées de plaques minces, arrondies, bombées, granuleuses, inégales qui s'imbriquent latéralement et par leur bord aboral. Chacune des rangées adambulacraires est 3-4 fois plus grande que les autres. Appareil apical inconnu; une plaque trouvée isolée est pourvue d'un petit tubercule central et de 6 ou 7 pores parallèles au bord externe. Sur la face inférieure (?) du corps, les plaques interambulacraires portent un tubercule primaire central perforé. Les plus grandes radioles ont 25 mm de long et sont finement striées. Une seule espèce (*Ph. irregularis* M. et W.) du calcaire carbonifère de l'Illinois.

Perischodomus M'Coy. Sphérique ou pentagonal arrondi. Aires ambulacraires étroites composées de nombreuses plaques déprimées, entre lesquelles viennent s'intercaler des plaques cunéiformes en nombre peu considérable, atteignant par leur pointe la suture latérale. Aires interambulacraires larges, formées de 5 rangées de plaques inégales dont les adambulacraires sont perforées, plus grandes que les autres et portent des tubercules non crénelés. Tous les tubercules sont petits, granuleux, serrés les uns contre les autres. A l'appareil apical 5 plaques génitales avec 6-8 pores (Keeping). Radioles cylindriques, lisses. Une seule espèce (*P. biserialis* M'Coy). Calcaire carbonifère. Wexford, Angleterre.

Rhoëchinus Keeping. Petit, sphérique (?), aires interambulacraires formées de 5 rangées de plaques finement granulées, dont les adambulacraires plus grandes que les autres. Aires ambulacraires à 2 rangées de plaques, étroites. Calcaire carbonifère. Wexford, Angleterre. *Rh. irregularis* Keep.

2e famille: MELONITIDÆ Zitt.
(Palaechinidæ M'Coy.)

Plaques interambulacraires couvertes seulement de granules, sans tubercules. Plaques soit unies normalement, soit imbriquées.

Palaechinus Scouler (fig. 347). Sphérique. Aires ambulacraires étroites à 2 rangées de nombreuses plaques déprimées, dont chacune est munie d'une paire de pores. Dans les larges aires interambulacraires, 4-7 rangées de plaques pourvues de granules. Appareil apical (connu dans 2 espèces) composé soit seulement de 5 plaques génitales (*P. sphæricus* de Kon.) dont 4 sont pourvues de 3 pores et la 5e d'un seul, soit de 5 plaques génitales et de 5 plaques ocellaires, entourant un espace anal couvert de nombreuses petites plaquettes. Dans ce dernier cas,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les plaques génitales sont percées de 3 pores, les plaques ocellaires de 2 pores (*P. elegans* M'Coy). Une espèce du silurien supérieur (*P. Phillipsiæ* Forbes) et 8 espèces carbonifères d'Irlande et de l'Amérique septentrionale.

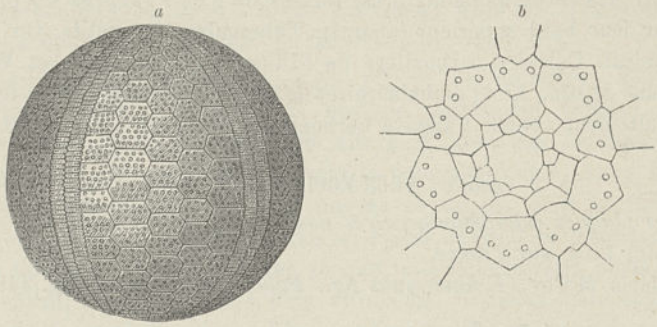


Fig. 347.
a Palaechinus elegans M'Coy. Calcaire carbonifère. Irlande. Grand. nat. *b* appareil apical de *Palaechinus*, grossi (d'après Baily).

Melonites Norwood et Owen (*Melonechinus* Meek et Worth., *Melechinus* Quenst) (fig. 348). Grand, elliptique, à 5 larges sillons méridiens, dans lesquels se trouvent les aires interambulacraires enfoncées, un peu surélevées dans leur centre. Aires interambulacraires très larges et voûtées, à 7 (ou 8?) rangées de plaques dans la partie équatoriale, se réduisant à 4 ou même à 2 vers le sommet. Parmi elles, les plaquettes médianes sont hexagonales, les plaquettes latérales sont pentagonales, tronquées. Aires ambulacraires partagées en 2 moitiés, dont chacune comprend 4-5 rangées de petites plaquettes arrondies (?imbriquées en écailles), pourvues de doubles pores. Appareil masticateur. Appareil apical formé de 5 plaques génitales d'égales dimensions et de 5 plaques ocellaires, les premières ont 2-5 pores, les autres sont presque quadrangulaires et ont 2 fins pores (d'après Römer). Tubercules petits, imperforés. *M. multipora* Norw. et Ow. Très abondant dans le calcaire carbonifère de St-Louis, Amérique septentrionale; se trouve aussi dans le calcaire carbonifère de Moscou, du Derbyshire, et de l'Ardoisière.

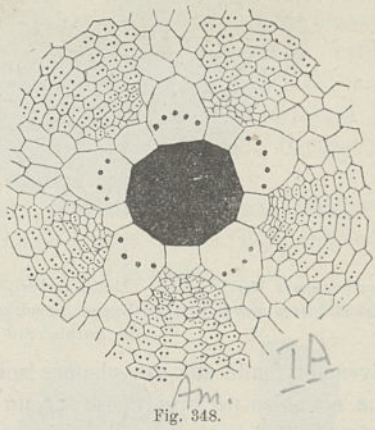


Fig. 348.
Melonites multipora Norw. Calcaire carbonifère. St-Louis, Missouri. Sommet grossi (d'après Meek et Worth.). Les pores des plaques ocellaires n'ont pas été indiqués par Meek et Worth.

Oligoporus Meek et Worth. Comme *Melonites*, mais aires ambulacraires n'ayant que 2 rangées de plaques poreuses dans chaque moitié, entre lesquelles on remarque des demi-plaques isolées. Calcaire carbonifère de l'Illinois, Amérique septentrionale.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Lepidesthes Meek et Worth. Corps ellipsoïdal (?). Aires ambulacraires très larges, formées d'environ 10 rangées de petites plaques alternantes, s'imbriquant par leur bord inférieur (adoral). Aires interambulacraires n'ayant que la moitié de la largeur des aires ambulacraires, formés de 6 ou 7 rangées de plaques imbriquées par leur bord supérieur (aboral). Tubercules très petits. On a observé l'appareil apical. Calcaire carbonifère de l'Illinois. *L. Coreyi* M. et W.

Protocchinus Austin. Aires ambulacraires à 3 rangées de plaquettes imbriquées; très imparfaitement connu. Calcaire carbonifère. Wexford, Angleterre.

3e famille: ARCHÆOCIDARIDÆ M'Coy.

Toutes les plaques interambulacraires pourvues d'un gros tubercule, imbriquées plus ou moins l'une sur l'autre.

Archæocidaris M'Coy (*Echinocrinus* Ag., *Palæocidaris* Desor (fig. 349). Primi-

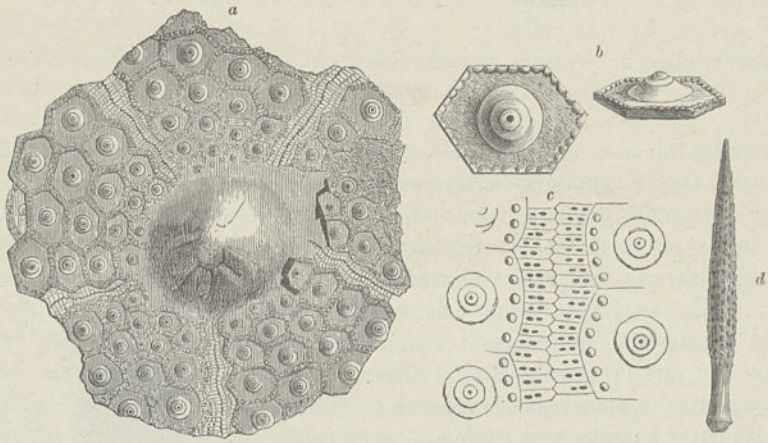


Fig. 349.

Archæocidaris Wortheni Hall. Calcaire carbonifère. Burlington, Iowa (d'après Hall). *a* fragment de test de la face inférieure avec appareil masticateur, grand. nat. *b* une plaque interambulacraire vue d'en-dessus et de profil. *c* aire ambulacraire grossie. *d* une radiole, grand. nat.

tivement fondé sur des plaques isolées, hexagonales munies d'un gros tubercule. Le mamelon perforé repose sur un col conique et s'élève d'une dépression annulaire qu'il forme. Le tubercule est entouré d'un scrobicule assez grand qui est lui même ceint d'un anneau de granules. C'est J. Hall qui a le premier décrit des exemplaires plus complets du calcaire carbonifère de Burlington en Iowa. D'après lui, les aires interambulacraires sont formées de 3-8 rangées de plaques hexagonales ornées d'un puissant tubercule, s'imbriquant par leurs côtés et par le bord supérieur (aboral). Les plaques adambulacraires sont pentagonales. Aires ambulacraires étroites à 2 rangées de petites plaques poreuses lisses, irrégulières. Bouche avec appareil masticateur. Radioles fortes, longues, cylindriques ou munies d'arêtes, avec des épines disposées en spire. Nombreuses espèces du calcaire carbonifère d'Irlande, de Belgique, du Rhin, de Russie et du Nord de l'Amérique.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Eocidaris Desor. Comme le genre précédent, pourtant les mamelons des plaques interambulacraires ne sont pas entourés d'une éminence annulaire. Scrobicule avec ou sans couronne de granules. Dévonien de l'Amérique septentrionale (Hall); calcaire carbonifère et surtout Dyas d'Europe, mais on n'en trouve le plus souvent que des plaques isolées. *E. Keyserlingki* Gein. Dyas.

Lepidocidaris Meek et Worth. 110 - 120 mm de diamètre; sphérique, un peu déprimé. Aires ambulacraires étroites, faiblement voûtées, à plaques imbriquées dont les plaques complètes alternent avec des demi-plaques cunéiformes, dont les pointes se dirigent vers la suture moyenne. Aires interambulacraires très larges, à 8 (9 ?) ou plus rangées de plaques, dont les médianes sont hexagonales, les externes pentagonales et toutes imbriquées latéralement et par leur bord inférieur (aboral). Chaque plaque interambulacraire porte un fort tubercule central, perforé, entouré d'un scrobicule. Radioles cylindriques, minces, finement striées, perforées et renflées sur leur facette articulaire. Appareil masticateur connu. *L. squamosus* M. et W. Calcaire carbonifère de Burlington, Iowa.

Lepidechinus Hall. Aires ambulacraires étroites, à deux rangées de plaquettes, qui s'imbriquent par leur bord supérieur (aboral). Aires interambulacraires très larges, à 9 - 11 rangées de plaquettes hexagonales, imbriquées par leurs bords latéraux et inférieur, dont les adambulacraires sont plus petites que les autres. Bouche petite. Appareil apical pentagonal; dans un angle, au lieu de la plaque madréporique, un cercle de petites plaquettes. Sur la face supérieure, les plaques interambulacraires adambulacraires portent les plus petits tubercules; celles des rangées internes en portent toujours de plus forts; sur la face inférieure, il ne se trouve de tubercules que sur les plaques ambulacraires. Dévonien et calcaire carbonifère. Amérique septentrionale. *L. imbricatus* Hall. Burlington, Iowa.

Xenocidaris L. Schultze (*Palæocidaris* Quenst.). Radioles claviformes; tronquées à l'extrémité supérieure et pourvues de tubercules à leurs pointes. Base enfoncée, perforée dans le milieu. Dévonien. Eifel. *X. clavigera* Schultze.

Anaulocidaris Zitt. (fig. 350). On n'en connaît que des plaques isolées de forme hexagonale élargie ou un peu irrégulière à bords latéraux et inférieur (?) coupés obliquement. Dans le voisinage du bord imbriqué (aboral ?) s'élève immédiatement sur la surface lisse un tubercule perforé, qui n'est pas entouré de scrobicule.

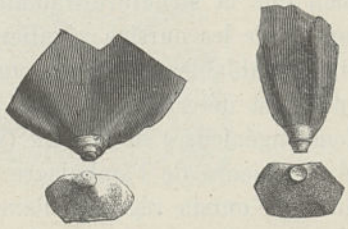


Fig. 350.
Anaulocidaris Buchi Mstr., du Trias supérieur de St-Cassian, Tyrol. Deux plaquettes interambulacraires et deux radioles, grand. nat.

Les deux plaques figurées (fig. 350) m'ont été communiquées par M. Goldschmidt et proviennent du Trias supérieur de St-Cassian, Tyrol. Il est extrêmement vraisemblable que les radioles larges et minces, singulièrement aplaties, décrites comme *Cidaris Buchi* Mstr. appartiennent à ce genre.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2e sous-classe : EUECHINOIDEA Bronn.

(*Autechinidæ* Häck.)

Oursins normaux, dont le test est formé de 10 rangées de plaquettes ambulacraires, et de 10 interambulacraires. Appareil apical composé de 5 plaques ocellaires et de 5 ou 4 plaques génitales, généralement pourvues d'un simple pore. Appareil masticateur présent ou manquant.

1er ordre : REGULARES Desor.

(*Endocyclica* Wright, oursins réguliers.)

Oursins radiaires de forme ronde (rarement elliptique). Péristome central, pourvu d'un appareil masticateur. Ouverture anale dans l'appareil apical, à l'opposé de la bouche. Ambulacres simples, en forme de rubans, tous semblables.

Le test de ces oursins présente la symétrie rayonnée parfaitement caractérisée. Il est circulaire, hémisphérique, plus rarement elliptique, et, à l'exception d'un seul genre (*Tetracidaris*), composé de 5×2 séries de plaquettes ambulacraires et de 5×2 interambulacraires. Chez le *Tetracidaris*, les deux séries interambulacraires se partagent à quelque distance de l'apex en 4 rangées, rappelant par cette disposition les Périschoéchinides paléozoïques; pourtant, la composition de l'appareil apical, les ambulacres, les tubercules des épines et tous les autres caractères essentiels le rapprochent complètement des Cidarites typiques, notamment du genre *Diplocidaris*; aussi regarde-t-on cette augmentation des séries de plaques comme un retour atavique vers les formes ancestrales, mais on ne saurait s'appuyer sur ce seul caractère pour faire du *Tetracidaris* un ordre particulier faisant le passage des *Perischoechinidæ* aux *Cidaridæ*.

Bien que la structure radiaire soit ici nettement indiquée, il existe encore pour les oursins réguliers un axe qui partage le corps en deux moitiés semblables et correspond au plan médian des oursins irréguliers. Ce plan est déterminé par la plaque madréporique d'après les observations ingénieuses de Lovèn (voir p. 475) est toujours située à l'extrémité supérieure de l'ambulacre droit antérieur. Si, d'après ce fait, on oriente un oursin régulier, l'axe principal passe par un ambulacre antérieur impair, par l'appareil apical et par le milieu de l'espace interambulacraire postérieur. On obtient ainsi, comme chez les Spatangides, un Trivium antérieur et un Bivium postérieur. La bouche est toujours coupée par moitiés par l'axe principal; par contre, l'anus qui se trouve dans l'appareil apical peut-être reporté un peu latéralement par une plaquette supplémentaire (*suranale*) (*Salenidæ*). Chez tous les *Regulares*,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

on trouve dans l'appareil apical 10 plaquettes séparées par des sutures, dont toutes les plaques génitales sont percées d'un pore parfaitement visible, tandis que le pore des plaquettes ocellaires est très petit et n'est généralement visible qu'à la loupe. La plaquette génitale droite antérieure fonctionne comme plaque madréporique; ou bien elle a une structure spongieuse ou poreuse, ou bien elle est munie d'une ouverture en forme de fente.

De l'ouverture buccale font saillie les dents aiguës du puissant appareil masticateur; du côté interne, le péristome est consolidé par des auricules. Tantôt les deux pièces latérales des auricules sont soudées aux dernières plaques interambulacraires qui forment le bord de la bouche (*Cidaridæ*), tantôt elles reposent sur les dernières plaques ambulacraires soudées et immobilisées (*Glyphostomata*). Chez les premiers, les plus anciennes plaques ambulacraires, repoussées vers la bouche par les nouvelles plaques qui continuent à s'intercaler du côté de l'apex, passent librement sous les arcs des auricules, se détachent, après les avoir passés, de l'ensemble de la coquille, et forment dans la région de la bouche, en s'étendant, des séries de plaques imbriquées et munies de pores, alternant avec des séries analogues d'espaces interambulacraires détachés et recouvrant avec elles la plus grande partie de l'orifice buccal (fig. 351). La bouche proprement dite, avec l'appareil masticateur, se trouve au centre de cet espace, dont les plaquettes détachées ne se conservent que fort rarement sur les exemplaires fossiles (*Cidaris coronata* Quenst., Petref. 62, fig. 100).

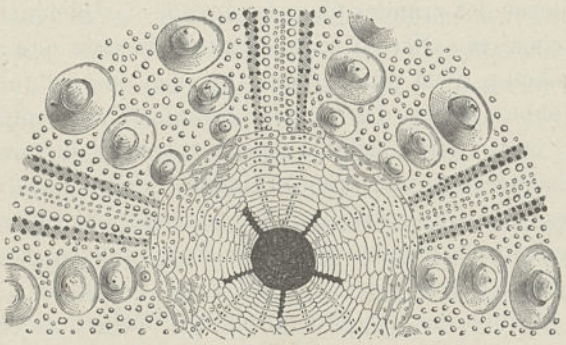


Fig. 351.
Cidaris tribuloides Lam. Péristome avec les plaques qui le recouvrent, grossi.

Si les auricules sont, comme chez les *Echinidæ*, soudées aux dernières plaques ambulacraires de la coquille, les plus anciennes plaques ne peuvent plus être poussées et se détacher dans la région de la bouche, par suite de l'accroissement ultérieur du test. Cette région n'est plus alors garnie de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

plaques, mais recouverte d'une membrane cutanée contenant parfois des plaques écailleuses de calcaire.

La structure des plaques ambulacraires est dans la plus intime dépendance avec ces détails. Dans le premier groupe (*Cidaridæ*), les plaques formées les premières ne changent pas; chacune d'elles reste indépendante et porte sur le côté une paire de pores (fig. 352[a et b]). Chez les Glyphostomes, au contraire, les auricules appuyées sur les dernières plaques ambulacraires du test offrent une résistance invincible à la poussée des plaques dans la région buccale et forment à cette dernière une solide limite. Il se fait donc par l'intercalation de nouvelles plaques à l'apex une pression sur celles qui sont déjà formées; sous cette influence 2, 3 de ces plaques et davantage se fondent en une *grande plaque* composée, qui gagne en largeur et en hauteur, plus elle s'éloigne de l'apex. D'après le nombre de paires de pores on peut toujours déterminer exactement de combien de plaques primaires une grande plaque composée est formée. Les sutures des plaques primaires sont tantôt nettement visibles et, dans ce cas s'étendent transversalement sur toute la grande plaque, tantôt les plaques primaires sont entièrement ou partiellement réduites en demi-plaques de dimensions et de formes inégales, dont les sutures n'atteignent pas le bord interne des grandes plaques (fig. 353[c, d]). Quelquefois les sutures des plaques primaires s'effacent complètement, de sorte que la composition des grandes plaques n'est plus indiquée que par le nombre des paires de pores. Les doubles pores des plaques ambulacraires composées se rapprochent du bord qui touche l'espace interambulacraire; tantôt ils forment de chaque côté une traînée simple, méridionale, composée de paires de pores (*pori unigemini*), tantôt il se forme par suite d'une poussée latérale alternative des plaques primaires 2 ou 3 rangées de doubles pores (*pori bigemini* et *trigemini*).

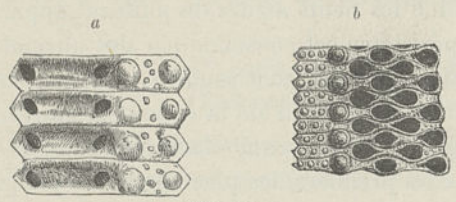


Fig. 352.

a Rhabdocidaris. Une série de plaques ambulacraires primaires avec pores disposés par paires. *b Tetracidaris.* Plaques ambulacraires primaires avec pores disposés en deux doubles rangées.

D'après le nombre des plaques primaires soudées entre elles Desor distingue les *Oligopori* (fig. 353[a, b]), chez lesquels chaque grosse plaque ne porte que 3-4 paires de pores et les *Polypori*, quand leur nombre devient plus grand (fig. 353[c, d]). Chez ces derniers, les paires de pores sont sur 2 ou 4 rangées verticales ou forment des arcs autour du côté externe du tubercule de l'épine de chaque grande plaque (fig. 353[c]).

On a employé le nombre et la position des paires de pores dans la classification des oursins réguliers, et on y a trouvé en effet de bons

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

caractères pratiques pour la distinction des genres. Pourtant comme dans le jeune âge (et parfois aussi à l'état adulte dans le voisinage de l'apex) les paires de pores de toutes les grandes plaques composées sont unisériées, ces caractères ne possèdent évidemment qu'une importance secondaire.

Quand les auricules font suite aux premières plaques ambulacraires et les empêchent par ce fait de passer dans la région péristomiale, on voit généralement se produire des deux côtés de l'espace ambulacraire, sur le bord du péristome des entailles plus ou moins profondes, par lesquelles sortent les *branchies buccales*. Ces *entailles* manquent chez tous les oursins réguliers dont le péristome est garni de plaques; elles donnent par conséquent un excellent point de repère pour la détermination des formes fossiles, chez lesquelles la structure primitive du péristome ne peut pas être observée directement.

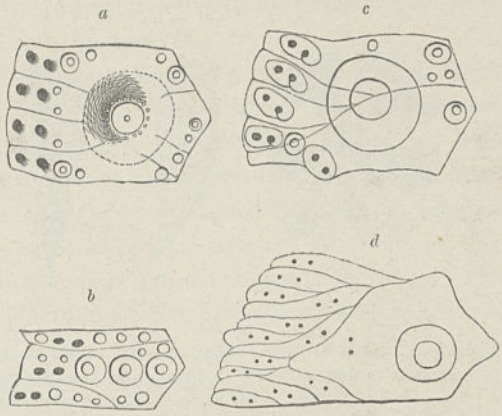


Fig. 353.

a Pseudodiadema variolare. Une grande plaque ambulacraire composé de 4 plaques primaires entières. *b Micropedina Colteaui* Coq. Grande plaque ambulacraire composée d'une demi-plaque primaire et de deux plaques primaires entières, très inégales. *c Strongylocentrotus Drobachensis* Lovèn. *d Stomopneustes variolaris.* Grande plaque ambulacraire, composée de 13 plaques primaires.

En général, les oursins réguliers, dont le péristome est garni de plaques, se distinguent par leurs très étroits ambulacres (*Angustistellati*), tandis que les formes qui ont une membrane buccale molle possèdent d'assez larges espaces ambulacraires (*Latistellati*). Chez les Salénides, la région de la bouche est couverte de plaquettes écailleuses, mais celles-ci ne forment pas la continuation directe des espaces ambulacraires ou interambulacraires et elles ne sont jamais pourvues de doubles pores. Correspondant à ces formes intermédiaires, on trouve chez eux d'étroits et de larges espaces ambulacraires. La peau de la bouche des latistellés contient immédiatement autour de la bouche 10 plaques poreuses (*plaques buccales*) qui ont probablement la signification de premières plaques primaires.

L'appareil masticateur des oursins réguliers (lanterne d'Aristote ou de Diogène) est composé de 5 *paires de mâchoires* disposées verticalement en cercle (fig. 354[a]) (mâchoires, *alveoli*) ayant la forme de pyramides triangulaires, dont les pointes sont dirigées vers le bas et qui toutes réunies forment un cône creux. Chaque paire de mâchoires se compose de deux moitiés égales (moitiés de mâchoires) dont les surfaces externes,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

larges et striées horizontalement, touchent immédiatement la paire voisine. Ces moitiés entourent une *dent* longue, étroite, un peu courbée (*b*) dont la pointe couverte d'émail fait saillie vers le bas. A l'extrémité large supérieure d'une mâchoire se trouvent les *pièces complémentaires* (*c*) (épiphyses articulaires) qui parfois se réunissent et se soudent complètement à elle sur le plan médian. On peut par conséquent partager chacune des 5 pièces principales de l'appareil masticateur en 4 pièces paires (2 demi-mâchoires et 2 pièces complémentaires) et une impaire (dent). Aux 5 pyramides triangulaires qui forment les mâchoires s'ajoutent, sur la surface de base supérieure, large, 5 *poutres horizontales* (*d*) (*rotulæ, falces,* pièces intercalées), qui recouvrent la ligne de séparation de deux mâchoires, dirigent leur surface lisse vers le haut et reposent sur la partie externe des pièces complémentaires (épiphyses articulaires). Si l'appareil masticateur est complet, on voit encore sur les rotulæ 5 osselets, minces, arqués, un peu épaissis à leurs deux extrémités, ce sont les *étriers* (fig. 354*e*) ou *compas,* qui se divisent facilement en deux pièces et font partie de l'appareil de suspension de la mâchoire.

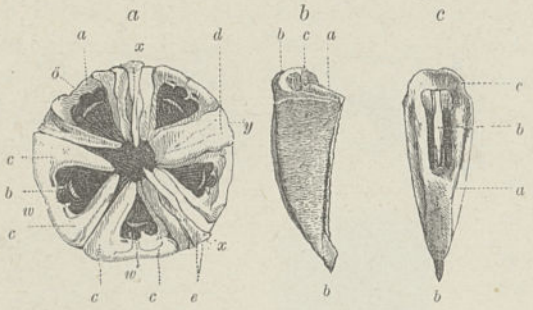


Fig. 354.

Appareil masticateur de *Sphærechinus*. *a* surface supérieure de base du cône creux (*a* demi-mâchoires. *b* dent. *c* pièces complémentaires. *d* poutres radiales (rotulæ). *e* étriers (compas). Les mâchoires désignées par *x* sont dépourvues de toute espèce de pièce recouvrant leur surface de base; celles qui sont désignées par *w* ne présentent que les pièces complémentaires; en *y* la suture des deux mâchoires est couverte d'une poutre et en *x* les compas recouvrent en outre la poutre.) *b* mâchoire isolée, vue de côté; *c* vue extérieurement, grand. nat. (Les lettres comme dans la fig. *a*.)

L'appareil masticateur présente dans les différents genres des variations de toute espèce, notamment dans la forme des pièces complémentaires et des rotulæ. Elles n'ont pourtant aucun intérêt pratique pour les paléontologistes, car l'appareil masticateur n'est que fort rarement visible et même dans ce cas n'est le plus souvent conservé qu'en partie. Généralement, on ne trouve que les mâchoires, les dents et les poutres, soit en relation l'une avec l'autre, soit isolées. Les pièces complémentaires et les étriers ne se présentent à l'état fossile que dans des cas extrêmement rares.

Ce qui caractérise surtout les oursins réguliers, c'est le grand développement des tubercules et des épines qui leur font suite. Il n'y a jamais qu'un seul *tubercule principal* sur une plaque; la *tête* est tantôt perforée, tantôt imperforée, bordée par un *anneau* du col du tubercule, lisse ou crénelé radiairement (tubercules lisses ou crénelés) et entourée d'une

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

petite *cuvette* lisse, circulaire ou elliptique (*scrobicule*). Cette dernière est limitée par une rangée surélevée de petits tubercules (*cercle scrobiculaire*).

Outre les tubercules principaux, on trouve encore des *tubercules secondaires* et de petits grains (*granules*) imperforés.

Bien que les oursins réguliers forment un groupe naturel et nettement délimité, il est pourtant difficile de les diviser en familles bien caractérisés. Albin Gras les partageait en *Angustistellées* et *Latistellées*; Desor conserva cette division en y faisant quelques modifications; il mit pourtant de côté les *Salenidæ* et en fit une tribu spéciale caractérisée par le nombre plus grand des plaquettes composant l'appareil apical. Th. Wright distingue 5 familles: *Cidaridæ, Hemicidaridæ, Diadematidæ, Echinidæ* et *Salenidæ*; G. Cotteau : *Salenidæ, Cidaridæ, Diadematidæ* et *Echinidæ*. D'après les travaux les plus récents de Lovén, Al. Agassiz et P. de Loriol, je me suis prononcé pour les 4 familles suivantes :

1° La famille des *Cidaridæ* (Cotteau et Wright) correspond exactement à la tribu des *Angustistellées* de Desor et comprend surtout de grands oursins à ambulacres étroits et espaces interambulacraires larges, portant de gros tubercules peu nombreux. Les plaquettes ambulacraires se continuent sous forme de plaques poreuses imbriquées sur le bord du péristome jusqu'à l'ouverture buccale proprement dite. Chaque plaquette ambulacraire ne porte qu'une seule paire de pores; il n'y a pas d'entailles dans les coins du péristome. Cette famille forme d'après de Loriol un groupe parallèle à tous les autres oursins réguliers (*Holostomes*).

2° *Salenidæ* Desor. Appareil apical ayant des plaquettes surnuméraires. Ambulacres généralement fort étroits (*Salenia*), plus rarement assez larges (*Acrosalenia*). Coins du péristome faiblement échancrés. Péristome portant des écailles calcaires sans pores et 10 plaques buccales perforées. Plaquettes ambulacraires ordinairement simples (*Salenia*), plus rarement soudées en grandes plaquettes avec plaques à une seule rangée de pores.

3° La troisième famille (*Echinothuridæ* Wyv. Thomson) ne vient que d'être découverte. Elle se distingue par la mobilité des plaquettes du test. Le péristome est tapissé de séries de plaquettes portant en partie des pores, et n'est pas entaillé. Ambulacres assez larges, toutes les plaquettes primaires séparées, avec une paire de pores.

4° *Glyphostomata* Pomel. Appareil apical normal. Péristome à membrane cutanée et 10 petites plaques buccales perforées. Coins du péristome entaillé pour les branchies. Ambulacres larges formés de grandes plaques composées ou de plaques primaires réunies généralement 3 à 3.

A cette famille appartiennent les sous-familles des *Diadematidæ* et des *Echinidæ*.

Les oursins réguliers commencent dans la formation permienne, atteignent déjà un développement très considérable dans le jurassique supérieur et le crétacé, et se continuent dans la formation tertiaire jusqu'à l'époque actuelle.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

1re famille : CIDARIDÆ Wright.

(*Angustistellées* Desor, *Holostomes* Pomel.)

Test rond, ordinairement sphérique. Ambulacres étroits, formant des courbes plus ou moins ondulées, ne portant que des granulations, formés de simples plaques primaires, dont les paires de pores forment une (rarement deux) rangée. Espaces interambulacraires très larges, avec 2 rangées de grands tubercules. Appareil apical formé de 5 grandes plaques génitales simples perforées et de 5 plaques ocellaires triangulaires; la plaque génitale antérieure droite est en même temps plaque madréporique et possède une structure poreuse. Péristome sans entailles, couvert de plaquettes imbriquées, disposées en séries et passant immédiatement aux ambulacres et aux espaces interambulacraires. Les séries ambulacraires sont pourvues de paires de pores jusqu'à l'ouverture buccale (fig. 351). *Epines très fortes et bien développées, se distinguant par leur taille et leurs ornements variés.*

Cidaris Klein emend. Lam. (*Coronocidaris* Quenst., *Papula* Bayle, *Gymnocidaris*, *Prionocidaris*, *Chondrocidaris*, *Phyllacanthus* p. p. Al. Ag.) (fig. 355, 356). De grandeur moyenne, circulaire, sphérique, sommet et côté inférieur également aplatis. Zônes

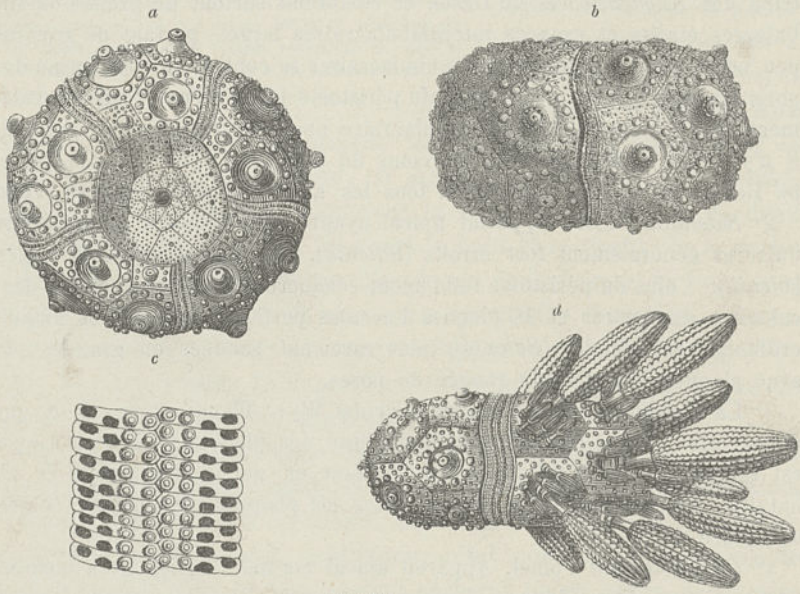


Fig. 355

Cidaris coronata Goldf., du jurassique blanc (γ) de Hossingen, Wurtemberg. *a* exemplaire avec appareil apical complètement conservé, vu par en haut; *b* vu latéralement. *c* morceau d'ambulacre fortement grossi. *d* Restauration partielle des épines, vue de côté.

porifères ondulées, formées de chaque côté d'une rangée de paires de pores alternes arrondis, ordinairement un peu saillantes. Aires ambulacraires étroites ondulées, portant 4 (rarement 2 ou 6) rangées de granules. Aires interambulacraires au moins 4 fois plus larges que les ambulacraires et garnies de deux séries de très gros tubercules. Tubercules perforés (rarement imperforées, *C. clavigera* Ram.), crénelés ou lisses. Scrobicule grand, parfois très profond.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Appareil apical très grand, peu solide et rarement conservé à l'état fossile. Plaques génitales allongées hexagonales ou quadrilatères ; plaques ocellaires pentagonales ou triangulaires. Péristome arrondi, presque de même grandeur que l'appareil apical. Radioles fortes, de formes très variées, baculiformes, cylindriques, en forme de massue, de gland, de fuseau, prismatiques, etc., généralement garnies de pointes et de granules disposés en séries longitudinales.

A ce genre si riche en formes appartiennent plus de 200 espèces, dont les plus anciennes apparaissent dans le Trias. L'apogée de leur développement a lieu dans le jurassique supérieur et le crétacé. De beaucoup d'espèces on ne connaît du reste que les radioles.

Différentes radioles et plaques isolées du calcaire carbonifère et du permien ont été rapportés au genre *Cidaris*, mais leur détermination est très incertaine. Le Trias extraalpin n'a jusqu'à présent pas fourni d'exemplaire complet de *Cidaris*, mais on trouve assez souvent des plaquettes isolées et de minces radioles en baguettes de *C. grandæva* Goldf. et de *C. subnodosa* Meyer dans le Muschelkalk. Le Trias alpin, et en particulier celui du pays de St-Cassian en Tyrol, est très riche en restes de Cidarites. Les radioles courtes, épaisses, claviformes de *C. dorsata* Münst. (fig. 356[b]), *Rœmeri* Wissm., *alata* Ag. (fig. 356[a]) s'y trouvent

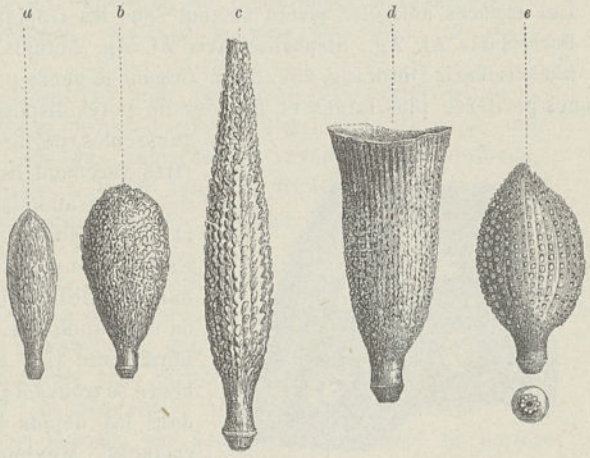


Fig. 356.

Radioles de différentes espèces de *Cidaris*. *a C. alata* Ag., et *b C. dorsata* Braun. Trias supérieur. St-Cassian. *c C. florigemma* Phill. Coralrag. Wiltshire. *d C. cyathifera* Ag. Crétacé. St-Agnan. *e C. glandaria* Lang. Crétacé Palestine.

par milliers, par contre il est rare d'y trouver des tests entiers ou seulement même des fragments isolés du test. Toutes ces espèces se distinguent par leurs faibles dimensions.

Dans l'étage rhétien des Alpes, on rencontre des tests et des radioles de *Cidaris Cornaliæ* Stopp. et quelques autres espèces de la Lombardie, de Hindelang en Allgäu, etc.

Le Lias est pauvre en *Cidaris*; au contraire le jurassique moyen et surtout le jurassique supérieur se distinguent par leurs nombreuses espèces, générale-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ment d'une conservation excellente et de dimensions variables. Dans l'Allemagne méridionale et la Suisse, les formes les plus importantes et les plus répandues sont *C. coronata* Goldf. (fig. 355) à courtes radioles granulées, cylindriques, le petit *C. elegans* Münst. et *C. marginata* Goldf. à tubercules non crénelés, dans l'Allemagne septentrionale, la France et l'Angleterre *C. florigemma* Phill. (fig. 356c).

Le crétacé inférieur renferme en Suisse et en France un plus grand nombre d'espèces, en Allemagne et en Angleterre ce sont surtout des radioles qu'on y rencontre. C'est dans le crétacé moyen (Cénomanien) de Palestine qu'on trouve d'après Fraas (Aus dem Orient II. S. 22) les radioles glandiformes de *C. glandaria* Lang (fig. 356e), connues sous le nom de „Pierres des juifs“ que les pèlerins rapportaient en Europe. Le crétacé supérieur ou craie blanche offre quelques espèces d'une conservation remarquable *C. sceptrifera* Mant., *C. subvesiculosa* d'Orb., *C. perlata* Sorignet, etc.). Comparé au terrain crétacé, le tertiaire est pauvre en Cidarites; c'est dans le terrain nummulitique qu'on les trouve encore en plus grande abondance; dans le miocène et le pliocène, ils décroissent de plus en plus.

Les espèces actuelles vivent surtout sous les tropiques.

Dorocidaris Al. Ag., **Stephanocidaris** Al. Ag. Actuels.

Rhabdocidaris Desor (fig. 357. 358). Comme le genre précédent, mais zônes porifères plus larges et formées de pores disposés par paires; tubercules perforés et crénelés (très rarement lisses); granules des aires ambulacraires petits et peu régulièrement disposés. Radioles de grandes dimensions, baculiformes, garnies de piquants ou de granules. Les espèces généralement très grandes de ce genre se trouvent principalement dans les dépôts jurassiques et crétacés. Maximum du développement dans le jurassique brun (moyen) (*Rh. maxima* Goldf. sp.) et le jurassique blanc (supérieur) (*Rh. nobilis* Münst. *Rh. princeps* Desor). On en trouve notamment de beaux exemplaires silicifiés à Streitberg en Franconie et à Nattheim en Wurtemberg.

Fig. 358. Radiole de *Rhabdocidaris horrida* Merian, du Dogger (oolithe).

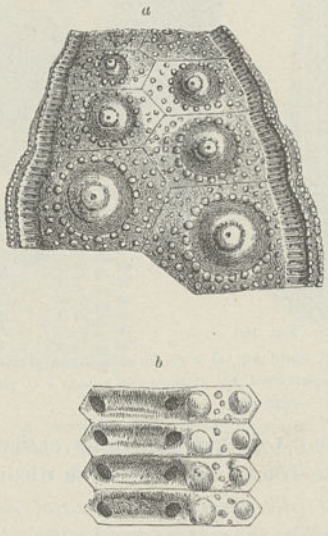


Fig. 357. *Rhabdocidaris nobilis* Desor, du jurassique blanc le plus supérieur de Kelheim-Winzer (Bavière). *a* fragment de test, grand. nat. *b* plaques ambulacraires, grossies.

Leiocidaris Desor (*Phyllacanthus* Brandt). Comme le *Rhabdocidaris*, mais tubercules non

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

crénelés; aires ambulacraires étroites et ondulées. Radioles baculiformes, lisses ou ornées de fines rangées de granules ou de stries longitudinales. Rare dans le crétacé, plus abondant dans le tertiaire, 6 espèces actuelles.

Polycidaris Quenst. De dimensions moyennes, élevé, rond. Zônes porifères droites. Une seule paire de pores conjugués. Aires ambulacraires très étroites, garnies seulement de deux rangées de granules. Aires interambulacraires à deux rangées de tubercules crénelés et perforés, serrés les uns contre les autres, à cause de leur grand nombre, dont les scrobicules se touchent immédiatement et ne sont pas entourés d'un cercle de tubercules. Sutures en zic-zac des plaques interambulacraires, lisses sans tubercules. Jurassique supérieur. *P. multiceps* Quenst. Lochen près Balingen.

Goniocidaris Desor. Actuel.

Temnocidaris Cotteau. Grand, circulaire; zônes porifères assez larges, formées de deux simples rangées de pores accouplés. Aires ambulacraires étroites, faiblement ondulées, portant de nombreux granules. Aires interambulacraires larges avec 2 rangées de grands tubercules perforés. Aussi bien sur les plaquettes ambulacraires que sur les interambulacraires, se trouvent entre les tubercules de nombreuses impressions arrondies, poriformes. Crétacé le plus supérieur. *T. magnifica* Cott.

Porocidaris Desor (fig. 359). Scrobicule des tubercules principaux perforés et crénelés entouré d'un cercle de pores, qui se trouvent dans des enfoncement rayonnés peu profonds. Radioles aplaties à bords latéraux tranchants et dentelés. Éocène (du Vicentin, Égypte). Miocène et deux espèces actuelles.

Fig. 359. *Porocidaris Schmideli* Goldf. Plaque interambulacraire et radiole du calcaire à nummulites de Mokkatam près du Caire.

Diplocidaris Desor. Grand, circulaire. Zônes porifères formées de paires de pores qui alternent et sont tournés tantôt à droite, tantôt à gauche de manière à former deux rangées. Aires ambulacraires très étroites, n'ayant généralement que deux rangées de granules. Aires interambulacraires larges, avec de très gros tubercules disposés sur deux rangs, crénelés et perforés, entourés d'un large scrobicule. Jurassique moyen et supérieur. *D. gigantea* Ag. sp., *D. alternans* Quenst. Nattheim.

Tetracidaris Cotteau (fig. 360). Test grand, circulaire. Zônes porifères droites, larges; pores non conjugués, les paires de pores forment dans chaque zône deux séries. Aires ambulacraires portant dans le milieu 2 séries de granules et de plus fines granulations. Aires interambulacraires composées de 4 séries de plaques qui se réduisent tout-à-coup à 2 dans le voisinage de l'apex. Chaque plaque porte un gros tubercule crénelé, perforé, muni d'un scrobicule. Radioles minces, longues, subcylindriques. L'unique espèce est du crétacé inférieur (néocomien) du Sud de la France.

Orthocidaris Cotteau. Test de grandeur moyenne, sphérique. Zônes porifères droites, étroites, composées de deux simples rangées de pores. Aires ambula-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

craires assez étroites, avec granules nombreux, mais petits et sans ordre. Aires interambulacraires larges, finement granulées, avec deux rangées de tubercules

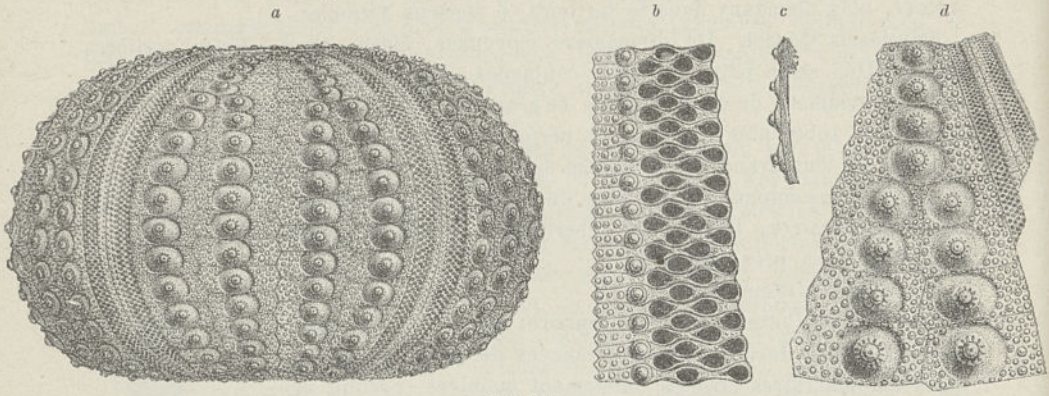


Fig. 360.

Tetracidaris Reynesi Cotteau, du néocomien de Vergons près Castellane (Basses-Alpes). *a* exemplaire 1/2 grand. nat. *b* fragment de test, grand. nat. *c* coupe du test. *d* plaque ambulacraire, grossie (d'après Cotteau).

principaux assez petits, espacés, lisses, perforés. Radioles inconnues. La seule espèce (*O. inerme* Cotteau) se trouve dans le crétacé inférieur (Valanginien).

2e famille : SALENIDÆ (Desor) Wright[1].

Test circulaire ou pentagonal arrondi. Zônes porifères étroites, droites ou ondulées, pores arrondis, de chaque côté sur une seule double rangée. Aires ambulacraires étroites ou médiocrement larges, formées de plaquettes simples ou ocmposées, garnies tantôt seulement de granules, tantôt de petits tubercules. Aires interambulacraires larges, avec deux rangées de grands tubercules crénelés. Appareil apical grand, solide, formé de 5 plaques génitales, 5 ocellaires et d'une, deux ou plusieurs plaques surnuméraires; ces dernières sont plus ou moins entourées par les 10 autres et repoussent l'ouverture anale plus ou moins loin du centre. La plaque génitale antérieure droite, qui fonctionne comme plaque madréporique ne se distingue ordinairement que par une simple fente ou un pore tordu, rarement par sa structure nettement poreuse. Péristome arrondi, grand, décagonal, avec de faibles entailles dans les coins, recouvert par des écailles calcaires perforées; autour de l'ouverture buccale 10 plaques buccales perforées.

La constitution de l'appareil apical, et en particulier la présence d'une ou plusieurs plaques centrales, qui font que l'ouverture anale qui se trouve à l'apex devient excentrique, caractérisent d'une manière très tranchée cette famille qui ne renferme presque que de petites formes. On ne les connut longtemps qu'à l'état fossile, jusqu'à ce que les recherches récentes dans les mers profondes en fissent découvrir 5 espèces vivantes. Toutes les formes jurassiques ont les têtes des tubercules perforées, les formes crétacées et actuelles les ont lisses.

[1] Cotteau, *Note sur la famille des Salénidées.* Bull. Soc. Géol. de France 1861. 2e sér. XVIII, 614. — Duncan M., *On Salenidæ.* Ann. and Mag. nat. hist. 1877, XX, 1, 70, 245; 1878, II, 59.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

D'après Al. Agassiz, chez les oursins réguliers qui dans leur jeune âge ont des entailles buccales, l'ouverture anale est fermée par une seule plaque qui est plus tard généralement résorbée, les Salénides portent par la persistance de cette plaque un cachet embryonnaire et représentent dans une certaine mesure l'état jeune à l'état permanent des *Cidaridæ* et des *Echinidæ*.

La plaque madréporique, qui d'ailleurs a toujours été depuis longtemps considérée dans les formes fossiles, sert comme chez tous les autres oursins à l'orientation de Salénides. L. Agassiz essaya d'opérer cette orientation au moyen des plaques centrales surnuméraires et de l'ouverture anale. D'après lui la plaque surnuméraire et l'anus devaient tomber dans l'axe de symétrie du corps; aussi il tirait une ligne droite passant par l'anus, la plaque centrale et un ambulacre, qui alors était par le fait désigné comme antérieur. Par ce procédé, Agassiz obtint des formes chez lesquelles la plaque surnuméraire était derrière et d'autres chez lesquelles elle était devant le trou anal (*Ana-* et *Kata-Salenier* Quenst.).

Acrosalenia Ag. (*Milnia* Haime) (fig. 361). Petit ou moyen. Aires ambulacraires médiocrement larges, portant deux séries de petits tubercules crénelés et perforés. Aires interambulacraires également pourvues de 2 rangées de tubercules

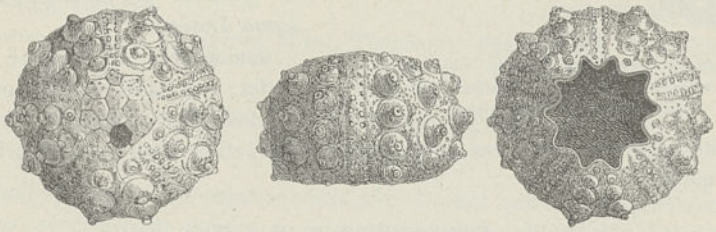


Fig. 361.
Acrosalenia hemicidaroides Wright. Oolithe. Stanton, Wiltshire, grand. nat. (d'après Th. Wright).

plus grands, crénelés et perforés. Appareil apical peu saillant, assez grand, granulé avec une ou plusieurs plaques centrales surnuméraires devant l'anus. Plaque madréporique poreuse. Profondes entailles dans les coins de la bouche. Radioles minces, cylindriques, lisses. Lias, jurassique moyen et supérieur. Crétacé inférieur.

Pseudosalenia Cotteau. Comme le précédent, mais aires ambulacraires étroites, ondulées et couvertes seulement de petits granules. Appareil apical un peu saillant, muni d'impressions, non granulé; se distingue seulement du *Pseudocidaris* par la constitution de l'appareil apical. Jurassique supérieur. (*Acrosalenia aspera* Ag.)

Propeltaris Quenst. Comme le précédent, mais tubercules des aires interambulacraires non crénelés et imperforés. Jurassique supérieur. (*P. sculpto-punctata* Quenst. de Nattheim.)

Heterosalenia Cotteau. Comme le *Pseudosalenia*, pourtant l'ouverture anale portée un peu sur le côté de l'axe. La seule espèce est *H. Martini* Cotteau. Crétacé moyen (Provencien).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

? **Psilosalenia** Quenst. Jurassique supérieur.

Peltastes Ag. (*Hyposalenia* Desor, *Salenocidaris* Al. Ag.). Test petit, rond, sommet généralement un peu aplati. Aires ambulacraires très étroites, ondulées, à deux rangées de granules. Aires interambulacraires larges, à deux rangées de tubercules principaux crénelés, imperforés. Appareil apical grand, plus ou moins orné, avec une seule plaque centrale en avant de l'ouverture anale. Plaque madréporique avec simple fente. Crétacé, très rare dans le jurassique supérieur; la majorité des espèces (9) dans le crétacé inférieur, une seule dans le supérieur et une vivante (*Salenia varispina* Al. Ag.).

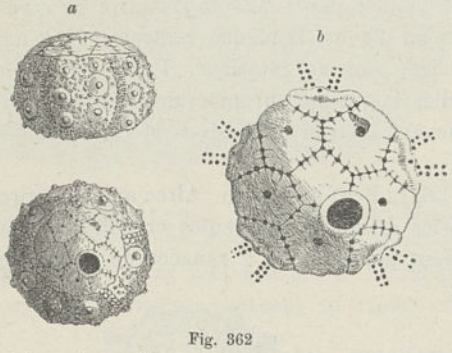


Fig. 362

Salenia scutigera Gray. Craie blanche. Charente (d'après Cotteau). *a* exemplaire grand. nat., vu latéralement et par le haut. *b* appareil apical grossi.

Salenia Gray (*Cidarella* Desm.) (fig. 362). Comme le *Peltastes*, seulement l'ouverture anale est rejetée à droite de l'axe par la plaque surnuméraire. Maximum de développement dans le crétacé supérieur; rare dans le crétacé inférieur, dans l'éocène (*S. Pellati* Cotteau), dans le miocène d'Australie et actuel à de grandes profondeurs (*S. Goësiana* Lovèn).

Goniophorus Ag. Comme le *Peltastes*; appareil apical orné de petites côtes formant triangle; à la base des granules des aires ambulacraires de petites impressions poriformes. Crétacé moyen.

3e famille: ECHINOTHURIDÆ Wyv. Thomson[1].

Oursins réguliers composés de plaques en forme d'écailles, empiétant l'une sur l'autre par les bords, quelque peu mobiles. La direction suivant laquelle les écailles s'imbriquent est opposée dans les aires ambulacraires et dans les aires interambulacraires; *en effet les plaques ambulacraires dépassent les plaques voisines par leur bord inférieur (adoral), les plaques interambulacraires par leur bord supérieur (aboral). Aires ambulacraires larges, composées de simples plaques primaires et pourvues ainsi que les aires interambulacraires de nombreuses séries de petits tubercules perforés. Péristome recouvert par des séries de plaquettes calcaires en partie poreuses.*

Cette famille remarquable contient un genre fossile et deux genres actuels qui n'ont été découverts que dans ces derniers temps. Elle se distingue principalement par la mobilité de ses plaques coronales imbriquées comme des écailles. On a aussi observé semblable structure du test chez la plupart des Périschoéchinides, aussi a-t-on cherché maintes fois à trouver à ces derniers des relations

[1] Wyville Thomson, *The depth of the Sea* p. 163 et R. Etheridge jun., *On the relationship between Echinothuridæ and Perischoëchinidæ.* Quart. journ. Geol. Soc. 1874, XXX, 307.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

très voisines de parenté avec les Échinothuridées. Pourtant il y a déjà longtemps que les observations de Lovèn et de Hub. Ludwig ont montré comment chez les Spatangides les plaquettes, au moins celles de l'interradius anal, possède une certaine mobilité due à des muscles. Ce caractère n'aurait donc pas dû assurément prendre l'importance fondamentale que lui a donnée Keeping[1], quand il partage tous les oursins en deux groupes, les *Stereodermata* dont les plaques sont rendues immobiles par une soudure, et *Lepidermata* à plaques mobiles. D'après leurs caractères importants, en particulier d'après la constitution des aires ambulacraires et interambulacraires, c'est des Diadématidées que les Échinothuridées se rapprochent le plus.

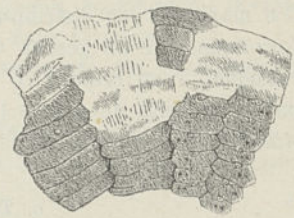


Fig. 363.
Echinothuria floris Woodw. Craie blanche. Gravesand. Fragment de test avec aire ambulacraire et 2 rangées de plaques d'une aire interambulacraire voisine, grand. nat. (d'après Wright).

Echinothuria S. Woodw. (Geologist VI, 327. Wright, Brit. Echinod. from the Cretac. form. t. XXIX B) (fig. 363). Incomplètement connu. Aires interambulacraires et ambulacraires également développées, plaques larges, se recouvrant faiblement. Appareil masticateur. *E. floris* Woodw. Craie blanche.

Asthenosoma Grube (*Calveria* Wyv. Thomson). **Phormosoma** Wyv. Thomson. Actuels.

4e famille: GLYPHOSTOMATA Pomel.
(*Latistellées* Desor.)

Aires ambulacraires seulement un peu plus étroites que les interambulacraires, toutes deux généralement garnies de tubercules principaux. Plaques ambulacraires consistant ordinairement en grandes plaques composées, plus rarement en plaques primaires primitives en général réunies 3 à 3. Péristome membraneux. Membrane buccale parfois couverte de petites plaquettes, irrégulièrement disposées et inégales; ouverture buccale proprement dite centrale entourée de 10 plaques buccales perforées. Les coins du péristome sont plus ou moins profondément entaillés et pourvus d'auricules. Puissant appareil masticateur.

a. sous-famille: DIADEMATIDÆ (Wright) emend. Cotteau.

Test mince. Aires ambulacraires larges, droites, avec tubercules perforés ou imperforés, formées tantôt de plaquettes primaires groupées (*Arbacia, Cœlopleurus, Glypticus*), tantôt de grandes plaques composées, dont les paires de pores sont disposées de part et d'autre sur une seule double rangée. Elles se dédoublent d'ailleurs dans le voisinage de l'apex et peuvent se multiplier pour entourer le péristome. Membrane buccale couverte de petites plaques irrégulières, sur lesquelles ne se continuent pas les pores des ambulacres. Radioles longues, cylindriques ou prismatiques, généralemeut ornées de stries longitudinales.

[1] Quart. journ. Geol. Soc. XXXII, 40.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

D'après la nature des tubercules, Cotteau a partagé les Diadématides en 4 groupes, qui facilitent, il est vrai, la détermination, mais ne sont d'aucune façon la reproduction des liens naturels de parenté. Ce sont:

1° Tubercules crénelés et perforés;
2° „ non crénelés, perforés;
3° „ crénelés, imperforés;
4° „ non crénelés, imperforés.

Le maximum de distribution des Diadématides a lieu pendant la période mésozoïque. De 32 genres décrits, 7 appartiennent exclusivement au terrain jurassique, 7 au crétacé, 5 au tertiaire. Actuellement il n'existe plus qu'un nombre restreint de genres (*Diadema, Centrostephanus, Arbacia, Temnopleurus, Cottaldia, Podocidaris,* etc.).

a. Tubercules crénelés et perforés.

Heterocidaris Cotteau. Test très grand, circulaire; aires ambulacraires étroites, faiblement ondulées, portant 2 séries de granules. Zônes porifères du côté supérieur composées de paires de pores alternants, non conjugués; celles du côté inférieur convergent dans le voisinage de la bouche et forment en apparence 3 séries. Aires interambulacraires larges, à 6-8 rangées de grands tubercules crénelés et perforés. Jurassique moyen (oolithe inférieure). Une seule espèce *H. Trigeri* Cotteau. Sarthe.

Pseudocidaris Étall. Rond, généralement déprimé. Aires ambulacraires très étroites, ondulées, devenant un peu plus larges à la périphérie, avec deux rangées de petits tubercules. Aires interambulacraires larges, avec deux rangées de forts tubercules espacés. Plaquettes génitales granulées. Radioles très grandes, pyriformes ou glandiformes. Jurassique supérieur. Crétacé inférieur. *P. Thurmanni* Ag. sp., *P. clunifera* Ag. sp.

Hemicidaris Ag. (*Tiaris* Quenst.) (fig. 364). De dimensions moyennes, rond, côté supérieur fortement voûté. Zônes porifères faiblement ondulées. Aires ambulacraires étroites, garnies de deux rangées de tubercules sur le côté inférieur et dans le voisinage du bord, mais qui généralement passent aux granules sur la face supérieure. Aires interambulacraires à deux rangées de tubercules principaux. Radioles cylindriques, longues, fortes, parfois en massue. Le genre peut se subdiviser en 4 groupes:

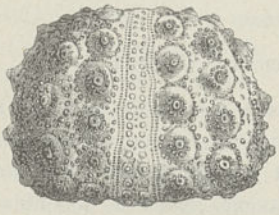


Fig. 364.
Hemicidaris crenularis Lam. sp.
Corallien. Châtel Censoire (Yonne).
Grand. nat.

a. Formes fortement bombées; aires ambulacraires médiocrement larges, faiblement ondulées, portant des tubercules jusqu'à l'apex. *H. crenularis* Lam. sp.

b. Formes larges, déprimées. Les tubercules des aires ambulacraires disparaissent sur la face supérieure. *H. pustulosa* Ag.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

c. *Hypodiadema* Desor. Petites formes avec aires ambulacraires droites, dont les tubercules peu développés à la périphérie perdent à peine en taille sur la face supérieure. *H. regularis* Münst.

d. *Hemidiadema* Ag. Aires ambulacraires à une seule rangée de tubercules sur la face inférieure. *H. serialis* Quenst.

Le genre *Hemicidaris* commence dans le Zechstein (*Hypodiadema*), est représenté dans le Trias alpin par plusieurs espèces (*Hypodiadema*), atteint son maximum de développement dans le jurassique supérieur, manque dans le crétacé moyen et supérieur, et ne s'éteint néanmoins que dans l'éocène.

Diadema Schynv., **Centrostephanus** Pet. (*Trichodiadema* Al. Ag., *Echinodiadema* Verrill), **Aspidodiadema** Al. Ag. Actuels.

Acrocidaris Ag. (fig. 365). Rond, de grandeur moyenne. Zônes porifères ondulées. Pores se dédoublant au péristome. Aires ambulacraires plus étroites

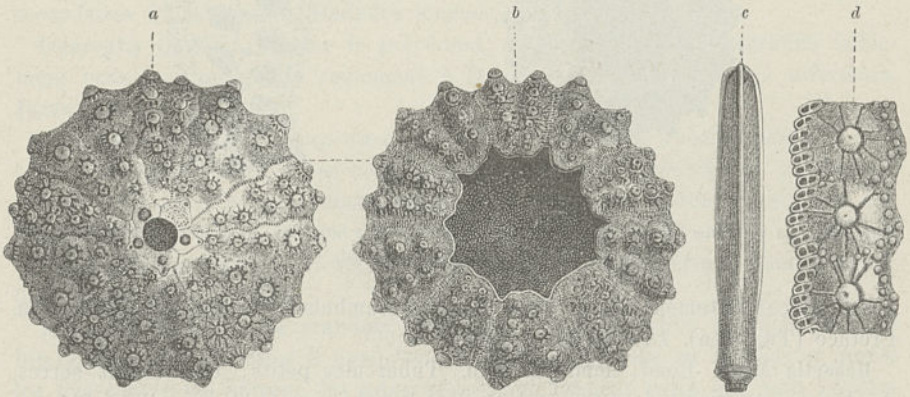


Fig. 365.

Acrocidaris nobilis Ag. Jurassique supérieur. St-Sulpice près Locle, Neuchâtel. *a* face supérieure. *b* face inférieure. *c* radiole, grand. nat. *d* trois grandes plaques ambulacraires, grossies.

que les aires interambulacraires, pourvues toutes deux de deux rangées de tubercules depuis le péristome jusqu'à l'apex. Appareil apical solide, 4 des plaques génitales munies d'un bouton tuberculiforme perforé. Radioles longues, fortes, souvent à trois pans. Jurassique moyen et supérieur. Crétacé inférieur.

Pseudodiadema Desor (*Diadema* p. p. Ag., *Tetragramma* Ag.) (fig. 366). Petit ou moyen, rond ou pentagonal arrondi, déprimé. Zônes porifères droites quelque fois dédoublées à l'apex, multipliées dans le voisinage de la bouche. Aires ambulacraires larges, avec deux rangées de tubercules qui vont jusqu'à l'apex et égalent en dimensions les deux rangées de tubercules principaux des aires interambulacraires, qui sont souvent accompagnées de 2, 4 ou plus, rangées plus petites. Radioles cylindriques, minces, marquées de fines stries, lisses en apparence. On distingue comme sous-genres:

a. *Pseudodiadema* s. str. Paires de pores simples dans le voisinage de l'apex.

b. *Diplopodia* M'Coy. Paires de pores dédoublées dans le voisinage de l'apex.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Très abondant dans le jurassique et le crétacé. Rare dans le tertiaire.

Heterodiadema Cotteau. Comme le *Pseudodiadema*, mais bouche petite, ap-

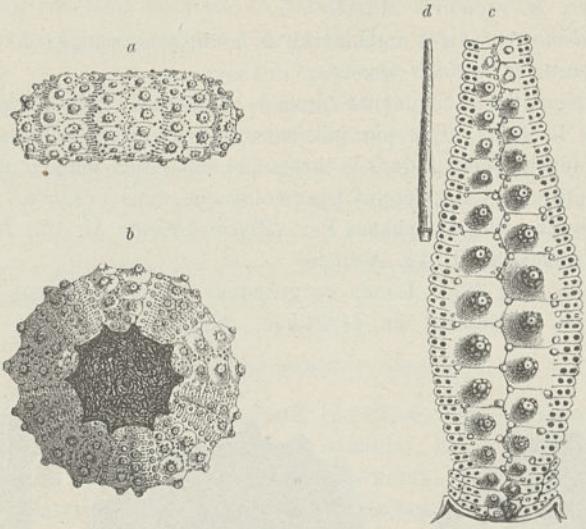


Fig. 366.

Pseudodiadema neglectum Thurm. du Jura bernois. *a* profil. *b* face inférieure, grand. nat. *c* aire ambulacraire grossie. *d* radiole, grand. nat.

pareil apical fortement allongé dans l'aire interambulacraire impaire postérieure. Crétacé (Turonien). *H. libycum* Cotteau.

Hebertia Mich. Rond, hémisphérique. Tubercules petits, étroitement serrés, de dimensions égales dans toutes les aires. Bouche avec faibles entailles. Plaques poreuses droites, égales et régulières. Éocène.

Microdiadema Cotteau. Très petit, hémisphérique; face inférieure concave. Tubercules égaux sur les aires ambulacraires et sur les interambulacraires, espacés, formant plusieurs séries, entre lesquelles de nombreux granules. Bouche arrondie. Appareil apical saillant, petit, granulé. Lias.

Asterocidaris Cotteau. Rond; face supérieure médiocrement bombée, face inférieure plate. Tubercules des aires interambulacraires très grands à la périphérie, disparaissant sur la face supérieure de manière à former des aires lisses. Aires ambulacraires à 2 rangées de tubercules qui perdent en dimensions en approchant de l'apex. Bouche grande, profondément entaillée. Dogger (oolithe).

Pleurodiadema Loriol. Petit. Aires ambulacraires droites, avec 2 rangées de tubercules seulement sur la face inférieure; la face supérieure est garnie de granulations disséminées. Aires interambulacraires à 2 rangées de tubercules espacés. Entre ces derniers et les zônes porifères de courtes rides transversales, surélevées, granulées, horizontales. Jurassique supérieur. *Pl. Stutzi* Loriol. Birmensdorf, Suisse.

Hemipygus Étall. (emend. Loriol). Arrondi. Tubercules des aires ambulacraires gros sur la face inférieure, perdant tout-à-coup en dimensions sur la face su-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

périeure. Tubercules des aires interambulacraires peu nombreux, très espacés. Appareil apical grand. Plaques génitales avec enfoncement triangulaire au milieu; pores génitaux très petits, sur le bord externe. Jurassique supérieur.

Glyphocyphus J. Haime (*Arbacia* p. p. Ag.). Petit, rond; face supérieure voûtée, face inférieure concave. Zônes porifères droites, simples. Tubercules des aires ambulacraires et des aires interambulacraires de même grandeur; entre eux nombreux granules. Sutures des plaques avec impressions. Bouche petite. Anus très grand, arrondi ou pentagonal-ovale. Appareil apical très solide, les 10 plaques formant autour de l'anus un anneau étroit. Crétacé. *Gl. (Echinus) radiatus* Goldf.

β. Tubercules non crénelés et perforés.

Diademopsis Desor. Rond, médiocrement grand. Tubercules peu développés. Aires interambulacraires à 2 rangées principales et 2 ou plusieurs rangées secondaires de tubercules. Radioles longues, minces. Lias.

Cidaropsis Cotteau. Comme le précédent, mais les aires ambulacraires faiblement ondulées; tubercules seulement à la périphérie et sur la face inférieure. Jurassique.

Hemipedina Wright (*Cœnopedina* Al. Ag.)[1]. Comme le *Pseudodiadema*, mais tubercules non crénelés et peu nombreux. Appareil apical très allongé. Jurassique, crétacé inférieur. On en a découvert dernièrement une espèce vivante (*H. Cubensis* Al. Ag.).

Echinopsis Ag. Comme l'*Hemipedina*, mais appareil apical étroit; bouche petite, tubercules petits. Éocène.

Orthopsis Cotteau. De grandeur moyenne, arrondi. Aires ambulacraires et interambulacraires droites à nombreux tubercules disposés en rangées et serrés les uns contre les autres; les intervalles qu'ils laissent entre eux sont entièrement remplis de fines granulations. Plaquettes poreuses étroites, allongées, égales, à sutures nettes. Crétacé. *O. miliaris* d'Arch. sp.

? **Leptocidaris** Quenst. De grandeur moyenne. Aires ambulacraires très étroites, droites, pourvues seulement de granulations et de quelques tubercules disséminés. Aires interambulacraires larges, avec 2 rangées de tubercules espacés. Bouche grande. Jurassique supérieur.

γ. Tubercules crénelés, non perforés.

Cyphosoma Ag. (*Phymosoma* Haime, *Coptosoma* Desor, *Glyptocidaris* Al. Ag.) (fig. 367). De grandeur moyenne, arrondi, pentagonal, ordinairement déprimé; zônes porifères droites ou un peu ondulées, souvent dédoublées dans le voisinage de l'apex et de la bouche. Aires ambulacraires et interambulacraires presque

[1] On a trouvé récemment un grand *Hemipedina* du jurassique supérieur (*H. Corallina* Wright) avec son recouvrement péristomiale en partie conservé. D'après cet échantillon, l'ouverture buccale semble, dans cette espèce comme chez les *Echinothuridæ*, avoir été tapissée de plaquettes mobiles (pourtant dépourvues de pores). KEEPING (Quart. journ. XXXIV, 924) établit sur ce caractère le nouveau genre *Pelanechinus* et le considère comme un trait d'union entre les Diadématides et les Échinothurides.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d'égale largeur, à 2 rangées de tubercules; généralement dans les aires interambulacraires il y a encore des rangées secondaires. Péristome grand, décagonal.

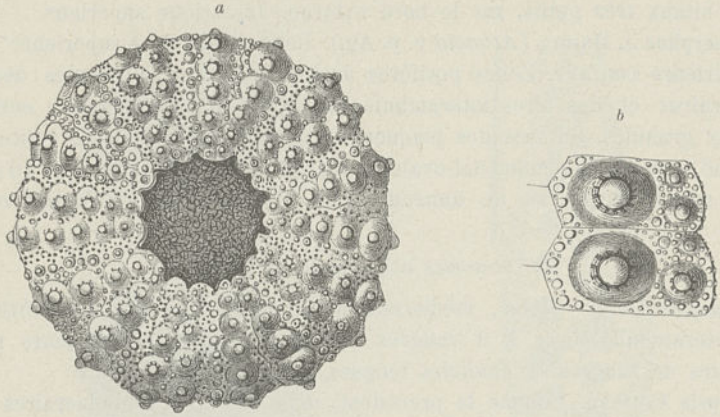


Fig. 367.

Cyphosoma Kœnigii Mant. Craie blanche. Sussex. *a* face inférieure, grand. nat. *b* deux plaques interambulacraires, grossies.

Appareil apical très grand, peu solide, toujours détruit. Radioles longues, minces, cylindriques ou comprimées, marquées de fines stries.

Le genre commence dans le crétacé inférieur, atteint son maximum d'extension dans le turonien et le sénonien, devient rare dans l'éocène (*Coptosoma*), on en connaît une espèce vivante au Japon (*C. crenulare* Al. Ag.).

Micropsis Cotteau. Comme le précédent, mais hémisphérique. Tubercules plus petits, plus nombreux et plus réguliers. Péristome plus petit. Crétacé supérieur. Éocène.

Temnopleurus Ag. (*Toreumatica* Gray, *Temnotrema* Al. Ag.). Grand, exhaussé, subconique. Aires ambulacraires et interambulacraires à 2 rangées de tubercules. Sur la face supérieure, les plaques ambulacraires et interambulacraires sont pourvues d'empreintes dans les angles des sutures. Miocène (Java) et actuel.

Pleurechinus Ag. Actuel.

Echinocyphus Cotteau (*Glyptocyphus* p. p. Desor). De grosseur moyenne, ou petit, rond, voûté. Zônes porifères droites. Tubercules d'égales dimensions sur les aires ambulacraires et interambulacraires. Aires ambulacraires n'ayant parfois qu'une rangée de tubercules. Plaques interambulacraires avec impressions le long de la suture en zig-zag. Crétacé.

Coptophyma Peron et Gauthier. Petit. Aires ambulacraires garnies seulement de séries de granulations. Aires interambulacraires avec 2 rangées de tubercules principaux, sans tubercules secondaires. A la base de chaque tubercule principal se trouve une large impression horizontale qui entoure le tubercule. Appareil apical très développé. Espèce unique (*C. problematicum*) dans le cénomanien d'Algérie.

δ. Tubercules non crénelés et imperforés.

Goniopygus Ag. Rond, hémisphérique. Zônes porifères droites, multipliées au péristome. Aires ambulacraires et interambulacraires à 2 rangées de tubercules,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ceux de ces dernières un peu plus forts. Appareil apical solide, saillant, plus ou moins orné ou granulé. Plaques génitales à pores marginaux, avec une faible dépression sur le bord interne, dans laquelle est placé un petit tubercule. Plaque madréporique poreuse seulement à la pointe. Nombreuses espèces dans le crétacé inférieur, moyen et supérieur. Rare dans l'éocène. *G. peltatus* Ag. sp.

Acropeltis Ag. Comme le précédent, mais plaques génitales sans dépressions sur le bord interne, chacune ayant dans le milieu un grand tubercule. Jurassique supérieur. *A. æquituberculata* Ag.

Leiocyphus Cotteau. Ne diffère du *Glyphocyphus* que par ses tubercules non crénelés et non perforés. Espèce unique (*L. conjuncta* Ag. sp.) du cénomanien.

Leiosoma Cotteau. De grandeur moyenne. Zônes porifères droites ou un peu ondulées; paires de pores dédoublées à l'apex, multipliées à la bouche. Plaquettes poreuses inégales, irrégulières. Tubercules également bien développés dans les aires ambulacraires et les interambulacraires. Appareil apical peu solide, ordinairement détruit. Crétacé moyen et supérieur.

Arbacia Gray (*Echinocidaris* Desm., *Agarites* Ag., *Tetrapygus* Ag.). Actuel.

Cœlopleurus Ag. (*Keraiophorus* Mich.) (fig. 368). Petit. Aires ambulacraires à 2 rangées de tubercules. Aires interambulacraires ayant 2 rangées de tubercules principaux, seulement sur la face inférieure, et qui disparaissent complètement sur la face supérieure, de sorte que les aires semblent lisses ou faiblement granulées dans le voisinage de l'apex. Plusieurs formes dans l'éocène; deux espèces vivantes.

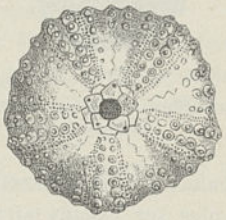


Fig. 368.
Cœlopleurus equis Ag. Éocène. Biarritz, grand. nat.

Podocidaris Al. Ag. Actuel.

Codiopsis Ag. (fig. 369). De grandeur moyenne, pentagonal arrondi; face supérieure voûtée; face inférieure plate. Zônes porifères droites, multipliées au

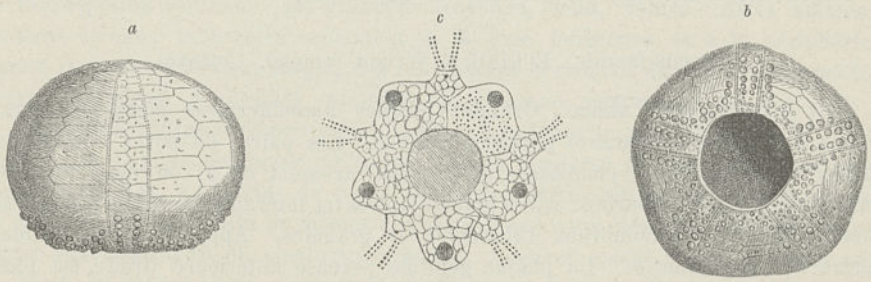


Fig. 369.
Codiopsis doma Desm. sp. Crétacé moyen (Tourtia). Tournay, Belgique. *a*, *b* exemplaire, grand. nat., vu de profil et par sa face inférieure. *c* appareil apical grossi.

péristome. Aires ambulacraires et interambulacraires à rangées de tubercules sur la face inférieure; avec granules sur la face supérieure. Appareil apical solide, saillant, plaquettes granulées. Crétacé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Cottaldia Desor (*Arbacia* Ag. non Gray). Petit ou de médiocre grandeur, arrondi. Zônes porifères simples à la bouche. Tubercules sur les deux aires, nombreux, de même espèce, formant sur chaque plaquette des rangées horizontales plus ou moins régulières, qui sont ordinairement interrompues dans le milieu des aires interambulacraires. Entre les tubercules de nombreuses granulations. Appareil apical peu solide. Péristome étroit, rond, sans entailles. Crétacé, éocène, miocène, actuel.

Magnosia Michelin (*Arbacia* p. p. Ag., *Eucosmus* Ag.). Comme le précédent, mais pores dédoublés sur la face inférieure. Péristome très grand, pentagonal-arrondi, avec entailles. Jurassique, crétacé inférieur.

Glypticus Ag. (fig. 370). Petit ou de médiocre grandeur, arrondi. Aires ambulacraires à 2 rangées de tubercules. Aires interambulacraires plus larges, têtes des tubercules brisées; entre les tubercules principaux de petites granulations. Appareil apical grand. Plaques génitales généralement un peu impressionnées au milieu. Péristome grand, entailles faibles. Jurassique supérieur.

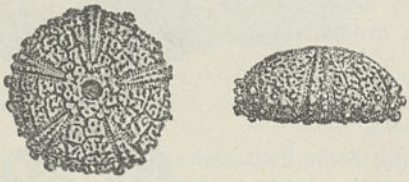


Fig. 370.
Glypticus hieroglyphicus Goldf. Corallien (Terrain à chailles). Fringeli, Suisse. Grand. nat.

Temnechinus Forbes (? *Paradoxechinus* Laube). Petit, sphérique. Zônes porifères plus ou moins ondulées. Dans les angles des sutures des plaques ambulacraires et interambulacraires impressions transversales. Deux rangées de tubercules sur chaque aire, en outre nombreuses granulations. Radioles en forme de soies, ornées de plis longitudinaux. Pliocène (Crag).

Opechinus Desor (*Temnopleurus* p. p. auct.). Comme le précédent, mais impressions le long des sutures transversales des plaquettes. Bouche très petite. Éocène. Indes. Actuel.

Trigonocidaris Al. Ag., **Prionechinus** Al. Ag. Actuel.

b. sous-famille: ECHINIDÆ Wright (emend. Cotteau).

Test généralement mince. Grandes plaques ambulacraires composées d'au moins 3 plaquettes primaires poreuses soudées. Les paires de pores forment de larges zônes porifères, composées de 3 (très rarement de 2) ou plus, doubles rangées ou de demi-courbes. Aires ambulacraires et interambulacraires ordinairement pourvues de nombreux tubercules et granules. Appareil apical solide, formé de 10 plaquettes. La plaque génitale poreuse antérieure droite est plus grande que les autres et fonctionne comme plaque madréporique. Membrane buccale lisse ou couverte de petites écailles calcaires. Radioles longues, tantôt minces et terminées en pointe, tantôt épaisses, en massue, généralement marquées de stries longitudinales.

Les tubercules sont généralement imperforés et non crénelés, plus rarement perforés et crénelés.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

D'après le nombre des paires de pores que l'on rencontre sur une plaquette ambulacraire, correspondant à un tubercule, les *Echinidæ* peuvent se diviser en 2 groupes:

1° **Oligopori.** Chaque plaquette ambulacraire a 3 paires de pores;

2° **Polypori.** Chaque plaquette ambulacraire a plus de 3 paires de pores, formant autour des gros tubercules des aires ambulacraires, soit 2 et plus rangées méridiennes, soit des arcs extérieurs.

1. OLIGOPORI.

Trois paires de pores sur chaque plaquette ambulacraire.

α. Tubercules crénelés ou perforés.

Astropyga Gray, **Micropyga** Al. Ag., **Echinothrix** Peters (*Savignya* Desor, *Garelia* Gray). Actuels.

Salmacis Ag. (*Melobosis* Gir.). Grand, rond, voûté. Les pores ne forment que 2 doubles rangées, dont l'interne contient le double des paires de l'externe. Tubercules crénelés, mais non perforés, en séries nombreuses verticales et en même temps horizontales. Dans les angles de suture des plaquettes se trouvent des impressions. Radioles en forme de soies. Éocène, pliocène, actuel.

Pedina Ag. Grand ou médiocre, rond, déprimé, en forme de roue. Pores sur 3 doubles rangées. Aires ambulacraires étroites. Tubercules petits, perforés, mais non crénelés, disposés en séries principales et secondaires. Dogger. Malm (Jurassique moyen et supérieur).

Echinopedina Cotteau. Comme l'*Echinopsis* (voir p. 504), mais pores sur 3 doubles rangées. Éocène.

Micropedina Cotteau. De grandeur moyenne, rond, fortement voûté, granulé. Zônes porifères droites, formées par 3 rangées paires. Tubercules petits, nombreux, d'égale grandeur dans toutes les aires. Péristome rond, de grandeur moyenne. Anus grand, subelliptique. Radioles minces, longues, subcylindriques. Espèce unique (*M. Cotteaui* Coq.) dans le cénomanien.

Pseudopedina Cotteau. De grandeur moyenne, rond, voûté. Aires ambulacraires étroites, tubercules seulement à la face inférieure et à la périphérie. Aires interambulacraires larges, à 2 (en-dessous 4) rangées de tubercules espacés. Péristome grand, à entailles. Appareil apical grand, pentagonal. Dogger.

Leiopedina Cotteau (*Chrysomelon* Laube, *Codechinus* p. p. Cott.). Grand, très voûté, subconique, en forme de melon. Zônes porifères droites. Aires ambulacraires étroites, à 2 séries de petits tubercules. Aires interambulacraires larges, à 2 séries de tubercules de mêmes dimensions que ceux des aires ambulacraires; entre ces tubercules de nombreux granules. Appareil apical étroit, anguleux sur le bord. Péristome petit, arrondi. *L. Tallavignesi* Cotteau. Éocène des Pyrénées et du Vicentin.

β. Tubercules ni crénelés, ni perforés.

Echinus Desor. Grand, hémisphérique ou pentagonal-arrondi. Les pores des plaquettes ambulacraires forment un arc. Tubercules petits, d'égale grandeur dans toutes les aires. Zônes porifères formées de 3 rangées de doubles pores.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Péristome presque circulaire, quoiqu'entaillé. Membrane buccale lisse. Radioles minces et courtes. Éocène, pliocène (*E. melo* Lam.), notamment dans le Crag d'Angleterre. Nombreuses espèces vivantes.

Psammechinus Ag. De grandeur moyenne, et petit, comme l'*Echinus*, mais membrane buccale écailleuse. Entailles du péristome faibles. Crétacé, tertiaire, actuel. *Ps. miliaris* Ag.

Echinodiadema Cotteau. Se distingue du *Psammechinus* par ses zônes porifères presque droites, par de très rares tubercules espacés sur la face supérieure et par des plaquettes interambulacraires quelque peu enflées dans le milieu. *E. Bruni* Cott. Jurassique moyen de Niort.

Stirechinus Desor. Hémisphérique. Péristome petit. Pores des plaquettes ambulacraires en forme de cintres. Tubercules assez rares et dont les intervalles sont un peu enfoncés, de sorte que les rangées de tubercules font saillie comme des côtes. Plaquettes apicales carénées. Pliocène.

Glyptechinus Loriol. Rond, haut, subconique. Face inférieure plate. Zônes porifères droites. Paires de pores sur 3 rangées obliques. Aires ambulacraires à 2 rangées de tubercules. Aires interambulacraires également à 2 rangées principales, et en outre des tubercules secondaires. Plaquettes à fortes impressions suturales transversales. Péristome décagonal, faiblement entaillé. Espèce unique (*G. Rochati* Loriol) de l'urgonien de Rusille, canton de Vaud.

Stomechinus Desor (fig. 371). Grandeur variable, hémisphérique. Zônes porifères droites, larges. Pores en forme d'arc sur les plaquettes ambulacraires.

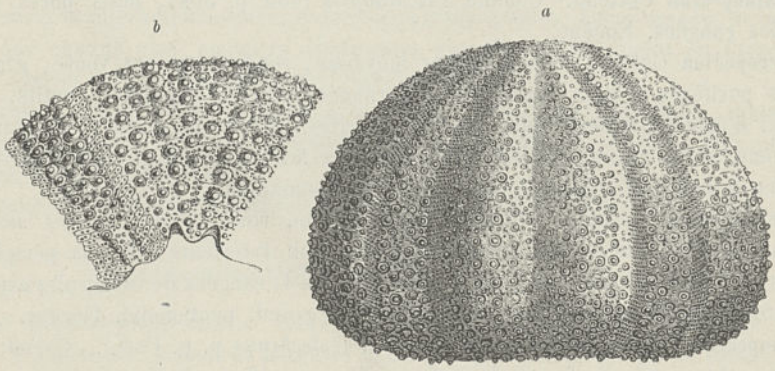


Fig. 371.
Stomechinus lineatus Goldf. sp. Corallien. Sontheim, Wurtemberg. *a* exemplaire vu de profil. *b* région buccale, grand. nat.

Tubercules petits, nombreux, presque d'égale grandeur dans toutes les aires; entre eux des granules; sur la face inférieure, plus de rangées de tubercules que sur la face supérieure. Péristome très grand, pentagonal, à profondes échancrures. Maximum de développement dans le jurassique moyen et supérieur. Crétacé inférieur.

Polycyphus Ag. Petit, hémisphérique, comme le précédent, mais tous les tubercules d'égales dimensions et disposés en séries verticales et horizontales; ne se

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

distingue du *Magnosia* (p. 512) que par ses zônes porifères à trois rangées. Jurassique moyen et supérieur. *P. Normannianus* Desor.

Hypechinus Desor. Tertiaire. Patagonie.

Mespilia Desor, **Microcyphus** Ag. (*Anthechinus* Al. Ag.), **Amblypneustes** Ag., **Holopneustes** Ag., **Toxopneustes** Ag. (*Lythechinus* Al. Ag., *Boletia* Desor, *Anapesus* Holmes, *Psilechinus* Lütken, *Hemiechinus* Girard, *Schizechinus* Pomel, *Psammechinus* p. p. Ag.). Actuels.

Codechinus Desor. Petit, sphérique. Zônes porifères larges, les 3 paires de pores des plaquettes ambulacraires forment des rangées horizontales. Tubercules très petits, irrégulièrement disposés, plus nombreux sur la face inférieure. Aires ambulacraires plus étroites que les interambulacraires. Péristome très petit, à peine entaillé. Crétacé inférieur.

Erechinus Verrill. Actuel.

Hipponoë Gray (*Tripneustes* Ag., *Heliechinus* Gir.). Grand, à test mince. Zônes porifères larges, les deux doubles rangées de pores externes en ligne droite, régulières, les moyennes irrégulières, entremêlées de tubercules. Tubercules petits, nombreux, en séries horizontales et verticales. Milieu des aires ambulacraires et interambulacraires ordinairement lisse. Péristome petit, arrondi. Miocène, actuel.

2° POLYPORI.

Plus de trois paires de pores sur chaque plaquette ambulacraire.

α. Tubercules crénelés ou perforés.

Pedinopsis Cotteau. Grand, rond, parfois subconique. Zônes porifères droites, larges, formées sur la face inférieure d'une seule paire de rangées de doubles pores. Tubercules des aires ambulacraires et interambulacraires petits, perforés et crénelés, en séries régulières, dont le nombre diminue en approchant du sommet. Néocomien et crétacé supérieur.

Glyptocidaris Al. Ag. Actuel.

β. Tubercules non crénelés et imperforés.

Phymechinus Desor. Assez grand, hémisphérique. Sur chaque plaquette ambulacraire, au moins 5 paires de pores, formant deux doubles rangées verticales. Tubercules nombreux. Péristome grand, décagonal, profondément entaillé. Jurassique supérieur. *Ph. mirabilis* Desor.

Stomopneustes Ag. (*Heliocidaris* p. p. Ag.). Comme le précédent, mais doubles pores en trois séries verticales. Miocène. Java. Actuel.

Diplotagma Schlüt. Test épais, haut, en forme de pomme. Aires ambulacraires larges avec 2 rangées verticales de doubles pores de chaque côté; 5-8 paires de pores sur chaque tubercule. Tubercules des deux espèces d'aires d'égales dimensions. Péristome assez petit avec entailles à peine visibles. Appareil apical étroit, annulaire. Seule espèce: *D. altum* Schlüt. de la craie à *B. mucronata* de Koesfeld et Darup.

Sphærechinus Desor. Grand, sphérique ou hémisphérique, avec un test assez épais. Pores disposés en arcs. Tubercules des deux aires d'égales dimensions,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

formant de nombreuses séries verticales. Péristome avec entailles étroites et profondes. Pliocène. Actuel. *Sph. Marii* Desor. Monte-Mario près Rome.

Strongylocentrotus Brandt (*Toxocidaris* Lütken, *Anthocidaris* Lütken, *Toxopneustes* p. p. Desor) (fig. 372). De moyennes dimensions, plus rarement grand, hémisphérique déprimé. Pores en arcs autour des tubercules ambulacraires. Péristome décagonal, faiblement entaillé. Tubercules d'inégale grandeur, formant des séries principales et des séries secondaires. Pliocène. Diluvium. *St. Drœbachiensis* des formations glaciaires de Scandinavie et actuels.

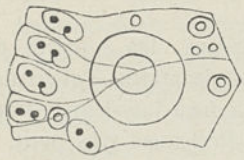


Fig. 372.
Strongylocentrotus Drœbachiensis. Grande plaque ambulacraire.

Pseudoboletia Troschel, **Echinostrephus** Al. Ag. Actuels.

Echinometra Rondelet (*Ellipsechinus* Lütken). Oviforme, un peu allongé, bombé. Le diamètre longitudinal oblique par rapport à l'axe principal du corps. Zônes porifères faiblement ondulées. Tubercules des aires ambulacraires et interambulacraires presque d'égales dimensions et de même forme. Péristome très grand, ovale, avec de fortes auricules soudées par le haut. Radioles en forme de poinçons. Miocène du Vicentin et 7 espèces vivantes.

Au genre *Echinometra* se rattachent plusieurs genres vivants, tels que **Acrocladia** Ag. (*Heterocentrotus* Brandt, *Holocentronotus* Gray), **Parasalenia** Al. Ag., **Podophora** Ag. (*Colobocentrotus* Brandt), qui se distinguent par leur forme ovale elliptique, de gros tubercules sur les aires ambulacraires et interambulacraires et par de très fortes radioles en forme de massue ou de poinçon, souvent terminées par des pans ou aplaties. Gray réunit toutes ces formes en une famille spéciale des *Echinometradæ*.

2e ordre: IRREGULARES Desor.
(*Exocyclica* Wright.)

Oursins à symétrie bilatérale de forme ronde, elliptique, discoïde, conique ou cordiforme à anus excentrique. Bouche centrale ou excentrique, avec ou sans appareil masticateur. Ambulacres simples ou pétaloïdes, l'antérieur ordinairement, impair, différent des autres.

1er sous-ordre: GNATHOSTOMATA.
(*Échinides exocycliques gnathostomes* Loriol.)

Oursins à bouche et sommet central et anus excentrique. L'appareil masticateur et les auricules sont développés. Ambulacres simples ou pétaloïdes, tous égaux. Tubercules plus ou moins nettement disposés en séries, généralement petits.

C'est par la position excentrique de l'ouverture anale, différente chez les différents genres que ces oursins exocycliques pourvus de mâchoires se distinguent des réguliers, avec lesquels, sous plus d'un rapport, notam-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ment par la position centrale ou au moins subcentrale de la bouche et du sommet et par l'égal développement de tous les ambulacres, ils montrent une certaine analogie. On voit encore toujours nettement la structure radiaire, bien que l'axe longitudinal qui partage le corps en deux moitiés soit indiqué par la position de l'anus d'une manière beaucoup plus frappante que chez les réguliers. Par leur apparence extérieure, vue dans son ensemble, et l'homologie de structure de tous les ambulacres, les Gnathostomes forment un groupe de passage entre les Regulares radiaires et les Atelostomes sans mâchoires, d'une symétrie franchement bilatérale; car ils se rapprochent aussi de ces derniers sous maints rapports, notamment au point de vue de la structure des zônes porifères qui sont souvent pétaloïdes.

Les *Gnathostomata* se divisent en 3 familles: *Echinoconidæ*, *Conoclypeidæ* et *Clypeastridæ*. La première ne contient (à l'exception d'un seul genre vivant récemment découvert) que des genres éteints limités au jurassique et au crétacé; les *Conoclypeidæ* apparaissent pour la première fois dans le crétacé supérieur et se répandent dans le tertiaire inférieur et moyen; les *Clypeastridæ* commencent dans le crétacé le plus supérieur, mais ne parviennent à l'apogée de leur développement que dans le tertiaire supérieur et à l'époque actuelle.

Aux *Echinoconidæ*, comprenant la plus grande partie des éléments désignés par Desor sous le nom de Galéridées, appartiennent tous les oursins exocycliques, pourvus d'appareil masticateur, dont les ambulacres ne sont pas pétaloïdes. La famille des *Clypeastridæ* renferme les formes dont les *ambulacres* sont *foliés* (pétaloïdes). Entre ces deux familles viennent se placer les *Conoclypeidæ* dont les ambulacres sont confusément pétaloïdes et la forme subrégulière.

Les *Echinoconides* se rattachent immédiatement aux *Regulares* par leur forme régulière, ronde, et par les ambulacres simples et droits qui s'étendent du sommet à la bouche. Leur appareil masticateur est comme dans tous les oursins fossiles une rareté extraordinaire et son existence n'a du reste été démontrée que dans les genres *Echinoconus*, *Pygaster* et *Holectypus*. Chez les autres, la présence d'un appareil masticateur est décelée, soit par les entailles du péristome, soit par les auricules. Chez le *Galerites* et l'*Holectypus*, les pièces de la mâchoire offrent une grande ressemblance avec celles des *Regulares* et sont verticales comme celles-ci (fig. 373). L'appareil apical des Échinoconides (fig. 374) se compose de plaquettes

Fig. 373.
Appareil masticateur de *Holectypus depressus* Leske sp., du Dogger (d'après Cotteau).

Fig. 374.
Appareil apical d'*Holectypus depressus* Leske sp., grossi.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

nettement séparées, unies par des sutures; pourtant il n'existe généralement que 4 pores génitaux et la plaque génitale postérieure est parfois avortée. Une chose remarquable est l'étendue de la plaque madréporique, qui occupe non seulement la plaque génitale antérieure droite, mais aussi tout le centre de l'appareil apical. Les tubercules et les radioles n'ont en général qu'un faible développement.

Par leur test fortement bombé quelquefois conique, par leurs ambulacres pétaloïdes allant du sommet au péristome, étroits pourtant sur la face supérieure, et par leurs larges aires interambulacraires, les *Conoclypeidæ* se rapprochent des *Echinoconidæ*. Leur appareil masticateur, que j'ai pu étudier sur deux échantillons de *C. conoideus* provenant des déserts de la Libye, montre aussi, au moins pour ce qui est de la structure des mâchoires fortement courbées et profondément entaillées (fig. 375), une très grande analogie avec les pièces correspondantes des Échinoconides et des Regulares ainsi qu'avec celles des Clypéastrides. Dans l'appareil apical, les plaques génitales ne sont plus séparées par des sutures que sur le bord externe, ou même plus du tout, et sont également poreuses, de sorte qu'elles fonctionnent toutes ensembles comme plaque madréporique (fig. 376); les 4 pores génitaux antérieurs sont seuls développés et les plaques ocellaires sont extrêmement petites. D'après la structure des ambulacres, le genre *Conoclypus* avait jusqu'ici été rapporté aux Cassidulides et à la famille des *Echinolampidæ*; lorsqu'on eut trouvé son appareil masticateur, on dût le placer parmi les *Gnathostomata*, où il forme à côté de l'*Oviclypeus* une famille spéciale intermédiaire entre les Échinoconides et les Clypéastrides.

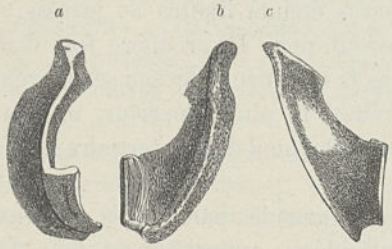


Fig. 375.
Une mandibule (demi-mâchoire) de *Conoclypus conoideus*, du calcaire éocène des déserts de la Libye, entre le Sinaï et la petite Oasis, grand. nat. *a* profil. *b* face interne. *c* face externe.

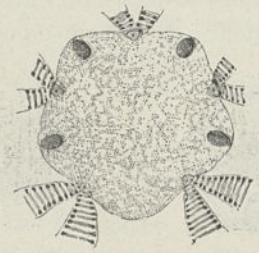


Fig. 376.
Appareil apical de *Conoclypus conoideus* (fortement agrandi). Éocène. Kressenberg, Haute-Bavière.

Les *Clypéastrides* typiques se distinguent des deux familles précédentes par leur test ordinairement déprimé, clypéiforme, elliptique et surtout par leurs ambulacres en larges feuilles, limités à la face supérieure, qui rétrécissent considérablement les aires interambulacraires. Beaucoup de genres (*Echinocyamus*) n'arrivent du reste pas à la forme pétaloïde pure

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

des ambulacres; ils tiennent souvent le milieu entre la forme simple et la forme pétaloïde. Il devient donc particulièrement intéressant au point de vue phylogénétique de constater avec Al. Agassiz que la forme nettement pétaloïde des ambulacres est un caractère de l'âge adulte, et que les premiers stades de développement, d'un *Clypeaster*, par exemple, possèdent des ambulacres simples. On peut déjà observer dans les différents genres une petite inégalité dans les dimensions et la forme des aires ambulacraires.

Dans l'appareil apical, le corps madréporique s'étend de telle façon que les plaquettes isolées ne paraissent plus séparées par des sutures et ne se distinguent généralement que par leurs pores placés autour du Madréporite. Parfois les pores génitaux reculent tout à fait en dehors de l'appareil apical et sont placés à l'extrémité supérieure des aires interambulacraires (fig. 377).

L'appareil masticateur des Clypéastrides diffère très fort de celui des *Regulares*, il ne présente pourtant que peu de différences dans les divers genres de cette famille; il est soutenu par des prolongements auriculaires et se compose de 10 pièces dentaires (demi-mâchoires) soudées par paires, massives et placées horizontalement, en forme de coin, à trois pans, étendu en forme d'aile (fig. 378), de 5 hautes Rotulæ radiales discoïdes et de 10 prolongements articulaires (épiphyses articulaires). Dans les 5 angles saillants de cet appareil, s'enchâssent en outre des dents horizontales, inclinées ou verticales.

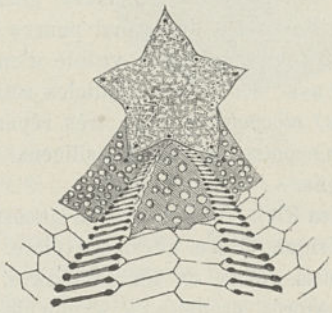


Fig. 377.
Appareil apical de *Clypeaster ægyptiacus* Mich., grossi.

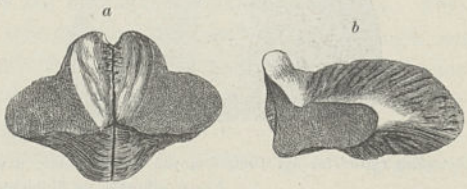


Fig. 378.
Clypeaster ægyptiacus Mich. *a* deux demi-mâchoires, vues de face. *b* une demi-mâchoire, vue de profil.

Une singulière particularité de la plupart des Clypéastrides consiste dans la présence de couches calcaires secondaires à l'intérieur du test, qui revêtent en partie la paroi du test formée de plaques, et en partie forment des cloisons radiaires, des piliers, des aiguilles calcaires ou des apophyses stalactitiformes. Ces formations calcaires internes sont aussi indiquées chez les Échinoconides, où au moins le genre *Discoidea* possède des septa radiaires déprimés.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

1re famille: ECHINOCONIDÆ d'Orb.

(Tribu des *Galeritidæ* p. p. Desor.)

Test à contour généralement rond, plus rarement elliptique ou en pentagone arrondi. Zônes porifères simples en forme de rubans, étroites, s'étendant du sommet au péristome, composées de paires égales de pores qui forment une, rarement deux doubles rangées. Tubercules petits, perforés, à scrobicule; les tubercules ont généralement un plus fort développement sur la face inférieure. Péristome central, arrondi ou décagonal, avec entailles plus ou moins nettes et appareil masticateur. Anus entre le sommet et la bouche. Appareil apical solide, composé de 5 plaques génitales et de 5 plaques ocellaires; la plaque génitale postérieure impaire, généralement imperforée, manque parfois.

Echinoconus Breyn (*Galerites* Lam., *Conulus* p. p. Klein). Pentagonal-arrondi, ordinairement renflé, généralement conique; face inférieure plate. Zônes porifères linéaires, étroites. Pores ronds, égaux, disposés sur la face supérieure en une double rangée, et sur la face inférieure en arcs petits et obliques formés de 3 pores. Généralement 4 plaques génitales perforées, la cinquième petite, indistincte. Péristome décagonal pourvu d'auricules sur la face interne. Périprocte ovale, infrà-marginal, non visible d'en haut. Tubercules très petits, perforés, crénelés, avec scrobicule. Radioles sétiformes, striées. Crétacé. *E. vulgaris* et *(Galerites) albogalerus* Klein très répandus dans la craie blanche; souvent aussi on les rencontre en moules siliceux remaniés dans le diluvium du Nord de l'Allemagne.

Discoidea Klein (*Camerogalerus* Quenst.) (fig. 379). Rond ou pentagonal-arrondi, hémisphérique. Face inférieure plate. Zônes porifères linéaires, très étroites. Pores petits, ronds, en simples paires. Aires ambulacraires étroites. Tubercules petits, perforés, crénelés, à scrobicules, en rangées verticales. Dans l'appareil

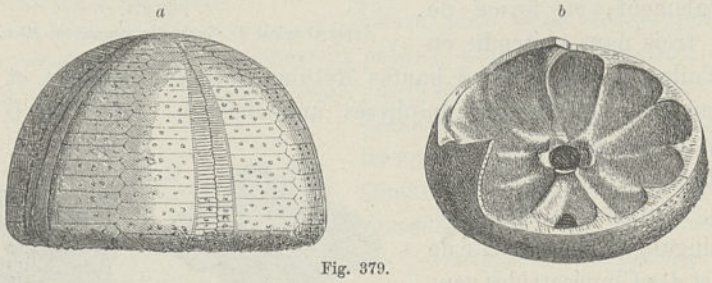


Fig. 379.

Discoidea cylindrica Ag. Crétacé moyen de Lunebourg. *a* vu de profil. *b* un exemplaire brisé, pour montrer les cloisons de l'intérieur, grand. nat.

apical, il n'y a ordinairement que 4 plaques génitales perforées. La plaque madréporique occupe généralement le centre de l'apex. Péristome arrondi, faiblement entaillé. A l'intérieur du test, s'étendent sur le bord des aires interambulacraires 10 cloisons déprimés, verticales, immédiatement à côté des zônes porifères depuis la bouche jusqu'à la périphérie. Ces cloisons se traduisent sur les moules par des entailles profondes. Répandu dans tous les étages du terrain crétacé. *D. subuculus* Klein. Gault.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Holectypus Desor (*Discogalerus* Quenst.) (fig. 380). Comme le précédent, pourtant les cloisons internes font défaut. Tubercules un peu plus forts. Jurassique et crétacé inférieur.

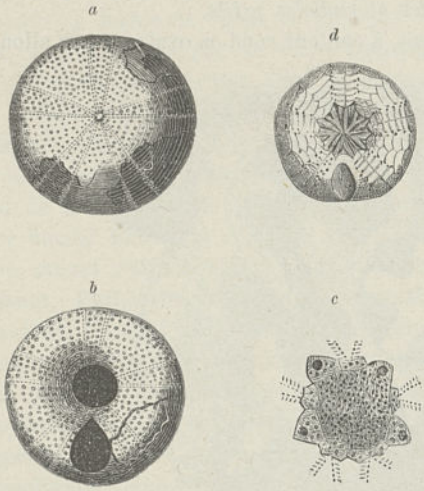


Fig. 380.

Holectypus orificatus Schloth. Jurassique blanc (supérieur). Streitberg, Franconie. *c* appareil apical et *d* face inférieure de *H. depressus* Leske sp., du Dogger (oolithe).

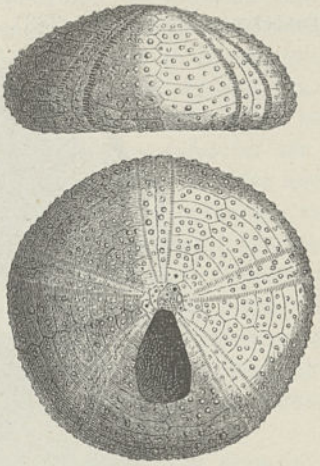


Fig. 381.

Pygaster umbrella Ag. Jeune exemplaire de l'oxfordien de Châtillon s/Seine, grand. nat. (d'après Cotteau).

Pygaster Ag. (*Clypeus* p. p. Phill., *Echinoclypeus* p. p. Blainv., *Macropygus* Cotteau) (fig. 381). Pentagonal-arrondi, bombé en haut, généralement un peu raccourci et tronqué par derrière. Zônes porifères étroites, linéaires, sur une seule rangée, droites ou faiblement arquées au sommet. Pores petits; les pores internes d'une paire sont ronds, les externes sont d'ordinaire allongés transversalement. Tubercules perforés non crénelés, avec petits scrobicules, plus forts sur la face inférieure. En outre, de fins granules formant des anneaux autour des tubercules. Appareil apical de 10 plaques; toutes les 5 plaques génitales perforées. Péristome décagonal, entaillé. Périprocte très grand, pyriforme, un peu allongé, sur la face supérieure, occupant une grande part de l'intervalle qui sépare l'apex du bord postérieur. Jurassique. Crétacé. Dernièrement on en a découvert une espèce vivante (*P. relictus* Lovèn) dans les Antilles.

Anorthopygus Cotteau. Comme le *Pygaster*, mais le périprocte est irrégulier, oblique; tubercules crénelés. *A. costellatus* Ag. sp. Crétacé.

Pileus Desor. Comme le *Pygaster*, mais très grand, anus éloigné du sommet, dans le voisinage du bord postérieur. Tubercules très petits et disséminés. Jurassique supérieur. *P. hemisphæricus* Desor.

2e famille: CONOCLYPEIDÆ Zitt.

Test à contour rond ou ovoïde, fortement bombé. Ambulacres pétaloïdes, très ouverts vers le bas et se continuant sur la face inférieure jusqu'au péristome. Pores conjugués, devenant tout-à-coup simples vers le bord inférieur. Aires inter-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ambulacraires larges. Appareil apical compacte, les plaquettes génitales, dont 4 seulement sont perforées, ne sont pas séparées par des sutures ou ne le sont que sur le bord. Péristome central, pentagonal, avec courtes auricules. Demi-mâchoires puissantes, fortement courbées. Tubercules et radioles petits.

Conoclypus Ag. (fig. 382. 383). Test épais, à contour rond ou ovale un peu allongé;

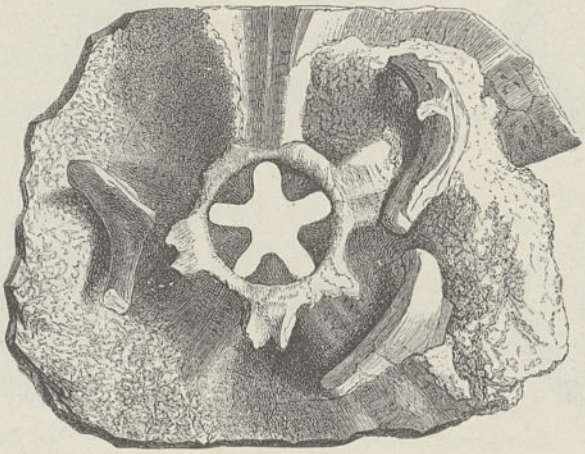


Fig. 382.

Région buccale du *Conoclypus conoideus*, face interne montrant les auricules et les mâchoires en partie conservées Éocène. Déserts de la Libye.

fortement bombé sur la face supérieure, hémisphérique ou conique; face inférieure plate. Aires interambulacraires larges, aires ambulacraires plus étroites. Pores

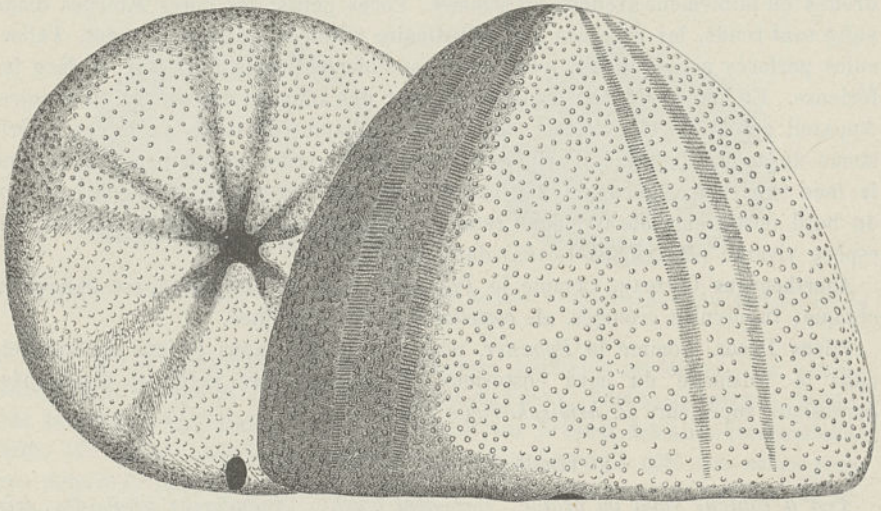


Fig. 383.

Conoclypus conoideus Goldf. sp. Éocène. Kressenberg, Haute-Bavière. $^2/_3$ grand. nat

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

développés du sommet à la bouche, les zônes divergent un peu en partant du sommet et se rapprochent vers le bord inférieur. Paires de pores en simples rangées; pores internes de chaque paire ronds, pores externes de la face supérieure en forme de fente et allongés transversalement, ordinairement reliés à la rangée interne par un sillon transversal. Les zônes porifères assez larges se rétrécissent tout-à-coup dans le voisinage du bord inférieur et se continuent sur la face inférieure en faibles doubles rangées de pores ronds. Appareil apical petit, un peu saillant (fig. 376). Plaque madréporique occupant presque tout l'appareil apical. Péristome pentagonal, les aires ambulacraires enfoncées sur le bord de la bouche, les aires interambulacraires faisant saillie et formant lèvre. Bord buccal fortement recourbé vers l'intérieur et formant ainsi un anneau surélevé auquel s'attachent les courtes auricules horizontales. Appareil masticateur puissant. Périprocte ovale, infrà-marginal, très rapproché du bord. Tubercules nombreux, petits, imperforés, non crénelés, avec scrobicule. En outre, des granules. Rare dans le crétacé supérieur et dans le miocène; très abondant dans l'éocène: Quelques espèces se distinguent par leur vaste distribution. Une forme récente (*C. Sigesbeei* A. Ag.) pourrait plutôt appartenir aux Échinolampinés.

Oviclypeus Dames. Comme le précédent, mais ovoïde, les larges rangées de pores striées transversalement passent brusquement dans le voisinage du bord inférieur à une double rangée peu nette de simples pores ronds, l'anus se trouve sur le bord postérieur et est triangulaire-ovale. Espèce unique (*O. Lorioli* Dames) dans l'éocène de San Giovanni Illarione près de Vicence.

3e famille: CLYPEASTRIDÆ Ag.

Test déprimé, elliptique, clypéiforme, rarement circulaire. Aires interambulacraires étroites. Ambulacres larges en forme de feuilles (pétaloïdes) ou subpétaloïdes. Zônes porifères des ambulacres formées de paires de pores conjugués, plus rarement non conjugués. Appareil apical généralement un peu saillant, presque entièrement occupé par la plaque madréporique; plaques génitales non séparées par des sutures, seulement distinguées par les pores. Pores génitaux quelquefois placés en dehors de l'appareil apical. Péristome arrondi, central, entouré de plaquettes cunéiformes, formant une rosette. Anus presque toujours infrà-marginal ou marginal. A l'intérieur du test, on rencontre ordinairement des dépôts secondaires calcaires en forme de flèches ou de parois verticales. Appareil masticateur très puissant.

Parmi les oursins pourvus d'appareil masticateur, les Clypéastrides se distinguent par la grande inégalité de leurs aires ambulacraires et interambulacraires.

Les premières s'étendent beaucoup à la base des pétales, rapprochent les interambulacres et les resserrent d'ordinaire si complètement sur la face inférieure que les plaquettes de deux aires ambulacraires voisines se touchent par leurs côtés (fig. 384). Ce n'est qu'exceptionnellement que les aires interambulacraires arrivent au bord péristomiale sans être dérangées; ordinairement elles s'arrêtent à quelque distance de ce bord et prennent part avec une plaquette (jamais 2)

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

isolée, généralement cunéiforme, à la composition du péristome, qui est toujours formé de 10 plaques ambulacraires et de 5 interambulacraires.

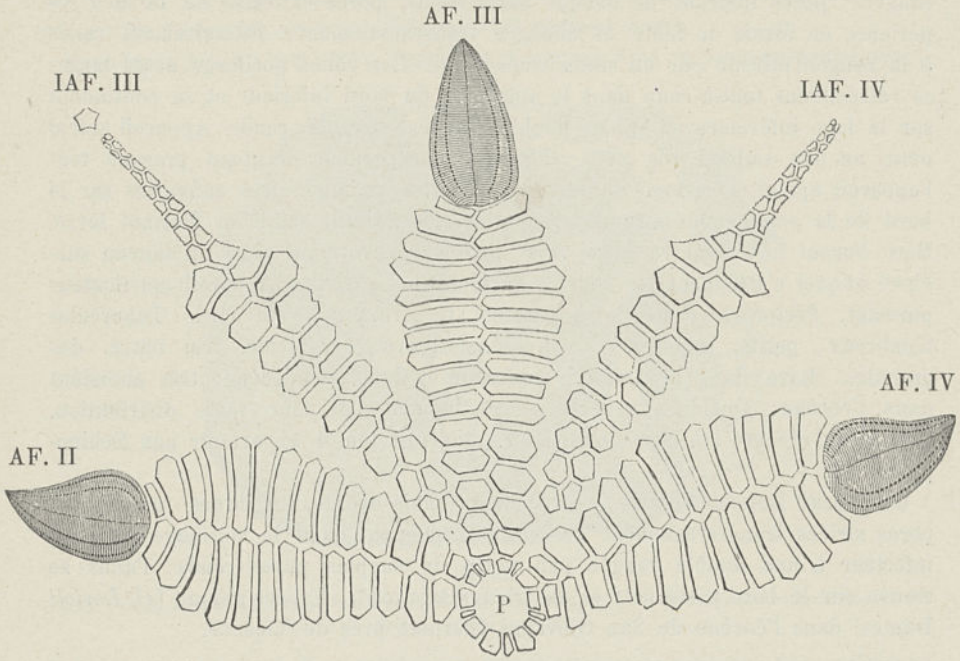


Fig. 384.

Clypeaster rosaceus L. Actuel. Schéma des trois ambulacres antérieurs et des aires interambulacraires intercalées; le tout projeté sur un plan (d'après Lovèn).

P péristome. *AF* aires ambulacraires. *IAF* aires interambulacraires.

Au point de vue de la distribution des pores et de la structure des pieds ambulacraires les Clypéastrides offrent les plus fortes divergences de la structure normale. Des grandes paires de pores conjugués des feuilles ambulacraires, sortent des pieds branchies, larges et empennés; mais en outre, toute la zône moyenne des zônes porifères, ainsi que toutes les aires ambulacraires sont généralement recouvertes de séries transversales de très fins pores, qui passent parfois aussi sur les aires interambulacraires et servent d'orifices de sortie à d'innombrables et très petits pieds ambulacraires. Chez les scutellines plates, ces fins pores se disposent le long des sillons ambulacraires enfoncés de la face inférieure en traînées simples ou rameuses.

Les représentants les plus anciens, sans exception tous petits, de ce sous-ordre apparaissent dans le crétacé supérieur, et même dans l'éocène on ne trouve que des formes de petite taille. A partir de l'époque miocène, les grands genres (tels que les *Clypeaster*, *Scutella*, etc.) se développent plus richement, pour atteindre leur apogée à l'époque actuelle. Les anciennes formes ressemblent d'une manière frappante (*Echinocyamus, Fibularia,* etc.) aux jeunes stades des genres postérieurs.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

a. sous-famille: EUCLYPEASTRIDÆ Al. Ag.

Test pentagonal-arrondi, médiocrement bombé à la face supérieure; ambulacres larges et pétaloïdes ou longs et fermés par enbas et imparfaits. Face interne du test dorsal reliée à celle du côté ventral par des traits, des aiguilles ou des cloisons radiaires. Surface supérieure couverte de petits tubercules de mêmes formes et de fines radioles. Appareil apical avec 5 ou 4 pores génitaux.

Echinocyamus van Phelsum (fig. 385). (? *Anaster* Sism.) déprimé, ovale, un peu tronqué par derrière. Sommet central avec 4 pores génitaux et 5 ocellaires. Ambulacres peu nets, à peine pétaloïdes, ouverts en bas. Zônes porifères formés d'un petit nombre de doubles pores non conjugués. Péristome entouré d'auricules hautes et larges. Périprocte rond, sur le côté inférieur entre la bouche et le bord. Tubercules petits, dans des scrobicules profonds. A l'intérieur 10 cloisons radiaires. Deux espèces du crétacé supérieur, nombreuses espèces tertiaires et deux actuelles. *E. pyriformis* Ag. Miocène. Bordeaux.

Fig. 385.
Echinocyamus placenta Goldf. sp. (*E. siculus* Ag.). Pliocène. Sicile. Grand. nat.

Sismondia Desor. Petit ou de dimensions moyennes, ovale ou pentagonal-arrondi, à large bord, surélevé. Feuilles des ambulacres longues, atteignant le bord, ouvertes par en bas, à pores conjugués. Anus entre la bouche et le bord. Environ 10 espèces dans l'éocène. Miocène.

Fibularia Lam. (fig. 386). Petit, ovale ou sphérique, renflé. Ambulacres très imparfaitement pétaloïdes, ouverts par le bas, à pores conjugués. Périprocte petit, situé sur la face inférieure dans le voisinage de la bouche centrale. Crétacé le plus supérieur et actuel.

Scutellina Ag. Petit, déprimé, discoïde, elliptique. Ambulacres ouverts, pores non conjugués. Péristome rond. Anus marginal. 4 pores génitaux à l'appareil apical. Aires interambulacraires très étroites, notamment sur la face inférieure. A l'intérieur cloisons radiaires, déprimées. Éocène. *S. nummularia* Ag.

Fig. 386.
Fibularia subglobosa Goldf. sp. Craie supérieure. Maestricht. Grand. nat.

Lenita Desor. Très petit, un peu allongé, déprimé. Ambulacres ouverts. Pores à peine conjugués. 4 pores génitaux. Anus supramarginal. Milieu de la face inférieure occupé par une large zône lisse entourée extérieurement par de forts tubercules. Pas de parois cloisonnaires internes. Éocène. *L. patellaris* Desor.

Laganum Klein. Grand et moyen, déprimé, ovale ou pentagonal un peu allongé, à bord surélevé. Ambulacres en forme de lancette, presque fermés par le bas, n'allant pas jusqu'au bord. Pores conjugués. Aires interambulacraires de la face inférieure à peine moitié aussi larges que les aires ambulacraires. Pas de parois cloisonnaires radiaires à l'intérieur, mais seulement une série de minces aiguilles

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ou parois le long du bord. Peut-être déjà dans l'éocène; abondant dans le miocène et le pliocène de Java et d'Égypte. Actuel.

Rumphia Desor (*Peronella* Gray, *Michelinia* Duj., *Polyaster* Mich.). Actuel.

Clypeaster Lam.[1] (*Echinanthus* Al. Ag. non Desor, *Stolonoclypus* Al. Ag., *Rhaphidoclypus* Al. Ag.) (fig. 387, 388). Très grand, test épais, à contour elliptique et pentagonal; la plus grande largeur dans la moitié antérieure. Pétales ambulacraires très larges, de moyenne longueur, ordinairement un peu saillants, circonscrits par de larges zônes porifères et presque fermés par le bas. Pores conjugués par des stries transversales et placés dans les sutures de petites plaques secondaires qui s'intercalent entre les plaques ambulacraires plus grosses, sur le bord des aires ambulacraires. Appareil apical entièrement formé par la plaque madréporique avec 5 pores génitaux et 5 pores ocellaires très petits. Les pores génitaux sont quelquefois placés en dehors de l'appareil apical. Péristome pentagonal, placé dans un profond enfoncement de la face inférieure. Anus petit, infrà-marginal. L'intérieur du test, notamment dans le voisinage du bord, est recouvert d'une épaisse couche calcaire poreuse, de laquelle partent des pointes, aiguilles et autres apophyses radiaires et caverneuses qui unissent le sommet à la base (fig. 387). Appareil masticateur très puissant (voir fig. 519).

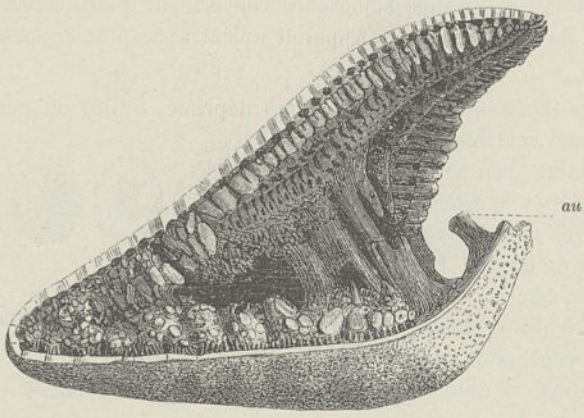


Fig. 387.

Clypeaster ægyptiacus Mich. Fragment du miocène de Gizeh, près du Caire, pour montrer les séparations calcaires qui existent vers l'intérieur. *au* Auricula.

Le genre *Clypeaster* comprend les plus grands oursins connus jusqu'à ce jour et se trouve représenté par de nombreuses espèces miocènes, pliocènes et actuelles. Dernièrement, on en a rencontré des formes de taille moyenne dans l'éocène de la Haute-Italie et dans les déserts de la Libye.

Une des formes les plus communes est *Cl. altus* Lam. du miocène de Malte, de Crète, de Sardaigne, d'Italie; Michelin en a compté 11 espèces du bassin de Vienne, dont les plus abondantes sont *Cl. portentosus* Desm., *crassicostatus* Ag., *gibbosus* Risso, et *Partschi* Mich. Les exemplaires si bien conservés du *Cl. ægyptiacus* Mich. du sable miocène des environs des pyramides de Gizeh sont célèbres.

[1] Michelin, Hard., *Monographie des Clypéastres fossiles.* Mém. Soc. géol. de France. 2e sér. VII.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

b. sous-famille: SCUTELLIDÆ Ag.

Oursins plats, discoïdes. Test parfois lobé par des entailles ou perforé de 2 ou plusieurs trous. Ambulacres offrant ordinairement la forme pétaloïde typique,

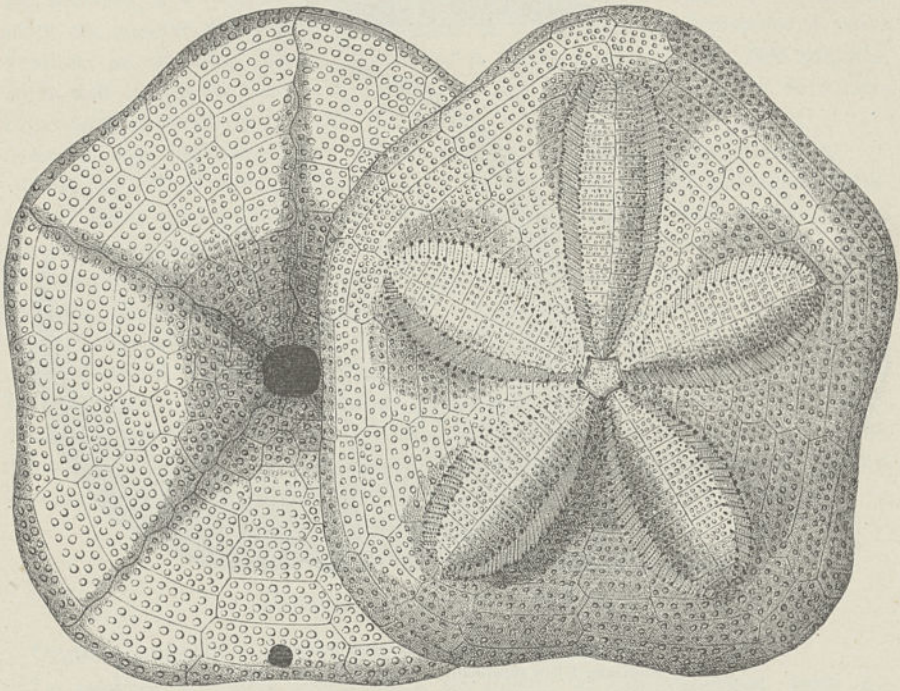


Fig. 388.
Clypeaster grandifolius Bronn. Miocène. Boutonnet près Montpellier. Grand. nat. (d'après Desor).

large. Face inférieure avec sillons ambulacraires rameux ou arqués. Les tubercules et les radioles diffèrent sur la face supérieure et sur la face inférieure. Péristome entouré de 10 plaquettes cunéiformes, formant une rosette.

a. Formes sans entailles, ni trous.

Scutella Lam. (fig. 389). Très déprimé, discoïde, ordinairement tronqué en arrière, face inférieure plate. Ambulacres largement pétaloïdes plus ou moins fermés. Pores extérieurs en forme de fente, les intérieurs ronds. Appareil apical petit, presque entièrement occupé par la plaque madréporique, avec 4 pores génitaux et 5 pores ocellaires. Péristome petit, circulaire. Anus infrà-marginal, très petit, rond. Sillons ambulacraires de la face inférieure plusieurs fois bifurqués et anastomosés. Pas de parois cloisonnaires à l'intérieur; par contre, la région marginale est presque remplie par des dépôts calcaires caverneux. Tubercules très petits et nombreux. Toutes les espèces dans l'oligocène et le miocène.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sous-genre:

Echinorachnius Leske (*Scutella* p. p. auct., *Dendraster* Ag., *Chætodiscus* Lütken, *Scaphechinus* Barnes). Comme le précédent, pourtant les ambulacres sont ouverts

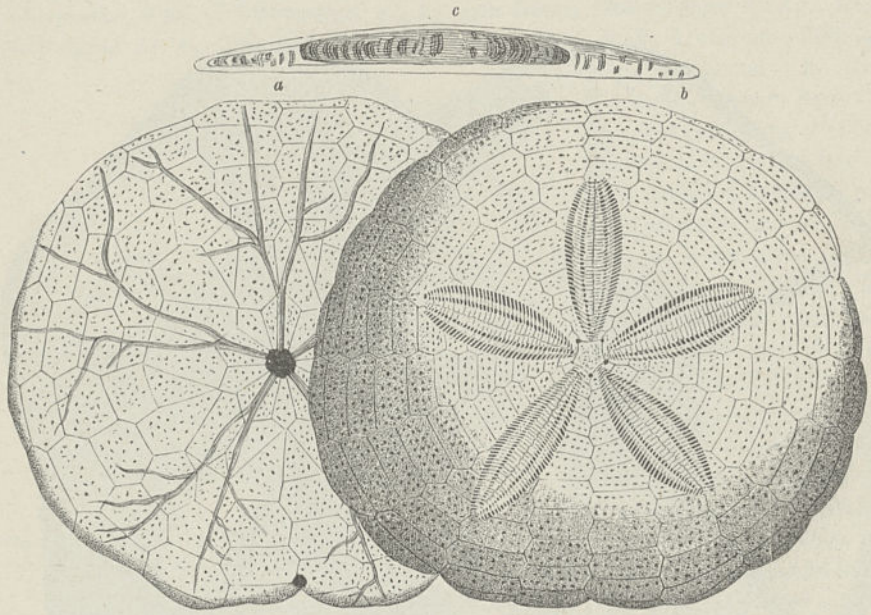


Fig. 389.

Scutella subrotundata Lam. Miocène. Bordeaux.

a face inférieure. *b* face supérieure. *c* coupe transversale, grand. nat.

et les sillons ambulacraires de la face inférieure ne se ramifient qu'une fois dans le voisinage du bord. Anus marginal ou supramarginal. Actuel et tertiaire.

Mortonia Desor. De grandeur moyenne, circulaire, bord renflé, avec un enfoncement correspondant. Ambulacres longs, ouverts. Sillons ambulacraires de la face inférieure deux fois bifurqués. Anus entre la bouche et le bord. Espèce unique (*M. Rogersi* Morton sp.) de l'éocène d'Alabama.

Arachnoides Klein (*Monostychia* Laube). Conique, déprimé, circulaire. Anus supramarginal. Au sommet 4-5 pores génitaux. Aires interambulacraires un peu enfoncées. Sillons ambulacraires simples, se continuant en ligne ininterrompue depuis la bouche jusqu'au sommet. Tubercules des aires ambulacraires disposés en rangées obliques sur les plaques, ceux des aires interambulacraires disposés irrégulièrement. Tertiaire (Australie) et actuel.

Asterodaspis Conrad. Miocène. Californie.

β. Formes à trous ou entailles dans les rayons ou sur le bord postérieur.

Monophora Desor. Tertiaire. Patagonie.

Amphiope Ag. Forme extérieure de *Scutella*, mais dans le prolongement des deux ambulacres postérieurs, un trou rond ou ovale, qui perfore le test. Les

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

sillons ambulacraires de la face inférieure se bifurquent en 2 troncs principaux à partir de la rosette. Miocène. *A. bioculata* Ag.

Lobophora Ag., **Astriclypeus** Verrill (*Crustulum* Trosch.). Actuels.

Mellita Klein (*Echinoglycus* Gray, *Leodia* Gray). Très plat, discoïde, tronqué par derrière, avec 5 trous étroits sur le prolongement des ambulacres et généralement un sixième sur l'aire interambulacraire postérieure. Seulement 4 pores génitaux au sommet. Sillons ambulacraires de la face inférieure très ramifiés. Anus tout contre la bouche. A l'intérieur, des aiguilles. Pleistocène de l'Amérique septentrionale et centrale. Actuel.

Encope Ag., (*Moulinsia* Ag.), **Rotula** Klein, **Echinodiscus** Breyn. Actuels.

Runa Ag. Très petit, pentagonal-arrondi. Ambulacres incomplètement pétaloïdes. Pores non conjugués. Au sommet 4 pores génitaux. Bord avec entailles, par lesquelles les aires ambulacraires sont nettement séparées des aires interambulacraires très étroites. Anus au milieu de l'intervalle qui sépare la bouche du bord. Miocène.

Rotuloidea Etheridge (Quart. journ. XXVIII, 97). Petit, discoïde, largement ovale, déprimé, faiblement concave en-dessous. Bord antérieur lisse et oblique. Bord postérieur plus large, partagé dans le milieu par de faibles entailles en 6 lobes épaissis un peu courts, à côté desquels il y a encore sur les côtés 3 lobes plus courts. Sommet avec 4 pores génitaux. Ambulacres subpétaloïdes et égaux. Anus entre la bouche et le bord. Tertiaire. (?Miocène). Maroc.

2e sous-ordre: **ATELOSTOMATA.**

(Échinides exocycliques atélostomes).

Oursins irréguliers sans appareil masticateur.

La position toujours excentrique de l'anus et généralement aussi de la bouche et du sommet, jointe à la structure anormale, chez de très nombreuses formes, de l'ambulacre antérieur impair, donne aux Atélostomes une forme à symétrie beaucoup plus nettement bilatérale que chez les Gnathostomes irréguliers. C'est à peine s'il se rencontre encore une disposition rigoureusement radiaire et un égal développement des 5 pièces constituantes, (abstraction faite, naturellement, de la position toujours excentrique de l'anus); chez les formes les plus élevées la différenciation va même si loin qu'il ne reste plus de ressemblance qu'entre les deux moitiés droite et gauche.

De Loriol partage les Atélostomes en 3 familles: *Cassidulidæ*, *Holasteridæ* et *Spatangidæ*, dont chacune renferme deux sous-familles (tribus). Les *Cassidulides* comprennent tous les oursins sans mâchoires, à péristome central ou subcentral, très souvent entouré d'un floscelle, chez lesquels tous les 5 ambulacres sont formés de la même manière ou sont presque semblables. Si les ambulacres sont simplement linéaires (*Echinoneinæ*), l'aspect général du corps rappelle tout-à-fait les Échinoconides

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et ce n'est que par la présence ou l'absence de l'appareil masticateur que ces deux groupes sont nettement séparés. Desor donnait à l'appareil masticateur trop peu d'importance dans la classification et réunissait les deux groupes en une seule famille (*Galéridées*). En tous cas, les Échinonéines forment le nœud qui relie les Gnathostomes aux Atélostomes et où commence la séparation des deux sous-ordres. La deuxième sous-famille des Cassidulides (*Echinolampinæ*) s'éloigne déjà un peu plus par la forme pétaloïde de ses ambulacres; elle est pourtant reliée aux Échinonéines par quelques formes de passage dont les zônes porifères sont très imparfaitement pétaloïdes. Le développement phylogénétique des Cassidulides s'accorde, d'après Al. Agassiz, de la manière la plus surprenante, avec leur Ontogénie. De même que, par exemple, en général les Échinonéines à ambulacres simples précédent les Échinolampines pétaloides, de même ces derniers ne montrent dans leur jeune âge que des pétales imparfaits et certains représentants simples et des plus anciens des Cassidulides (*Caratomus*, *Pygaulus*) peuvent justement être considérés comme de jeunes stades à l'état permanent d'Échinolampines apparus plus tard.

La deuxième famille des *Holasteridæ* se distingue par sa bouche très ramenée en avant et ses ambulacres simples, non pétaloïdes. Ils sont chronologiquement et morphologiquement les prédécesseurs des Spatangides; ils se trouvent principalement dans le jurassique et le crétacé et possèdent aujourd'hui un certain nombre de représentants vivants qui n'ont été découverts que depuis les récentes recherches dans les mers profondes. On peut également les diviser en deux sous-familles:

1° Dysastérines à appareil apical très allongé, ce qui fait que les deux ambulacres postérieures sont très séparés des trois antérieurs et 2° Ananchytines à appareil apical compacte.

Aux *Spatangides* appartiennent les oursins bâtis sur le type bilatéral le mieux caractérisé, à bouche ramenée en avant et ambulacres pétaloïdes, dont l'impair, antérieur, diffère toujours considérablement des autres. Déjà chez les Ananchytines cette différence de structure de l'ambulacre antérieur se montre assez fréquente, et comme, chez quelques uns d'entre eux, on observe déjà une tendance des zônes porifères au développement pétaloïde, ces oursins se relient étroitement aux Spatangides. Ces derniers se divisent en deux sous-familles des *Palæostomina* avec péristome décagonal et *Spatangina* à péristome bilabié.

Chez la plupart des Atélostomes, les tubercules sont petits et irrégulièrement disséminés sur toute la surface.

1re famille: CASSIDULIDÆ Ag.

Bouche centrale ou subcentrale, ordinairement avec floscelle. Anus excentrique. Ambulacres simples ou pétaloïdes, généralement tous égaux.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

La forme du test est généralement ovale ou elliptique, plus rarement arrondie. Paires de pores des ambulacres souvent conjugués et toujours plus nettement développés sur la face supérieure, plus nombreux et plus étroitement serrés que sur la face inférieure; l'ambulacre antérieur ne diffère des autres que dans un petit groupe (*Archiacia, Claviaster*). L'appareil apical se compose de 5 plaques génitales, dont les 4 antérieures seulement portent des pores et de 5 plaques ocellaires percées d'un très petit trou; la plaque génitale antérieure droite est plus grande que les autres, occupe le milieu du sommet et sert de plaque madréporique. La position et la forme du périprocte sont sujettes aux plus grandes variations, et bien qu'on ne doive point attribuer à la position de l'anus une grande valeur au point de vue de la classification, elle offre pourtant un moyen facile de distinguer les genres. Cette position peut en effet, d'après les observations d'Al. Agassiz, varier chez un seul et même individu dans les différents âges. Mention particulière est due au péristome qui n'est que peu éloigné du centre et possède ordinairement une forme pentagonale, jamais bilabiée. Chez un grand nombre de Cassidulides, les ambulacres deviennent un peu plus larges dans le voisinage de la bouche et leurs pores plus nombreux et plus nets; les interambulacres comprimés se renflent un peu et forment 5 bourrelets surélevés, en forme de lèvre (*bourrelets buccaux*), qui sont séparés l'un de l'autre par les extrémités, munies de pores et placées dans des fossettes, des ambulacres (phyllodies). Les 5 lèvres forment avec les 5 phyllodies une figure étoilée élégante, pour laquelle Desor a créé le terme de *floscelle* (fig. 390). Tous les Cassidulides pourvus de floscelle possèdent un péristome pentagonal; si le floscelle manque, le péristome a une forme arrondie ou ovale.

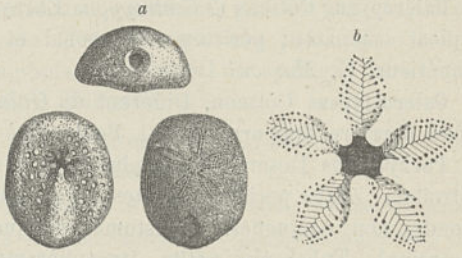


Fig. 390.
Cassidulus lapis cancri Lam. *a* exemplaire, grand. nat., vu de trois côtés. *b* floscelle agrandi.

D'après la structure des ambulacres, les Cassidulides se divisent en *Echinoneinæ* à zônes porifères simples et *Echinolampinæ* à zônes porifères pétaloïdes. Les premiers sont surtout répandus dans le jurassique et le crétacé inférieur et ne possèdent plus qu'un seul représentant vivant (*Echinoneus*); les derniers apparaissent également dans le jurassique moyen, mais atteignent l'apogée de leur développement dans le crétacé et le tertiaire inférieur.

a. sous-famille: ECHINONEIDÆ Desor.

Ambulacres simplement rubanés, tous égaux les uns aux autres. Bouche centrale, sans floscelle. Sommet avec 4 pores génitaux. Les ambulacres se composent de plaques entières et de demi-plaques intercalées, qui sont également pourvues de doubles pores.

Hyboclypus Ag. (fig. 391). Ovale, un peu allongé, déprimé. Zônes porifères droites, étroites. Pores ronds, les paires disposées en simples rangées, serrés les

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

uns contre les autres et assez grands sur la face supérieure, éloignés et à peine visibles sur la face inférieure. Appareil apical allongé, avec 4 plaques génitales

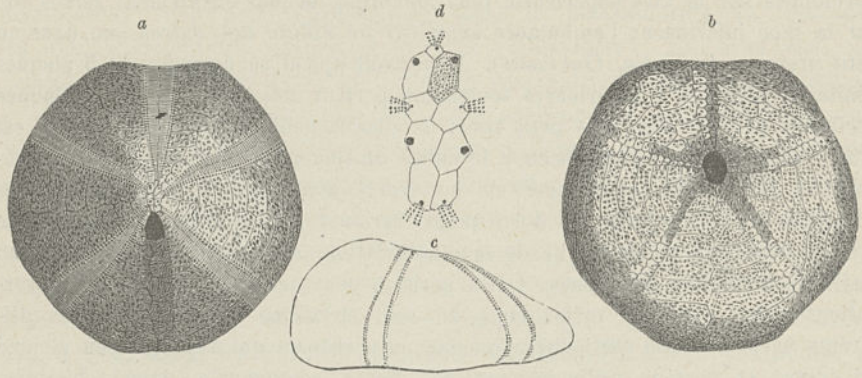


Fig. 391.

Hyboclypus gibberulus Ag. Dogger (jurassique moyen). Soleure. *a b c* exemplaire, grand. nat., vu de trois côtés. *d* appareil apical grossi.

perforées et 5 plaquettes ocellaires, dont les paires sont sur la même ligne. Péristome pentagonal, un peu ramené en avant, allongé dans la direction de l'axe longitudinal. Anus placé dans un sillon immédiatement derrière l'appareil apical. Tubercules très petits. Jurassique moyen.

Galeropygus Cotteau (? *Centropygus* Ebray). Comme le précédent, mais appareil apical compacte; péristome décagonal et entaillé. Lias, jurassique moyen et supérieur. *G. Marcoui* Desor sp.

Galeroclypeus Cotteau. Différent du *Galeropygus* par l'absence d'un sillon profond derrière l'appareil apical. Seule espèce (*G. Peroni*) du Bathonien.

Pachyclypus Desor. Ovale, plus long que large. Aires ambulacraires simples, étroites. Zônes porifères droites, allant du sommet à la bouche. Pores petits, ronds, non conjugués. Péristome presque central, décagonal arrondi. Anus marginal. Tubercules petits, irrégulièrement disséminés. Jurassique supérieur. *P.* (*Nucleolites*) *semiglobus* Münst. sp.

Infraclypeus Gauthier. Comme le précédent, seulement anus infrà-marginal. L'aire interambulacraire postérieure est en outre pourvue d'un sillon peu profond, qui s'étend du sommet à l'anus. Tithonique. Algérie.

Fig. 392.

Pyrina incisa Ag. sp. Néocomien (Hils). Berklingen, Brunswick. Grand. nat.

Pyrina Desmoul. emend. Loriol (*Globator* Ag., *Nucleopygus* p. p. Ag,, *Desorella* Cott.) (fig. 392). Ovoïde, parfois cylindrique, renflé. Zônes porifères linéaires, droites, convergent régulièrement du sommet à la bouche. Paires de pores sur une

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

simple rangée jusqu'au voisinage de la bouche, où ils s'éloignent un peu de la ligne droite. Péristome décagonal, souvent oblique et irrégulier, subcentral, sans lèvres. Périprocte pyriforme, soit marginal, soit sur la face supérieure dans le voisinage du bord postérieur. Appareil apical compacte. Tubercules petits; crénelés et perforés, dans de profonds scrobicules. Radioles très courtes, acuminées. Nombreuses espèces dans le crétacé, plus rare dans le jurassique moyen et supérieur, ainsi que dans l'éocène.

Echinoneus van Phels. Petit ou de taille moyenne, ovale un peu allongé, bombé, renflé sur le bord, face inférieure en forme de coussin. Zônes porifères en ligne droite, formées de simples rangées de paires de pores. Tubercules nombreux, égaux, en rangées plus ou moins régulières, non crénelés et imperforés. Bouche centrale, oblique, sans floscelle. Périprocte grand, ovale, entre la bouche et le bord postérieur. Radioles très courtes, acuminées. Actuel et fossile dans le miocène des Antilles.

b. sous-famille: ECHINOLAMPINÆ Loriol.
(*Cassidulidæ* Desor.)

Test arrondi ovale, cylindrique, ordinairement renflé. Ambulacres plus ou moins nettement pétaloïdes, pourtant étroits, et généralement ouverts en bas. Péristome avec, plus rarement sans floscelle.

Par les genres *Caratomus, Pygaulus,* etc., à ambulacres presque simples, très imparfaitement pétaloïdes, cette sous-famille se relie de la façon la plus intime à la précédente. D'autre part, chez les *Archiacia* et les *Claviaster* se montre une différenciation de l'ambulacre antérieur, qui forme par ce fait un passage aux Spatangides. Une forme remarquable de passage aux Spatangides est le genre actuel *Neolampas,* dont les ambulacres simples ont presque exactement la même structure que ceux de certains Holastérines.

a. *Formes sans floscelle. Ambulacres à peine pétaloïdes, parfois presque simples. Anus sur la face inférieure.*

Caratomus Ag. Petit, ovale ou rond, renflé avec bord épais, plus ou moins rostriforme par derrière. Ambulacres presque simples, à peine pétaloïdes. Pores non conjugués. Appareil apical avec 4 pores génitaux. Péristome transversal, central. Anus infrà-marginal, triangulaire. Crétacé moyen et supérieur. *C. rostratus* Ag.

Pygaulus Ag. (fig. 393). Petit, un peu allongé, renflé, plus ou moins cylindrique. Ambulacres longs, pores conjugués, les externes en forme de fente, allongés transversalement. Appareil apical compacte. Péristome ovale, transversal, excentrique. Anus ovale, infrà-marginal. Nombreuses espèces dans le crétacé inférieur et moyen.

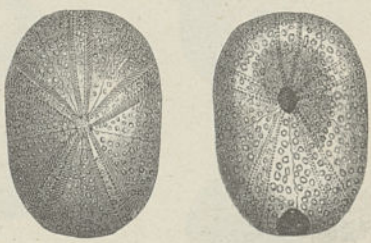


Fig. 393.
Pygaulus Desmoulinsi Ag. Urgonien (Schrattenkalk). Säntis, Suisse. Grand. nat.

Amblypygus Ag. Grand, déprimé, rond ou ovale. Ambulacres pétaloïdes, mais allant jusqu'au bord. Zônes porifères très étroites; pores de la face supérieure conjugués, espacés sur la face inférieure dans un sillon profond. Péristome cen-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

tral, pentagonal, transversal. Anus très grand, ovale, occupant une grande partie de l'intervalle compris entre la bouche et le bord. Tubercules petits, perforés et crénelés. Seulement dans le tertiaire inférieur. *A. dilatatus* Ag.

Haimea Mich. Ovale, renflé. Apex central. Ambulacres ouverts, n'allant pas jusqu'au bord inférieur. Pores non conjugués. Bouche centrale, pentagonale. Anus petit, entre la bouche et le bord. Tertiaire (?).

Heterolampas Cotteau. De dimensions moyennes, plus long que large, épais et renflé à la périphérie. Ambulacres subpétaloïdes, non enfoncés. Zônes porifères larges sur la face supérieure, avec pores conjugués. Contre le bord et sur la face inférieure, les pores sont excessivement petits et s'ouvrent près du bord inférieur des plaques. Un des deux pores est plus petit que l'autre. Péristome irrégulièrement pentagonal. Anus ovale, placé dans le milieu de la face postérieure tronquée. Appareil apical compacte, à 4 pores génitaux. Tubercules disséminés, crénelés et perforés. Crétacé (ou éocène?). Algérie.

Neolampas Al. Ag. Actuel.

b. *Floscelle plus ou moins nettement développé.*

Pseudodesorella Étallon (*Desoria* Cotteau, *Desorella* p. p. Cotteau). Ovale transversalement, renflé. Ambulacres confusément pétaloïdes. Zônes porifères étroites, allant jusqu'à la bouche, où elles forment un phyllodium peu net. Pores de la rangée interne ronds, ceux de la rangée externe un peu allongés et conjugués aux internes dans le milieu de la face supérieure. Appareil apical un peu rejeté en arrière, compacte, avec 4 plaques génitales perforées et 5 ocellaires. Anus pyriforme, placé dans un enfoncement dans le milieu de l'aire interambulacraire postérieure immédiatement en arrière du sommet. Espèce unique (*Ps. Orbignyana* Cott. sp.) du Coralrag.

Echinobrissus Breyn (*Trematopygus* p. p. d'Orb., *Nucleolites* p. p. auct.) (fig. 394). Ovale, quadrilatère un peu allongé ou arrondi, tronqué par derrière, plus ou moins bombé à la face supérieure, concave en dessous. Ambulacres pétaloïdes,

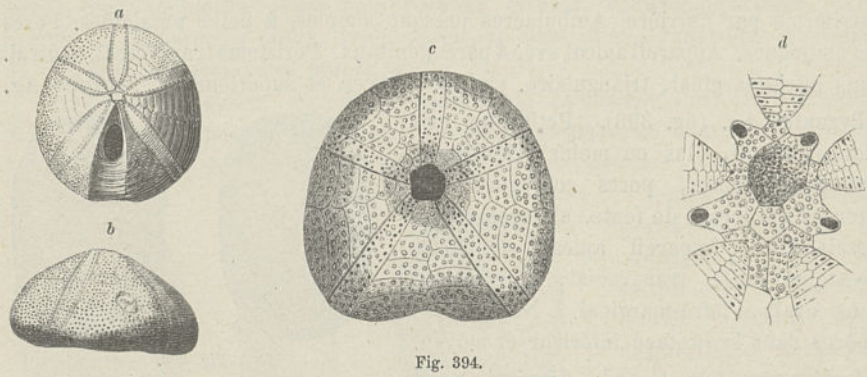


Fig. 394.

Echinobrissus clunicularis Lwyd. sp. Cornbrash. Egg, Argovie. Grand. nat. *c d Echinobrissus scutatus* Lam. sp. Oxfordien supérieur. Trouville, Calvados. *c* grand exemplaire, face inférieure. *d* appareil apical, grossi.

ouverts par le bas. Pores conjugués, ceux de la rangée interne ronds, ceux de la rangée externe allongés en travers; sur la face inférieure, les zônes porifères

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

sont faiblement développées. Floscelle indistincte. Appareil apical compacte, 4 plaques génitales perforées, la 5e imperforée. Péristome ovale ou pentagonal, un peu en avant du milieu. Anus placé dans un sillon profond commençant tout contre le sommet.

Extrêmement répandu dans le jurassique moyen (*E. clunicularis* Lwyd.) et supérieur, ainsi que dans le crétacé inférieur (*E. Olfersi* Ag. sp.). On en connaît aussi une espèce vivante de la Nouvelle Zélande.

Nucleolites Lam. Comme le précédent, mais pores non conjugués. Crétacé, tertiaire et une espèce vivante.

Phyllobrissus Cotteau. Comme l'*Echinobrissus*, mais l'anus sur le bord postérieur dans un sillon vertical. Crétacé inférieur.

Anochanus Grube. Actuel. **Cyrtoma** M'Clelland (*Stigmatopygus* d'Orb.). Crétacé. Indes orientales.

Clypeopygus Desor. Grand, déprimé, un peu allongé, à bord ondulé. Ambulacres en forme de lancettes, nettement pétaloïdes, longs, à pores conjugués. Sommet un peu ramené en avant. Bouche très excentrique, à phyllodies bien développées. Anus supramarginal, dans un sillon de la face supérieure qui ne remonte pas loin. Crétacé inférieur.

Clypeus Klein. Grand, discoïde. Ambulacres longs, en forme de lancette. Zônes porifères larges, pores conjugués. Sommet subcentral, ordinairement un peu rejeté en arrière. Bouche subcentrale à floscelle indistincte. Anus sur la face supérieure, derrière le sommet, quelquefois placé dans un sillon. Répandu dans le jurassique moyen.

Bothriopygus d'Orb. Ovale un peu allongé, un peu plus large par derrière, ordinairement déprimé. Ambulacres en forme de lancette, longs, à pores conjugués. Appareil apical petit, un peu ramené en avant; les 4 pores génitaux très rapprochés, plaque madréporique grande. Péristome pentagonal, avec floscelle, en avant du milieu. Anus ovale un peu allongé, quelquefois dans un sillon sur le bord postérieur. Crétacé.

Catopygus Ag. (*Olopygus* d'Orb., *Rhynchopygus* p. p. Desor). Ovale un peu allongé, renflé, plus large et tronqué par derrière, plat en-dessous. Ambulacres pétaloïdes, ouverts. Pores conjugués. Péristome pentagonal, en avant du milieu, avec floscelle. Anus très élevé sur le bord postérieur et recouvert par une saillie du test. Crétacé inférieur, moyen et supérieur (*C. carinatus* Ag.). Tertiaire d'Australie. On en a découvert aussi tout récemment une espèce vivante.

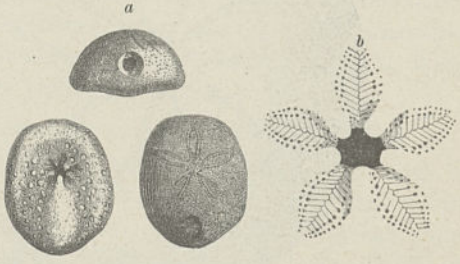


Fig. 395.
Cassidulus lapis cancri Lam. Craie supérieure. Maestricht. Grand. nat.

Cassidulus Lam. (fig. 395). Ovale un peu allongé, déprimé; face inférieure plate ou enfoncée suivant la longueur. Ambulacres pétaloïdes, courts. Pores conjugués. Péristome subpentagonal, un peu en avant du milieu, avec floscelle remarquable. Anus ovale, sur la face supérieure, placé au com-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

mencement d'un sillon peu profond, qui ne va pas jusqu'au bord postérieur. Tubercules petits et serrés sur la face supérieure, plus grands sur la face inférieure, à l'exception d'une bande longitudinale médiane. Crétacé, tertiaire.

Rhynchopygus d'Orb. (*Rhyncholampas* Al. Ag.). Comme le précédent, mais anus sur le haut du bord postérieur, recouvert par une saillie. Tertiaire, actuel.

Echinanthus Breyn (*Pygorhynchus* p. p. Ag., non *Echinanthus* Al. Ag., *Hardouinia* d'Arch. et Haime). De dimensions moyennes ou grand, un peu allongé, bombé en-dessus, concave en-dessous. Sommet ramené en avant. Ambulacres pétaloïdes, courts, à pores conjugués. Bouche en avant du centre, pentagonale, à floscelle. Périprocte ovale un peu allongé, marginal, généralement situé à l'extrémité supérieure d'un sillon vertical. Tubercules petits et serrés. Nombreuses espèces dans l'éocène (*Ech. Cuvieri* Desor. Kressenberg). Plus rare dans l'oligocène et le miocène. Une seule espèce dans le crétacé supérieur.

Pygorhynchus d'Orb. emend. Desor. Comme le précédent, mais anus transversal et face inférieure avec une bande lisse, allant de la bouche au bord postérieur. Crétacé supérieur et éocène.

Ilarionia Dames. Comme le *Pygorhynchus*, mais péristome décagonal. Éocène.

Eurhodia d'Arch. et Haime. Éocène. Indes.

Echinolampas Gray (fig. 396). Généralement grand, ovale ou discoïde, bombé.

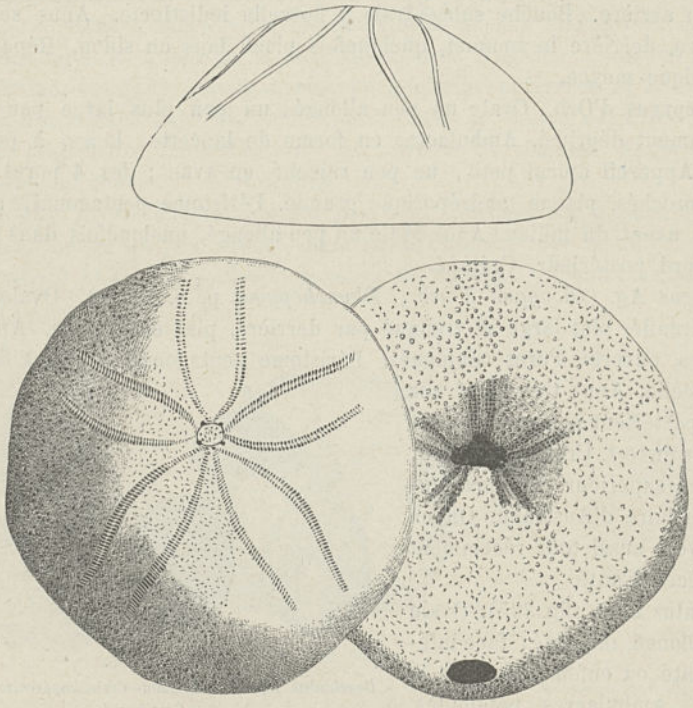


Fig. 396.
Echinolampas Kleini Goldf. Oligocène. Doberg près Bünde. Grand. nat.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Ambulacres pétaloïdes, courts, ouverts par le bas. Pores conjugués. Sommet un peu ramené en avant. Péristome presque central, transversal, pentagonal, avec floscelle. Périprocte ovale, transversal, infrà-marginal. Tubercules petits, nombreux, perforés, non crénelés, distribués régulièrement sur tout le test. Abondant dans le tertiaire et actuel.

Pygurus d'Orb. (*Echinopygus* d'Orb., *Echinanthites* p. p. Leske) (fig. 397). Grand, déprimé, discoïde, un peu plus large et rostriforme en arrière. Ambulacres longs, pétaloïdes sur la face supérieure, rangée de pores extérieure des ambu-

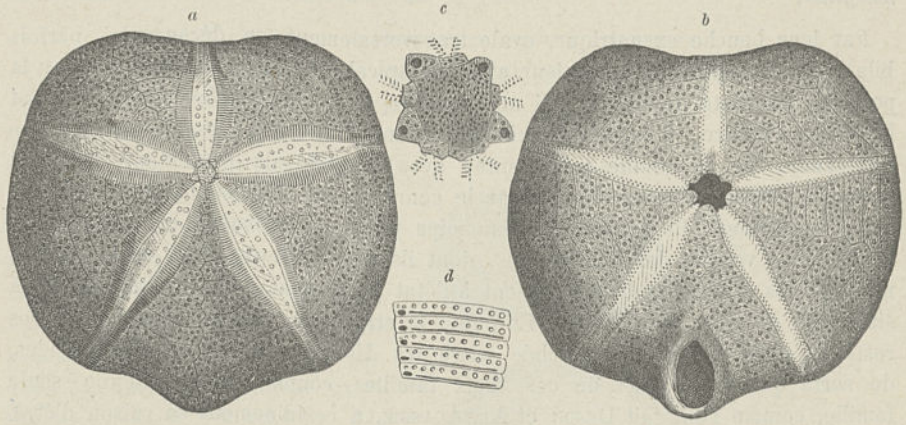


Fig. 397.

Pygurus Royerianus Cott. Kimmeridge. Tönnjesberg près Hanovre. *a* exemplaire, grand. nat., face supérieure. *b* face inférieure. *c* appareil apical, agrandi. *d* plaques ambulacraires, agrandies.

lacres en forme de fentes transversales; sur la face inférieure pores ronds et ambulacres placés dans des sillons peu profonds. Appareil apical subcentral, petit, avec 4 pores génitaux et 5 ocellaires. Bouche un peu en avant du milieu, avec floscelle. Anus infrà-marginal, ovale, entouré d'une petite surface plane à l'extrémité d'un prolongement rostriforme du bord postérieur. Tubercules très petits. Assez répandu dans le jurassique moyen et supérieur et dans le crétacé.

Faujasia d'Orb. De dimensions moyennes, très convexe ou conique. Ambulacres en forme de lancette, courts. Face inférieure plate, sans sillons ambulacraires. Sommet un peu excentrique. Bouche subcentrale avec floscelle. Anus petit, transversal, infrà-marginal. Tubercules très petits. Crétacé supérieur.

c. *Formes bizarres avec floscelle, ambulacre antérieur différent des autres.*

Archiacia Ag. De dimensions moyennes ou petites, à test mince, large en arrière, renflé. Sommet haut, placé tout à fait à l'extrémité antérieure du test. Face inférieure concave. Péristome grand, très excentrique, décagonal. Anus grand, infrà-marginal. Ambulacres courts, l'antérieur non pétaloïde, limités de chaque côté par deux doubles séries étroites. Crétacé moyen. *A. sandalina* Ag.

Claviaster d'Orb. Incomplètement connu. Face supérieure surélevée en forme de massue ou de tuyau, presque cylindrique. Ambulacre antérieur à pores plus petits que les autres. Appareil apical à 4 pores. Crétacé (?) du Sinaï.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2e famille: HOLASTERIDÆ Loriol.

Oursins ovales, généralement fortement bombés, à ambulacres simples, limités par des zônes porifères très étroites. Appareil apical généralement un peu allongé, parfois si fort, que les trois ambulacres antérieurs sont séparés des postérieurs par un large intervalle. Péristome excentrique, ramené en avant, ordinairement transversal, décagonal arrondi ou bilabié. Anus infrà-marginal ou marginal.

Par leur bouche excentrique, ovale transversalement ou décagonale, parfois bilabiée, sans floscelle, par leur appareil apical généralement allongé, par la position constante de l'anus (qui ne se trouve jamais sur la face supérieure) et la forme ovalaire, à symétrie très nettement bilatérale, les Holastérides se distinguent de la famille précédente, avec laquelle ils présentent d'ailleurs quelques points de ressemblance par le genre récent *Neolampas*, ainsi que par les Dysastérines. Ils rappellent néanmoins par leur ensemble encore plus la famille plus voisine des Spatangides, dont ils représentent, dans une certaine mesure, des stades de développement à l'état permanent, pour ce qui est de la simplicité de leurs ambulacres. En effet, la structure pétaloïde des ambulacres reste la seule différence tranchée entre les Holastérides et les Spatangides, de sorte que la réunion de ces deux familles comme groupes d'une seule famille, comme l'ont fait Desor et Al. Agassiz, a certainement sa raison d'être. Pourtant, comme les Holastérides sont assez exactement aux Spatangides ce que les Échinoconides sont aux Clypéastrides, j'ai conservé la division établie par de Loriol.

Les *Dysasterinæ* forment une sous-famille très remarquable des Holastérides, avec leur appareil apical excessivement allongé et consolidé par des plaquettes surnuméraires. Il en résulte que les trois ambulacres antérieurs (Trivium) sont très éloignés des deux postérieurs (Bivium). L'appareil apical se montre aussi un peu allongé chez la plupart des genres de la seconde sous-famille (*Ananchytinæ*), mais alors il ne possède pas de plaques surnuméraires. Phylogénétiquement, les Dysastérines se montrent comme les formes-souches des Holastérides et vraisemblablement aussi des Spatangides; ils renferment essentiellement des genres éteints limités au jurassique et au crétacé et commencent dans le jurassique moyen (Bajocien). Desor plaçait les Dysastérines à côté des Galéritides à cause de leurs ambulacres simples, s'étendant sans s'interrompre du sommet à la bouche et les séparait des Ananchytines, chez lesquels les pores ambulacraires disparaissent presque sur la face inférieure et la disposition des plaquettes correspond plus à celle des Spatangides.

Il y a quelques années, on ne connaissait que des représentants fossiles crétacés des Ananchytines. Les recherches dans les mers profondes de ces derniers temps ont pourtant fourni une série de genres appartenant à cette famille, parmi lesquels le *Pourtalesia* se rapproche très fort du genre crétacé *Infulaster*, tandis que l'*Homolampas* se rattache à l'*Holaster*, le *Palæotropus* à l'*Ananchytes* et le *Platybrissus* offre une forme de passage direct aux Spatangides.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

a. sous-famille: DYSASTERINÆ Gras.
(*Collyritidæ* d'Orb.)

Appareil apical fortement allongé, et pourvu de plaquettes surnuméraires. A l'extrémité antérieure de cet appareil, qui est formé de 4 plaques génitales perforées et de 3 plaquettes oculaires, viennent aboutir trois ambulacres (*Trivium*); l'extrémité postérieure (*Bivium*) comprend les deux autres plaquettes oculaires; entre les deux s'intercalent deux rangées surnuméraires de plaquettes. Bouche décagonale arrondie, excentrique. Pas de fascioles.

a. *Ambulacre antérieur impair pareil aux autres.*

Collyrites Desmoul. (fig. 398). Ovale, renflé. Bivium et trivium très éloignés, zônes porifères étroites, formées soit de pores ronds, soit de pores dirigés l'un vers l'autre en forme d'accent circonflexe; ceux de la face supérieure se suivent en une simple rangée, ceux de la face inférieure sont plus faiblement développés et plus espacés. A l'extrémité antérieure de l'appareil apical sont les 4 plaques génitales perforées, séparées par deux plaquettes oculaires intercalées. Bouche pentagonale arrondie, rapprochée du bord antérieur. Anus ovale sur le bord postérieur. Tubercules très petits.

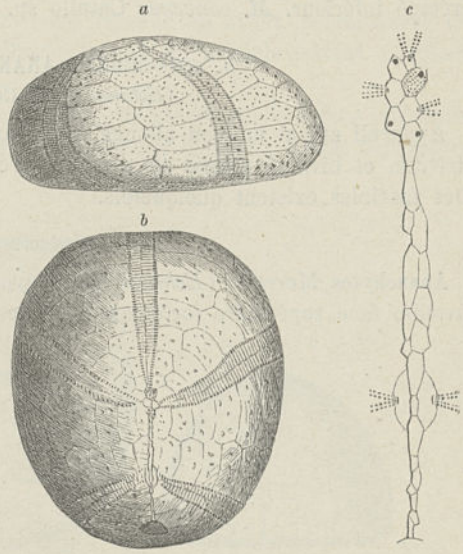


Fig. 398.
Collyrites elliptica Desm. Jurassique brun (oolithe). Mamers, Sarthe. *a b* exemplaire, grand. nat., face supérieure et profil. *c* appareil apical, grossi.

Très repandu et formant de nombreuses espèces dans le jurassique moyen (*C. ringens* Ag. sp., *C. ovalis* Leske sp., *C. elliptica* Desm.) et supérieur (*C. bicordata* Leske sp., *C. capistrata* Goldf. sp., *C. carinata* Leske sp.) et dans le crétacé inférieur. La plus ancienne espèce (*C. prior*) doit provenir du Lias, mais elle est douteuse. Dans le jurassique blanc γ du Sud de l'Allemagne est particulièrement abondant le *C. capistrata*, dans le jurassique blanc δ et ε *C. carinata*.

Dysaster Ag. Comme le *Collyrites*, mais partie antérieure de l'appareil apical moins allongée et les 4 plaques génitales non séparées par les plaques ocellaires enclavées. Jurassique supérieur (*D. granulosus* Ag.) et crétacé inférieur; un peu plus abondant que le genre précédent.

Grasia Mich. (*Hyboclypus* p. p. Gras). Grand, ovale, fortement allongé, rétréci en avant, renflé en haut. Ambulacre antérieur droit, les ambulacres pairs un peu arqués. Paires de pores régulières du sommet à la bouche, conjuguées. Bouche presque centrale, dans une dépression. Périprocte ovale sur la face supérieure,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

placé dans le voisinage du bord postérieur à l'extrémité supérieure d'un profond sillon. Appareil apical comme chez le *Dysaster*. Espèce unique (*G. elongata* Mich.) du corallien de l'Échaillon (Isère) et de Druyes (Yonne).

b. *Ambulacre antérieur impair différent des autres.*

Metaporhinus Mich. Largement ovale, renflé, ordinairement un peu entaillé au bord antérieur. Bivium et trivium fort éloignés. Ambulacres paires un peu arqués; paires de pores en forme d'accent circonflexe sur la face supérieure, simples sur la face inférieure, multipliées dans le voisinage de la bouche. Ambulacre impair avec pores petits, simples, faiblement développés. Péristome elliptique, transversal. Anus sur le bord postérieur élevé. Jurassique et crétacé. Remarquablement répandu dans la région alpine (étage tithonique) et dans le crétacé inférieur. *M. convexus* Catullo sp.

b. sous-famille: ANANCHYTINÆ Desor.
(*Echinocorydæ* Cotteau.)

Appareil apical un peu allongé, plus rarement compacte, tous les ambulacres (trivium et bivium) réunis au sommet. Péristome transversal, souvent bilabié. Des fascioles existent quelquefois.

a. *Ambulacres simples.*

Ananchytes Mercati (*Echinocorys* Breyn, *Galea* et *Galeolus* Klein) (fig. 399). Ovoïde, face supérieure fortement bombée, face inférieure plate. Zônes porifères

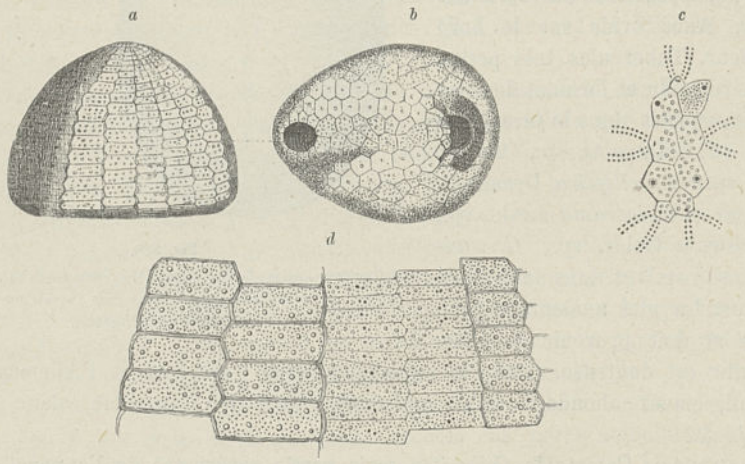


Fig. 399.
Ananchytes ovata Leske sp. Craie blanche. Haldem, Westphalie. *a b* exemplaire au ½ de grand. nat. de profil et face inférieure. *c* appareil apical agrandi. *d* plaques ambulacraires et interambulacraires du côté du test en grand. nat.

étroites, droites. Pores petits, tous égaux, ronds ou allongés, disposés en paires espacées sur une seule rangée. Ambulacres s'élargissant en approchant du bord inférieur. Appareil apical central, un peu allongé. Les 4 plaques génitales perforées séparées par 2 plaques ocellaires intercalées. Péristome bilabié, fortement

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ramené en avant. Anus ovale, infrà-marginal. Limité au crétacé supérieur, mais le plus abondant et le plus caractéristique des genres d'oursins qu'on y rencontre. L'espèce typique (*A. ovata* Leske sp.) extrêmement variable, est répandue en Europe et dans l'Amérique septentrionale.

Oolaster Laube (N. Jahrb. 1869 S. 451) de l'éocène de la Mer Morte ne semble pas différer essentiellement de l'*Ananchytes*.

Stenonia Desor. Comme l'*Ananchytes*, mais appareil apical compacte, non allongé. Plaques coronales bombées. Crétacé supérieur (Scaglia); répandu notamment dans les Alpes méridionales et les Apennins. *St. tuberculata* Defr. sp.

Offaster Desor (*Holaster* p. p. d'Orb., *Cardiaster* p. p. d'Orb.). Petit, ovoïde, renflé. Ambulacres larges, indistincts, à très petites paires de pores espacées, formés de hautes plaquettes; ambulacre antérieur dans un sillon à peine enfoncé. Appareil apical allongé. Péristome fortement ramené en avant, confusément bilabié. Anus sur le bord postérieur. Généralement un fasciole latéral. Crétacé supérieur. *O. pilula* Ag. sp.

Holaster Ag. (fig. 400). Ovale, cordiforme, face supérieure bombée, face inférieure plus ou moins plate. Appareil apical central, allongé, les deux paires de plaques

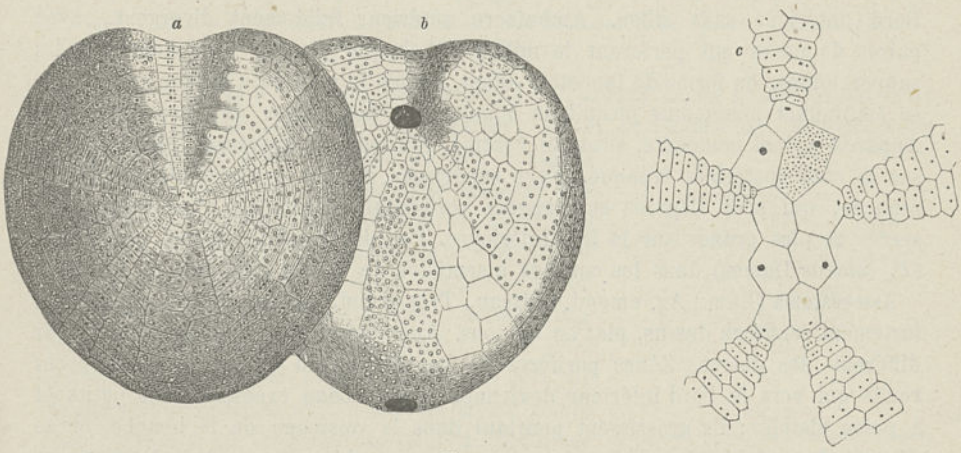


Fig. 400.

a b Holaster subglobosus Ag. Cénomanien. Rouen. Grand nat. *c H. suborbicularis* Defr. Appareil apical agrandi.

génitales séparées par 2 plaquettes ocellaires. Ambulacres larges, pores allongés, les paires étant espacées. Ambulacre antérieur dans un large sillon peu profond, les pores des autres ambulacres un peu différents de ceux du premier. Péristome ovale transversalement, indistinctement bilabié, fortement ramené en avant. Anus marginal, sur le côté postérieur. Pas de fascioles. Très abondant dans le crétacé inférieur, moyen et supérieur. Tertiaire d'Australie.

Cardiaster Forbes. Comme l'*Holaster*, mais cordiforme, ambulacre antérieur placé dans un sillon profond, ordinairement limité par des arêtes saillantes, anus entouré d'une surface aplatie. Fasciole marginal. Crétacé moyen et supérieur.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Homolampas Al. Ag., **Palæotropus** Lovèn, **Pourtalesia** Al. Ag., **Platybrissus** Grube (*Lissonotus* Al. Ag.), **Aceste** Wyv. Thomson, **Aerope** Wyv. Thomson, **Calymne** Wyv. Thomson, **Cionobrissus** Al. Ag., **Spatagocystis** Al. Ag., **Echinocrepis** Al. Ag., **Genicopatagus** Al. Ag., **Urechinus** Al. Ag., **Cystechinus** Al. Ag. Actuels.

Infulaster Hagenow. Comme l'*Holaster*, mais renflé. Sommet tout à l'extrémité antérieure de la face supérieure. Ambulacre impair antérieur dans un profond sillon, limité par des arêtes. Fasciole subanal. Crétacé supérieur.

Hemipneustes Ag. Très grand, renflé, presque aussi haut que large, à test épais. Ambulacre antérieur dans un sillon profond, large, allant jusqu'au sommet central. Ambulacres pairs non enfoncés, très larges, limités par deux zônes porifères très inégales. Dans la zône antérieure les pores sont petits et ronds, dans la postérieure, la rangée externe est allongée transversalement, et les paires sont conjuguées. Anus sur le bord postérieur. Appareil apical allongé. Nombreux granules. Craie supérieure. *H. radiatus* Lam. sp. Maestricht.

b. *Ambulacres subpétaloïdes.*

Palæopneustes Al. Ag. Ce genre forme avec l'*Asterostoma* le passage des Ananchytines aux Spatangides. Grand, bombé, ovoïde un peu allongé, plat en dessous. Bord antérieur sans sillon. Ambulacre antérieur faiblement divergent, avec paires de pores qui perforent le milieu de chaque plaque. Ambulacres pairs subpétaloïdes, en forme de lancette, allant jusqu'à la moitié de la face supérieure, se continuant néanmoins jusqu'à la bouche par des paires de pores espacées. Appareil apical compacte, presque central. Péristome transversal, bilabié. Anus sur le côté postérieur tronqué. Face supérieure du test couverte de tubercules espacés, qui sont disposés en rangées horizontales régulières. Tubercules plus serrés et plus grands sur la face inférieure. Pas de fascioles. Actuel et tertiaire (*P. conicus* Dames) dans les couches à scutelles de Castel Zies dans le Vicentin.

Asterostoma (Lam.) Ag. emend. Cotteau. Très grand, un peu allongé ou arrondi, fortement renflé en dessus, plat en dessous. Ambulacres subpétaloïdes, l'antérieur différent des autres. Zônes porifères de ces derniers à paires de gros pores ronds qui vers le bord inférieur deviennent tout à coup excessivement petits et à peine visibles; ils grossissent pourtant dans le voisinage de la bouche et se placent dans de faibles dépressions, en se serrant un peu. Dans l'ambulacre antérieur, chaque plaquette ne porte qu'un très petit pore. Péristome transversal, confusément bilabié, tantôt subcentral, tantôt fortement ramené en avant. Périprocte grand, ovale, un peu sur le bord postérieur. Appareil apical rond, non allongé. Tubercules petits, crénelés et perforés. Miocène. Indes occidentales.

3e famille: **SPATANGIDÆ** Ag. emend. Loriol.

Oursins généralement cordiformes, à symétrie bilatérale, à péristome fortement ramené en avant, transversal, bilabié ou pentagonal et ambulacres inégaux, en forme de feuilles (pétaloïdes); appareil apical compacte. Anus supramarginal. Tubercules de différentes dimensions.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

De tous les oursins, ce sont les Spatangides qui s'éloignent le plus du type radiaire; ils sont d'une symétrie franchement bilatérale et on les regarde comme

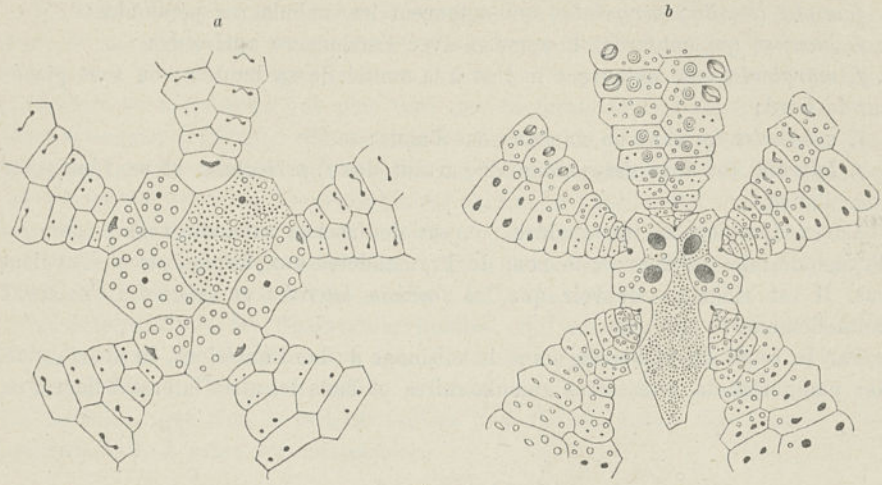


Fig. 401.
Appareil apical *a* de *Micraster coranguinum* Lam., *b* de *Brissopsis lyrifera* Forbes, fortement grossi (d'après Lovèn).

les formes les plus élevées des Échinoïdes. Leur bouche recule généralement tout-à-fait dans le voisinage du bord antérieur; l'anus se trouve sans exception sur la surface postérieure tronquée du test. L'ambulacre impair antérieur se distingue toujours des autres par sa forme plus étroite et ses pores plus faiblement développés, qui néanmoins ne s'accordent généralement que deux à deux. Dans l'appareil apical, on compte 4 plaques génitales, dont généralement 4, plus rarement 3 ou seulement 2 sont perforées; la plaque antérieure droite sert de plaque madréporique et remplit en même temps tout le centre de l'appareil apical, la cinquième plaque génitale postérieure manque. Les 5 plaques ocellaires sont souvent pourvues d'un très petit pore. Par suite de l'étendue du corps madréporique vers le milieu et en arrière, les plaques génitales latérales et les plaquettes ocellaires du bivium sont séparées l'une de l'autre chez les Spatangides typiques. Il n'y a que quelques genres plus anciens (*Micraster*, *Epiaster*, *Hemiaster*) qui se comportent comme les Holastérides, chez lesquels le corps madréporique n'atteint jamais l'interambulacre postérieur, de sorte que non seulement les deux plaquettes ocellaires se touchent, mais souvent aussi il en est de même des plaques génitales latérales et des plaques ocellaires.

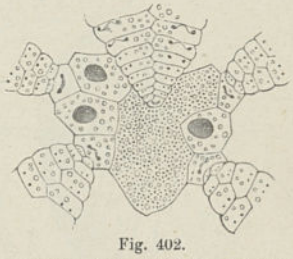


Fig. 402.
Appareil apical de *Schizaster fragilis* D. et K., fortement grossi (d'après Lovèn).

Une particularité caractéristique de la plupart des Spatangides est la présence de *fascioles* (*semitæ*), c'est à dire de bandes lisses ou très finement granulées, qui s'étendent en différents points du test entre les tubercules et sont munies

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

chez les exemplaires vivants de fines soies épaissies à l'extrémité. D'après leur position on distingue:

fasciolæ (semitæ) peripetalæ, qui entourent les ambulacres pétaloïdes;

f. internæ, qui entourent le sommet avec l'ambulacre antérieur;

f. marginales, qui entourent le test à la moitié de sa hauteur, ou sont placés sur le bord;

f. subanales formant un anneau sous l'anus;

f. laterales (ou *laterales-subanales*), partant des *f. peripetalæ* et se réunissant sous l'anus.

Lovèn désignait les Spatangides pourvus de fasciole subanale sous le nom de Prymnodesmies et donnait le nom de Prymnadètes aux formes qui n'en avaient pas. Il est singulier de voir que les *fasciolæ laterales* et *subanales* s'excluent mutuellement.

Par le recul de la bouche dans le voisinage du bord antérieur, la distribution des plaquettes dans les aires ambulacraires et dans les aires interambulacraires

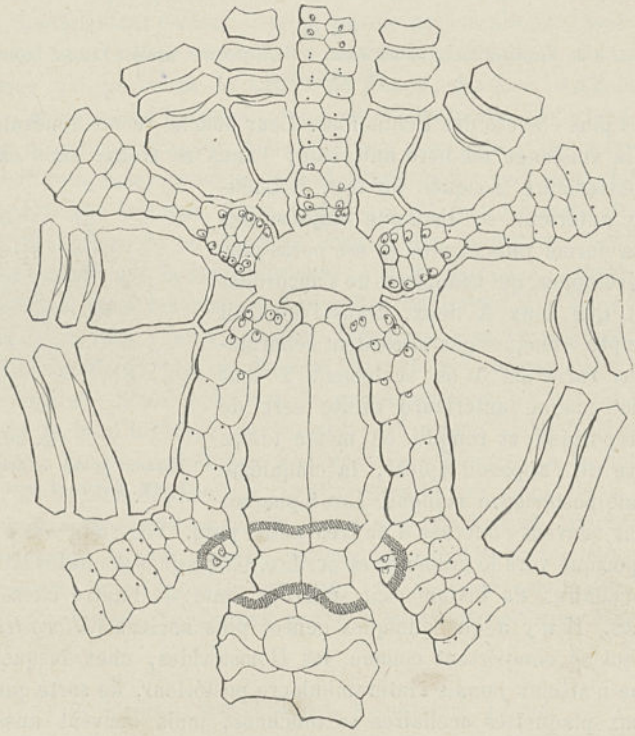


Fig. 403.

Face inférieure et partie de la face supérieure du *Spatangus purpureus*, projection schématique sur un plan.

devient extrêmement irrégulière et l'aire interambulacraire postérieure acquiert notamment sur la face inférieure une étendue insolite. On désigne sous le nom

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de *plastron* la partie de l'aire interambulacraire postérieure placée sur la face inférieure, entourée de tubercules et généralement un peu surélevée.

On doit à Lovèn et Al. Agassiz d'importants éclaircissements sur le développement et la constitution du péristome. Chez les jeunes Spatangides, le péristome occupe une position presque centrale et ne recule que peu à peu vers le bord antérieur; ce n'est aussi que plus tard que sa forme devient nettement bilabiée et transversale; à l'origine elle est toujours pentagonale. Un seul genre vivant (*Palæostoma* Lovèn) conserve encore à l'état adulte l'ouverture buccale pentagonale, qui est fermée par 5 plaques triangulaires qui tombent facilement. Au *Palæostoma (Leskia)* se rattache un certain nombre de genres fossiles à péristome pentagonal, formant un groupe particulier auquel s'opposent les Spatangines typiques à péristome bilabié, couvert de nombreuses petites plaques.

La détermination des Spatangides fossiles, qui commencent dans le crétacé inférieur, mais ne parviennent à leur plein développement de formes que dans le tertiaire et à l'époque actuelle, présente des difficultés considérables, car les fascioles, que l'on a surtout utilisés pour la distinction des genres, sont ordinairement à peine reconnaissables.

1re sous-famille: PALÆOSTOMINÆ Loriol.

Bouche pentagonale. Anus sur le côté postérieur tronqué. C'est à cette sous-famille qu'appartiennent surtout les genres du terrain crétacé.

Toxaster Ag. (*Echinospatagus* p. p. Breyn) (fig. 398). Cordiforme; ambulacres pairs inégaux, larges; zônes porifères un peu dissemblables, particulièrement sur les deux antérieurs. Pores allongés transversalement, notamment ceux des rangées externes. Ambulacre impair dans un large sillon, limité par deux zônes porifères semblables, étroites, à doubles pores conjugués. Bouche voisine du bord antérieur. Anus ovale. Tubercules très petits, crénelés et perforés, en outre de très petits granules. Pas de fascioles. Répandu dans le crétacé inférieur, rare dans le crétacé moyen. Quelques espèces très communes, par exemple *T. complanatus* Ag.

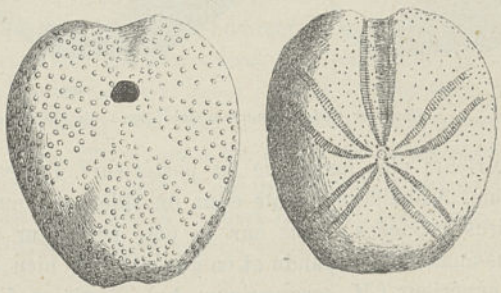


Fig. 404.
Toxaster complanatus Ag. Néocomien. Auxerre, Yonne. grand. nat.

Heteraster d'Orb. Comme le précédent, mais les rangées externes de pores de l'ambulacre antérieur impair inégales, tantôt allongées transversalement, tantôt courtes. Crétacé inférieur. *H. Couloni* Ag. sp.

Enallaster d'Orb. Cordiforme; sommet central. Ambulacres pairs inégaux, généralement enfoncés. Les deux zônes porifères des deux ambulacres pairs antérieurs très dissemblables; les zônes antérieures se composent de petits pores

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

égaux qui sont inclinés l'un sur l'autre en forme de toit. Dans la zône postérieure, les pores de la rangée antérieure sont petits, ceux de la rangée externe sont allongés transversalement en forme de fente. Pores des deux ambulacres postérieurs réguliers. Ambulacre impair dans un sillon, les zônes porifères formées de paires de pores inégales, alternantes. Péristome presque bilabié. Anus ovale. Pas de fascioles. Crétacé.

Palæostoma Lovèn (*Leskia* Gray non Desor). Actuel.

2e sous-famille: SPATANGINÆ Loriol.

Péristome bilabié. Anus marginal.

Micraster Ag. (fig. 405. 401a). Grand et de dimensions moyennes, cordiforme ou ovale. Ambulacres pairs dans un enfoncement, fermés par le bas, les deux

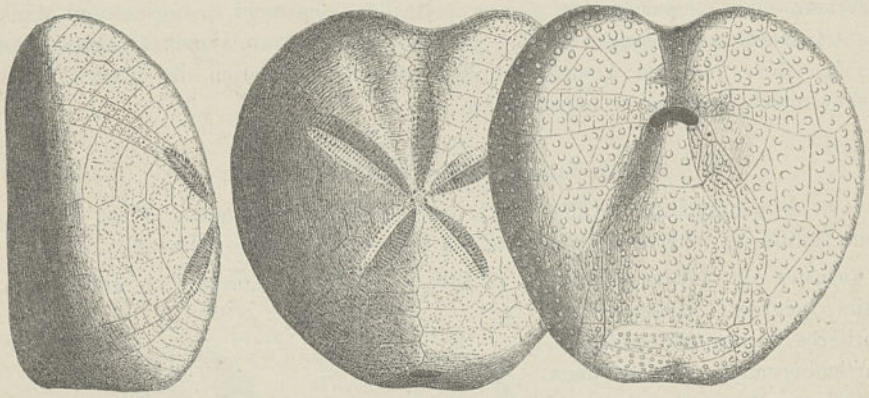


Fig. 405.
Micraster cortestudinarium Goldf. sp. Craie blanche. Meudon près Paris. grand. nat.

antérieurs plus longs que les postérieurs. Paires de pores conjuguées, de même forme. Ambulacre impair dans un sillon profond avec pores ronds, disposés en paires espacées. Anus sur le côté postérieur tronqué, sous lequel un fasciole sous-anal. Très répandu et en général très bien conservé dans le crétacé moyen et supérieur (*M. coranguinum* Ag). Tertiaire d'Australie.

Epiaster d'Orb. Comme le *Micraster*, pourtant sans fasciole. Crétacé moyen et supérieur.

Isaster Desor. Comme l'*Epiaster*, mais l'ambulacre antérieur n'est pas dans un sillon profond et l'anus est inframarginal. Crétacé moyen et supérieur. *I. aquitanicus* Ag. sp.

? Megalaster Duncan (Quart. journ. vol. XXXIII, p. 61). Déprimé, cordiforme, grand, plat en dessous. Ambulacre antérieur effacé dans un sillon qui entaille profondément le bord inférieur. Ambulacres pairs enfoncés, étroits et courts, divergeant obliquement en avant et en arrière, pores conjugués. Sommet en avant du milieu avec 4 pores génitaux. Anus grand, elliptique, élevé, sur le bord postérieur. Tubercules très petits. Fascioles ? Tertiaire. Australie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Hemiaster Desor (*Abatus* Trosch.) (fig. 406). De dimensions moyennes et petit, tantôt court et renflé, tantôt large et cordiforme. Ambulacres pairs postérieurs

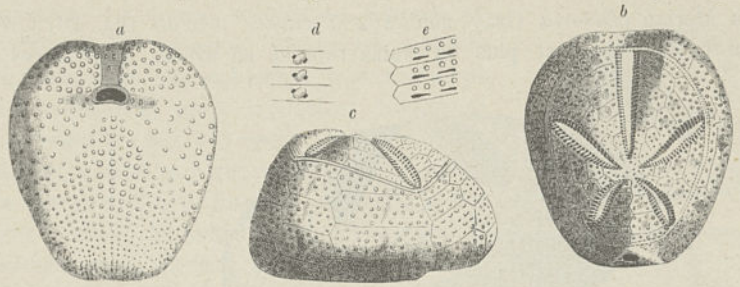


Fig. 406.

Hemiaster Orbignyanus Desor. Crétacé moyen. Martigues, Provence (d'après d'Orbigny). *a, b, c* exemplaires grand. nat. face inférieure, supérieure et profil. *d* pores de l'ambulacre antérieur impair. *e* pores des ambulacres pairs agrandis.

beaucoup plus courts que les deux antérieurs, l'impair placé dans un sillon peu profond. Ambulacres comme chez les *Micraster*. Il n'y a que des fascioles péripétales. Très répandu dans le crétacé et le tertiaire. Plusieurs espèces vivantes ont été récemment découvertes. *H. bufo* Brngt. sp. Cénomanien, *H. prunella* Lam. sp. Craie supérieure de Maestricht.

Rhynobrissus Al. Ag., Tripylus Phil. Actuels.

Cyclaster Cotteau (*Brissopsis* p. p. Desor, *Pleraster* Quenst.). Comme le précédent, mais l'ambulacre antérieur n'est pas dans un sillon et, outre le fasciole péripétale, il y a encore un fasciole sous-anal. Éocène.

Brissus Klein. Grand, cordiforme un peu allongé. Sommet excentrique, fortement ramené en avant. Ambulacre antérieur presque effacé, soit placé dans un sillon peu profond, soit à la même hauteur que le reste du test. Ambulacres pairs un peu enfoncés, les antérieurs fortement divergents, les postérieurs se rencontrant dans un angle très aigu. Anus grand, placé au milieu du côté postérieur. Fasciole péripétale très fortement arqué, suivant les ambulacres. Fasciole sous-anal rapproché de l'anus. Quatre pores génitaux, dont les deux postérieurs plus grands. Tubercules et radioles assez proportionnés. Tertiaire (éocène, miocène et pliocène). Actuel.

Meoma Gray (*Hemibrissus* Pomel, *Rhyssobrissus* Al. Ag.) Comme le précédent, mais ambulacres pairs profondément enfoncés et presque égaux. Actuel.

Brissopsis Ag. (*Kleinia* Gray, *Toxobrissus* Desor, *Deakia* Pavay, *Veerbekia* Fritsch). Ambulacre impair placé dans un sillon avec de très petites paires de pores espacés. Ambulacres pairs un peu enfoncés, inégaux; les antérieurs plus longs et plus fortement divergents que les postérieurs, généralement en forme d'arcs. Pores atténués dans le voisinage du sommet, de sorte qu'il y a une surface lisse autour du très petit appareil apical. Il existe un fasciole péripétale et sous-anal. Tubercules très petits. Tertiaire et actuel.

Metalia Gray (*Plagionotus* Ag., *Xanthobrissus* Al. Ag.). Comme le précédent, la surface comprise par le fasciole sous-anal est marquée sur le bord de sillons

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

radiaux, qui partent des pores des ambulacres postérieurs qui y aboutissent. Tertiaire, actuel.

Linthia Merian (*Desoria* Gray non Ag., *Periaster* d'Orb.) (fig. 407). Cordiforme ou ovoïde. Sommet plus ou moins ramené en avant. Ambulacres pairs

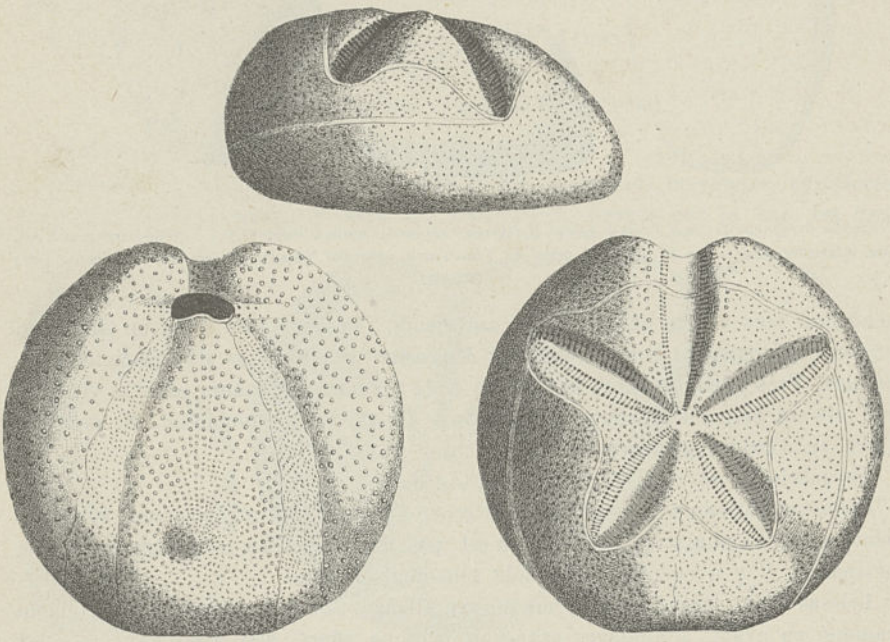


Fig. 407.
Linthia Heberti Cott. Éocène. Lonigo près Vicence (d'après Dames).

larges et enfoncés, les postérieurs plus courts et moins divergents que les antérieurs. Paires de pores égales dans tous les 4 ambulacres. Ambulacre antérieur profondément enfoncé dans un sillon, avec deux courtes zônes porifères formées de très petits pores. Anus élevé sur le bord postérieur. Fasciole péripétale étroit, complet, suivant le bord externe des ambulacres et rentrant dans l'aire interambulacraire. Fasciole latéral s'en détachant dans le voisinage des ambulacres postérieurs et s'étendant sous l'anus. Tubercules petits, non enfoncés dans un scrobicule. Crétacé moyen et supérieur, éocène, miocène et actuel.

Faorina Gray (*Atrapus* Troschel). Actuel.

Schizaster Ag. (*Brisaster* Gray, *Nina* Gray) (fig. 408). Comme le *Linthia*, mais sommet excentrique, ramené en arrière; ambulacres pairs très inégaux, les antérieurs fortement dirigés en avant, un peu arqués et rapprochés du sillon de l'ambulacre impair. Ce dernier est profondément excavé sur les bords. Paires de pores de l'ambulacre antérieur très serrées et nombreuses. Maximum de développement dans le tertiaire, plus rare actuellement. *Sch. rimosus* Desor. Éocène.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Moira Al. Ag. (*Moera* Mich. non Leach). Comme le précédent, mais ambulacres très étroits, en forme de fente. Pliocène et actuel.

Pericosmus Ag. Large, cordiforme. Sommet excentrique, ramené en avant. Ambulacre antérieur effacé, placé dans un large sillon, avec pores très petits. Ambulacres pairs faiblement développés, peu différents les uns des autres. Zônes porifères semblables, à doubles pores conjugués. Anus élevé sur la face postérieure. Fasciole péripétale médiocrement courbé, en outre un fasciole marginal. Tubercules petits. Éocène, miocène.

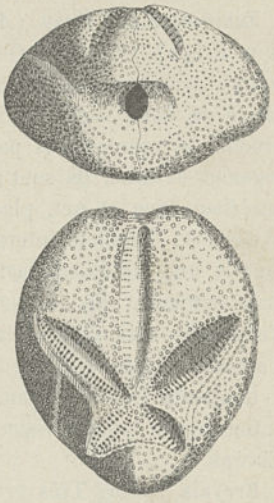


Fig. 408.
Schizaster Archiaci Cott. Eocène. San Giovanni Illarione près Vicence.

Prenaster Desor. Ovoïde, arrondi en avant, tronqué par derrière. Sommet fort en avant. Ambulacre antérieur effacé, non enfoncé. Ambulacres pairs inégaux, les antérieurs très fortement divergents, presque perpendiculaires à l'axe longitudinal du corps, faiblement enfoncés; les postérieurs presque l'un près de l'autre. Pores conjugués, centre des ambulacres très étroit. Anus élevé à la partie supérieure du côté postérieur. Le fasciole péripétale n'est développé que par la moitié postérieure, le fasciole marginal se recourbe en haut sous l'anus et franchit en avant le bord inférieur. Une seule espèce dans le crétacé supérieur, toutes les autres tertiaires. *P. alpinus* Desor.

Agassizia Valenciennes. Petit, renflé, ovoïde. Sommet en avant du centre. Ambulacre impair non enfoncé, effacé. Ambulacres pairs faiblement enfoncés, inégaux, subpétaloïdes, les antérieurs plus longs que les postérieurs. Zônes porifères des ambulacres pairs antérieurs très inégales, les antérieures étroites linéaires, formées de très petits pores pairs, les zônes postérieures plus larges, à pores conjugués. Sur les ambulacres pairs postérieurs les deux zônes porifères sont presque égales, larges, à pores conjugués. Tubercules nombreux, serrés les uns contre les autres, inégaux, plus fortement développés dans la moitié postérieure du corps. Péristome semicirculaire, dans le voisinage du bord antérieur. Anus élevé sur le bord postérieur. Fasciole péripétale développé seulement sur la moitié postérieure, relié par une branche latérale au fasciole marginal. Éocène (*Periaster Sowerbyi* Cott.), miocène et actuel.

Brissomorpha Laube. Grand, cordiforme, étiré en bec vers la partie postérieure. Sommet ramené en avant. Ambulacres non enfoncés, l'antérieur effacé, les deux pairs antérieurs étant presque perpendiculaires à l'axe. Zônes porifères étroites, pores ronds, non conjugués, région médiane des ambulacres large. Anus élevé sur le bord postérieur, recouvert par un bec étiré. Fascioles péripétale et sous-anal. Tubercules et radioles petits. Miocène.

Brissopatagus Cotteau. De moyennes dimensions, ovale. Sommet ramené en avant. Sillon de l'ambulacre antérieur faible sur la face supérieure, profond sur le bord. Ambulacres pairs courts, très espacés, placés dans de très larges en-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

foncements arrondis, rétrécis en avant; les postérieurs plus longs, droits; les antérieurs un peu arqués, fortement divergents. Anus elliptique sur le côté postérieur. Fascioles ? Éocène de Biarritz et miocène de Java.

Echinocardium Gray (*Amphidetus* Ag., *Amphidotus* Forbes, *Echinospatagus* p. p. Breyn). Cordiforme, renflé. Sommet en arrière du milieu. Ambulacres pairs courts, triangulaires, acuminés en bas, inégaux. Un large fasciole interne les divise en deux segments inégaux; dans le segment interne, très court et rapproché du sommet, les pores sont extrêmement petits, à peine visibles; dans le segment externe, ils sont grands, ronds ou allongés transversalement. Ambulacre antérieur long et net, placé dans un sillon. Anus ovale, grand, élevé sur le bord postérieur. Fasciole interne complet, embrassant l'appareil apical et s'étendent tout le long de l'ambulacre antérieur, qu'il franchit assez bas. Fasciole sous-anal entourant un „coussin" et envoyant deux branches qui entourent l'anus. Tubercules très petits, plus gros sur la face supérieure que sur la face inférieure. Tertiaire (éocène) et actuel.

Gualteria Desor. Comme le précédent, mais sans fasciole sous-anal. Bouche entourée de plis grossiers entre lesquels se trouvent les pores ambulacraires. Éocène.

Breynia Desor. Très grand, comme l'*Echinocardium*, mais outre les fascioles interne et sous-anal, il y a encore un fasciole péripétale. La partie de la face supérieure circonscrite par ce dernier est couverte de gros tubercules. Éocène, miocène et actuel. *B. carinata* Haime.

Lovenia Ag. (*Hemipatagus* p. p. Laube). Test mince, cordiforme un peu allongé, déprimé, tronqué par derrière. Ambulacre antérieur dans un sillon peu profond. Ambulacres pairs larges, (pétaloïdes ou) presque triangulaires, acuminés en bas. Anus enfoncé, tout en haut du bord postérieur. Face supérieure, à l'exception de l'aire interambulacraire postérieure, portant de très grands tubercules, disséminés, entourés de profonds scrobicules. Face inférieure ornée de plus grands et de plus petits tubercules, qui forment sur les côtés un carrelage serré. Fasciole interne et fasciole anal en forme de lunette. Tertiaire (miocène) et actuel.

Macropneustes Ag. (fig. 409). Grand, cordiforme. Sommet central ou en avant du centre. Ambulacres pairs semblables, non ou très faiblement enfoncés. Ambulacre impair effacé, placé dans un sillon. Appareil apical compacte, à 4 pores génitaux, le corps madréporique au centre sous forme de ruban. Anus élevé sur le bord postérieur. Tubercules très inégaux, grands et disséminés sur la face supérieure, petits et plus serrés sur la face inférieure. Seulement un fasciole péripétale. Tertiaire, principalement dans l'éocène.

Peripneustes Cotteau. Comme le précédent, mais ambulacre antérieur dans un profond sillon. Ambulacres pairs, étroits et enfoncés. Outre le fasciole péripétale, il y a encore un fasciole sous-anal; le premier suit les ambulacres en se contournant fortement et entoure de gros tubercules. Eocène, miocène.

Eupatagus Ag. (*Euspatangus* Cott.) De moyennes ou grandes dimensions, cordiforme un peu allongé, déprimé. Ambulacre antérieur effacé, dans un sillon peu enfoncé. Ambulacres pairs non enfoncés, larges, arrondis et fermés. Les deux zônes porifères antérieures réduites vers le sommet. Le fasciole péripétale cir-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

conscrit de grands tubercules entourés de scrobicules, dans les aires interambulacraires; ils sont néanmoins plus faiblement développés dans l'aire interambu-

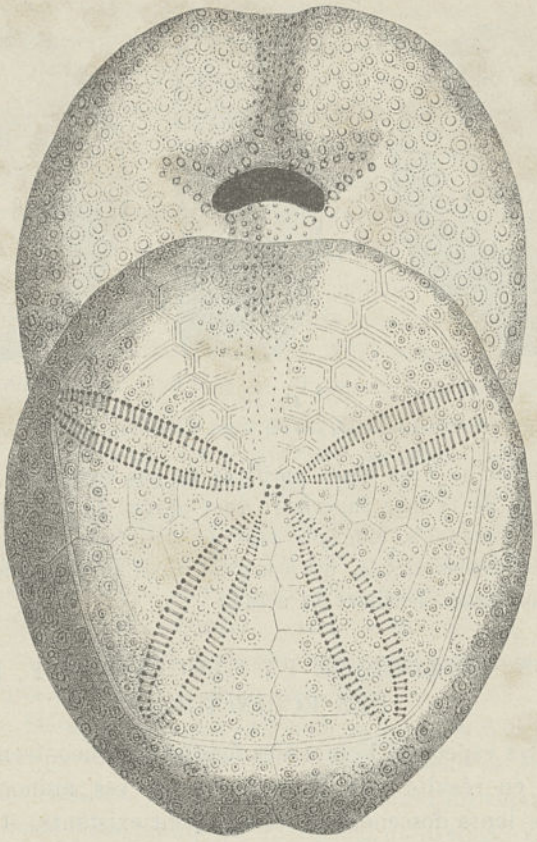


Fig. 409.
Macropneustes Meneghinii Desor. Eocène. Monte Spiado près Vicence. grand. nat.

lacraire postérieure. Les autres tubercules extérieurs au fasciole sont plus petits et plus serrés. En outre, il y a un fasciole sous-anal. Eocène, miocène, pliocène et actuel. *E. ornatus* Ag. Biarritz.

Maretia Gray (*Plagiopatagus* Lütken). De moyennes ou petites dimensions, cordiforme, déprimé. Ambulacre antérieur à peine visible dans un sillon peu profond; ambulacres pairs pétaloïdes, longs, presque fermés par le bas, non enfoncés. Face supérieure ornée, à l'exception de l'aire interambulacraire postérieure, de très gros tubercules, espacés, entourés de profonds scrobicules. Face inférieure avec des tubercules plus petits et plus serrés. Il y a un fasciole sous-anal. Plastron lisse. Tertiaire et actuel.

Hemipatagus Desor (fig. 410). Comme le précédent, mais pas de fascioles. Plastron de la face inférieure couvert de tubercules. Tertiaire.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Spatangus Klein. Grand, renflé, cordiforme. Ambulacre impair effacé, à pores très petits, dans une gouttière plus ou moins profonde. Ambulacres pairs larges,

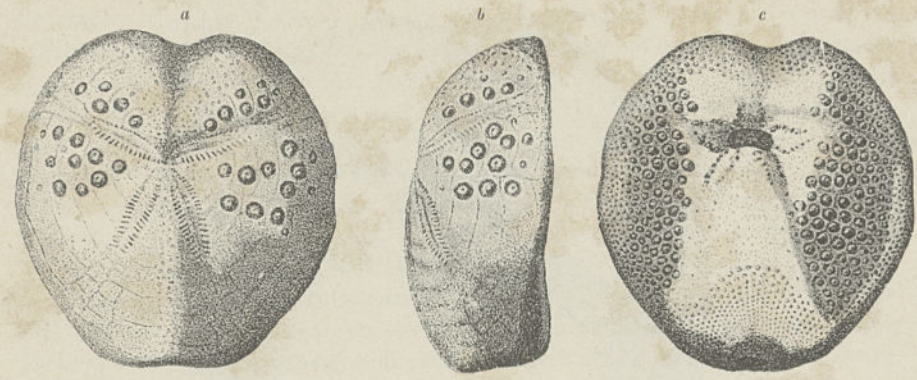


Fig. 410.

Hemipatagus Hofmanni Goldf. Oligocène. Doberg près Bünde. *a* face supérieure. *b* profil. *c* face inférieure. grand. nat.

pétaloïdes, acuminés en bas; zônes porifères un peu enfoncées. Toutes les aires interambulacraires de la face supérieure sont ornées de tubercules gros, disséminés, perforés et crénelés, enfoncés dans un scrobicule et en outre de tubercules plus petits et plus serrés, qui couvrent aussi la face inférieure. Il n'y a qu'un fasciole sous-anal. Tertiaire et actuel.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE, PHYLOGÉNIE DES ECHINOIDEA.

Les différentes espèces d'Échinoïdes fossiles se rencontrent généralement en masses; il en résulte que la majorité de ces animaux vivaient en société, comme leurs descendants actuellement existants. C'est une rareté de trouver sur nos côtes un oursin isolé, plus ordinairement ils se tiennent en grand nombre sur un sol rocheux ou sableux, et couvrent parfois littéralement le fond de la mer. Parmi les Gnathostomes réguliers, il est certaines espèces, telles que le *Strongylocentrotus lividus*, qui se creusent, au moyen des pointes recouvertes d'émail de leurs mâchoires, des cavités dans les rochers, où ils se tiennent pendant leur vie entière. C'est ainsi que sont creusés de nombreux trous les durs rochers de granite de la Bretagne et, d'après Al. Agassiz, on observe sur les côtes de Californie des surfaces étendues, qui apparaissent criblées comme des rayons de miel. En général, les oursins aiment l'eau peu profonde du voisinage de la côte; certaines familles, comme les Clypéastrides, sont même presque exclusivement limitées aux régions littorales sableuses et peu profondes. Néanmoins il ne faudrait pas faire des *Echinoidea* des habitants de plages ou d'eaux basses, car quelques genres vivent, ainsi que

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

l'ont montré les sondages des mers profondes, dans les profondeurs extrêmes où l'on puisse atteindre. Ordinairement, les formes des mers profondes appartiennent à des genres qui existaient surtout pendant la période mésozoïque, notamment pendant la période crétacée, ou bien elles portent avec elles une empreinte archaïque. Il n'y a encore que quelques années, on croyait la famille des Salénides éteinte et limitée aux terrains jurassique et crétacé; maintenant on en connait 5 espèces vivantes, qui se tiennent entre 100 et 1850 brasses. L'analogie des habitants actuels des mers profondes avec les genres mésozoïques ressort d'une manière encore plus frappante dans la sous-famille des Ananchytines; elle se compose en presque totalité de genres crétacés et passait jusque dans les derniers temps pour complètement éteinte. La drague et la sonde ont néanmoins rapporté des profondeurs comprises entre 375 et 2900 brasses un nombre notable de nouveaux genres, qui viennent se placer tout à côté de ces anciennes formes. Dans plusieurs familles, notamment chez les oursins réguliers, il y a des genres qui habitent de préférence les eaux peu profondes des côtes, et d'autres qui se tiennent plutôt dans les profondeurs. Ainsi, par exemple, les genres *Dorocidaris* et *Porocidaris* se trouvent aux profondeurs d'environ 4—600 brasses, tandis que les *Strongylocentrotus*, *Echinus*, *Sphærechinus*, *Echinometra*, *Acrocladia* etc. vivent principalement dans l'eau peu profonde. Certains genres, tels que le *Cidaris*, possèdent des espèces qui ne se rencontrent que dans de grandes profondeurs et d'autres qui ne vivent que dans le voisinage des côtes.

En 1874, Al. Agassiz comptait 112 espèces vivantes d'oursins réguliers, 37 *Clypeastridae*, 11 *Cassidulidae*, et 46 *Holasteridae* et *Spatangidae*, en tout 206 espèces vivantes. Depuis lors, l'expédition du Challenger seule n'ajouta pas à cette liste moins de 42 formes nouvelles, vivant pour la plupart à de grandes profondeurs, et une quantité au moins égale d'espèces a pu, depuis 1874, être découverte par différentes autres expéditions[1].

Au point de vue de l'extension géographique, Al. Agassiz distingue pour les oursins actuels 4 grandes régions. 1° La province *atlantique* comprend toute la région arctique circumpolaire, le nord de l'océan Atlantique à l'exception des côtes américaines, la mer Méditerranée et une partie de l'océan Pacifique septentrional. Les genres qui caractérisent cette province sont: *Echinus*, *Sphærechinus*, *Schizaster*, *Strongylocentrotus*, *Dorocidaris*, *Spatangus*, *Echinocyamus*, *Echinocardium*. 2° La province *américaine* s'étend du golfe du Mexique et des côtes du Brésil à travers l'océan Atlantique jusqu'aux côtes occidentales d'Afrique; à cette province

[1] Al. Agassiz. Preliminary Report of the „Challenger" Echini. Proceed. Americ. Acad. of arts and sciences 1879 Vol. XIV p. 190.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

appartiennent en outre les côtes orientales de l'Amérique du Nord, toute la région littorale américaine du Pacifique, ainsi que les côtes orientales du nord de l'Asie jusqu'au nord de la Chine. Les genres caractéristiques sont: *Echinarachnius*, *Arbacia*, *Encope*, *Mellita*, *Hemiaster*. 3° Dans la province *indopacifique*, on range l'Océan indien (avec la mer Rouge et le golfe Persique) et les régions tropicales de l'Océan Pacifique. Les genres les plus remarquables qu'on y trouve sont: *Phyllacanthus*, *Podophora*, *Acrocladia*, *Parasalenia*, *Fibularia*, *Echinostrephus*, *Laganum*, *Maretia*. 4° La région *australienne* entoure le pôle austral; elle comprend la côte méridionale et une partie des côtes occidentales et orientales de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, le cap de Bonne Espérance et la pointe méridionale de l'Amérique. La faune d'oursins de cette province se distingue très nettement de celle des trois autres. On peut citer comme genres typiques: *Goniocidaris*, *Stephanocidaris*, *Centrostephanus*, *Salmacis*, *Holopneustes*, *Amblypygus*, *Eupatagus*, *Breynia*, *Linthia*.

Dans chacune de ces provinces, on peut distinguer plusieurs districts littoraux, qui sont remarquables par des formes caractéristiques déterminées, d'une distribution géographique limitée. En somme, la plupart des oursins possèdent d'ailleurs une zône étendue de répartition, et d'autant plus grande généralement, qu'ils vivent à des profondeurs plus considérables. Les régions froides sont beaucoup plus pauvres en genres et en espèces que les régions tropicales.

Comparés aux formes fossiles, les oursins qui vivent encore maintenant ne forment qu'une fraction modeste du total de toutes les espèces. En 1860, Bronn comptait 1465 espèces fossiles; on devrait actuellement en élever le nombre à environ 2000.

Les Échinoïdes les plus anciennes commencent déjà dans le terrain silurien. Il y en a trois genres rares, dont chacun représente une famille particulière des Palechinoïdes. Le *Bothriocidaris*, du silurien inférieur d'Esthonie, présente peut-être la forme la plus simple parmi tous les oursins connus; le *Palaechinus Phillipsiæ* est le précurseur des Périschoéchinides et le *Cystocidaris* semble former un trait d'union entre les Palechinoïdes et les formes exocycliques plus récentes.

Dans le terrain dévonien, se trouvent divers Périschoéchinides (*Lepidocentrus*, *Eocidaris*, *Xenocidaris*), que suit dans le calcaire carbonifère un nombre de genres encore plus grand. Ce sont les régions occidentales des États-Unis de l'Amérique septentrionale (Illinois, Missouri, Iowa, etc.), les environs de Moscou, l'Angleterre, la Belgique et la localité l'Ardoisière près de Vichy, récemment découverte par Julien, qui ont fourni les matériaux toujours rares, qui servent de base à nos connaissances des oursins anciens.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Dans le Zechstein, on ne rencontre que quelques misérables restes d'*Eocidaris* et d'*Archæocidaris* et il passe encore probablement dans le trias alpin un dernier retardataire des Palechinoïdes.

Avec le terrain triasique (peut-être déjà dans le permien), apparaissent les oursins normaux, à la place des Palechinoïdes. Pourtant la faune triasique d'Échinoïdes est pauvre; il n'y a que le keuper des environs de St-Cassian en Tyrol, ainsi que les couches à *Avicula contorta* de l'Allgäu bavaroise, de la Lombardie et du sud de la France qui aient fourni un plus grand nombre d'espèces, qui, sans exception, appartiennent aux *regulares* et aux familles des *Cidaridæ* et des *Glyphostomata*.

Pendant toute la période paléozoïque et même encore dans le trias les oursins, comparés aux Crinoïdes et aux Mollusques, jouent un rôle tout-à-fait subordonné; dans le terrain jurassique, la proportion change subitement. Alors apparaissent d'un seul coup de nombreux genres nouveaux des familles les plus différentes, et généralement avec une telle richesse en individus, que plusieurs horizons géologiques ont emprunté leurs noms aux oursins qu'on y rencontre (couches à *Cidarites*, couches à *crenularis*, couches à *Clypeus*).

Cet essor des Échinoïdes ne commence, à vrai dire, que dans l'oolithe inférieure, car la période liasique était évidemment peu favorable au développement des oursins. Outre quelques *Cidaridæ*, le lias ne renferme qu'un nombre restreint de *Diadematidæ* et de *Salenidæ*, ainsi que les trois plus anciens oursins irréguliers (*Pygaster Reynesi, Galeropygus priscus* et *agariciformis*). Les genres qui présentent le plus grand développement sont les *Cidaris* et *Diademopsis*.

Dans le jurassique moyen, viennent s'ajouter aux familles déjà existantes des *Cidaridæ*, *Salenidæ* et *Glyphostomata*, qui gagnent considérablement en genres et en espèces, de nombreux oursins exocycliques, tels que les *Echinoconidæ* avec les genres *Holectypus* et *Pileus*, les Cassidulides sans mâchoires avec *Hyboclypus*, *Galeropygus*, *Pyrina*, *Echinobrissus*, *Clypeus* et *Pygurus* et les Holastérides avec les genres *Collyrites*, *Dysaster* et *Metaporhinus*. Sous le rapport de l'espace, ils se distribuent dans toute la région où les couches du jurassique moyen sont développées; néanmoins, la France, la Suisse et l'Angleterre se distinguent par leur richesse particulière en espèces.

La faune d'Échinoïdes jurassiques atteint l'apogée de son développement dans les horizons supérieurs de ce terrain, notamment dans les dépôts désignés sous le nom de *Coral-rag*. Peu de genres, il est vrai, (*Pseudosalenia, Poropeltaris, Pileus, Pachyclypus, Infraclypeus, Pseudodesorella, Grasia*), viennent s'ajouter à ceux que renfermait le dogger (oolithe), mais plusieurs

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de ces derniers, tels, par exemple, *Cidaris, Rhabdocidaris, Diplocidaris, Hemicidaris, Acrocidaris, Pseudodiadema, Glypticus, Hemipedina, Pedina, Stomechinus, Pygaster*, se distinguent par leur plus grande richesse en espèces ou en individus. A côté du facies corallien, le facies à spongiaires était évidemment favorable au développement des oursins; par contre, ils se trouvent en nombre très réduit dans les dépôts marneux et argileux. Dans ces dépôts, les formes délicates, à test mince, sont en majorité, tandis que dans le calcaire corallien se trouvent principalement les grands *Cidaridæ* à test épais et à grandes radioles. On doit citer comme propriété remarquable de la plupart des *Cidaridæ, Salenidæ* et *Diadematidæ* jurassiques et triasiques la structure crénelée et perforée des tubercules. Le crétacé inférieur (*Valanginien, Néocomien, Urgonien, Aptien*) possède beaucoup de genres communs aux couches supérieures du jurassique, tels *Cidaris, Rhabdocidaris, Hemicidaris, Acrocidaris, Pseudodiadema, Hemipedina, Leiosoma, Cyphosoma, Magnosia, Stomechinus, Acrosalenia, Holectypus, Pygaster, Echinobrissus, Phyllobrissus, Pygurus, Collyrites, Dysaster, Metaporhinus*. A ces genres, viennent s'ajouter les formes remarquables *Tetracidaris* et *Orthocidaris*, parmi les Cidaridæ, parmi les Salénides *Peltastes, Salenia* et *Goniopygus*, parmi les Glyphostomata *Pseudocidaris, Codiopsis* et *Psammechinus*. Les oursins irréguliers prennent un développement considérable. Aux Échinoconides jurassiques, qui passent tous dans le crétacé inférieur, vient encore s'ajouter le genre *Discoïdea*. Parmi les Cassidulides, *Hyboclypus, Galeropygus, Galeroclypeus* et *Clypeus* ne franchissent pas les limites de la période jurassique; à leur place apparaissent dans le crétacé inférieur *Bothriopygus, Pygaulus, Clypeopygus* et *Catopygus*.

Parmi les Holastérides, *Collyrites, Dysaster* et *Metaporhinus* subsistent et il vient s'y ajouter comme nouveau type le genre *Holaster*. Il est particulièrement intéressant de constater l'apparition des plus anciens Spatangides. *Toxaster, Heteraster* et *Enallaster*, auxquels viennent se joindre dans l'aptien supérieur les plus anciennes espèces d'*Epiaster* et d'*Hemiaster*.

Le Gault renferme une petite faune d'oursins, mais elle est caractéristique. Elle se compose principalement d'espèces des genres *Cidaris, Peltastes, Pseudodiadema, Discoïdea, Echinoconus, Catopygus, Pygurus, Collyrites, Holaster, Epiaster* et *Hemiaster*.

Les Échinoïdes subissent une transformation complète dans le crétacé moyen et supérieur. Parmi les *regulares*, on peut citer particulièrement les genres *Cidaris, Temnocidaris, Salenia, Goniophorus, Echinothuria, Heterodiadema, Pseudodiadema, Cyphosoma, Codiopsis, Goniopygus, Micropsis, Glyphocyphus, Orthopsis, Echinocyphus, Leiosoma et Magnosia*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Parmi les Gnathostomes irréguliers, les genres *Echinoconus* et *Discoidea* offrent leur plus complet développement et prennent la place des genres *Holectypus* et *Pileus* déjà éteints; les Clypéastrides s'y montrent pour la première fois avec les deux petits genres *Fibularia* et *Echinocyamus*. Les Cassidulides sont encore richement représentés par *Pyrina, Caratomus, Pygaulus, Nucleolites, Catopygus, Cassidulus, Pygorhynchus, Faujasia, Archiacia* et *Claviaster*.

Le développement extraordinaire des Holastérides et des Spatangides est très remarquable pour le crétacé moyen et supérieur. Parmi les premiers, tout le groupe des Collyritides a, il est vrai, cessé d'exister, mais la sous-famille des *Ananchytinæ* acquiert une richesse extraordinaire de formes. Les genres *Ananchytes, Stenonia, Offaster, Holaster, Cardiaster, Infulaster* et *Hemipneustes* sont en partie limités au crétacé moyen et supérieur, et en partie y ont leur maximum d'extension. Des Spatangides les plus anciens genres *Toxaster, Enallaster* et *Heteraster* ont disparu ou sont devenus très rares, par contre les genres *Micraster, Hemiaster, Epiaster* offrent un nombre considérable d'espèces en général très communes et se trouvant par colonies, tandis que ce n'est que dans l'Éocène que les *Linthia* (*Periaster*) et *Prenaster* atteignent leur apogée.

Au point de vue de la répartition géographique des oursins crétacés, il faut répéter ce qui a déjà été dit à propos des oursins jurassiques. Ils se trouvent partout où le terrain crétacé présente un facies favorable à leur développement; en un mot, dans les dépôts extra-alpins de l'Allemagne septentrionale, de la Pologne, de la Belgique, du nord de la France, des montagnes du Jura et de l'Angleterre, ainsi que dans les régions alpines; pourtant certaines régions méditerranéennes comme la Provence, l'Égypte orientale et la Palestine ne restent pas en arrière du nord de l'Europe et l'Algérie semble même avoir été pendant la période crétacée la contrée la plus riche en oursins. Les formations crétacées des Indes orientales et de l'Amérique sont relativement pauvres en Échinoïdes.

Avec le terrain tertiaire s'opère une révolution fondamentale parmi les Échinoïdes. Les formes de mers profondes qui prédominaient dans la craie sont remplacées par des types littoraux et à la place des formes anciennes, apparaissent des genres qui vivent encore aujourd'hui pour la plupart. Déjà dans l'éocène, les oursins réguliers ont cessé de jouer un rôle important. Dans les familles autrefois si riches en espèces des *Cidaridæ* et des *Salenidæ* ne se montrent plus que des espèces isolées des genres *Cidaris, Leiocidaris* et *Salenia*, auxquelles vient s'ajouter un nouveau type, le *Porocidaris*. Parmi les *Glyphostomata*, les genres *Pseudodiadema, Cyphosoma, Micropsis* et *Psammechinus* passent du terrain crétacé dans l'éocène et sont accompagnés par quelques nouveaux genres,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

comme *Echinopsis*, *Opechinus*, *Salmacis*, *Echinopedina*, *Leiopedina*, *Echinus*.

Parmi les Gnathostomes irréguliers, les Échinoconides cessent avec la fin du terrain crétacé, ils sont remplacés dans l'éocène par les *Conoclypeidæ* avec les deux genres éteints *Conoclypus* et *Oviclypeus*. Parmi les Clypéastrides, les genres *Echinocyamus*, *Sismondia*, *Scutellina*, *Lenita* et *Clypeaster* offrent un plus ou moins grand nombre d'espèces; par contre la sous-famille des Scutellides manque encore complètement dans l'éocène, du moins en Europe, en Afrique et en Asie.

Les oursins sans mâchoires deviennent de plus en plus abondants, à mesure qu'on se rapproche de l'époque actuelle. Dans l'éocène, on trouve parmi les Cassidulides principalement les genres *Amblypygus*, *Echinanthus*, *Pygorhynchus* et *Echinolampas;* les Holastérides ne fournissent que *Palæopneustes*, les Spatangides au contraire *Cyclaster*, *Brissus*, *Brissopsis*, *Metalia*, *Linthia*, *Schizaster*, *Pericosmus*, *Prenaster*, *Agassizia*, *Brissopatagus*, *Echinocardium*, *Gualteria*, *Breynia*, *Macropneustes*, *Peripneustes*, *Eupatagus*, *Spatangus*, *Maretia*.

Contrairement à ce qui se passe pour les formations jurassiques et crétacées, les oursins éocènes se rencontrent en plus grand nombre dans les dépôts de la province méditerranéenne que dans celles de l'Europe septentrionale. Les couches du terrain nummulitique, dans leur grande extension à travers l'Europe méridionale, l'Afrique septentrionale et l'Asie ont fourni la grande majorité des Échinoïdes éocènes, celles du nord de l'Europe n'en ont donné qu'un nombre plus limité.

Si les Échinoïdes de la période tertiaire ancienne font déjà reconnaître de grandes concordances avec la faune actuelle, ce rapprochement devient de plus en plus remarquable dans le miocène et le pliocène, si bien que dans cette dernière formation on rencontre partout essentiellement les mêmes genres qui habitent encore maintenant les mers avoisinantes.

Les oursins du tertiaire récent se distinguent assez nettement des oursins éocènes. Ceux-ci montrent encore quelque ressemblance avec les formes du terrain crétacé, ceux-là sont évidemment les précurseurs de la faune actuelle d'Échinoïdes. Si on considère les familles en particulier, on constate l'appauvrissement dans la période tertiaire récente des familles des *Cidaridæ* et des *Salenidæ*; les Échinothurides sont inconnus dans toute la période tertiaire; parmi les *Glyphostomata*, les Diadématides diminuent de plus en plus et sont supplantés par la sous-famille des *Echinidæ*. Ce qui distingue le plus nettement les formations tertiaires récentes des anciennes est la prédominance des Clypéastrides. Ce sont justement les genres de grande taille, comme les *Clypeaster* et les *Laganum* qui sont représentés par la plupart des formes et les Scutellines

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

apparaissent avec une série de genres en partie très importants, comme *Scutella, Amphiope, Echinarachnius, Runa.*

Les Cassidulides ont considérablement perdu, néanmoins quelques genres comme les *Nucleolites*, *Echinolampas*, *Echinanthus*, offrent encore un ertain nombre d'espèces. En Europe, les Holastérides du tertiaire récent manquent complètement ; on y a trouvé au contraire dans l'Amérique centrale, les Indes occidentales et l'Australie les genres *Ananchytes, Asterostoma* et *Holaster*. Avec les Clypéastrides, les Spatangides jouent le principal rôle parmi les Échinoïdes de la période tertiaire récente. Ce sont essentiellement les mêmes genres que dans l'éocène et parmi ceux-ci, les *Brissus*, *Brissopsis*, *Metalia*, *Linthia*, *Schizaster*, *Echinocardium*, *Breynia, Eupatagus*, *Spatangus* et *Maretia* sont particulièrement développés.

Si l'on compare les différentes formations les unes aux autres, on voit que sous le rapport de la richesse en formes, le crétacé moyen et supérieur occupe le premier rang. A l'exception des Clypéastrides et des Spatangides, toutes les familles des Euechinoides s'y trouvent à l'apogée de leur développement. L'éocène et le jurassique sont un peu plus pauvres. Ce dernier est, il est vrai, plus riche en espèces qu'en genres.

Pour ce qui est de la durée des espèces, les auteurs qui ont le plus étudié les oursins fossiles, comme Desor, Cotteau et de Loriol s'accordent à penser qu'il est rare qu'une seule et même espèce soit commune à plusieurs étages, et que pas une seule ne franchit la limite d'une formation. Les espèces ont généralement une courte vie, nettement caractérisée et sont rarement reliées les unes aux autres par des formes de passage. Beaucoup de faits prouvent néanmoins que les Échinoïdes de la période actuelle et ceux des périodes antérieures de la terre sont dans une dépendance génétique.

Nous avons déjà plus haut attiré l'attention sur la grande analogie d'un certain nombre de formes qui existent encore actuellement dans les mers profondes, notamment des familles des *Holastérides, Echinothurides, Salénides* et *Glyphostomata* (*Pourtalesia, Palæotropus, Platybrissus, Aceste, Aerope, Homolampas*, etc., *Asthenosoma, Phormosoma, Salenia, Peltastes, Hemipedina, Cyphosoma*, etc.) avec les types du crétacé supérieur. Différents genres (*Catopygus, Salenia, Hemipedina, Cyphosoma, Pygaster* etc.), que l'on croyait éteints depuis longtemps, ont été reconnus encore existants par les sondages des mers profondes et viennent fournir un argument en faveur de la filiation des faunes d'Échinoides crétacées et actuelles. De même les oursins tertiaires de l'Australie se rapprochent beaucoup d'un côté des espèces actuelles de la province australienne, qui portent une empreinte beaucoup plus archaïque que leurs contemporains des autres

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

mers, et d'autre part ils rapellent, comme l'a montré Duncan (Quart. journ. geol. Soc., Vol. XXXIII p. 63), la faune crétacée d'Échinoïdes de l'Europe et des Indes orientales, par la présence des *Rhynchopygus, Echinobrissus, Catopygus, Holaster, Micraster* et *Megalaster*. Les oursins de la formation nummulitique (éocène) des Indes orientales ont des rapports analogues avec les genres actuellement existants dans les Indes occidentales.

De plus la comparaison des caractères morphologiques des oursins fossiles avec leur succession géologique et avec l'ontogénie de leurs parents actuels conduit à des séries génétiques où l'on voit s'accorder parfaitement la phylogénie, l'ontogénie et la morphologie.

La paléontologie ne nous donne pas d'éclaircissement sur l'origine des Échinoïdes. Il est très vraisemblable que tous les Échinodermes dérivent d'un type archaïque commun, car, d'après Al. Agassiz, il y a dans le développement des Ophiures, des étoiles de mer et des oursins un stade où les embryons n'offrent, après résorption du Pluteus, aucun différence fondamentale. Ces formes archaïques communes se trouveraient sans doute dans des couches qui ne nous ont pas fourni de fossiles reconnaissables. Quelqu'imparfaites que soient nos connaissances des plus anciens oursins de la période silurienne, et malgré leur rareté, ils portent déjà néanmoins les caractères typiques de la classe et sont nettement séparés des Astéroïdées et des Crinoïdes.

Dans la période paléozoïque, prédominent les Paléchinoides ou Tesselés, qui (à part peut-être le problématique *Cystocidaris*) peuvent être considérés légitimement comme les précurseurs des *Regulares*, car ils s'accordent avec eux dans leurs grands caractères et présentent dans un certain sens (voir p. 483) les stades jeunes des *Cidaridæ*. Avec le commencement de la période moyenne s'opère la transformation la plus radicale des oursins qui ait jamais eu lieu. Il est possible que les Tesselés existent encore par le genre *Aulacocidaris* jusque dans le trias, mais dans le lias ils ont définitivement disparu et leur place est occupée par les *Regulares* (voir le tableau p. 552 et 553). Parmi ces derniers, les *Cidaridæ*, les *Salenidæ* et les *Glyphostomata* commencent en même temps, un peu plus tard, dans le jurassique moyen, et dans le crétacé viennent les italiques. Ces derniers et plus encore le genre *Tetracidaris* méritent toute notre attention au point de vue phylogénétique, comme indiquant un retour atavique vers les Périschoéchinides paléozoïques. Parmi les Cidarides et les *Salenidæ*, quelques genres comme les *Cidaris, Rhabdocidaris, Leiocidaris, Salenia* etc., se font remarquer par la constance avec laquelle ils conservent leurs caractères essentiels en traversant plusieurs formations et même en partie jusqu'à l'époque actuelle; d'autre part,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les *Glyphostomata* montrent une plus grande plasticité et capacité de transformation qui se traduit par le développement de nombreux genres qui sont en grande partie de courte durée. Contrairement aux Cidarides, les *Glyphostomata* à grandes plaques composées sont sans contredit les formes les plus différenciées et les plus élevées; parmi elles, les *Echinidæ* occuperaient le plus haut rang, comme étant les plus compliquées. C'est même en suivant cet ordre qu'ils se développent dans les diverses formations : Les Diadématides forment le plus ancien groupe des *Glyphostomata* et parmi les *Echinidæ*, les *Oligopori* précèdent les *Polypori*. Dans la période tertiaire et à l'époque actuelle, les Échinides à pores nombreux et les Échinométrides prédominent bien évidemment, dans le jurassique et le crétacé ce sont les Diadématides et les Échinides à pores peu nombreux. La phylogénie et l'ontogénie sont encore dans ce cas parfaitement d'accord, car les *Polypori* actuels répètent dans leur développement un stade *oligopore*.

Les *Gnathostomata* exocycliques forment une branche indépendante. Nous n'avons pas de preuves solides de leur descendance des Palechinoïdes; peut-être sont-ils dérivés du *Cystocidaris*, mais alors tous les membres intermédiaires auraient été perdus jusqu'au lias. Le plus ancien genre *Pygaster* commence avec le lias; les autres Échinoconides le suivent et prédominent dans le jurassique et le crétacé inférieur. Dans le crétacé supérieur, il semble se faire une scission. Le genre *Echinoconus* conduit peu à peu à la famille des *Conoclypeidæ* du tertiaire ancien, à ambulacres pétaloïdes, tandis que les *Discoidea* par leurs cloisons radiales internes faiblement développées mènent aux *Clypeastridæ*. Ces derniers se montrent dans le crétacé le plus supérieur sous deux petites formes (*Echinocyamus* et *Fibularia*) de caractère embryonnaire et les genres dont les ambulacres sont nettement pétaloïdes ne se développent que dans l'éocène. Le maximum de développement des Euclypéastrines n'a du reste lieu que dans la dernière période de l'époque tertiaire et encore, les Scutellines sont-elles plus jeunes: elles commencent en effet en Europe dans le miocène et acquièrent seulement à l'époque actuelle leur plus grande richesse en formes.

Si l'on étudie la grande analogie qui existe entre les plus anciens Cassidulides, tels que *Galeropygus* et *Hyboclypus*, et les *Pygaster*, on peut difficilement se défendre de penser que les Cassidulides sortent de la même source que les Échinoconides et que ce n'est que par l'atrophie de l'appareil masticateur qu'ils ont pris leur chemin propre. Mais la sous-famille sans mâchoires des Échinonées commence dans le lias avec le *Galeropygus*. Par leurs ambulacres rubanés et la simple structure de leur péristome, les Échinonées se comportent comme des types embryon-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

REGULARES

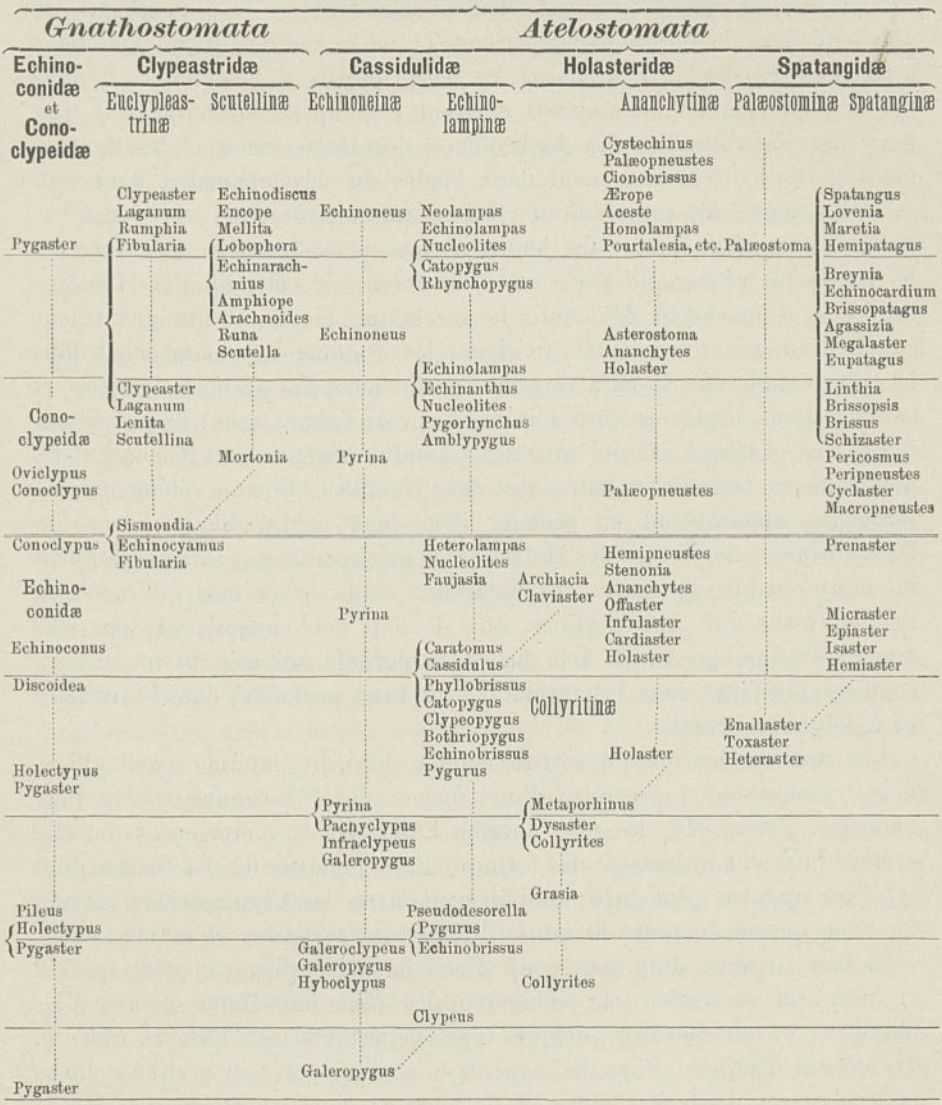
	Cidaridæ	Glyphostomata		Salenidæ	Echinothuridæ
		Diadematidæ	Echinidæ		
Époque actuelle	Cidaris Dorocidaris Goniocidaris Leiocidaris Porocidaris	Diadema Centrostephanus Pleurechinus Arbacia Trigonocidaris Cottaldia	Acrocladia Podophora Echinometra Parasalenia Toxopneustes Hypechinus Echinothrix Astropyga	Peltastes Salenia	Asthenosoma Phormosoma
Pliocène **Miocène**		Temnopleurus Opechinus	Echinometra Strongylocentrotus Stirechinus Hipponoë Sphærechinus Stomopneustes		
	Cidaris				
Éocène	Leiocidaris Porocidaris	Temnechinus Cottaldia Codopleurus Echinopsis Hebertia	Salmacis Psammechinus Echinus Echinopedina Leiopedina		
		Cottaldia		Salenia	
Crétacé supérieur et moyen	Cidaris Leiocidaris Temnocidaris	Pseudodiadema Micropsis Cyphosoma Echinocyphus Leiosoma Leiocyphus Glyphocyphus Heterodiadema	Diplotagma Micropedina	Heterosalenia Goniophorus Salenia	
Crétacé inférieur (Néocomien à Aptien)	Cidaris Orthocidaris Tetracidaris Rhabdocidaris	Goniopygus Codiopsis Orthopsis Pseudodiadema Cyphosoma Pseudocidaris Magnosia	Psammechinus Pedinopsis Glyptechinus Codechinus Stomechinus	Peltastes Acrosalenia	Echinothuria
Jurassique supérieur (Malm)	Cidaris Diplocidaris	Hemicidaris Acrocidaris Acropeltis Glypticus Hemipygus	Phymechinus	Pseudosalenia Acrosalenia	
	Rhabdocidaris	Pedina	Polycyphus		
Jurassique moyen (Dogger)	Rhabdocidaris Heterocidaris	Hemipedina Pseudodiadema	Stomechinus Echinodiadema Pseudopedina	Acrosalenia	
	Cidaris				
Lias	Diplocidaris Cidaris	Microdiadema Diademopsis			
Trias	Cidaris	Hypodiadema			

PALECHINOIDEA

Calcaire carbonifère	Perischoechinidæ (Palaechinus, Archæocidaris, Melonites, Oligoporus, Perischodomus, etc.)
Dévonien	Lepidocentrus Archæocidaris Palaechinus
Silurien	Palaechinus Bothriocidaris Cystocidaris

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

IRREGULARES



IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

naires de véritables Cassidulides de la sous-famille des Échinolampines. Tandis que les Échinonées ont déjà presque atteint leur maximum de plasticité dans le jurassique supérieur, et ne se continuent plus que dans les genres *Pyrina* et *Echinoneus*, ce n'est que dans le crétacé et dans l'éocène que les Échinolampines arrivent à complet développement. Les deux dernières familles des Atelostomes, les Holastérides et les Spatangides sont phylogénétiquement deux stades du développement d'un seul et même type; les premiers en effet se comportent dans tous leurs caractères essentiels comme de jeunes formes persistantes de Spatangides; la succession géologique parle aussi en faveur de cette opinion. Les Holastérides commencent déjà dans le jurassique moyen et atteignent leur culmination dans le crétacé supérieur; les Spatangides commencent dans le crétacé inférieur et caractérisent spécialement les périodes tertiaire et actuelle. Leur origine est provisoirement encore énigmatique; ils possédent, il est vrai, quelque affinité avec les Cassidulides, pourtant il manque des points de contact direct entre les deux familles. Comme éléments hétérogènes, apparaissent en premier lieu dans le jurassique moyen les Dysastérines, précurseurs des Holastérides proprement dits; ils développent un petit nombre de genres et s'éteignent dans le crétacé inférieur, où ils font place aux Ananchytines, qui, de leur côté, acquièrent leur maximum de développement à la fin de la période crétacée et ne se rencontrent plus que dans les formations de mers profondes dans le tertiaire et à l'époque actuelle.

Les Spatangides ont pu sortir, comme branche latérale particulière, des Dysastérines ou peut-être d'une forme souche inconnue encore plus ancienne. Parmi eux, les plus anciens Palæostomes commençant dans le crétacé inférieur présentent des formes jeunes persistantes des Spatangides typiques apparus plus tard; qui forment avec les Clypéastrides environ les trois quarts de toute la faune d'Échinides tertiaires et actuels.

Si l'on envisage d'un seul coup d'oeil dans le tableau ci-joint (p. 562 et 563)[1] la succession chronologique des plus importants genres d'Échinides, on voit de suite quelques types persistants (tels *Cidaris*, *Salenia*, *Holectypus*, *Pyrina*) qui se distinguent en général par leur grande richesse en espèces et traversent plusieurs formations sans transformation essentielle de leurs principaux caractères. A côté de ces types conservés, il se trouve dans chaque famille un plus ou moins grand nombre de genres d'une durée de vie moyenne et même en partie très courte. Les plus forts changements et l'apparition la plus riche de nouveaux types coïn-

[1] Dans le tableau, on a réuni par des accolades les genres qui se répètent dans deux formations voisines.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cident presque toujours avec les limites géologiques, c'est-à-dire avec des changements essentiels des conditions extérieures d'existence. De quelle manière s'opérait la transformation des organismes par la distribution différente de la terre et de l'eau, par les alternances de climats, par les courants marins, les migrations, l'isolement, la lutte pour la vie, etc., c'est ce que l'on ne montre encore aujourd'hui, il est vrai, que pour le plus petit nombre de cas.

D'après les observations faites jusqu'à ce jour, il semble qu'il s'est opéré à trois époques différentes des „refontes" chez les Échinides, d'une façon extrêmement énergique. Nous avons déjà examiné la première et la plus tranchée qui eut lieu au commencement de la période mésozoïque; une seconde, moins forte, se produisit à la fin du terrain crétacé, la troisième au commencement de la période crétacée moyenne dans les étages cénomanien et turonien.

Si les oursins servaient à la délimitation des formations, le terrain jurassique ne se terminerait qu'avec l'aptien et le terrain crétacé commencerait avec le gault. D'après Al. Agassiz, les périodes phylogénétiques de „refontes" auraient aussi leur répétition dans l'embryogénie des oursins récents: certains stades de la métamorphose sont parcourus plus rapidement que d'autres.

Si on applique aux Échinides les lois qui règlent la position dans le règne animal, suivant lesquelles une plus grande différenciation d'un seul et même organisme, la concentration et la réduction d'organes de même valeur indiquent un perfectionnement, d'après lesquelles les formes jeunes persistantes précèdent toujours pour le rang les formes adultes plus développées, les *Regulares* occupent le rang le plus bas, à cause de leur structure radiaire, indifférente, les Spatangides le plus haut à cause de leur structure nettement bilatérale, fortement différenciée. Entre ces deux points extrêmes se placent les Gnathostomes exocycliques qui se rapprochent davantage des réguliers, les Cassidulides et les Holastérides qui se relient plus intimement aux Spatangides.

Tout le développement phylétique des Échinides montre d'une manière évidente, dans l'apparition des différents ordres et familles et dans la succession des divers genres, non seulement un accroissement de richesse en formes et un rapprochement successif vers l'époque actuelle, mais aussi un développement ascendant de l'imparfait au perfectionné, un progrès continu du bas vers le haut.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

4e classe : HOLOTHURIOIDEA. Concombres de mer.

(Seegurken, Seewalzen.)

La conservation de ces corps cylindriques ou claviformes, qui par leur aspect général rappellent plutôt de grands vers que des Échinodermes, est excessivement difficile. Les Holothuries, en effet, sont dépourvues de squelette calcaire cohérent, et les corpuscules calcaires isolés, enchassés dans la peau, sont si petits et si fragiles qu'ils échappent facilement à l'observation, si toutefois ils sont capables de se fossiliser. Ces corpuscules calcaires ont d'ailleurs ordinairement une forme très régulière et caractéristique, ce sont des ancres, de petites roues, de petites plaques en réseau, qu'on détermine bien, même si on les rencontre isolées. Du reste, ce qu'on a compté jusqu'à présent de restes d'Holothuries est en grande partie d'origine douteuse.

Une empreinte rouge d'un corps des calcschistes lithographiques de Bavière, que Ruppel (*Abbildung und Beschreibung einiger neuer oder wenig gekannter Versteinerungen aus der Kalkschieferformation von Solenhofen.* Frankfurt 1829) rapporte à une Holothurie, provient plutôt d'un Céphalopode nu ou même de tout autre animal que d'une Holothurie; de même les restes décrits par Giebel sous le nom de *Protoholothuria* et provenant des mêmes couches sont des corps problématiques. Les ancres à trois pointes figurées par le comte de Münster comme *Synapta Sieboldii*, provenant du calcaire à Scyphies de Franconie (Münster, *Beiträge zur Petrefactenkunde.* VI, 92) sont des spicules d'éponges; il paraît aussi plus que douteux s'il faut considérer les corps vermiformes décrits par Goldfuss sous le nom de *Lumbricaria* et provenant des calcschistes lithographiques, comme des peaux d'Holothuries, comme le pense Giebel.

Les seuls restes qu'on pourrait avec quelque certitude rapporter aux Holothuries fossiles sont de petites roues à rais rayonnantes, signalées pour la première fois par Conr. Schwager (Württembergische Jahreshefte für vaterländische Naturkunde 1865. Heft I, p. 114) à différents horizons du jurassique moyen et supérieur: les restes appartiennent au genre *Chirodota* ou à un genre voisin. Waagen et Terquem (Terquem et Jourdy, *Monographie de l'étage bathonien de la Moselle* p. 148) ont décrit des corpuscules analogues provenant de la zône à A. Sowerbyi, du lias et du bathonien. D'après R. Etheridge (Quart. Journ. geol. Soc. X, 316) on doit aussi trouver des restes de *Synapta* et de *Chirodota* dans le calcaire carbonifère d'Écosse. Nicholson cite des couches tertiaires tout à fait supérieures des plaquettes de *Psolus;* enfin Ehrenberg a figuré plusieurs corpuscules qui ont pu appartenir à des Holothuries et qu'il avait recueillis dans des échantillons de boue actuelle.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

4e embranchement [1]

VERMES, Vers.

De tous les grands ensembles du règne animal, il n'en est pas qui se prête moins à une conservation fossile dans les sédiments qui recouvrent la terre, que l'embranchement des Vers. Les corps mous, très allongés, sans squelette et sans pieds de ces animaux, ne possèdent que dans de rares cas des organes susceptibles de se pétrifier, ou des sécrétions extérieures calcaires. Dans les cas ordinaires, la plupart des vers des âges antérieurs doivent avoir été détruits sans laisser aucune trace, aussi ne pourra-t-on jamais connaître avec certitude la phylogénie de cet embranchement si intéressant d'animaux.

Parmi les cinq classes que reconnaissent actuellement les zoologistes (*Platyhelminthes, Nemathelminthes, Gephyrea, Rotifera* et *Annelida*), les *Platyhelminthes* et les *Rotifères* n'ont jusqu'à présent fourni aucune trace fossile. Parmi les *Nemathelminthes,* v. Heyden a le premier découvert [2] un *Mermis antiqua* d'un pouce de long dans l'abdomen d'un Coléoptère (*Hethesis immortua*); ce dernier provenait des lignites du Rhin. Puis récemment Menge décrivit [3] dans le succin de Samlanden quelques vers intestinaux filiformes appartenant aux genres *Mermis, Anguillula* et *Enchytræus.*

Quant à la classe des *Géphyriens,* Ehlers croit pouvoir lui rapporter certains corps allongés et vermiformes, à surface rugueuse, que l'on a trouvés dans les calcschistes lithographiques et pour lesquels il propose le nom d'*Epitrachys.*

La classe des *Annélides* ou vers annelés est la seule, parmi les Vers, sur laquelle nous possédons un assez grand nombre de documents au

[1] Cet embranchement des vermes a été traduit par monsieur Charles Maurice, Licencié en sciences naturelles.

[2] Palæontographica 1861—63, V, 72.

[3] Menge A. Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge, I. 1866.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

point de vue de leur dissémination lors des premiers âges de la terre. C'est dans cette classe que se trouvent les formes les plus élevées de l'embranchement des Vers. Ce sont des animaux présentant un corps cylindrique et divisé en segments, dont l'épiderme chitineux n'atteint cependant jamais la solidité de la carapace des Arthropodes. La plupart d'entre eux ont les segments du corps hérissés de poils chitineux qui servent comme organes locomoteurs. Pour les paléontologistes, les dures mâchoires calcaires aussi bien que les tuyaux calcaires que se construisent les différents vers sétigères présentent un intérêt particulier. On divise les Annélides en deux sous-classes: les *Hirudinei* (sangsues) et les *Chætopodes* (vers sétigéres). Dans le groupe de sangsues furent décrits par Münster (*Beiträge zur Petrefaktenkunde* V. 1842. 98, 99) deux corps très problématiques (*Hirudella angusta* et *tenuis*) des calcschistes lithographiques de Solenhofen A ceux-ci Marsh joignit plus tard le *Helminthodes antiquus* de la même localité, puis Costa y ajouta une quatrième espèce (*Hirudella laticauda*) du calcaire lithographique de Pietraroja. La détermination de tous ces fossiles est d'ailleurs extrêmement douteuse. Le nom de *Legnodesmus* Ehlers se rapporte probablement à des fragments de plantes. Les restes que l'on peut par contre déterminer avec certitude nous sont fournis par les

Chætopodes (vers sétigères)

et on les trouve en quantité assez considérable. Ces restes proviennent de Polychætes dont les uns vivent dans des tubes (*Tubicola*) et dont les autres nagent en liberté (*Errantia*).

Sous-ordre. **TUBICOLA** (Vers tubicoles).

Ces vers sans mâchoires, pourvus sur la tête d'antennes filiformes, habitent des tubes calcaires, membraneux ou bien formés de grains de sable ou autres débris; ces tubes évasés à une extrémité sont rétrécis et ordinairement fermés à l'autre bout. A l'extrémité ouverte se présentent les antennes. L'une d'entre elles porte un opercule d'une forme le plus souvent caractéristique, lequel sert à la fermeture du tube. Les nombreux genres vivants sont classés d'après les parties molles, mais comme ces parties manquent chez les fossiles, on les distingue uniquement d'après les caractères des tubes.

Serpula Linné (fig. 411^{a-h}) (*Spirillium* Münst., *Serpularia* Münst.).

Tubes solides, calcaires, allongés, courbés irrégulièrement, quelquefois même enroulés en spirale, libres ou plus souvent appliqués sur des corps étrangers, isolés ou réunis en groupes.

Les Serpules vivent dans la mer et nous offrent de nombreuses espèces répandues actuellement dans toutes les parties du monde. On ne les trouve pas

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

moins fréquemment à l'état fossile. La forme de leurs tubes est extrèmement variable; elle est tantôt ronde, tantôt anguleuse, tantôt aplatie; ces tubes sont en outre courbés ou enroulés de manières très diverses, difficiles à définir. Certaines formes ressemblent aux coquilles tubuleuses du genre mollusque *Vermetus*. Cependant chez ce dernier les premiers tours du tube sont régulièrement enroulés en hélice et présentent dans leur intérieur des cloisons transversales qui manquent toujours chez les Serpules. Il y a aussi plusieurs formes simples, droites, faiblement arquées que l'on peut facilement confondre avec le *Dentalium;* cependant dans ce cas on reconnaîtra très certainement la Serpule à son tube dont l'extrémité inférieure est fermée, tandisque chez le Dentale la coquille est ouverte aux deux bouts.

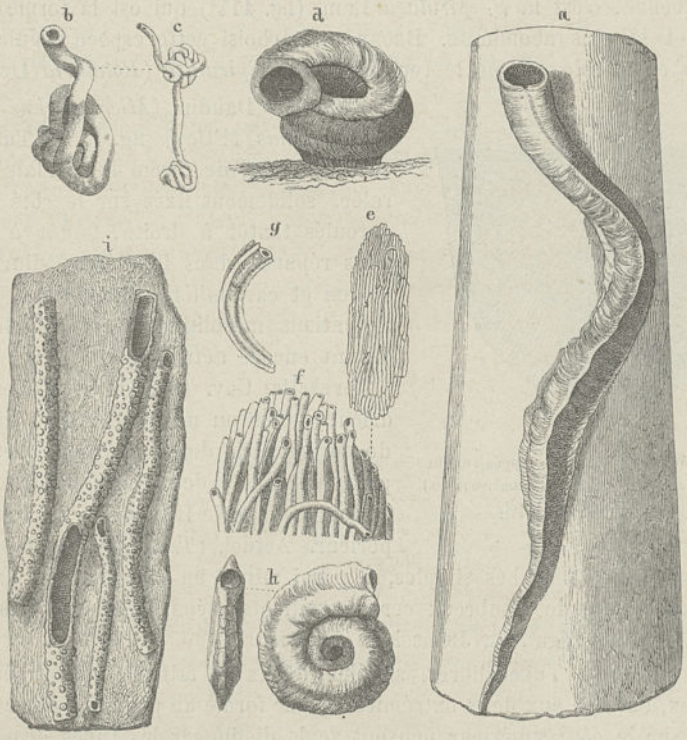


Fig. 411.

a Serpula limax Goldf. Dogger. Franconie. *b. c S. gordialis* Schloth. Crétacé moyen. Bannewitz près Dresde. *d S. convoluta* Goldf. Dogger. Stuifen, Würtemberg. *e S. socialis* Goldf. Dogger. Lahr, Bade. *f* la même grossie. *g S. septemsulcata* Reich. Crétacé moyen. Bannewitz. *h S.* (*Rotularia* Defr.) *spirulæa* Lam. Eocène. Monte Berici près Vicence. *i Terebella lapilloides* Münst. Malm. Streitberg.

Les Serpules vivantes sont réparties dans un grand nombre de genres dont les caractères distinctifs sont essentiellement tirés de l'organisation de l'animal et de la forme de l'opercule membraneux ou calcaire. Aussi comme on n'a encore rencontré à l'état fossile ni empreinte du corps mou, ni opercule, l'application

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

à des formes fossiles des noms *Vermilia* Lam., *Galeolaria* Lam., *Pomatoceros* Phil., *Filograna* Berkeley etc. n'est pas suffisamment justifiée.

Dans les âges paléolithiques, les Serpules étaient peu répandues; elles sont également peu nombreuses dans le Trias et le Lias. Au contraire dans le Jurassique brun et dans le Jurassique blanc, on en voit de nombreuses espèces, en très grande partie parasites, recouvrir les coquillages, les coraux, les éponges, les bélemnites etc. (*S. tetragona* Son., *S. limax* Goldf., *S. convoluta* Goldf.). Dans le Crétacé inférieur à Süntel, Deister et près d'Osterwald la *S. coacervata* Blumb. constitue à elle seule les formations de cette époque (Serpuliten-Kalk) et ce n'est pas en moins grand nombre que l'on trouve, dans les sables à Serpulites d'un blanc éclatant de Bannewitz près de Dresde, les petits tubes déprimés de la *S. gordialis* Schloth. (*S. plexus* Gein.) (fig. 411^{bc}). Dans les plus anciens dépôts tertiaires de la région méditerranéenne, c'est la *S. spirulaea* Lam. (fig. 411^{h}) qui est la forme la plus répandue et la plus abondante. Bronn avait choisi cette espèce régulièrement contournée en spirale comme le type du genre *Spirulaea* (*Rotularia* Defr.).

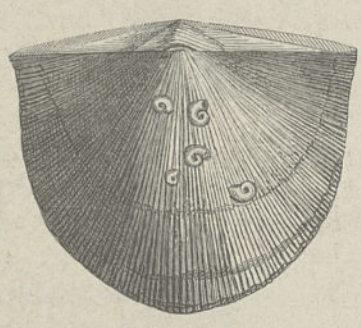


Fig. 412.
Spirorbis omphalodes Goldf. développée sur une coquille de Brachiopode (*Orthisina umbraculum*). Dévonien. Gérolstein, Eifel.

Spirorbis Daudin (*Microconchus* Murch., *Spiroglyphus* M'Coy) (fig. 412). Tubes calcaires, petits, de forme hélicoïdale ou spiralée, solidement fixés sur le côté plat et enroulés tantôt à droite, tantôt à gauche. Très répandu dans les dépôts silurien, dévonien et carbonifère. Plus rare dans les formations mésolithiques et cénolithiques. Vivant encore actuellement.

Terebella Cuv. (fig. 411^{i}). Tubes cylindriques, plus ou moins courbés, composés de corpuscules de sable calcaire et autres petits fragments de roches aglutinés. Vivant et fossile dans le Lias et le Jurassique supérieur. Actuel. (*T. lapilloides* Goldf.)

Genicularia Quenst. Tubes simples, à paroi mince un peu courbés, ornés sur la partie supérieure de nombreux cercles saillants, séparés les uns des autres par des intervalles réguliers. Jurassique supérieur.

Ditrupa Berkeley. Tubes libres, simples, droits ou faiblement courbés, ronds ou anguleux, ouverts aux deux extrémités. Leur forme un peu irrégulière et leurs ornements sur le côté supérieur peuvent seuls distinguer les tubes des *Ditrupa* des coquilles du genre *Dentalium* parmi les Mollusques. Périodes crétacée, tertiaire et actuelle.

Genres dont la position exacte n'est pas encore déterminée.

Conchicolites Nicholson (Geol. Mag. vol. X, 54) tubes coniques, faiblement courbés, accolés par leur petite extrémité et réunis en groupes. Le tube mince est

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

constitué par de nombreux anneaux emboités l'un dans l'autre. Silurien inférieur. Angleterre et Amérique du Nord.

Ortonia Nicholson (Geol. Mag. IX, 446) (*Tentaculites* p. p.) Tubes petits, coniques, faiblement courbés, accolés entre eux par un côté sur toute leur longueur, clos à leur petite extrémité. Paroi du tube épaisse, présentant sur la face supérieure une bande longitudinale celluleuse et poreuse qui est située à l'opposé de la surface fixée; parties latérales annelées transversalement. Silurien inférieur, Calcaire carbonifère.

Cornulites Schloth. Tubes à parois épaisses, élargis vers le haut, rétrécis vers le bas, parfois longs de 3—4 pouces. Surface annelée transversalement et très finement striée longitudinalement, quelquefois constituée par des anneaux s'emboitant l'un dans l'autre. Structure de la coquille celluleuse. Silurien.

On hésite encore à attribuer ces tubes de Cornulites à des vers; en tout cas les diverses espèces de Cornulites ressemblent en tous points à des tiges de Cystidées.

Serpulites Murch.[1] Tubes très grands, atteignant jusqu'à 1 pied de longueur, réunis, lisses et un peu arqués; se rencontrent dans le plus grand nombre des couches formées de carbonate de chaux contenant „beaucoup de substances organiques". Silurien.

Trachyderma Phill. Tubes semblables à ceux de Serpules, ridés transversalement, originairement membraneux? Silurien.

Sous-ordre: **NEREIDÆ** (Annélides errantes).

Annélides libres, très allongées, présentant de nombreux faisceaux de poils sur les segments et de solides mâchoires calcaires de forme très variable.

Germar décrivit en 1842[2] dans les schistes lithographiques de Kelheim le premier exemplaire nettement caractérisé d'une Néréide fossile qu'il appela *Geophilus proavus*; il le prit cependant pour un Myriapode. On trouva de semblables empreintes, très bien conservées pour la plupart, dans les schistes éocènes de Monte Bolca; Brongniart les rangea toutefois parmi les Algues (*Thorea*, *Thoreites*); ce fut seulement Massalongo[3] qui les détermina plus tard avec exactitude. Ehlers publia[4] une excellente

[1] Etheridge, R., British carboniferous tubicolar Annelids. Geol. mag., 1880.
[2] Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde V, 89.
[3] Monographia delle Nereidi fossili del M. Bolca. Verone 1855. 8°. Avec 6 planches.
[4] Palæontographica de Dunker et Zittel, XVII, 145. Avec 7 planches.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

monographie des vers fossiles trouvés dans les schistes lithographiques de la Bavière, après avoir préalablement décrit [1] un Eunice fossile de ces mêmes couches et avoir donné un aperçu critique de tous les vers fossiles. Plus récemment G. J. Hinde arriva [2] en figurant et en décrivant un grand nombre de morceaux de mâchoires à démontrer que, déjà dans les anciennes périodes géologiques, les Néréides étaient très répandues.

Eunicites Ehlers (*Geophilus* Germar, *Nereites* p. p. Massalongo) (fig. 413). Vers très longs, armés sur les segments du corps de puissantes épines protectrices. Mâchoires supérieure et inférieure calcaires. La mâchoire inférieure toujours mieux conservée est formée de deux moitiés symétriques qui sont constituées chacune par une large pièce tranchante courbée en coussinet et allongée transversalement, puis par une pièce terminale qui finit postérieurement en forme de baguette. Le bord antérieur de la partie tranchante est pourvu de nombreuses dents. La mâchoire supérieure est formée d'un nombre assez considérable de petites plaques chitineuses (appelées supports, pinces, dents, plaques denticulées), qui toutefois ne se trouvent que très rarement dans un bon état de conservation; on ne les rencontre le plus souvent qu'à l'état d'empreintes.

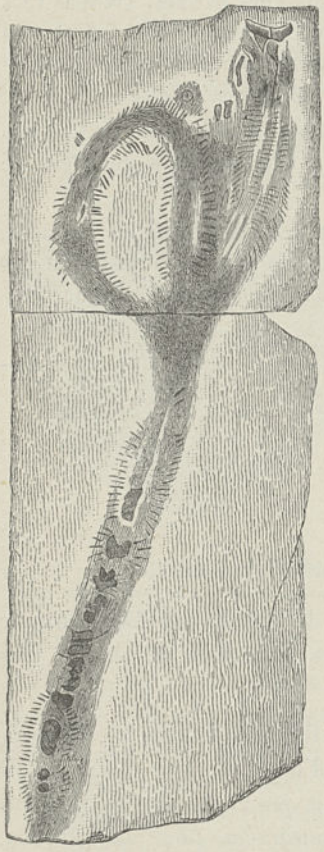


Fig. 413.
Eunicites avitus Ehlers. Schistes lithographiques d'Eichstädt. Grand. nat.

Les empreintes rencontrées dans les schistes lithographiques de Bavière ont été réparties par Ehlers d'après la nature de leur mâchoire inférieure et des épines protectrices, dans 4 espèces différentes (*E. atavus*, *avitus*, *proavus* et *dentatus*). Parmi les Néréïdes décrites par Massalongo dans le calcaire éocène de Monte Bolca, Ehlers rapporte les *N. Gazolæ*, *affinis* et *Jani* aux *Eunicites*.

Lombriconereites Ehlers. Corps très allongé, présentant de nombreux faisceaux d'épines protectrices. Partie tranchante de la mâchoire inférieure semblable à celle du genre actuel *Lombriconereis*. Une seule espèce (*L. deperditus* Ehlers) dans les schistes lithographiques d'Eichstädt.

Hinde trouva un grand nombre de formes très variées de petites plaques mâchoires isolées, dans les dépôts du Silurien inférieur et supérieur de Toronto au Canada, dans le Dévonien d'Ontario au Canada et dans le Calcaire carbonifère d'Écosse;

[1] Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie XVIII. 1868. 421.
[2] Quarterly journal geological Society of London XXXV. 1879. 370.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

elles présentent une teinte noirâtre, très brillante et durent être formées originairement en majeure partie de substance chitineuse. Malgré l'excellent état de conservation de ces plaques isolées, on ne peut songer à leur assigner une place strictement déterminée dans une espèce donnée, ni même dans un genre. On les a cependant réparties, d'après leur ressemblance avec les parties correspondantes des mâchoires des vers sétigères actuels, dans 6 genres différents: *Eunicites, Oenonites, Arabellites, Lumbriconereites, Glycerites* et *Staurocephalites* (fig. 414). Grinell avait déjà décrit dans le Silurien inférieur de

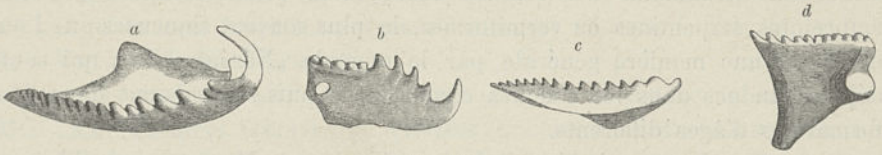


Fig. 414.

Mâchoires d'Annélides fossiles des formations paléolithiques. *a Lumbriconereites basalis* H. Grossissement 10/1. Sil. supérieur. Dundas, Canada. *b Oenites rostratus* H. 15/1. Toronto. *c Eunicites varians* Grinell. 6/1. Toronto. *d Arabellites scutellatus* Hinde. 16/1. Sil. inférieur. Toronto.

l'Ohio deux plaques de mâchoire inférieure sous le nom de *Nereidavus*. De même une espèce de Conodonte d'Oesel (*Aulacodus obliquus*) déjà figurée par Pander en 1856 doit être rangée d'après Hinde parmi les Annélides. Il est curieux qu'on n'ait encore trouvé jusqu'ici que des plaques de la mâchoire inférieure dans les formations paléolithiques, sans qu'on ait rencontré aucune partie de la mâchoire supérieure, qui elle aussi est cependant calcaire chez quelques Annélides vivantes.

? **Ischyracanthus** Marsh (Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. 1865 XVII, 267). Le corps présente de chaque côté un rang de piquants très grands, lisses et réguliers qui atteignent parfois 5^{mm} de long. Les piquants semblent toujours réunis deux à deux. Appareil maxillaire inconnu. Schistes lithographiques. Solenhofen.

Meringosoma Ehlers. Corps court et large. Partie médiane du plan supérieur du corps lisse, parties latérales cannelées. Soies courtes sur la partie médiane, longues et en forme de cheveux sur les parties latérales dans leur moitié postérieure. *M. curtum* Ehlers.

Ctenosolex Ehlers. Corps petit, très allongé, flexible, peu rétréci antérieurement, plus étiré au contraire postérieurement; partie médiane du corps présentant uniformément de faibles sillons, parties latérales pourvues chacune d'une même crête élevée très étroite dans la moitié antérieure et plus large dans la moitié postérieure. Solenhofen.

Outre les formes mentionnées jusqu'ici et dont la position zoologique semble presqu'indiscutable, il existe un certain nombre d'empreintes plus indistinctes, de cavités, de traces et autres restes que l'on rapporte or-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

dinairement à des vers et qui se rencontrent dans les plus anciens dépôts fossilifères. Que dans des circonstances favorables les corps mous peuvent aussi laisser des empreintes sur la pierre, c'est ce que prouvent les Eunicites si bien conservées dans les schistes lithographiques. Mich. Sars[1] a également observé dans une formation très récente, la zône glaciaire de Näs à Romsdal, des nodules calcaires dont le noyau est constitué par des empreintes provenant évidemment de vers sétigères.

Ce sont néanmoins des fossiles encore très problématiques que ces empreintes serpentines ou vermiformes, le plus souvent sinueuses que l'on désigne d'une manière générale par le nom de „Néréides“[2] et qui sont déjà répandues dans les couches cambriennes puis reparaissent dans des formations d'âges différents.

Ce fut Mac Leay qui décrivit le premier dans le Murchisson's Silurian System, de semblables empreintes provenant des couches cambriennes d'Angleterre. Il les répartit en trois genres dont celui des *Nereites* (fig. 415) comprend les formes les plus grandes et présentant des appendices latéraux nettement séparés; les *Myrianites* sont des animaux analogues mais d'une longueur beaucoup plus importante et dont les appendices en forme de crochets sont indistincts; enfin les grêles *Nemertites* sont très longs et le plus souvent constituent des empreintes sinueuses, filiformes avec membres indistincts. Emmons décrivit plus tard dans les couches du Silurien inférieur (Taconique) de New-York des empreintes analogues sous les dénominations génériques de *Nereites, Myrianites, Nemapodia* et *Gordia.*

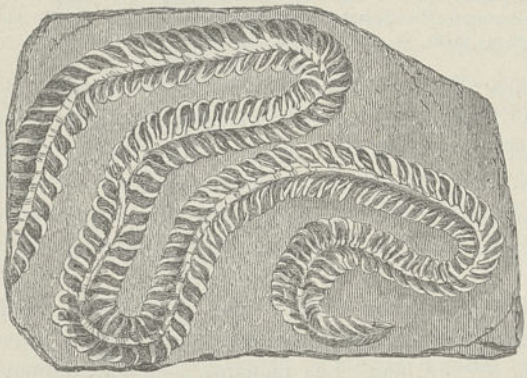


Fig. 415.
Nereites cambrensis Mac Leay. Schistes cambriens de Llampeter, Wales. Grand. nat.

[1] Om de i Norge forekomende fossile Dyrelevninger fra quartærperioden. Christiania 1865 (Programme de l'Université.)

[2] Murchison, *The Silurian System*, p. 700, pl. 27. London 1839. — Emmons, *The Taconic System.* Albany 1844. — Hall, *Natural history of New-York.* II, 1852. — M'Coy, *Description of the British palæozoic fossils*, p. 127—131. 1855. — Geinitz et Liebe, *Über ein Aequivalent der takonischen Schiefer Nordamerikas in Deutschland.* Acta Nat. Curios. Ac. Leopold. 1866 et Jahrb. f. Mineral., p. 1—9, 1864. — Delgado, *Terrenos paleozoicos di Portugal.* Memor. Acad. das Sciencias di Lisboa, 1876. — Gümbel, *Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges*, p. 469, 1879. — Schimper, Handb. d. Palæontologie, II, 48—52.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

En Allemagne des *Néréides* furent indiquées par RICHTER[1] aux environs de Saalfeld en Thuringe et d'autres formes furent décrites, dans la Thuringe, la Saxe, le Fichtelgebirge et la Prusse Rhénane par GEINITZ, LUDWIG, KRANTZ et GÜMBEL. Ces fossiles proviennent en partie du Dévonien inférieur, en partie du Culm. Les formes du Portugal reproduites par DELGADO proviennent vraisemblablement des couches siluriennes. Les noms de *Nereograpsus* Gein., *Phyllodocites* Gein., *Cymaderma* Duns, *Naites* Gein., *Myriodocites* Marcou, *Helminthites* Salter et *Psammichnites* Torell désignent diverses empreintes vermiformes qui s'écartent plus ou moins des *Nereites* et des *Myrianites*.

Les avis sont excessivement partagés quant à la nature de ces restes. MAC LEAY, EMMONS, GEINITZ et d'autres les considérèrent comme des empreintes d'annélides, cependant leur longueur extraordinaire, le manque d'épines protectrices, de soies ou de plaques mâchoires rendent cette explication assez improbable. Ils se rapprochent encore bien moins des Graptolithes auxquels BEYRICH, RICHTER et GEINITZ rapportent certaines formes (*Nereograpsus*). On admet généralement l'opinion de HALL, MURCHISON, F. RÖMER, GÜMBEL, NICHOLSON et autres qui voient dans ces empreintes, des traces de Vers ou de Mollusques, ou bien encore de Crustacés d'après HANCOCK.[2] Cette opinion est cependant regardée comme improbable par GEINITZ, EHLERS, DUNS et SCHIMPER. EHLERS prit une partie de „Nereide" pour une bande d'œufs de Gastéropodes; quant à SCHIMPER il rangea parmi les Algues la plupart de ces animaux.

Il est des fossiles qui sont encore plus problématiques que ceux qui viennent d'être décrits; ce sont certains tubes verticaux ou obliques, quelquefois aussi presqu' horizontaux que l'on rencontre dans les roches cambriennes et siluriennes de la Grande Bretagne, de la Scandinavie, de la France et de l'Amérique du Nord. SALTER[3], KINAHAN[4], HALL[5], TORELL[6] et autres y ont vu des traces de vers perforants. Les cavités dans lesquelles les vers doivent avoir vécu sont fréquemment remplies d'une masse pierreuse mais parfois aussi elles sont vides. Elles sont très variables de taille et de forme. Ainsi HALL signale comme *Scolithus* des tuyaux verticaux, assez longs, élargis vers le haut et que l'on rencontre dans les couches

[1] Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1849. I, 456—462; 1850. II, 198; 1851. III, 545; 1853. V, 439.

[2] Annals and Magazine of natural history 1858. ser. 3, vol. II.

[3] Quarterly Journal geol. Soc. London 1856. XII, 242; XIII, 199—206.

[4] Palæontology of New-York, vol. I et II.

[5] Natural history Review 1857. vol. IV Proceed. p. 20, et 1859, vol. VI Proceed. p. 309.

[6] Acta Universitatis Ludensis 1867. vol. IV et 1869. vol. VI.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cambriennes et siluriennes. Les petits tubes d'*Arenicola* Salter sont au contraire pliés en forme d'U et munis de deux ouvertures; l'*Histioderma* Kinahan se distingue du *Scolithus* par une embouchure tubiforme et par la forme courbe de ses tubes. Nicholson décrit comme *Planolites* des tubes courbes, cylindriques, remplis d'une masse pierreuse qui sont couchés horizontalement sur le plan des couches. Les noms de *Diplocraterion*, *Monocraterion*, *Micrapium*, *Spiroscolex* Torell, *Haughtonia* Kinahan, *Walcottia* Miller, *Stellascolites* Etheridge, *Scolecoderma* Salter etc. s'appliquent à des tubes analogues des couches cambriennes, siluriennes et dévoniennes, qui parfois se montrent en quantité prodigieuse et se retrouvent d'une manière très uniforme si bien qu'ils aident énormément à la reconnaissance de certains niveaux fossilifères. On ne peut toutefois attribuer à ces noms une signification zoologique. Le *Tubifex antiquus* Plien. a exactement la même valeur dans les formations du Keuper de la Souabe.

Des galeries fines, tubuleuses à la surface des coquilles de *Belemnitella* du Crétacé supérieur doivent d'après Hagenow provenir d'un petit vers perforant (*Talpina*). Mais ni pour ce genre, ni pour les genres *Entobia* Portl. du Crétacé, *Cobalia*, *Hagenowia* Étallon et *Dendrina* Quenst. du Jurassique supérieur on ne peut avec certitude assigner la construction de ces minces tubes et de ces galeries à des vers, des éponges ou à d'autres parasites.

On doit signaler comme corps absolument indéterminables, les suivants: les épines d'*Aphrodita* Portlock du Silurien, le *Scolicia prisca* Quatref. du Crétacé de Sebastian, le *Sacrionota proboscidata* Costa de Pietraroja et les grands corps en forme de tubes, nommés *Brœckia* par Carter dans le terrain éocène de Bruxelles.

Enfin au nombre des formes de vers problématiques, les *Lombriciens* (*Lumbricites* Schloth.) des schistes lithographiques jouent un rôle important. Bayer et Knorr avaient déjà donné de bonnes reproductions de ces ensembles complexes, très irrégulièrement contournés et disposés en pelotes embrouillées. Ils ont été décrits avec détails et figurés avec exactitude dans le travail avec planches de Goldfuss.

Les véritables Lombriciens (*Lumbricaria intestinum*, *colon*, *recta* et *gordialis*) ont une épaisseur qui oscille entre celle d'un tuyau de plume et celle d'un mince fil. Ils sont ordinairement d'une longueur considérable, entrelacés pêle-mêle et quelquefois divisés par des étranglements distincts. Leur surface est rugueuse et couverte de nombreux corpuscules microscopiques composés de spath calcaire mais fréquemment colorés en brun par de l'oxyde de fer. Toute la masse spathique qui remplit l'intérieur et qui a une teinte gris-claire, semble avoir la même composition.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Bien que selon toute vraisemblance, les Lombriciens que l'on vient de citer doivent être considérés comme des excréments d'Annélides, selon L. Agassiz ils seraient, en partie du moins, des intestins fossiles de poissons (Cololithes). Goldfuss les considère, à tort évidemment, comme des restes de vers nus filiformes (Némertiens); d'après d'autres auteurs ce seraient des masses intestinales rejetées par les Holothuries.

Fig. 417.
Lumbricaria Colon Münst. Schistes lithographiques de Solenhofen. Grand. nat.

Outre les gros Lombriciens, Goldfuss et Münster décrivent encore (Petr. Germ. t. 66, fig. 6) des masses entrelacées, sortes de pelotes embrouillées de fils d'une très grande finesse (*Lumbricaria filaria*); ces pelotes sont formées d'une substance blanche, crayeuse et présentent une grande ressemblance avec certains vers viscéraux.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

5e embranchement [1]

MOLLUSCA, Mollusques. [2]

(Weichthiere.)

L'embranchement des Mollusques ou Malacozoa est, de toutes les grandes divisions du règne animal, celle où se trouvent réunies les formes les plus variées, tant par leur organisation interne que par leur aspect extérieur. On y range des animaux présentant tous la symétrie bilatérale et dont le corps mou, non segmenté, ne possède ni squelette interne, ni squelette externe, mais nous montre des organes digestifs très développés et un collier nerveux œsophagien auquel se rattachent chez les classes les plus élevées trois paires de ganglions. De très nombreux Mollusques sécrètent dans un repli de la peau, c'est-à-dire le manteau, une coquille calcaire à une seule ou à deux valves; d'autres sont entièrement nus et ne présentent aucune formation solide. La respiration s'effectue le plus souvent par des branchies, plus rarement par des poumons ou parfois par certaines surfaces de la peau. Un système sanguin imparfaitement clos dont le liquide est chassé par un cœur dans les parties périphériques du corps, existe chez les Mollusques, à l'exception des formes

[1] La première classe (Bryozoa) de cet embranchement des Mollusca a été traduite par monsieur Charles Maurice, Licencié en sciences naturelles.

[2] Bibliographie.

A. Manuels et livres classiques.

Adams, H. and A. *The genera of recent Mollusca.* 2 vol. texte et 1 vol. atlas. Londres 1858.

Bronn, H. G. *Klassen und Ordnungen des Thierreichs.* Vol. III. Malacozoa. 1862—66.

Chenu, J. C *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique.* 2 vol. Paris 1859.

Deshayes, P. *Traité élémentaire de Conchyliologie.* Paris 1835—39. 8°. 3 vol. avec atlas incomplet.

Philippi, R. H. *Handbuch der Conchyliologie und Malacozoologie.* Halle 1853. 8°.

Woodward, S. P. A *manual of the Mollisca; or a rudimentary treatise of recent and fossil shells.* 3th ed. with appendix by Ralph Tate. London 1875.

B. Catalogues des genres.

Hermannsen, A. N. *Indicis generum Malacozoorum primordia.* Cassel 1846—49. Avec supplém. 1852.

Paetel, F. *Die bisher veröffentlichten Familien- und Gattungsnamen der Mollusken.* Berlin 1875.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les plus inférieures; et de même jamais ne manquent les organes génitaux dont les produits mâles et femelles se développent tantôt chez des individus différents, tantôt chez des individus hermaphrodites. Ordinairement la reproduction s'effectue par un rapprochement des deux sexes; ce n'est que dans deux classes seulement que l'on observe à côté de ce premier mode, un accroissement par bourgeonnement, si bien que l'on voit des colonies d'animaux de formes très variées provenir d'individus uniques comme chez les Cœlentérés.

Tous les animaux rangés aujourd'hui parmi les Mollusques étaient répartis par Linné dans le grand groupe des Vers, composé d'éléments si hétérogènes. Cuvier et Lamarck au commencement de ce siècle tracèrent les premiers les limites du type des Mollusques, auquel on fit subir toutefois dans la suite de nombreux et importants changements.

Aujourd'hui, on divise ordinairement l'embranchement des Mollusques en deux grandes sections: *Molluscoidea* et *Mollusca* proprement dits. Milne Edwards, qui proposa la première, y fit rentrer les *Tunicata* ou Tuniciers et les *Bryozoa* ou Bryozoaires rangés antérieurement parmi les Zoophytes. Huxley leur adjoignit plus tard les *Brachiopoda*. Ces trois classes composent en effet, un ensemble de formes suffisamment distinct et opposé aux Mollusques typiques; leur épiderme sécrète soit une coquille calcaire, soit un tégument corné, membraneux, tuniqué ou composé de cellulose. Les organes respiratoires se trouvent devant la bouche et se présentent tantôt sous forme de tentacules, appendices enroulés en spirale, tantôt aussi seulement comme une modification de la membrane interne. Le ganglion nerveux central se trouve entre la bouche et l'anus. A côté de la reproduction sexuelle on remarque aussi fréquemment l'accroissement par bourgeonnement.

Tous les Molluscoïdes sont aquatiques et en très grande majorité marins. Les Bryozoaires et les Brachiopodes seuls sécrètent des coquilles calcaires; les Tuniciers sont nus, leur épiderme est fréquemment épaissi par de la cellulose. Les trois classes peuvent être caractérisées de la manière suivante:

A. Molluscoidea.

1. **Bryozoa** (*Polyzoa*, Bryozoaires).

Petits animaux s'accroissant par bourgeonnement et réunis en colonies rameuses ayant la forme de mousses, d'écorces et autres aspects; animaux qui sont enfermés dans des cellules membraneuses ou calcaires et possèdent à l'extrémité antérieure du corps une bouche entourée de tentacules. Point de cœur. Intestin bien développé, long; ouverture anale près de la bouche. Hermaphrodites.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2. **Tunicata** (Tuniciers).

Animaux sacciformes, nageant en liberté ou fixés, réunis en colonies, hermaphrodites, pourvus d'une enveloppe (Manteau) ayant la consistance du cartilage ou du cuir, qui entoure complètement le corps et ne présente que deux ouvertures. Branchies à la partie interne de la cavité formée par le manteau; bouche au fond du sac branchial. Cœur tubuliforme.

3. **Brachiopoda** (Brachiopodes).

Animaux mous, vivant isolément, pourvus d'une coquille bivalve symétrique et présentant deux lobes libres du manteau qui sécrètent les deux coquilles. Près de la bouche deux bras respiratoires enroulés en spirale. Cœur présent.

Les *Mollusca* proprement dits se multiplient uniquement par voie sexuelle, jamais par bourgeonnement; leurs organes respiratoires sont, soit des branchies, soit des poumons, et de la masse nerveuse centrale (cerveau) naissent trois paires de ganglions. Le corps est enveloppé par un épais manteau qui sécrète fréquemment une coquille inarticulée d'une ou de deux valves. Bouche avec ou sans appareil maxillaire.

Les classes qu'on range dans ce groupe sont:

B. Mollusca (s. str.).

1. **Lamellibranchiata** (Lamellibranches).

Mollusques à coquille asymétrique bivalve, pourvus d'un grand manteau fendu en deux lobes latéraux sous lequel se trouvent les lamelles branchiales également développées de part et d'autre; les deux valves de la coquille unies par un ligament élastique et ordinairement par une charnière pourvue de dents et de fossettes. Bouche et anus situés entre les branchies dans le plan de séparation des deux valves. Ordinairement il existe un pied musculeux.

2. **Gastropoda** (Gastéropodes).

Animaux mous, rampants, plus rarement nageurs, avec un pied robuste, musculeux, présentant une tête plus ou moins nettement séparée du tronc et un manteau indivis qui la plupart du temps sécrète une coquille orbiculaire, en forme de cuvette ou enroulée en spirale.

3. **Cephalopoda** (Céphalopodes).

Tête pointue, séparée du reste du corps; les organes des sens, surtout les yeux, parvenus à un grand perfectionnement; bouche entourée d'une couronne de bras musculeux. Corps sacciforme; branchies (2 ou 4) arborescentes, placées dans une cavité formée par le manteau. Coquille souvent spiralée, à une ou plusieurs loges, quelquefois interne ou bien manquant complètement.

De cet aperçu des classes des Mollusques, il ressort que cet embranchement comprend des animaux qui diffèrent beaucoup entre eux quant à leur degré d'élévation. Tandis que les Bryozoaires et les Tuniciers s'élèvent à peine au-dessus des Cœlentérés et sont bien inférieurs aux Échinodermes quant à la différenciation et au perfectionnement des organes, les Céphalo-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

podes doivent être comptés, sans contredit, parmi les plus élevés des animaux invertébrés, lesquels semblent à bien des égards supérieurs à certains vertébrés.

Pour les paléontologistes et surtout pour les géologues, les Mollusques présentent un intérêt particulier, car toutes les classes, à l'exception des Tuniciers fournissent de nombreux restes fossiles. Principalement les coquilles des Brachiopodes, des Lamellibranches, des Gastéropodes et des Céphalopodes sont si répandues dans les formations de toutes les périodes de la terre, qu'on les choisit de préférence comme Mollusques ou Fossiles caractéristiques (Leitmuscheln oder Leitfossilen) lorsqu'il s'agit de déterminer l'âge des différentes formations sédimentaires. Il est bien évident qu'il n'y a que les coquilles calcaires (coquillages), leurs moules en pierre ou leurs empreintes qui servent aux géologues. Or, comme ces fossiles se distinguent ordinairement par leur forme caractéristique et par leurs ornements variés, comme la classification dans les classes isolées est en outre essentiellement basée sur les caractères des coquilles, il s'est établi une science spéciale: la Conchyliologie que les géologues cultivent avec prédilection.

Cependant, si significatifs que puissent être les caractères présentés par la coquille, ils sont trompeurs dans bien des cas; ceux où des animaux d'une organisation bien différente (*Patella*, *Ancylus*) peuvent produire des coquilles absolument semblables. Aussi, la classification des coquilles a-t-elle besoin, de même que celle des autres divisions du règne animal, d'une base zoologique solide; de même la détermination des espèces doit se faire d'après les principes zoologiques.

A cause de la facilité relative de la détermination des espèces en Conchyliologie, les Mollusques fossiles ont toujours joui d'une faveur spéciale auprès des minéralogistes et des géologues. Dans aucune autre division du règne animal, on ne put recueillir, décrire et figurer des restes fossiles dans une aussi grande proportion; bien plus, on peut dire que la majeure partie de la bibliographie en géologie et en paléontologie est consacrée aux Coquilles, pas toujours, il est vrai, d'une manière exemplaire. Déjà, en effet, la connaissance insuffisante des Mollusques vivants a été cause de fréquentes erreurs dans la caractéristique des genres, si bien qu'actuellement il règne quant à la fixation des caractères une confusion presque complète. De plus chaque auteur, d'après ses propres vues, étendit plus ou moins les limites des espèces, de sorte qu'on ne trouve que très rarement, dans les travaux de deux auteurs différents, les fossiles identiques d'une même faune décrits avec concordance dans l'énoncé des caractères. Cet état regrettable provient principalement de la dissémination verticale des Mollusques fossiles. Très souvent, en effet, dans une série

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de couches superposées d'âges différents, se rencontre un même type caractéristique dont les exemplaires de chacune des formations présentent ordinairement, par suite de certaines modifications parfois insignifiantes, un facies spécial; autrefois toutes les „variétés" dans un même ensemble de formes étaient considérées comme appartenant à une seule et même espèce, tandis que de nos jours on est davantage porté à élever les petites variétés au rang d'espèces distinctes ou du moins à les ranger séparément sous des dénominations trinomes.

Les Mollusques sont en majeure partie aquatiques. Trois classes: les Tuniciers, les Brachiopodes et les Céphalopodes vivent exclusivement dans la mer. La plupart des Bryozoaires, des Lamellibranches et des Gastéropodes sont également signalés comme habitant l'eau salée, toutefois ils nous montrent des formes d'eau douce. La classe des Gastéropodes seulement, fournit, en dehors des espèces habitant les eaux marine, saumâtre et douce, de nombreuses espèces terrestres.

Toutes les classes susceptibles de conservation apparaissent déjà dans les anciennes formations siluriennes. Nous voyons les Brachiopodes atteindre le maximum de leur développement dès la période paléolithique, puis les Céphalopodes et les Bryozoaires dans la période mésolithique, tandis que les Lamellibranches et les Gastéropodes semblent être en train de s'élever d'un progrès continu jusqu'aux temps tertiaire et actuel.

A. MOLLUSCOIDEA.

1re classe: Bryozoa, Bryozoaires.[1]

(Moosthierchen).

Ces petits animaux réunis en colonies sont protégés par des enveloppes membraneuses ou plus fréquemment calcaires qui forment des ensembles

[1] Bibliographie.

A. Ouvrages généraux et travaux relatifs aux espèces vivantes.
(Les travaux cités dans le texte ne sont pas reportés ici.)

Bronn, H. G.: *Die Klassen und Ordnungen des Thierreichs.* Vol. III, 1. 1862.

Busk, G.: *Catalogue of marine Polyzoa in the collection of the British Museum.* London 1852—54.

Hincks, Th.: *History of the British marine Polyzoa.* 2 vol. London 1880.

Milne Edwards: *4 traités sur les Escharides, les Tubuliporides, les Crisides,* etc., dans: Annales des sciences naturelles 1836, 2e sér. VI, 5 et 321; 1838, VIII, 321; 1839, IX, 193.

Nitsche, H.: Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie Vol. XX. 1869.

Smitt, F. A.: *Kritisk förteckning ofver Skandinaviens Hafs-Bryozoer. Oefvers. k. vetensk. Akad. förhandl.* 1865, XXII, 115; 1866, XXIII, 395; 1867, XXIV, 279 et Bihang p. 3.

Van Beneden: *Recherches sur l'anatomie, la physiologie et l'embryogénie des Bryozoaires.* Mem. Acad. Roy. Bruxelles vol. XVIII. 1845.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

rameux, en forme de mousse ou d'écorce; ils possèdent une bouche entourée de tentacules, un tube intestinal, une ouverture anale et un anneau nerveux central. Les Bryozoaires ressemblent par leur aspect extérieur plutôt à certains Hydroïdes (Sertulaires) ou Corallaires qu'aux Mollusques

B. Traités sur les Bryozoa fossiles.

Beissel, Ig.: *Ueber die Bryozoen der Aachener Kreidebildung.* Haarlem 1865.

Busk, G.: *Monograph of the fossil Polyzoa of the Crag.* Palæontographical Society. 1857.

Goldfuss: *Petrefacta Germaniæ.* Vol. I. 1826—33.

v. Hagenow: Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1839.

——— *Die Bryozoen der Maastrichter Kreidebildungen.* Cassel 1851.

Haime, Jul.: *Description des Bryozoaires fossiles de la formation jurassique.* Mém. Soc. géol. France 2° série tome V. 1854.

Hall, J.: *Palæontology of New-York.* Vol. II. 1851.

Lonsdale in Murchison Silurian System. 1839.

Manzoni, A.: *Bryozoi fossili Italiani.* Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1869. vol. LIX et LX.

——— *I Bryozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria.* Denkschr. d. Wien. Akad. vol. XXXVII et XXXVIII. 1877—78 (forme la suite de la monographie commencée par Reuss).

M'Coy: *British palæozoic fossils.* 1851—52.

Michelin, H.: *Iconographie zoophytologique.* Paris 1840—47. 4°.

Novak, Otto: *Die Bryozoen der böhmischen Kreideformation.* Denkschr. d. Wien. Akad. vol. XXIV. 1877.

d'Orbigny, Alc.: *Paléontologie française.* tome V. 1850—51. 8°.

Quenstedt, F. A.: *Petrefaktenkunde Deutschlands.* Vol. VI. *Korallen.* Leipzig 1879.

Reuss, A. E.: *Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation.* 1845—46.

——— *Die Polyparien des Wiener Tertiärbeckens* in Haidinger's naturwissenschaftl. Abhandlungen. Vol. II. 1848.

——— *Die Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark.* Denkschr. d. Wien. Akad. vol. XXIII. 1864.

——— *Die Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen des deutschen Septarienthones.* Ibidem vol. XXV. 1866.

——— *Die Bryozoen, Anthozoen und Spongiarien des braunen Jura von Balin.* Ibidem vol. XXVII. 1867.

——— *Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen.* Ibidem vol. XXIX. 1869.

——— *Die fossilen Bryozoen des österr.-ungar. Miocäns.* Abth. I. Ibidem vol. XXXIV. 1874.

——— *Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns.* Sitzungsber. d. Wien. Akad. vol. L. 1864.

——— *Bryozoen des sächsischen Elbthalgebirges.* Palæontographica XX, 1. 2. 1872—74.

Römer, F. A.: *Die Polyparien des norddeutschen Tertiärgebirges.* Palæontographica IX. 1863.

Simonowitsch, Sp.: *Bryozoen des Essener Grünsandes.* Verhandl. d. naturhist. Vereins von Rheinland u. Westphalen 1871.

Stoliczka, F.: *Oligocäne Bryozoen von Lattdorf.* Sitzungsber. d. Wien. Akad. Vol. XLV. 1860.

——— *Fossile Bryozoen von Neuseeland.* Novara-Reise. Geol. Theil. Vol. I. 1865.

Ubaghs: *Neue Bryozoen der Tuffkreide von Maastricht.* Palæontographica IX. 1858.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

typiques dont ils diffèrent considérablement par leur petite taille, par leur arrangement en colonies et par un certain polymorphisme des individus. En effet, les deux premiers observateurs qui portèrent leur attention sur ces élégants organismes, RONDELET et IMPERATO, les décrivirent comme Polypiers. Pendant le 17e et au commencement du 18e siècle, ils furent ordinairement considérés comme plantes, jusqu'à ce que JUSSIEU reconnut avec certitude, en 1741, leur nature animale. Dès lors ils figurèrent dans tous les ouvrages de zoologie sous différents noms près des Polypiers ou Zoophytes. LAMARCK donna en 1816, dans son *Histoire des animaux sans vertèbres* (vol. II), un premier aperçu général des formes vivantes et fossiles; presqu'en même temps, LAMOUROUX publia son important travail sur les *Polypiers flexibles*, dans lequel il décrivit de nombreux genres et espèces nouvelles. La liste s'en accrut, dans *L'exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers* (Paris 1821), d'un ensemble de formes fossiles provenant des dépôts jurassiques de Normandie. En 1828, AUDOUIN et MILNE-EDWARDS montrèrent que les Flustres (qui appartiennent aux Bryozoaires) se distinguent des autres Polypiers par la présence d'un tube alimentaire clos et se rapprochent surtout par leur organisation des Tuniciers (Ascidies) composées. Indépendamment de ce travail, EHRENBERG était arrivé en 1832 aux mêmes conséquences; toutefois, il poussa plus loin que le zoologiste français et il décomposa le groupe jusque là indivis des Polypiers en deux classes dont l'une, qu'il appela *Anthozoa*, comprenait les Corallaires typiques et les Alcyonaires, et dont l'autre, *Bryozoa*, correspondait aux Flustres de MILNE-EDWARDS et formes semblables. Les *Bryozoa* réunis aux *Tunicata* furent plus tard opposés sous le nom de *Molluscoidea*, aux Mollusques proprement dits; plus récemment encore on leur adjoignit les Brachiopodes.

En Angleterre GRANT avait déjà, dès 1827, indiqué la différence entre les Sertulariens et les Flustres et en 1830 J. V. THOMPSON signalait comme *Polyzoa* (au singulier) une classe de Polypiers „qui jusque là avaient été confondus en très grande partie avec les Hydroïdes". Ce nom de *Polyzoa* est souvent appliqué en Angleterre dans une acception un peu altérée (comme neutre-pluriel) au lieu de celui proposé par EHRENBERG et bien que ce nom ait été déjà affecté antérieurement par LESSON à une Ascidie composée.

VAN BENEDEN, ALLMAN, BUSK, SMITT, NITSCHE, HYATT, BARROIS, HINCKS et autres ont récemment fait faire un grand pas à la connaissance de l'organisation, de l'anatomie et de l'embryogénie des Bryozoaires; et bien que quelques uns des observateurs les réunissent aux Vers, le plus grand nombre des zoologistes adopte la manière de voir de EHRENBERG et les range parmi les Mollusques.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les Paléontologistes surtout apportèrent une attention toute spéciale à l'anatomie, à la forme et à l'agencement des tubes calcaires ou membraneux et des chambres que sécrètent ces petits animaux, les Bryozoaires. En dehors du travail de LAMOUROUX déjà mentionné, méritent d'être spécialement signalés dans cette revue: plusieurs traités de MILNE-EDWARDS, la monographie étendue d'ALCIDE D'ORBIGNY, les nombreux écrits de REUSS, les travaux de GOLDFUSS, MICHELIN, F. AD. RÖMER et BRONN, ceux de HAGENOW, HAIME, BUSK, BEISSEL, UBAGHS, STOLICZKA, MANZONI, SIMONOWITSCH, NOVAK, SMITT, HINCKS, HELLER, WATERS et autres. LONSDALE, J. HALL, PROUT, NICHOLSON, ETHERIDGE, DYBOWSKI et autres se sont occupés de préférence des formations paléolithiques.

Les Bryozoaires ou *Bryozoa* vivent très rarement isolés, presque toujours de nombreux individus, provenant par gemmation d'une même cellule mère, demeurent réunis et forment une *Colonie* (*Polyzoarium, Cœnœcium*) de forme extérieure très variable. Les animaux considérés isolément (*Zooidia, Polypides*) sont toujours d'une taille minime; leur squelette extérieur qui se compose d'une membrane tendre, sorte de peau ou de parchemin, chitineuse ou plus fréquemment calcaire s'appelle *Ectocyste*; comme le reste du corps peut se rétracter dans ces tubes ou chambres façonnés d'une manière régulière, on leur donne ordinairement les dénominations de *Cellules* ou *Zoœcies*.

Chaque individu distinct est plus ou moins séparé des autres habitants de la colonie, toutefois les cellules communiquent fréquemment entre elles par ce que l'on appelle les *Canaux Stolonaires*; on ne trouve que chez un seul petit groupe de Bryozoaires (*Ctenostomata*) un tube renflé commun, sorte de réservoir d'où dérivent, comme chez les Hydrozoaires, tous les zooides. On ne rencontre nulle part un cœnosarque commun comme chez les Anthozoaires. Le corps proprement dit des Bryozoaires est sacciforme et, abstraction faite de la cellule (Ectocyste), il est entouré d'une peau molle (Endocyste). A l'extrémité libre antérieure de l'animal se trouve la bouche au milieu d'un disque charnu (Lobophore) et entourée par une couronne simple de tentacules ciliés et creux, lesquels par leurs mouvements font parvenir la nourriture à la bouche. Cette dernière forme le commencement du tube digestif dont la partie supérieure est appelée *Œsophage* (œsophagus), la partie médiane *Estomac* et la partie postérieure *Intestin*. L'intestin qui s'amincit graduellement se recourbe vers le haut, passe près du pharynx et se termine par l'*Ouverture Anale*, qui est située latéralement dans le disque buccal. Il existe entre la bouche et l'anus un ganglion nerveux qui envoie de minces filets nerveux aux tentacules et au pharynx. La cavité du corps qui s'étend autour de l'intestin est remplie d'un liquide nutritif, elle est ciliée et traversée par

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de nombreux muscles longitudinaux et transversaux. La partie antérieure du corps, celle qui sort de la cellule, peut être rétractée à l'intérieur de celle-ci au moyen de muscles spéciaux: toutefois, même dans cette position, la bouche et les tentacules de même que les parties qui leur sont adjacentes restent toujours dirigées vers le haut; alors, on peut les comparer comme disposition à l'extrémité antérieure d'un doigt de gant renfoncée et ainsi devenue double (fig. 418 B). Il ne semble pas y avoir d'organes des sens distincts, à moins que l'on ne considère comme tel un appendice charnu (*épistoma*) qui chez beaucoup de Bryozoaires d'eau douce flotte au-dessus de l'ouverture buccale. Tout autre est un prolongement mobile de l'Ectocyste, uni par des muscles, que l'on appelle *Opercule* (*operculum*) et qui ferme l'entrée de la cellule dans quelques genres. Il n'existe pas de cœur et de système vasculaire sanguin.

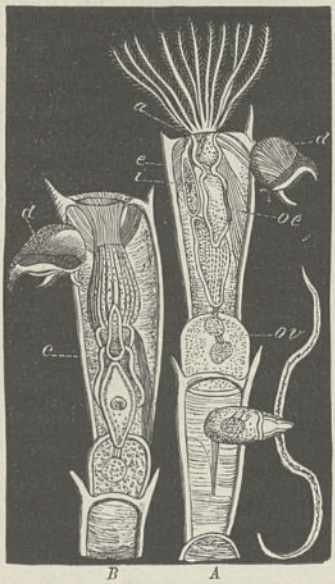


Fig. 418.

Bugula avicularia Lamx. A Fragment d'une colonie présentant deux cellules, l'animal avec sa couronne de tentacules fait saillie hors de la cellule (*e*). œ œsophage, *i* intestin, *a* anus, *d* aviculaires dont l'inférieur retient un petit ver; au-dessus de l'aviculaire se trouve une cellule ovarienne (*ov*) avec des organes génitaux. B Animal retiré à l'intérieur de la cellule avec un aviculaire (*d*).

Les appendices que l'on appelle *Avicularia* (fig. 418) et *Vibracula* (fig. 419) sont très caractéristiques de certains Bryozoaires.

Les *Aviculaires* ressemblent étonnamment à une petite tête d'oiseau ou à une tenaille; ils se trouvent ordinairement dans le voisinage de l'ouverture de la cellule, portés par de courts pédoncules et placés dans de petites cellules distinctes; ils se composent d'une grande pièce supérieure ayant la forme de casque et terminée en bec, puis d'une plus petite mandibule inférieure. Les aviculaires peuvent s'ouvrir largement, puis happer et saisir en même temps un petit organisme qu'elles livrent à l'entonnoir cilié du cercle des tentacules, après l'avoir tué. Les *Vibraculaires* commencent aussi par une saillie en forme de tête, mais à la place du bec ils se continuent par une longue soie enroulée ou par un pédoncule flagelliforme. Dans quelques cas on trouve de grands Vibraculaires en nombre considérable entre les cellules normales,

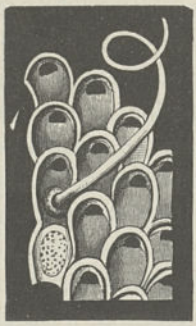


Fig. 419.

Selenaria maculata Busk. Actuel. Fragment de la partie supérieure présentant un Vibraculaire et un ovicelle grossi. D'après Busk.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ils sont placés dans des cellules distinctes de taille et de forme un peu variables.

La multiplication des Bryozoaires s'effectue par voies sexuée et asexuée. Les organes de la génération mâles et femelles se développent dans un seul et même individu; les ovaires remplis d'œufs occupent constamment la partie interne de la paroi externe, les testicules le fond de la cellule. Les œufs et les spermatozoïdes se rencontrent dans la cavité du corps et c'est là que les embryons parcourent aussi leurs premiers stades embryonnaires jusqu'à ce qu'ils sortent par le disque buccal et aillent se fixer quelque part. Dans un groupe de Bryozoaires (*Cheilostomata*) les œufs fécondés se rendent dans certaines cavités situées au-dessus de l'ouverture des cellules et qu'on appelle *Cellules Ovariennes* (ovicelles, oœcies) (fig. 420). Ces dernières font saillie comme des vessies sur la face supérieure. Chez d'autres formes (*Cyclostomata*) des cellules ordinaires se gouflent, s'arrondissent isolément et font saillie sur les autres (fig. 421).

Fig. 420.
Face supérieure grossie d'une *Lepralia* présentant des cellules ovariennes (*o*).

Outre la multiplication sexuelle et celle que l'on rencontre quelquefois au moyen de ce que l'on appelle les *Statoblastes*, il existe toujours un accroissement par *Bourgeonnement*. Dans le processus par bourgeonnement les cellules différentes demeurent en liaison entre elles et donnent par suite lieu à la production de colonies dont l'aspect extrêmement variable dépend de la forme des cellules prises isolément et de leur manière d'être ainsi que du mode dont elles se groupent et s'unissent entre elles.

Fig. 421.
Rameau grossi de *Crisia eburnea* présentant une cellule ovarienne.

En ce qui concerne la forme des cellules, il se rencontre deux types essentiels. Chez l'un (*Cyclostomata*), elles présentent la forme de tubes cylindriques ou prismatiques, allongés ou évasés en cornets, dont l'extrémité inférieure est rétrécie et dont l'antérieure est largement ouverte pour livrer passage à une partie du corps et à la couronne de tentacules; chez l'autre (*Cheilostomata*), elles ressemblent à une outre, sont ovales, ventrues en leur milieu ou bien présentent de quatre à six faces planes ou bien encore sont rhombiques; leur ouverture qui est un peu rétrécie n'est pas située à l'extrémité antérieure mais sur le côté de la paroi frontale.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Après sa sortie de l'œuf, l'embryon de Bryozoaire se fixe quelque part et alors commence immédiatement la formation de nouvelles cellules par bourgeonnement; en effet de jeunes cellules apparaissent sur la paroi postérieure, sur les côtés ou à la partie antérieure de la cellule mère; de plus les bourgeons eux-mêmes avant d'être complètement développés sont capables de se multiplier. On voit tout d'abord apparaître une petite élévation de la paroi qui a la forme d'une vessie et grossit graduellement, puis elle s'incruste de calcaire et prend peu à peu la forme de la cellule mère. Alors, que les bourgeons restent libres ou bien au contraire serrés l'un contre l'autre, qu'ils soient disposés sur un ou plusieurs rangs ou bien agglomérés irrégulièrement l'un près de l'autre et l'un sur l'autre, et l'on aura des colonies qui prendront des formes variées ayant l'apparence de petits fils rampants, de trames, de buissons, d'arbrisseaux et d'herbages verticaux, ou bien l'aspect de croûtes ressemblant à des mousses et à des lichens, de feuilles déchirées et plissées, de tubercules massifs et irréguliers, etc..... Les nouveaux bourgeons restent ordinairement à la place où ils se sont développés et en relation avec la cellule mère au moyen du *Canal Stolonaire*. On remarque en outre sur les parois de beaucoup de Bryozoaires calcaires des pores qui établissent une communication et contribuent peut-être même à une nutrition commune entre les individus d'une même colonie. Sur les exemplaires vivants on reconnaît à première vue la porosité à l'absence en ces points de l'épiderme membraneux ou corné qui enveloppe la coquille calcaire toute entière.

A part quelques exceptions (*Cristatella*, *Selenaridæ*), les colonies de Bryozoaires sont fixées sur des pierres, des plantes, des lamellibranches, des gastéropodes et autres corps. Chez les formes qui ressemblent à des écorces, toutes les cellules sont ordinairement fixées par leur face postérieure sur leur support; chez les espèces qui s'élèvent verticalement un certain nombre de bourgeons se rangent autour de la cellule mère et forment avec celle-ci une base solide pour les autres cellules qui prennent une direction verticale. Chez quelques Bryozoaires, la première cellule se dresse de suite et toutes les autres viennent plus tard s'ajouter à celle-ci dans une direction verticale. Dans ces cas des racines cornées spéciales (*radicellæ*) fixent solidement la colonie sur son support.

Les Bryozoaires se nourrissent de diatomées, d'infusoires, de petits crustacés, de vers et autres corps organiques. Ils vivent surtout dans la mer où ils se rencontrent dans toutes les zônes et à toutes les profondeurs; il n'y a qu'un petit nombre de genres qui vivent dans l'eau douce ou dans l'eau saumâtre. Ceux qui habitent l'eau douce possèdent tous un Ectocyste membraneux ou corné et sont dès lors impropres à passer à l'état fossile. Parmi ceux que l'on rencontre dans la mer les formes fixées

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

à cellules calcaires sont prédominentes. En général, les Bryozoaires ne sont liés à aucune profondeur déterminée; ils semblent toutefois préférer l'eau claire et peu profonde; ils présentent de grandes différences quant à leur distribution géographique, quelques espèces sont réparties sur toute la surface de la terre, mais aussi un grand nombre de genres et d'espèces sont limitées à l'hémisphère nord ou à l'hémisphère sud ou bien à des mers spéciales. Ordinairement ce sont les espèces des mers profondes dont la dissémination est la plus étendue dans l'espace et dans le temps.

Les Bryozoaires se rencontrent en grand nombre surtout dans les formations jurassique, crétacée et tertiaire; ils ne manquent pas d'ailleurs non plus dans les sédiments paléolithiques, toutefois ces anciens représentants s'éloignent par des caractères essentiels des formes typiques, si bien que dans bien des cas on ne peut leur assigner avec une entière certitude une place dans la classification.

D'après NITSCHE les Bryozoaires peuvent être séparés en deux grandes divisions nettement distinctes, dont les *Entoprocta* présentent l'ouverture anale à l'intérieur, et les *Ectoprocta* à l'extérieur de la couronne de tentacules. Au premier de ces deux groupes appartient le petit groupe des *Pedicellinæ* Allm. avec les genres *Pedicellina*, *Loxosoma* et *Urnatella*; tous les autres Bryozoaires font partie des *Ectoprocta*. ALLMAN et BUSK divisent ces derniers de la manière suivante:

1er ordre: PHYLACTOLÆMATA Allm.
(Lophopoda.)

Tentacules formant une couronne en fer à cheval sur le disque buccal bilatéral (Lophophore). Bouche munie d'un épistome membraneux mobile.

a) Sous-ordre *Lophopea*. Extrémités du disque buccal libres ou rétrécies. Ectocyste corné ou corné-testacé. Habitant l'eau douce.

b) Sous-ordre *Rhabdopleura*. Colonie rameuse, fixée, membraneuse, présentant un axe chitineux sur le côté fixé. Lophophore en fer à cheval. Marin.

2e ordre: GYMNOLÆMATA Allm.

Les tentacules sont disposés en cercle sur le Lophophore discoïdal. Pas d'épistome.

a) Sous-ordre *Paludicellea*. Animal complètement rétractile, invagination de la gaine tentaculaire incomplète. Ectocyste corné ou corné-testacé. Habitant l'eau douce.

b) Sous-ordre *Cheilostomata*. Animal complètement rétractile; invagination de la gaine complète. Ouverture des cellules un peu latérale, d'un plus faible diamètre que les cellules, membraneuse, pouvant se fermer au moyen d'un opercule mobile (*operculum*). Ectocyste testacé, corné ou membraneux. Habitant la mer.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

c) Sous-ordre *Cyclostomata.* Cellules tubuleuses; ouverture terminale, de même diamètre que la cellule, sans opercule. Ectocyste testacé. Habitant la mer.

d) Sous-ordre *Ctenostomata.* Ouverture de la cellule terminale, pouvant se fermer par une couronne de soies mobile. Cellules séparées, naissant d'un tube commun. Ectocyste corné ou membraneux. Habitant la mer.

De ces ordres et sous-ordres, les *Cheilostomata* et les *Cyclostomata* seuls méritent d'attirer l'attention des Paléontologistes, car les autres n'ont fourni aucun reste fossile. Ce sont d'ailleurs les divisions de beaucoup les plus riches en formes et dont les classificateurs se sont en outre toujours le plus occupés. Mais si l'on peut, d'après le tableau précédent, diviser les Bryozoaires en une série de groupes naturels, il nous manque cependant encore jusqu'ici une classification complète et satisfaisante des deux sous-ordres principaux. Alc. d'Orbigny tenta, sans doute, le premier d'établir une classification dans son „*Cours élémentaire de Paléontologie*“, puis donna dans le „*Prodome de Paléontologie française*“ un aperçu des formes fossiles, et enfin décrivit et figura d'une manière souvent parfaite dans la „*Paléontologie française*“ tous les genres et toutes les espèces actuelles et fossiles connus jusqu'en 1852. Cependant il donna des 1929 espèces réparties en 219 genres une classification excessivement artificielle, établie sur des principes insoutenables, classification qui fut plus tard abandonnée par tous les auteurs qui s'occupèrent d'une manière spéciale de la classification des Bryozoaires. d'Orbigny créa d'abord trois ordres d'après la forme des cellules: *Bryozoaires cellulinés*, *Br. tubulinés* et *Br. foraminés.* Les deux derniers furent plus tard réunis en un même ordre les *Br. centrifuginés*, de sorte qu'il ne resta plus que deux grands groupes, dont celui des *Cellulinés* correspond avec assez d'exactitude aux *Cheilostomata* et celui des *Centrifuginés* aux *Cyclostomata* de Busk. Mais, si le mérite d'avoir le premier tracé les limites des deux principaux groupes des *Gymnolæmata* appartient incontestablement à d'Orbigny, la division qu'il établit ensuite de ces groupes en familles et en sections présente, cependant, surtout chez les *Cellulinés*, de grandes imperfections. Des caractères d'une importance secondaire, tels que la présence ou l'absence, le nombre et la position de ce qu'il appelle pores spéciaux, la calcarisation plus ou moins complète de la paroi antérieure et même des variations tenant à l'âge ou aux individus, sont pris pour caractéristique des familles et des genres; si bien que finalement la classification entière est encore établie d'après des règles très malheureuses et même presqu' inapplicables Toujours est-il que ce fut d'Orbigny le seul qui passa en revue toutes les formes variées de Bryozoaires vivants et fossiles tandis que d'autres auteurs comme Milne Edwards, Gervais, Hagenow, Reuss et autres s'attachèrent toujours à des groupes zoologiques isolés ou à une seule faune fossile.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Parmi les travaux postérieurs sur la classification des Bryozoaires on doit mentionner spécialement ceux de Busk, Smitt et Hincks. Busk s'efforça d'établir, dans l'ordre des *Cellulinés* d'Orb. surtout, ordre pour lequel il proposa le nom plus harmonieux et plus significatif de *Cheilostomata*, des familles et des genres naturels pour l'établissement desquels il s'appuya en première ligne sur la forme de la colonie; par suite sur la manière dont les cellules sont agrégées. Pour les *Centrifuginés* ou *Cyclostomata* également, Busk esquissa, d'une manière sommaire du moins, une nouvelle division en familles. Malheureusement les travaux de cet auteur se rapportent presqu' exclusivement à des formes des périodes actuelle et tertiaire supérieure, de sorte que même dans les *Cheilostomata* il ne fait aucunement mention de genres nombreux décrits par des auteurs précédents et notamment par d'Orbigny.

Les publications de Hincks et de Smitt se rapportent plus spécialement aux Bryozoaires actuels d'Angleterre et de Scandinavie. Ces deux habiles observateurs tracent de nouvelles voies dans la classification et considèrent, surtout chez les *Cheilostomes*, plutôt les caractères des cellules prises isolément que l'habitus de la colonie entière. Toutefois si les écrits de Smitt et de Hincks marquent un progrès essentiel sur d'Orbigny et Busk, ils ne peuvent cependant servir quant à présent que comme matériaux pour une classification plus étendue dont l'établissement répondrait à un besoin pressant.

Ainsi puisque dans la bibliographie ultérieure on ne trouve pour les Bryozoaires fossiles aucun travail d'ensemble comme celui que présenta d'Orbigny en 1852, le travail de l'illustre observateur français demeure pour les paléontologistes la base la plus indispensable. C'est pourquoi j'ai placé en tête de chacun des deux ordres un aperçu complet de la classification de d'Orbigny; puis j'ai rangé l'un après l'autre, les familles et les genres les plus importants d'après les principes systématiques établis par Busk et rectifiés à diverses reprises par Reuss, Stoliczka, Smitt et autres. Les formes paléolithiques ont été intercalées selon mon appréciation aux places qu'elles semblent devoir occuper.

1er sous-ordre: **CYCLOSTOMATA** Busk.

(*Bryozoaires Centrifuginés* d'Orb.; *Tubuliporina, Cerioporina, Salpingina* Hagenow.)

Cellules tubuleuses, ordinairement testacées, entièrement enfoncées et soudées entre elles latéralement ou se trouvant en partie libres et distantes l'une de l'autre; ouverture terminale, sans opercule, ordinairement de même diamètre que la cellule.

On reconnaît aisément les Bryozoaires de cette division à leurs cellules tubuleuses, parfois très longues, ordinairement cylindriques ou en forme

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de toupies allongées, plus rarement prismatiques; cellules dont la partie postérieure (commencement) semble caudée par suite d'un rétrécissement graduel. De plus l'ouverture terminale n'est pas rétrécie. Il n'existe q'un petit nombre de Cyclostomes dont l'ectocyste est corné; la plupart possèdent une cellule testacée (d'aragonite) et constituent des colonies de formes excessivement variées. Presque toujours le bord de l'ouverture de la cellule est simple, aigu, rarement épaissi et évasé, rétréci ou dentelé. La surface de la cellule est lisse, finement ponctuée ou poreuse. Leur arrangement et par suite la forme de la colonie entière dépend de la manière dont les jeunes bourgeons prennent naissance et se disposent l'un près de l'autre. Ceux-ci bourgeonnent presque sans exception à la base ou vers le milieu de la paroi dorsale de la cellule mère. Plus les jeunes cellules se rapprochent l'une de l'autre, plus elles tendent à venir se placer au même niveau que les anciennes et plus elles se sondent étroitement entre elles et se modifient mutuellement par compression. Fréquemment les ouvertures des cellules se dirigent toutes vers un même côté, mais souvent aussi vers deux directions opposées, ou bien elles rayonnent d'un centre commun vers un seul ou vers tous les côtés ou bien encore elles se groupent autour de l'axe imaginaire d'un cylindre et forment des colonies arborescentes, rameuses. Dans ce dernier cas, on voit les cellules commencer au centre par de minces tubes, s'infléchir peu à peu vers l'extérieur et déboucher ordinairement à la surface de la colonie, tout en présentant une augmentation constante de leur diamètre. La coupe verticale (fig. 422[a]) représente un individu de cette sorte; la coupe horizontale qui est pratiquée à l'extrémité d'un rameau (fig. 422[b]) nous montre au voisinage de la périphérie les coupes des cellules du plus grand diamètre, puis celles d'autres cellules dont le diamètre est de plus en plus petit à mesure qu'on s'approche du centre. Fréquemment aussi on voit entre les cellules déjà existantes se glisser de petits tubes qui

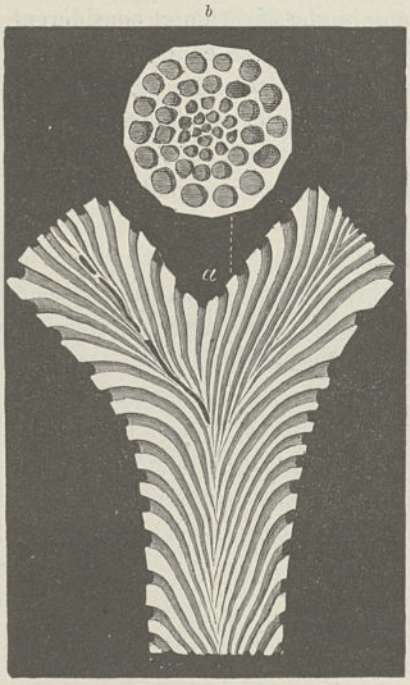


Fig. 422.
a Coupe verticale d'un *Entalophora madreporacea* Goldf. sp. de Maestricht, gr. *b* Coupe horizontale d'un rameau de la même espèce, gr.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

par suite du manque d'espace ne peuvent atteindre leur entier développement.

Chez beaucoup de Cyclostomes toutes les cellules ont la même taille et la même forme; quelquefois cependant, notamment chez les Cerioporides, on trouve au milieu des cellules plus grandes, de nombreux tubes délicats (tubes insterstitiaux) dont les ouvertures forment ce que l'on appelle *Pores intermédiaires*. Par *Pores opposés*, D'ORBIGNY désigne de petites ouvertures dans la paroi cellulaire, lesquelles sont situées à l'opposé des ouvertures des cellules, ou à certaines places de la surface de la colonie qui ne présentent pas d'ouvertures de cellules.

Comme caractère d'une très grande valeur, on peu citer ce fait que chez quelques Cyclostomes l'ouverture d'un certain nombre de cellules est complètement fermée par une petite plaque calcaire (fig. 423), ou bien il s'étend une mince lame calcaire sur un grand nombre de cellules, de sorte qu'il en résulte une surface lisse et que les ouvertures des cellules ne sont visibles que chez des exemplaires usés. D'ORBIGNY désigne les cellules ainsi fermées sous le nom de „compartiments internes" ou cellules avortées. Que de telles formations se rencontrent sur des colonies comprenant plusieurs couches de cellules (*Heteropora*) et l'on aura des planchers intérieurs comme chez certains coraux (*Tabulata*). Chez quelques formes paléolithiques (Chætetides), toutes les cellules sont fréquemment divisées en étages par des planchers qui se répètent à des intervalles plus ou moins réguliers.

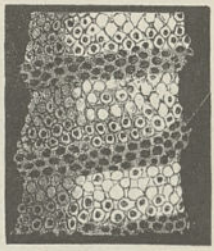


Fig. 423.
Terebellaria ramosissima.
Rameau, fortement grossi, montrant des cellules ouvertes et des cellules fermées (c. avortées.)

D'ORBIGNY considère comme „cellules ovariennes" chez les Cyclostomes de grandes cellules gonflées et bulleuses (fig. 421) qui se trouvent tantôt au milieu des cellules normales, tantôt sur la face dorsale libre des cellules de la colonie. Ces cellules ovariennes furent décrites par REUSS comme genre spécial (*Cœlophyma*); elles ne se présentent que chez les formes dont la partie antérieure des cellules fait saillie au dehors ou bien dont les cellules sont entièrement libres latéralement.

La présence d'une „lame germinale" (*Keimblatt*) chez certains genres démontre d'une manière évidente les rapports physiologiques des animaux distincts d'une même colonie. Cette lame calcaire forme un petit cordon proéminent tout autour de la colonie et précède toujours la naissance des cellules marginales.

En général, les cellules d'une même colonie présentent une disposition régulière et forment des colonies simples; parfois cependant il existe ce

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

que l'on appelle des sous-colonies, en ce sens que certaines cellules jouent le rôle de cellules embryonnaires par rapport à d'autres; autour d'elles viennent alors se grouper les bourgeons suivants et celà dans le même ordre déterminé que ceux de la colonie mère. Par ce processus on obtient des colonies composées, formées de sous-colonies (fig. 424).

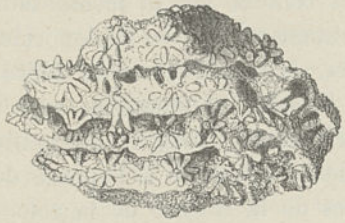


Fig. 424.

Buskia tabulifera Rŏm. sp. Colonie composée, formée de nombreuses sous-colonies.

Les colonies composées de plusieurs couches constituent des formes plus compliquées de Cyclostomes. Chez ces formes, on voit naître sur la surface d'une colonie une nouvelle couche de cellules de même nature que la première et qui recouvre entièrement la colonie mère. Après la seconde couche peuvent en apparaître une troisième, une quatrième et une cinquième, si bien que peu à peu la colonie se trouve formée d'une série de couches successives dont chacune ressemble à celle qui la précède quant à la taille et à la disposition des cellules (fig. 425). Dans plusieurs cas, les limites des couches distinctes de cellules s'effacent peu à peu, si bien que la colonie composée arrive à posséder presque l'aspect d'une colonie simple.

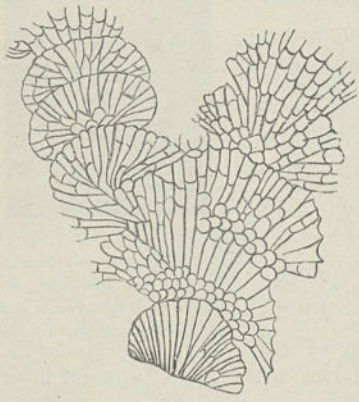


Fig. 425.

Radiopora stellata Goldf. sp. Coupe verticale d'une colonie à plusieurs couches, gr. (d'après Simonowitsch).

Les *Cyclostomata* se divisent en deux sous-ordres: L'un d'eux, celui des *Articulata,* est pourvu de pièces articulées et présente des colonies assujetties par des racines cornées; chez les *Inarticulata,* au contraire, les cellules sont solidement soudées entre elles et les colonies sont directement fixées par leur base ou aussi par leur face dorsale.

Des deux ordres de *Gymnolæmata* qui fournissent surtout des fossiles, les *Cyclostomata* sont plus anciens que les *Cheilostomata.* Ils apparaissent dans le Silurien, présentent leur maximum de développement dans les formations jurassique et crétacée, où ils surpassent les *Cheilostomata* par la variété des formes, tandis que ces derniers sont prépondérants dans les périodes tertiaire et actuelle.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Tableau synoptique des Bryozoaires Centrifuginés[1]

(Cyclostomata Busk)

d'après la classification d'ALCIDE D'ORBIGNY (Paléont. française 1850. 51. Terr. crét. V, 585—1087).

Distribution géologique.

1er sous-ordre: Centrifuginés radicellés.

Cellules cornées ou testacées, obliques, allongées; fixées au sol par des radicelles cornées qui naissent à la base ou sur d'autres points de la colonie.

1re famille: **Serialaridæ.** Cellules cornées, groupées ou en série, portées par des pédoncules stolonifères.

2e famille: **Crisidæ.** Cellules testacées, groupées par segments, sans pédoncules stolonifères.

Des segments bien marqués.
Segments très grands formés d'un nombre illimité de cellules.
Deux rangées de cellules . . . . . *Crisia* Lamx. . . . Tr.
Une rangée de cellules . . . . . *Unicrisia* . . . Cr. Te.
Segments courts formés d'un nombre limité de cellules.
Segments formés de deux cellules paires . . . . . *Bicrisia* . . . . . A.
Segments formés d'une seule cellule . . . . . *Crisida* . . . . . A.
Sans segments distincts, cellules alternes . . . . . *Filicrisia* . . . . A.

2e Sous-ordre: Centrifuginés empâtés.

Cellules testacées, soudées latéralement, operculées ou non, jamais d'articulation dans la colonie.

A. Division **Operculés.** Cellules operculées.

1re famille: **Eleidæ.** Cellules sans pores accessoires ni pores intermédiaires.

Des cellules ovariennes plus grandes que les autres, saillantes en nœuds.
Une seule couche de cellules . . . . . *Nodelea* . . . . . Cr.
Plusieurs couches superposées de cellules . . . . . *Multinodelea* . . . Cr.
Point de cellules ovariennes saillantes en nœuds.
Une seule couche de cellules.
Cellules des deux côtés ou autour de la colonie.
Cellules autour de branches cylindriques . . . . *Meliceritites* Röm. J. Cr.

[1] Dans le tableau suivant, les lettres placées sous la rubrique „distribution géologique" ont la signification suivante:

A. = Période actuelle.	Dy. = Période dyasique.
Te. = Période tertiaire.	Ca. = Période carbonifère.
Cr. = Période crétacée.	De. = Période dévonienne.
J. = Période jurassique.	S. = Période silurienne.
Tr. = Période triasique.	

Les genres dont le nom n'est suivi d'aucun nom d'auteur ont été créés par D'ORBIGNY.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Cellules des deux côtés de branches ou lames.		
Branches ou lames simples, s'accroissant par l'extrémité	*Elea*	J. Cr.
Branches ou lames réticulées, s'accroissant en dessus et par l'extrémité	*Retelea*	J. Cr.
Cellules sur une seule face de la colonie.		
Colonie libre non rampante	*Semielea*	Cr.
Colonie fixe, rampante	*Reptelea*	Cr.
Plusieurs couches superposées de cellules.		
Cellules simples sans cellules avortées intermédiaires.		
Cellules autour de branches cylindriques	*Multelea*	Cr.
Cellules sur une seule face de la colonie.		
Colonie libre, non rampante	*Semimultelea*	Cr.
Colonie fixe, rampante	*Reptomultelea*	Cr.
Des cellules avortées intermédiaires	*Clausimultelea*	Cr.

2e famille: **Myriozoumidæ.**[1] Cellules avec pores accessoires ou intermédiaires.

Cellules pourvues de deux pores spéciaux	*Foricula*	Cr.
Cellules entourées de pores intermédiaires nombreux	*Myriozoum* Donati	Cr. Te. A.

B. Division **Fasciculinés.** Cellules non operculées, réunies en faisceaux saillants.

1re famille: **Fascigeridæ.** Cellules sans pores accessoires ni intermédiaires.

Une seule couche de faisceaux.		
Faisceaux autour ou à l'extrémité de la colonie.		
Faisceaux à l'extrémité des lames ou des branches.		
à l'extrémité de branches cylindriques	*Fasciculipora*	Cr. Te. A.
à l'extrémité de lames méandriformes	*Mæandropora*	Te.
Faisceaux disséminés autour des rameaux de colonies dendroïdes	*Cyrtopora* Hagw.	Cr.
Faisceaux d'un seul côté de la colonie.		
Colonie libre, non rampante.		
Un seul faisceau par colonie discoïdale	*Discofascigera*	Cr. A.
Plusieurs faisceaux par colonie.		
Colonie non rayonnante.		
Faisceaux confluents, sur une seule ligne	*Frondipora* Imp.	Cr. A.
Faisceaux distincts, alternes sur deux lignes	*Osculipora*	Cr.
Colonie rayonnante.		
Colonie simple	*Defranceia* Bronn.	J.
Colonie composée de sous-colonies distinctes.		
Sous-colonies groupées sur des rameaux	*Radiofascigera*	J. Cr.
Sous-colonies confluentes	*Aspendesia* Lamx.	J. Cr. Te.

[1] Cette famille appartient aux *Cheilostomata* Busk.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Colonie fixe, rampante.		
Faisceaux régulièrement disposés.		
sur une seule ligne	*Filifascigera*	Cr. Te.
alternes sur deux lignes	*Reptofascigera*	Cr.
Faisceaux épars et irrégulièrement placés	*Lopholepis* Hagw.	J. Cr.
Plusieurs couches de faisceaux superposées	*Multifascigera*	Cr.

2e famille : **Fasciporidæ.** Cellules avec pores intermédiaires.

Des pores intermédiaires aux parois des faisceaux	*Corymbosa* Mich.	Cr.
Des cellules tubuleuses aux parois des faisceaux.		
Les deux côtés de la colonie égaux.		
Faisceaux isolés à l'extrémité des branches	*Fascipora*	Cr.
Faisceaux confluents à l'extrémité de lames méandriformes	*Fasciporina*	Cr.
Faisceaux d'un seul côté de la colonie	*Semifascipora*	Cr.

C. Division. **Tubulinés.** Cellules non operculées, isolées, saillantes en tubes.

1re famille : **Tubigeridæ.** Cellules groupées par lignes transversales.

Cellules autour ou des deux côtés de la colonie.		
Cellules autour de colonies cylindriques.		
Groupes de cellules formés de plus d'une rangée	*Peripora*	
Groupes de cellules formés d'une seule rangée.		
Cellules simples, non empâtées à leur base.		
Lignées annulaires autour des rameaux.		
Lignées longitudinales	*Spiropora* Lamx.	J. Cr. Te.
Lignées transversales	*Laterotubigera*	J. Cr.
Lignées sur 4 faces opposées	*Bisidmonea*	J.
Cellules empâtées à leur base	*Archimedipora*	Ca.
Cellules de chaque côté d'une colonie comprimée	*Tubigera*	Cr.
Cellules d'un seul côté de la colonie.		
Cellules par lignes transversales.		
Colonie libre.		
Colonie en massue	*Clavitubigera*	Cr.
Colonie en rameaux ou en lames.		
Une seule rangée de cellules par lignée	*Idmonea* Lamx.	J. Cr. Te. A.
Deux rangées de cellules par lignée.		
Colonie rameuse, dendroïde	*Bitubigera*	Te.
Colonie en lame	*Semitubigera*	Te.
Colonie fixe, rameuse	*Reptotubigera*	J. Cr. Te. A.
Cellules par lignes rayonnantes.		
Colonie cupuliforme, libre sur ses bords.		
Une seule rangée de cellules aux lignées	*Radiotubigera*	J. Cr. Te. A.
Plus d'une rangée de cellules aux lignées	*Discotubigera*	Cr. Te.
Colonie rampante, sans parties libres.		
Cellules par lignées horizontales.		
Colonie simple, isolée.		
Une seule rangée de cellules aux lignées.	*Unitubigera*	Cr.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Plus de deux rangées de cellules aux lignées.		
Colonie en disque régulier	*Actinopora*	Cr. Te.
Colonie en plaque confluente	*Pavotubigera*	J. Cr.
Colonie formée de disques accolés et indivis	*Multitubigera*	Cr.
Cellules par lignées ascendantes.		
Une seule rangée de cellules aux lignées	*Conotubigera*	Cr.
Plus d'une rangée de cellules aux lignées	*Serietubigera*	Cr.

2e famille: **Sparsidæ.** Cellules éparses.

Une seule couche de cellules aux colonies.		
Cellules autour ou des deux côtés de la colonie.		
Cellules autour de branches ou rameaux cylindriques.		
Colonie en massue	*Clavisparsa*	Cr.
Colonie dendroïde à rameaux cylindriques.		
Centre des rameaux rempli de germes de cellules	*Entalophora* Lamx.	J.Cr.Te.A.
Centre des rameaux vide, avec des cloisons	*Cavaria* Hagw.	Cr.
Cellules des deux côtés d'une colonie comprimée.		
Colonie en rameaux dendroïdes	*Badiastopora*	J. Cr. Te.
Colonie en lame méandriforme	*Mesenteripora* Blv.	J. Cr. Te.
Cellules d'un seul côté de la colonie.		
Colonie libre, non rampante.		
Colonie pennée, ressemblant à une plume, avec une côte médiane.		
Une seule rangée de cellules de chaque côté de la ligne	*Penniretepora* S. De. Ca. Dy.	
Deux rangées de cellules de chaque côté de la ligne	*Ptylopora* M'Coy	Ca.
Colonie pennée, sans côte médiane	*Ichthyorhachis* M'Coy	Ca. Dy.
Colonie rameuse ou réticulée.		
Colonie réticulée, avec des poutrelles pour former les mailles.		
Avec une côte médiane.		
Sans pores sur la côte, 2 rangées de cellules	*Fenestrella* Lonsd.	S.De.Ca.Dy.
Avec pores sur la côte, 4 rangées de cellules	*Fenestrellina*	Ca.
Sans côte médiane.		
Deux rangées de cellules	*Reteporina*	De.
Quatre rangées de cellules	*Keratophytes* Schloth.	Dy.
Cellules éparses; des oscules	*Polypora* M'Coy	S. De. Ca. Dy.
Colonie rameuse ou en lame, sans poutrelles.		
Colonie rameuse ou réticulée.		
Cellules sur plusieurs lignes	*Filisparsa*	Cr. Te. A.
Cellules sur une seule ligne	*Uniretepora*	Te.
Colonie en lame.		
Colonie en disque cupuliforme	*Discosparsa*	Cr. Te. A.
Colonie en lame irrégulière	*Diastopora* Lamx.	J. Cr. Te. A.
Colonie fixe rampante ou encroûtante.		
Colonie en faisceaux irréguliers, obliques ou verticaux	*Tubulipora* Lamx.	Cr. Te. A.
Colonie rameuse ou en plaques.		
Cellules sur une seule ligne rameuse	*Stomatopora* Bronn	J. Cr. Te. A.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Cellules sur plusieurs lignes.		
Colonie formée de rameaux simples ou dichotomes	*Proboscina* Aud.	J. Cr. Te. A.
Colonie en plaques rondes ou irrégulières	*Berenicea* Lamx.	J. Cr. Te. A.
Plusieurs couches de cellules aux colonies.		
Cellules des deux côtés d'une colonie comprimée libre	*Multisparsa*	J. Cr.
Cellules d'un seul côté de la colonie.		
Colonie libre non rampante	*Semimultisparsa*	Cr.
Colonie fixe encroûtante.		
Des disques superposés, séparés par des germes de cellules	*Cellulipora*	Cr.
Couches enveloppantes, sans disques séparés	*Reptomultisparsa*	J. Cr.

3e famille: **Clausidæ.** Des cellules avortées, intermédiaires, en dehors des cellules tubuleuses.

Groupes de cellules isolées au milieu de vastes surfaces de cellules avortées.		
Groupes de cellules autour de branches ou rameaux cylindriques.		
Accroissement ascendant à l'extrémité des rameaux seulement	*Spiroclausa*	Cr.
Accroissement ascendant à l'extrémité et descendant à chaque groupe	*Terebellaria* Lamx.	J.
Groupes d'un seul côté de la colonie.		
Colonie libre, non encroûtante	*Semiclausa*	Cr.
Colonie encroûtante	*Reptoclausa*	Cr. A.
Sans groupes, les cellules éparses, également espacées au milieu des cellules avortées.		
Une seule couche de cellules autour d'une colonie cylindrique.		
Colonie claviforme, non rameuse	*Claviclausa*	Cr.
Colonie rameuse, dendroïde	*Clausa*	J. Cr. A.
Plusieurs couches de cellules superposées.		
Cellules des deux côtés de branches libres	*Multiclausa*	Cr.
Cellules d'un seul côté de la colonie.		
Colonie non encroûtante	*Semimulticlausa*	Cr.
Colonie encroûtante	*Reptomulticlausa*	Cr.

4e famille. **Crisinidæ.** Des cellules simples d'un côté de la colonie et des pores opposés de l'autre côté.

Colonie rameuse dendroïde, simple, à lignées transversales ou longitudinales.		
Accroissement à l'extrémité et sur les côtés des rameaux.		
Cellules sans pores accessoires	*Reticulipora*	J. Cr. Te.
Cellules avec un pore accessoire	*Bicrisina*	Cr.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Accroissement à l'extrémité des rameaux seulement.		
Lignées transversales, point de pores accessoires.		
Une seule lignée non interrompue	*Filicrisina*	Cr.
Deux lignées interrompues au milieu	*Crisina*	Cr. Te.
Lignées longitudinales, des pores accessoires	*Hornera* Lamx.	Cr. Te. A.
Colonie discoïdale, composée de lignées rayonnantes	*Multicrisina*	Cr.

5e famille: **Caveidæ.** Des cellules et des pores intermédiaires d'un côté de la colonie, des pores opposés de l'autre.

Colonie rameuse, dendroïde; lignées longitudinales.		
Cellules groupées ou par lignes transversales.		
Plusieurs couches de cellules	*Multizonopora*	Cr.
Une seule couche de cellules.		
Cellules autour ou des deux côtés de la colonie.		
Cellules autour de colonies cylindriques	*Zonopora*	Cr. Te.
Cellules des deux côtés d'une colonie comprimée	*Laterocavea*	Cr.
Cellules d'un seul côté de la colonie.		
Une ligne de séparation médiane entre les lignées	*Semicellaria*	Cr.
Sans ligne de séparation médiane.		
Deux sortes de pores opposés	*Retiporidea*	Cr.
Une seule sorte de pores opposés	*Filicavea*	Cr.
Cellules éparses ou par lignées longitudinales.		
Cellules autour ou des deux côtés de la colonie.		
Pores intermédiaires en lignes longitudinales		
Colonie en massue	*Clavicavea*	Cr.
Colonie en rameaux cylindriques	*Cavea*	Cr.
Pores intermédiaires épars entre les cellules.		
Cellules autour d'une colonie cylindrique	*Sparsicavea*	Cr.
Cellules des deux côtés d'une colonie comprimée	*Ditaxia* Hagw.	Cr.
Cellules d'un seul côté d'une colonie rampante	*Reptocavea*	Cr.
Colonie discoïdale, lignées rayonnantes.		
Colonie simple, isolée.		
Colonie cupuliforme, non rampante.		
Des pores opposés, pas d'épithèque	*Bicavea*	Cr.
Sans pores opposés, une épithèque.		
Plusieurs rangées de cellules aux lignées	*Lichenopora* Defr.	Cr. Tr.
Une seule rangée de cellules aux lignées	*Discocavea*	Cr. Te. A.
Colonie rampante, encroûtante.		
Plusieurs rangées de cellules aux lignées.		
Lignées de cellules simples	*Radiocavea*	Cr. Te.
Lignées de cellules avec lame germinale	*Stellocavea*	Cr.
Une rangée de cellules aux lignées	*Unicavea*	Cr. Te. A.
Colonie composée de sous-colonies réunies.		
Colonie rameuse, dendroïde, avec des sous-colonies tout autour	*Pyricavea*	Cr.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Sous-colonies confluentes, non distinctes.		
Des pores opposés au centre des sous-colonies	*Multicavea*	Cr.
Sans pores opposés au centre des sous-colonies.	*Stellipora* Hall	S.
Colonie non rameuse, des sous-colonies d'un seul côté.		
Colonie en lame libre en-dessous.		
Colonie à une seule rangée de cellules aux lignées	*Semimulticavea*	Cr.
Plusieurs rangées de cellules aux lignées.		
Lignées rayonnantes	*Bimulticavea*	Cr.
Lignées méandriformes	*Mœandrocavea*	Cr.
Colonie rampante, fixe par sa surface inférieure.		
Une seule couche de colonies, deux sous-colonies adossées, confluentes	*Paricavea*	Cr.
Plusieurs couches de sous-colonies superposées.		
Sous-colonies distinctes.		
Une seule rangée de cellules aux lignées.	*Domopora*	Cr. Te. A.
Plus d'une rangée de cellules aux lignées.	*Tecticavea*	Cr. Te.
Sous-colonies confluentes	*Radiopora*	Cr. Te.

D. Division **Foraminés.** Cellules non operculées; ouverture non saillante en tube.

1re famille: **Ceidæ.** Ouverture des cellules évasée extérieurement.

Cellules autour ou des deux côtés de la colonie.		
Cellules autour de branches ou rameaux cylindriques.		
Lignées longitudinales	*Filicea*	Cr.
Lignées transversales	*Laterocea*	Cr.
Cellules des deux côtés de rameaux ou lames comprimés	*Cea*	Cr.
Cellules d'un seul côté de la colonie.		
Cellules libres non encroûtantes	*Semicea*	Cr.
Cellules fixes rampantes ou encroûtantes	*Reptocea*	Cr.

2e famille: **Cavidæ.** Ouverture des cellules non évasée, simple.

Des pointes, des côtes ou des nœuds à la surface de la colonie.		
Cellules autour ou des deux côtés de la colonie.		
Des pointes autour, avec le centre sans cellules.	*Echinocava*	Cr.
Des côtes ou des nœuds, couverts de cellules partout	*Nodicava*	J. Cr.
Cellules d'un seul côté d'une colonie fixe, rampante.	*Reptonodicava*	J. Cr.
Surface cellulaire unie, sans saillies.		
Une seule couche de cellules.		
Cellules autour ou des deux côtés de la colonie.		
Cellules autour de rameaux cylindriques	*Ceriocava*	J. Cr. Te.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Cellules sur toutes (2-3) les faces de la colonie.		
Cellules des deux côtés opposés de la colonie.		
Avec lame germinale au centre des rameaux	*Cava*	J.
Sans lame germinale.		
Les cellules sur des sillons longitudinaux	*Sulcocava*	Cr.
Les cellules par lignées transversales sans sillons	*Laterocava*	Cr.
Cellules sur trois faces opposées	*Filicava*	Cr.
Cellules d'un seul côté de la colonie.		
Colonie rameuse, réticulée	*Retecava*	Cr.
Colonie en demi-massue	*Clavicava*	Cr.
Colonie lamelleuse	*Semicava*	Cr.
Plusieurs couches de cellules aux colonies.		
Cellules autour d'un ensemble rameux	*Ceriopora* Goldf.	J. Cr. Te.
Cellules d'un seul côté de l'ensemble.		
Colonie libre, rameuse	*Semimulticava*	Cr.
Colonie fixe, globuleuse ou encroûtante	*Reptomulticava*	J. Cr. Te.

3e famille: **Cytisidæ**. Groupes de pores opposés en dehors des ouvertures de cellules.

Cellules autour ou des deux côtés de la colonie.		
Groupes de cellules par nœuds, autour de rameaux cylindriques	*Plethopora* Hagw.	Cr.
Groupes de cellules, par crêtes longitudinales, rameaux anguleux	*Cytis*	Cr.
Cellules d'un seul côté de la colonie.		
Cellules d'un côté, des pores opposés de l'autre.		
Une seule rangée de groupes de cellules	*Unicytis*	Cr.
Deux rangées parallèles, alternes de groupes de cellules	*Semicytis*	Cr.
Cellules d'un côté, une épithèque de l'autre.		
Colonie rameuse, dendroïde.		
Epithèque en-dessus, cellules en-dessous	*Truncatula* Hagw.	Cr.
Epithèque en-dessous, cellules en-dessus	*Supercytis*	Cr.
Colonie discoïdale ou cupuliforme	*Discocytis*	J.

4e famille: **Crescisidæ**. Pores intermédiaires épars entre les ouvertures de cellules.

Surface cellulaire formant des monticules.		
Une seule couche de cellules.		
Cellules autour de rameaux cylindriques	*Nodicrescis*	J. Cr.
Cellules d'un seul côté de la colonie.		
Colonie libre, non encroûtante	*Seminodicrescis*	Cr.
Colonie rampante, encroûtante	*Reptonodicrescis*	J. Te.
Plusieurs couches de cellules	*Multinodicrescis*	J.
Surface cellulaire, unie.		
Une seule couche de cellules.		

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Cellules autour ou des deux côtés de l'ensemble.		
Cellules autour de rameaux cylindriques.		
Colonie dendroïde, rameuse	*Heteropora* Blv.	J. Cr. Te. A.
Colonie flabelliforme, réticulée	*Omniretepora*	S.
Cellules des deux côtés de rameaux comprimés.	*Crescis*	J.
Cellules d'un seul côté de la colonie	*Semicrescis*	Cr.
Cellules sur plusieurs couches.		
Cellules autour d'une colonie rameuse	*Multicrescis* . . .	J. Cr. Te.
Cellules d'un seul côté de la colonie.		
Colonie libre, avec épithèque en-dessous . .	*Semimulticrescis*	Cr.
Colonie fixe, sans épithèque en-dessous . . .	*Reptomulticrescis* . .	J. Cr. Te.

A. ARTICULATA Busk.

(*Centrifuginés radicellés* p. p. d'Orb.)

Colonies branchues, rameuses, fixés par leur base sur des corps étrangers au moyen de petites racines cornées. Rameaux divisés en segments (entrenœuds), lesquels sont ordinairement reliés entre eux par des tiges flexibles et cornées.

Comme ni les racines cornées, ni les courtes tiges flexibles des segments ne sont susceptibles de se conserver, on ne trouve constamment à l'état fossile, comme représentants de ce groupe que des segments isolés d'une taille ordinairement très faible.

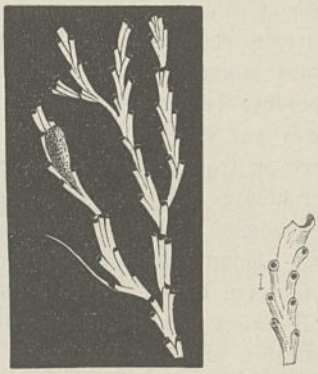
1re famille : CRISIIDÆ M. Edw.

Cellules calcaires. Les segments se composent d'une seule cellule ou d'un groupe de cellules tubuleuses.

Crisidia Edw. non Reuss (*Unicellaria* Blv., *Eucratea* Lamx.). Segments formés d'une seule cellule. Actuel.

Crisia Lamx. (*Sertularia* p. p. Lin., *Cellularia* p. p. Pallas, *Cellaria* p. p. Solander, *Cellaria* p. p. et *Tibiana* p. p. Lamx.) (fig. 426). Articulation de la colonie plus ou moins distincte ; les segments se composent de plusieurs cellules qui sont disposées sur un ou deux rangs.

D'Orbigny divise le genre *Crisia* Lamx. en 4 genres : Crisia, segments très grands, se composant de nombreuses cellules, sur deux rangs. Unicrisia (*Crisidia* Reuss non Edw.), semblable au précédent mais un seul rang de cellules. Bicrisia, segments courts, composés d'un nombre limité de cellules disposées sur deux



a *b*

Crisia eburnea M. E. *Crisia Haueri.*

Fig. 426.

a. Crisia eburnea Lamx. Actuel. Rameau grossi 40 fois, afin de montrer l'articulation d'un rameau. *b. Crisia Haueri.* Oligocène supérieur. Astrupp près d'Osnabrück. Segment fortement grossi. (La grand. nat. est indiquée à gauche.)

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

rangs. **Filicrisia**, segmentation de la colonie indistincte, cellules alternes. Rare dans le Crétacé supérieur (*Unicrisia compressa* d'Orb.), commun dans le Tertiaire et Actuel.

Les ampoules ovales décrites par Reuss et Hagenow sous le nom de *Cœlophyma* qui semblent pousser constamment sur les Bryozoaires et entre autres de préférence sur les genres *Crisia*, *Hornera*, *Tubulipora* et *Truncatula* sont, comme nous l'avons déjà fait observer plus haut (p. 593) des ovicelles des genres correspondants.

B. INARTICULATA Busk emend. Reuss.

(*Centrifuginés empâtés* d'Orb.)

Colonie inarticulée, ses cellules solidement soudées entre elles, rameuse ou simple; tantôt droite et fixée par une base calcaire, tantôt encroûtante ou assujettie par sa face inférieure toute entière.

1re famille: DIASTOPORIDÆ.

Colonie circulaire ou flabelliforme, encroûtante ou pédonculée, plus rarement libre, en lame lobée ou rameuse. Les cellules tubuleuses sont couchées et soudées dans leur partie inférieure, et plus ou moins libres latéralement dans leur partie supérieure. Les ouvertures un peu rétrécies, rondes, plus rarement anguleuses. Au bord périphérique de la colonie une zone de petites cellules germinales anguleuses.

Cette famille comprend les deux genres *Diastopora* et *Berenicea* Lamx., riches en espèces et cependant pas nettement délimités, puis une série de formes qui se groupent autour du genre non moins varié *Defrancia*. Lamouroux attribua d'abord le nom de *Berenicea* aux formes composées d'une seule couche enrcroûtante et celui de *Diastopora* au contraire aux formes libres, s'élevant en hauteur, rameuses et lamelleuses. Blainville sépara sous le nom de *Mesenteripora* les formes lamelleuses, à deux couches et recouvertes de cellules sur deux faces opposées; tandis que Milne-Edwards assigna le nom général de *Diastopora* à toutes ces espèces jusque là séparées génériquement, il divisa cependant ce genre en trois groupes: a) Formes encroûtantes à une seule couche, b) formes encroûtantes à plusieurs couches, c) formes à deux couches, croissant librement. Busk nomme le groupe a *Diastopora*, b *Berenicea* et c *Mesenteripora*; tandis que Smitt donne comme Milne-Edwards une extension bien plus grande au genre *Diastopora*. Haime revient à l'ancienne opinion de Lamouroux et emploie le nom de *Berenicea* pour les formes encroûtantes et celui de *Diastopora* pour les formes verticales, croissant librement.

A l'inverse de ces auteurs, d'Orbigny divisa les Bryozoaires que nous étudions en un grand nombre de genres qui furent répartis dans différentes familles. Je suis, quant à la délimitation des *Diastopora* et *Berenicea* la manière de voir de Reuss.

Diastopora Lamx. (*Cœlocochlea* Hagw., *Mesenteripora* Blv., *Bidiastopora* p. p. d'Orb.) (fig. 427). Les colonies quelquefois encroûtantes, à une seule couche dans la jeunesse s'élèvent plustard librement verticalement et forment de petites

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

souches dendroïdes, rameuses lamelleuses ou tuberculeuses, qui tantôt demeurent à une seule couche et tantôt en acquièrent plusieurs par des superpositions successives. Les cellules cylindriques ou prismatiques, fixées à leur origine puis devenant libres, présentent à leur extrémité antérieure une ouverture ronde ou triangulaire, rarement pourvue d'une opercule. Surface lisse, rugueuse ou finement criblée et tamisée. Très répandu dans le Jurassique et le Crétacé, plus rarement tertiaire et actuel.

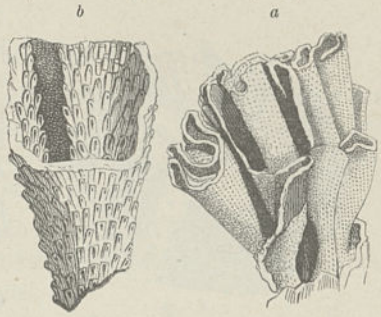


Fig. 427.
Diastopora (Mesenteripora) foliacea Lamx. Grande Oolithe Ranville, Calvados. *a* fragment de gr. nat. *b* Morceau grossi.

D'après Novak les genres crétacés *Elea, Clausimultelea, Lateromultelea, Reptelea, Semielea*, *Reptomultelea* et *Retelea* sont en tous points semblables au genre *Diastopora.*

Berenicea Lamx. (*Rosacilla* p. p. F. A. Röm., *Multisparsa, Reptomultisparsa* d'Orb.) (fig. 428). Colonie encroûtante, présentant un contour arrondi ou flabelliforme et parfois aussi déchiqueté, composé d'une ou de plusieurs couches de cellules. Les cellules cylindriques, de longueurs différentes, d'abord couchées et soudées, inclinent légèrement verticalement leur extrémité antérieure et s'élèvent plus ou moins librement. Ouvertures rondes ou elliptiques. Surface lisse, rugueuse ou finement poreuse. On en rencontre de nombreuses espèces dans le Jurassique, le Crétacé et le Tertiaire; il est plus rare actuellement.

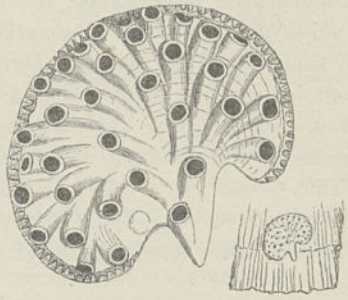


Fig. 428.
Berenicea diluviana Lamx. Grande Oolithe. Ranville, Calvados.

Ici se placent également Semimultisparsa et Cellulipora d'Orb. du Crétacé supérieur.

Discosparsa d'Orb. (*Patinella* Gray). Colonie discoïdale, ordinairement creusée en godet sur la face supérieure, présentant des cellules solidement fixées, remontant vers la périphérie et dont l'ouverture est simple et arrondie. Face inférieure recouverte d'une épithèque striée concentriquement, quelquefois pédonculée. Espace intercellulaire sans pores. Crétacé. Tertiaire. Actuel.

Discoporella Gray. Colonie fixée, discoïdale, convexe en son milieu et subconique, rarement concave; cellules horizontales, ordinairement disposées radiairement ou réparties irrégulièrement. Ouverture dentelée ou découpée; intervalle des cellules treillissé. Tertiaire, Actuel.

Defrancia Bronn (*Pelagia* Lamx., *Lichenopora* Dfr.) emend. Reuss (fig. 429). Colonie simple ayant la forme de disque ou de champignon, ou bien formée par un entrelacement irrégulier de plusieurs colonies, fixée par la face inférieure toute entière ou seulement par un court pédoncule central, parfois tout-à-fait

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

libre. Sur la face supérieure concave en son milieu, se trouvent des cellules tubuleuses s'infléchissant vers l'extérieur, soudées tantôt sur un, tantôt sur plusieurs rangs, par bandes radiales saillantes sur le bord libre supérieur desquelles elles viennent s'ouvrir. Les rayons intermédiaires sont tantôt poreux, tantôt dépourvus de pores. Face inférieure sans pores, fréquemment revêtue d'une épithèque. Rare dans le Jurassique, très répandu dans le Crétacé, peu commun dans le Tertiaire et Actuel.

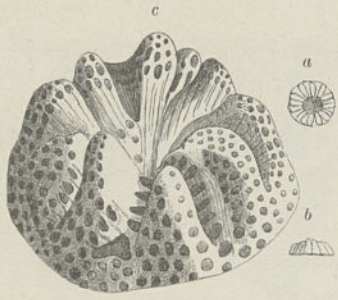


Fig. 429.
Defrancia (Radiocavea) diadema Goldf. sp. Crétacé supérieur. Maastricht. *a* Colonie de grand. nat. vue par dessus. *b* vue latéralement. *c* Face supérieure grossie.

Ce genre qui est remarquable par la disposition radiaire des ouvertures des cellules est cependant défini par les auteurs de la manière la plus différente. Dans la description étendue donnée plus haut, la définition répond à la manière de voir de Reuss qui suit essentiellement celle de Hagenow et de Busk. d'Orbigny établit parmi les Bryozoaires qui se rangent ici, d'après des caractères en grande partie insignifiants, de nombreux genres qu'il répartit dans les familles *Tubigeridæ*, *Caveidæ*, *Fasciporidæ* et *Fascigeridæ*. De ces genres ceux qui se rapprochent le plus des *Defrancia* et que Reuss identifie avec ce dernier, sont les genres: *Radiotubigera, Radiocavea, Discotubigera, Discocavea, Unitubigera, Semitubigera, Conotubigera, Actinopora, Unicavea, Pyricavea, Radiocavea, Bicavea, Multitubigera, Semimulticavea, Paricavea, Bimulticavea* et *Tecticavea* d'Orb.

Buskia Reuss (fig. 430). C'est un assemblage sans ordre de colonies de Defrancia avec leurs faisceaux de cellules disposées radiairement sur plusieurs rangées

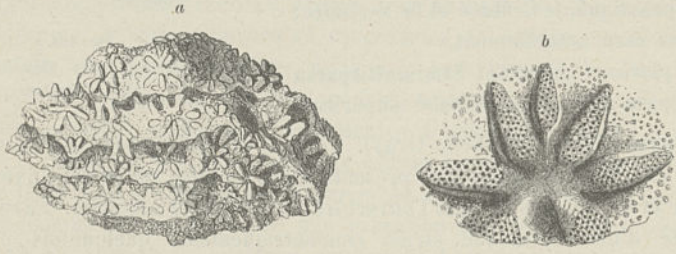


Fig. 430.
Buskia tabulifera Röm. sp. Oligocène. Astrupp, Westphalie. *a* Colonie de gr. nat. *b* Sous-colonie grossie.

et leurs espaces intercalaires sans pores. Il se compose d'un ensemble de plusieurs étages; ces étages sont superposés l'un à l'autre sans se confondre, ne sont reliés entre eux que par de longs rayons cellulaires isolés, prolongés en forme de piliers et laissant entre eux de nombreux espaces vides. Oligocène.

? **Botryllopora** Nicholson. Colonie petite, discoïdale, fixée par la base entière. Les ouvertures des cellules qui ne font pas saillie au dehors se trouvent du côté supérieur convexe sur des crêtes radiales saillantes et sont disposées en deux

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

lignées. Le centre concave du disque aussi bien que les intervalles des crêtes sont exemptes de pores et d'ouvertures cellulaires. Dévonien. Amérique du Nord.

2e famille: TUBULIPORIDÆ Busk emend. Reuss.

Colonie rampante, ordinairement soudée, simple ou rameuse, naissant d'un point excentrique. Les cellules tubuleuses fixées dans leur partie inférieure, plus ou moins libres dans leur partie supérieure, ouvertes dans toute leur largeur, présentant une ouverture ronde dont le bord est simple et tranchant.

Stomatopora Bronn (*Alecto* Lamx., *Filicella* Wood) (fig. 431). Colonie rampante, fixée par sa face inférieure ayant une disposition arborescente. Rameaux composés d'une simple lignée longitudinale de cellules tubuleuses dont les plus jeunes naissent sur la partie supérieure de la face inférieure des anciennes. Ouvertures rondes, faisant saillie en forme de cercles ou de tubes. Silurien, Dévonien, Jurassique, Crétacé, Tertiaire, Actuel.

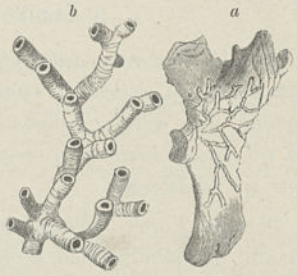


Fig. 431.
Stomatopora dichotoma Lamx. sp. Grande oolithe. *a* gr. nat. *b* grossi.

Goldfuss réunit aux *Aulopora* (p. 243) plusieurs espèces qui trouvent place ici. Le genre *Aulopora* ne se reconnaît, en effet, que par sa taille plus considérable, par de minces stries longitudinales saillantes (Pseudosepta) sur la paroi intérieure des cellules et quelquefois par des cloisons horizontales.

Proboscina Audouin (*Criserpia* M. Edw., *Siphoniotyphlus* Lonsd.). Semblable au précédent, mais formé de deux ou d'un plus grand nombre de lignées longitudinales de cellules; ces dernières apparaissent de manière que deux cellules filles naissent de la base extrême des premières cellules. Les cellules tubuleuses avec leur ouverture ronde sont soudées latéralement et ne s'élèvent qu'à l'extrémité antérieure libre de la colonie. Du Jurassique à l'époque actuelle. Peut-être déjà présent dans les formations siluriennes.

? **Crisioidea** Mich. **Dendropora** Mich. Dévonien.

Reptotubigera d'Orb. (*Idmonea* Lamx. non Edw. et auct.). Colonie fixée par la face postérieure, élargie vers la partie antérieure, flabelliforme ou ramifiée dichotomiquement. Les ouvertures rondes constituant des saillies circulaires occupent le milieu de lignées transversales brisées et anguleuses; leur limite latérale est peu distincte. Les pores germinaux sont situés sur la paroi antérieure de la colonie. Jurassique, Crétacé, Tertiaire, Actuel.

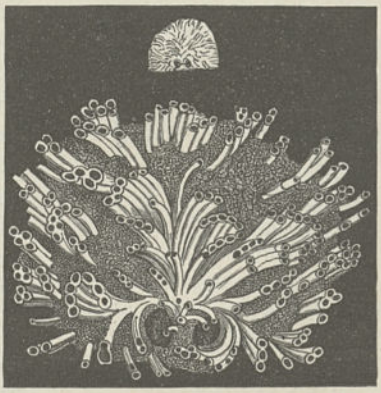


Fig. 432.
Tubulipora phalangea Couch. Crag. Suffolk. *a* grand. nat. *b* grossi (d'après Busk).

Tubulipora Lamx. (*Phalangitta* Gray, *Obelia* p. p. Gray, *Criserpia* p. p. Edw.) (fig. 432).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Colonie couchée, en très grande partie fixée, simple ou légèrement divisée, partant d'un point excentrique. Les cellules tubuleuses sont fixées seulement par leur partie inférieure; quant à la supérieure, elle est assez allongée et fait librement saillie à l'extérieur. Ouvertures rondes, à bord tranchant. Crétacé, Tertiaire, Actuel.

Ce genre comprenait dans les limites primitivement tracées par LAMARCK, tous les Cyclostomes fixés et présentant des cellules tubuleuses faisant librement saillie, fut cependant plutard réduit par divers auteurs d'une manière assez arbitraire. La délimitation des *Berenicea*, *Discoporella* et *Diastopora* d'une part et des *Idmonea* d'autre part présente certaines difficultés.

3e famille: IDMONEIDÆ Busk emend. Reuss.

Colonie non rampante, plus ou moins libre, rarement simple, plus fréquemment dendroïde ou réticulée, rameuse, avec des rameaux cylindriques ou légèrement aplatis. Les cellules tubuleuses s'ouvrent sur la face antérieure; entre celles-ci et la face postérieure se trouvent des pores accessoires qui sont quelquefois reconverts par une épithèque.

Hornera Lamx. (*Retepora* p. p. Hagw., *Siphodictyum* Lonsd.). Rameux, dendroïde ou flabelliforme et réticulé; dans le dernier cas les liaisons transversales des rameaux sont courtes et fines. Les ouvertures des cellules rondes sont irrégulièrement éparses sur la face antérieure seulement, face qui est ordinairement striée ou ornée de petites côtes ondulées et s'anastomosant. Face postérieure striée longitudinalement, plus ou moins poreuse. Rare dans le Crétacé supérieur, commun dans le Tertiaire et Actuel.

Semitubigera d'Orb. (*Defrancia* p. p.). Crétacé, Tertiaire.

Bitubigera d'Orb. Tertiaire.

Clavitubigera d'Orb. Crétacé.

Idmonea (Lamx.) Edw. et auct. (*Retepora* p. p. Hagw., *Idmonea*, *Crisisina*, *Crisina*, *Reticulipora*, *Bicrisina*, *Stichopora*, *Tubigera*, *Laterocava*, *Semicellaria* d'Orb.) (fig. 433). Rameux, les rameaux ordinairement libres, dichotomes, rarement réunis. Face antérieure divisée en deux plans latéraux par une crête ou un sillon longitudinal médian, sur lesquels les ouvertures des cellules se trouvent disposées par lignées transversales un peu infléchies vers le bas et plus ou moins alternes et parallèles. Face postérieure arrondie, poreuse ou revêtue d'une épithèque disposée en bandelettes transversales. Crétacé, Tertiaire, Actuel.

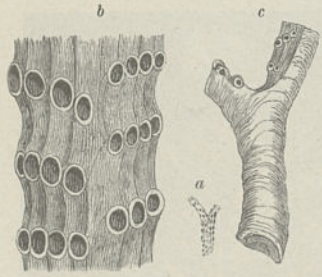


Fig. 433.
Idmonea dorsata Hag. Crétacé supérieur. Maastricht. *a* rameau de grand. nat. *b* face antérieure. *c* face postérieure, fortement grossie (d'après Hagenow).

LAMOUROUX avait primitivement attribué le nom d'*Idmonea* à une espèce rampante, rameuse, triangulaire (*I. triquetra*) de la grande Oolithe de Ranville; des auteurs plus récents tels que DEFRANCE, MILNE-EDWARDS, MICHELIN, HAGENOW et autres placèrent sous la même dénomination générique un nombre

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

considérable de formes verticales, rameuses que D'ORBIGNY réunit en 1847 sous le nom de *Crisisina*. Ce genre, reparu plus tard sous le nom de *Crisina*, n'est cependant appliqué qu'à des formes rameuses chez lesquelles la face postérieure de la colonie, aussi bien que les intervalles des ouvertures des cellules sont munis de pores accessoires, tandis que le nom *Idmonea* est limité aux formes rameuses en partie libres, sans pores sur la face postérieure. Pour l'*I. triquetra* Lamx. rampante et de semblables espèces, D'ORBIGNY créa le nouveau genre *Reptotubigera*. Quoique cette division arbitraire du nom *Idmonea* tel que l'avait établi LAMOUROUX soit en contradiction avec les lois de la nomenclature, presque tous les auteurs ne l'ont cependant pas rapporté aux formes rampantes, mais aux formes en partie libres tandisque les premières sont considérées comme *Reptotubigera*.

4e famille: FENESTELLIDÆ King[1].

Colonie libre, infundibuliforme, flabelliforme, lamelleuse ou dendroïde fixée au moyen d'une plaque basale commune et portant les cellules. Les rameaux réticulés s'anastomosent ou sont reliés par des ponts transversaux. Ouvertures des cellules sur un seul côté de la colonie.

Ces colonies de Bryozoaires fines, réticulées, ramifiées, rappellent étonnamment par leur disposition certains Polypiers cornés (Alcyonaires) et parmi ceux-ci les Gorgones surtout. Aussi furent-elles réunies par les anciens paléontologistes avec celles-ci sous le même nom de *Gorgonia*; cependant la nature calcaire du squelette et les cellules tubuleuses dirigées vers un seul côté devaient, malgré toute ressemblance extérieure, dénoter une organisation toute différente chez ces colonies et les faire ranger sans aucune hésitation parmi les Bryozoaires. Les Fenestellides fossiles ont aussi été fréquemment confondues avec le genre cheilostome *Retepora* à cause de sa ressemblance avec ce dernier.

Tous les genres de cette famille appartiennent aux formations paléolithiques dans lesquelles quelques-uns d'entre eux sont excessivement abondants.

Fenestella Lonsdale (*Gorgonia Pallas* Goldf., *Keratophytes* p. p. et *Escharites* p. p. Schloth., *Retepora* auct. p. p., *Fenestrella*, *Fenestrellina*, *Reteporina* et *Omniretepora* d'Orb.) (fig. 434). Colonie infundibuliforme ou flabelliforme, lorsqu'elle est bien conservée, quelquefois d'une taille considérable; les rameaux divisés dichotomiquement rayonnent de la base et forment un réseau dont les rameaux

[1] Bibliographie.

KING, *Permian fossils* (Palæontographical Society 1850).
LONSDALE, in Murchison's *Silurian Système* 1839. II, 675—680.
M'COY, *Synopsis of the carboniferous limestome fossils of Ireland*. 1844.
NICHOLSON, H. ALLEYNE, *Geolog. Mag.* 1874 p. 159 et 197; 1875 p. 33—38; *Ann. and Mag.* 1875 p. 177.
PROUT, H. A. *Transactions of the Academy of Science of St. Louis* 1860. I, 228. 266. 443 et 571.
SHRUBSOLE. *A Review of the British carboniferous Fenestellidæ*. Quart. journ. geol. Soc. 1879. XXXV, 275.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

sont réunis par des traverses courtes, fines et droites. Les rameaux présentent une carène longitudinale qui porte quelquefois des cellules et aux côtés de la-

Fig. 434.

Fenestella retiformis Schloth. Zechstein. Dolomie. Pössneck, Thuringe. *a* Fragment de colonie de grand. nat. *b* face postérieure légèrement grossie. *c* partie de la face antérieure qui porte les cellules, fortement grossie.

quelle se trouve toujours une rangée d'ouvertures rondes de cellules. Traverses sans cellules formant des mailles à 4 côtés ou irrégulières. Silurien, Dévonien, Carbonifère et Dyas; riche en espèces, c'est dans le Carbonifère qu'il se rencontre le plus.

Les exemplaires absolument complets de ce genre sont rares. Ordinairement on trouve des fragments du voisinage du bord supérieur ayant la forme de lame ridée ou disposée en éventail. D'après Shrubsole les colonies présentent dans les différents stades de leur développement d'importantes différences qui furent cause de la création de nombreuses espèces inutiles; c'est ainsi que les genres *Actinostoma* Young et *Hemitrypa* M'Coy semblent ne représenter que des stades embryonnaires ou certains états de conservation particuliers de *Fenestella*.

Actinostoma Young. Semblable à *Fenestella*, cependant les rameaux ne sont pas carénés et les ouvertures des cellules sont munies de dents disposées radialement; à l'extrémité des cellules il existe encore une deuxième petite ouverture. Carbonifère.

? Rhabdinopora Eichw. Vraisemblablement identique avec *Fenestella*, mais il n'y aurait qu'une seule lignée de cellules sur la face antérieure du rameau.

Fenestralia Prout. Semblable à *Fenestella* mais près de la ligne médiane il y a toujours deux rangées de cellules. Côte médiane faiblement accentuée dans le voisinage de la base.

Disteichia Sharpe. Silurien. Portugal.

Polypora M'Coy (*Chasmatopora* Eichw.). Diffère de *Fenestella* par l'absence de carène sur la face qui porte les cellules et par un plus grand nombre de lignées (3-5) de cellules sur les rameaux. Du Silurien au Dyas.

Septopora Prout. Semblable à *Fenestella* mais les connexions transversales sont munies d'ouvertures de cellules. Carbonifère.

Phyllopora King (*Retepora* auct.). Colonie infundibuliforme, composée de rameaux anastomosés qui forment une trame régulière, à mailles arrondies. Face intérieure finement striée, sans cellules. Sur la face extérieure les rameaux portent deux ou un plus grand nombre de cellules tubuleuses. Du Silurien inférieur au Dyas.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Protoretepora de Kon. Se distingue d'après DE KONINCK des *Phyllopora* par ceci que les ouvertures des cellules se trouvent sur la face interne de la colonie et sont plus serrées. Carbonifère.

Synocladia King. Semblable à *Phyllopora*, mais les connexions transversales sont munies de deux rangées de cellules. Dyas (*S. virgulacea* King).

Carinella Etheridge (Geol. Mag. 1873. p. 433). Colonie formée de rameaux anguleux réticulés, lamelleux ou flabelliformes. Rameaux présentant des deux côtés une carène médiane. Ouvertures des cellules seulement sur un seul côté et disposées sur chaque moitié du rameau en 3-4 lignées alternes. Les mailles qui résultent de l'anastomose des rameaux sont assez grandes, à cinq ou six côtés, ou polygonales. Face postérieure de la colonie finement striée longitudinalement. Carbonifère.

Carinopora Nicholson. Semblable à *Fenestella* mais pourvu sur la face interne de fortes carènes saillantes près desquelles sur un côté se tiennent les ouvertures des cellules en une rangée longitudinale.

Ptilopora M'Coy. Colonie semblable à une plume, composée d'un tronc principal et de nombreux rameaux latéraux qui sont dirigés obliquement vers le haut, sous un angle aigu, parallèlement entre eux et sont réunis par des ponts transversaux; sur la face antérieure les rameaux sont carénés et présentent deux rangées de cellules. Carbonifère.

Dendricopora de Kon. Se distingue de *Ptilopora* par de nombreux rameaux principaux latéraux. Carbonifère. Australie.

Subretepora d'Orb. et **Sulcoretepora** d'Orb. Silurien.

Cryptopora Nicholson. Dévonien. **Lyropora** Hall. Carbonifère.

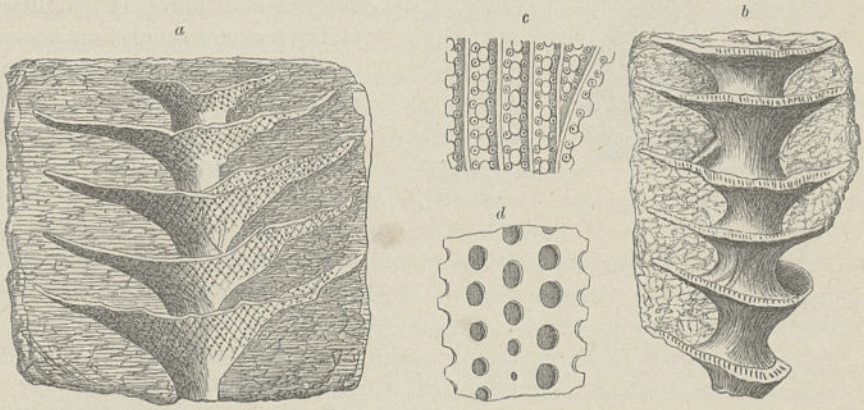


Fig. 435.

Archimedes Wortheni Hall sp. (*Archimedipora Archimedis* d'Orb.). Carbonifère. Warsaw, Illinois. *a* Fragment avec des extensions bien conservées de grand. nat. (d'après F. Römer). *b* fragment en hélice (d'après Quenstedt). *c* face interne (supérieure) des extensions, grossi. (d'après Römer). *d* face extérieure (inférieure) des mêmes extensions (d'après Hall).

Archimedes Lesueur (*Archimedipora* d'Orb., *Fenestella* auct.) (fig. 435). La colonie étendue, grande, souvent longue de 1-1½ dm se compose d'un axe solide tourné en hélice à droite ou à gauche, duquel se détachent à des distances

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

régulières de nombreuses extensions infundibuliformes qui sont quelquefois réunies avec leur axe par des piliers obliques, libres en forme de baguettes. Les extensions sont dirigées obliquement vers le haut, lisses ou striées en spirale dans le voisinage de l'axe; plus extérieurement au contraire elles possèdent des ouvertures rondes de cellules disposées en rangées comme chez *Fenestella* sur le côté interne c'est-à-dire regardant la partie supérieure; ces ouvertures des cellules se tiennent sur de petits rameaux parallèles, reliés par des ponts transversaux, quelquefois bifurqués dichotomiquement et munis d'une crête médiane (Fig. 435^{c}); sur la face extérieure les petits rameaux ne présentent pas de pores et forment un réseau pourvu de mailles à quatre faces ou rondes (fig. 435^{d}). Les extensions infundibuliformes épaisses à l'intérieur se transforment donc vers l'extérieur en lames tout-à-fait semblables aux *Fenestella*.

Ce genre est extrêmement répandu dans le Carbonifère de l'Illinois et de l'Iowa.

5e famille: ACANTHOCLADIDÆ Zitt.

Colonie rameuse, développée dans un seul plan, comprimée, se composant de plusieurs rameaux principaux desquels partent sur les deux faces opposées des ramifications secondaires. Cellules sur une face de la colonie seulement.

Acanthocladia King (*Keratophytes* p. p. Schloth., *Gorgonia* p. p. Goldf. *Thamniscus* King) (fig. 436). Colonie rameuse, développée dans un plan; des rameaux principaux un peu comprimés partent de chaque côté de nombreuses ramifications libres et parallèles. Ouvertures des cellules sur un seul côté de la colonie disposées en plusieurs lignées sur les rameaux principaux et secondaires. Face opposée striée. Carbonifère, Dyas.

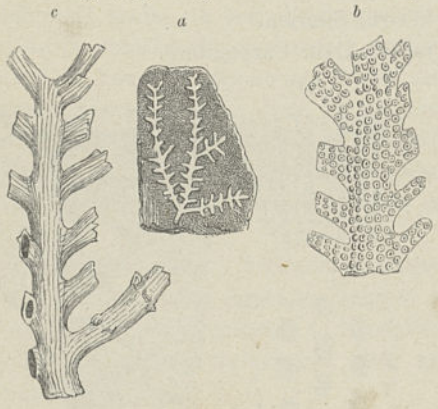


Fig. 436.
Acanthocladia anceps Schloth. sp. De la dolomie du Zechstein de Görlitz et Pössneck. *a* colonie de grand. nat. *b* rameau vu par sa face antérieure. *c* le même vu par sa face dorsale (grossi).

Dans le genre **Thamniscus** King, les cellules sont au contraire disposées par lignées en quinconce ce que l'on ne peut guère invoquer pour établir une différence générique.

Pseudohornera F. Röm. (*Hornera* Lonsd.). Silurien supérieur.

Penniretepora d'Orb. (*Glauconome* Lonsd.). Colonie petite, fine, rameaux s'éloignant du tronc principal à angle droit. Cellules en deux lignées longitudinales alternes sur les troncs et les rameaux. Face postérieure de la colonie striée longitudinalement. Silurien supérieur, Dévonien. (*Glauconome disticha* Goldf. Eifel.)

Ichthyorhachis M'Coy. Colonie rameuse, les ramifications secondaires du tronc principal toutes dirigées obliquement vers le haut et disposées parallèlement comme les barbes d'une plume.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

6e famille : PTILODICTYONIDÆ Zitt.

Colonie comprimée, lamelleuse ou rameuse, composée de deux couches de cellules tubuleuses serrées qui sont adossées l'une à l'autre.

Ptylodictya Lonsd. (*Flustra* p. p. Goldf. et auct., *Eschara* et *Escharopora* auct., *Sulcopora* d'Orb., *Stictopora* Hall) (fig. 437). Colonie mince, comprimée, étroite,

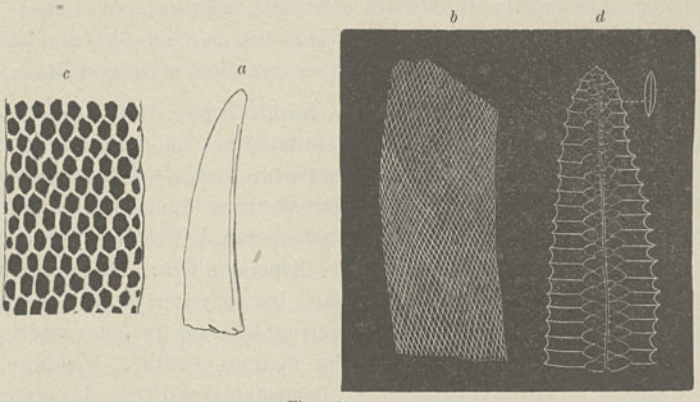


Fig. 437.

Ptilodictya falciformis Nicholson. Silur. inf. Cincinnati, Ohio. *a* fragment de grand. nat. *b* surface faiblement grossie. *c* la même surface très grossie. *d* coupe transversale très grossie.

lamelleuse ou acinaciforme, rarement divisée dichotomiquement, affilée latéralement, composée de deux couches de cellules adossées l'une à l'autre et séparées par un septum médian composé de deux lames. Les cellules tubuleuses, serrées, se dirigent obliquement ou perpendiculairement de l'intérieur vers l'extérieur et forment avec leurs ouvertures rétrécies ovales ou polygonales des lignées régulières transversales et longitudinales d'ouvertures sur les deux surfaces planes; près du bord et notamment aussi au milieu de la surface, les ouvertures des cellules présentent une forme et une taille un peu différente. Silurien, Dévonien.

Heterodictya Nicholson. Semblable au précédent, cependant un peu plus grand et les cellules divisées par des cloisons. Dévonien.

Tæniopora Nicholson. Colonie étroite, comprimée en rameaux fourchus, présentant des deux côtés des ouvertures de cellules serrées, un peu proéminentes, lesquelles se trouvent disposées sur plusieurs rangées alternes près d'une carène longitudinale saillante qui divise chaque rameau en deux moitiés. Dévonien.

Phænopora Hall, Arthroclema Billings, Enallophora d'Orb., Bythopora Mill. Silurien.

? Micropora et Pteropora Eichw. Silurien inférieur.

Coscinium Keyserlingk (*Clathropora* Hall). Colonie lamelleuse, lobée, composée de deux couches de cellules étendues l'une sur l'autre séparées par une mince lame médiane; les plans extérieurs de ces couches portent des ouvertures cellulaires semblables à des pores et disposées en quinconce puis sont perforés en même temps comme un tamis par des séries de grands trous arrondis et allongés. Carbonifère. (*C. cyclops* et *stenops* Keys.)

? Semicoscinium Prout. Carbonifère.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

? **Paleschara** Hall. Colonie droite, lamelleuse ou encroûtante. Surface présentant des ouvertures de cellules polygonales séparées par de minces membranes. Cloisons absentes. Silurien supérieur.

7e famille : ENTALOPHORIDÆ Reuss.

Colonie s'élevant librement dans une direction verticale divisée plus ou moins en rameaux. Les cellules tubuleuses allongées, disposées par lignées et s'ouvrant soit tout autour des petits troncs, soit seulement sur un côté de ceux-ci. Aucune couche postérieure poreuse, pas de pores accessoires et intermédiaires.

Entalophora Lamx. (*Pustulopora* Blv., *Rosacilla* p. p. Röm. (fig. 438 et fig. 422). Ouvertures des cellules autour des petits troncs ou rameaux, tantôt réparties sans ordre, tantôt disposées plus ou moins nettement en quinconce. Jurassique. Plus commun dans le Crétacé ; Tertiaire et Actuel.

Fig. 438. *Entalophora virgula* Hagw. Plåner. Plauen, Saxe.

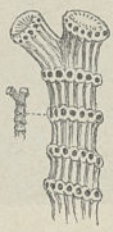


Fig. 439. *Spiropora verticillata* Goldf. Crétacé sup. Maestricht (d'après Hagenow).

Filisparsa d'Orb. Semblable au précédent, mais les ouvertures des cellules ne se trouvent que sur la face antérieure et sont plus éparses. Crétacé, Tertiaire.

Laterotubigera d'Orb. Jurassique, Crétacé.

Bisidmonea d'Orb. Jurassique.

? **Semilaterotubigera** d'Orb. Crétacé.

Spiropora Lamx. (*Cricopora* Blv., *Intricaria* Defr., *Ceriopora* p. p. Goldf.) (fig. 439). Les ouvertures cellulaires rondes forment, autour des petits troncs dendroïdes, rameux, des lignées plus ou moins simples, circulaires ou spiralées, à des distances verticales, tantôt plus grandes, tantôt plus petites. Jurassique, Crétacé, Tertiaire, Actuel.

Peripora d'Orb. (*Periopora* Reuss). Semblable au précédent cependant les cercles de cellules constituent des lignées serrées l'une près de l'autre. Crétacé.

Cyrtopora Hagw. Fixé, rameux. Les ouvertures des cellules se trouvent réunies par groupes de 4-6 autour des rameaux cylindriques. Les groupes isolés sont séparés l'un de l'autre par des espaces intermédiaires lisses. Crétacé.

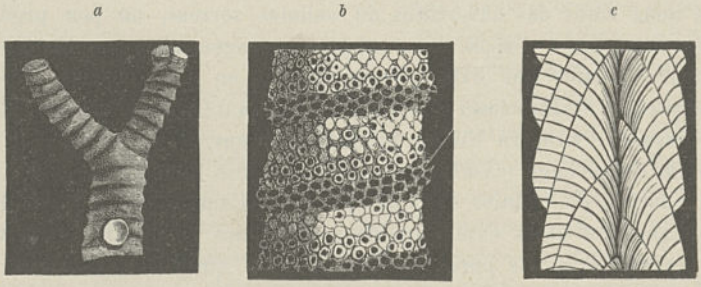


Fig. 440.

Terebellaria ramosissima Lamx. Grande Oolithe. Le Maresquet près de Ranville, Calvados. *a* rameau en grand. nat. *b* surface grossie. *c* coupe verticale grossie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Terebellaria Lamx. (fig. 440). Colonie avec des rameaux serrés, dichotomes, ronds, fixés par une large base. Les ouvertures cellulaires sont disposées en lignes hélicoïdales autour du tronc et des branches, et il y a toujours en effet plusieurs lignées serrées de cellules ouvertes, un peu saillantes séparées par une zône de cellules avortées dont les ouvertures sont fermées par une mince lance calcaire. Jurassique moyen, Crétacé.

? **Cavaria** Hagw. Colonie cylindrique, rameuse, droite. Axe des rameaux creux, divisé par de nombreux planchers. Ouvertures disposées, tout autour du tronc, soit enfoncées soit entourées d'un rebord annulaire. Crétacé.

Melicertites Röm. (*Escharites* Röm. p. p., ? *Inversaria* Hagw.) Petits troncs divisés en branches, dont les cellules sont disposées ordinairement en rangées transversales et en même temps en quinconce. Les cellules dont le contour est souvent affilé, rhombiques ou hexagonales présentent à leur partie antérieure une ouverture triangulaire ou semilunaire qui est fréquemment fermée par une membrane. Crétacé.

Nodelea d'Orb. (fig. 441). Colonie à rameaux dichotomes, cylindriques, composés d'une seule couche de cellules. Ouvertures des cellules disposées en cercle autour des rameaux et en même temps en quinconce, à peine saillantes, semilunaires ou triangulaires, fréquemment fermées par une membrane calcaire. De plus de très grandes cellules ovariennes faisant saillie comme des nœuds. Crétacé.

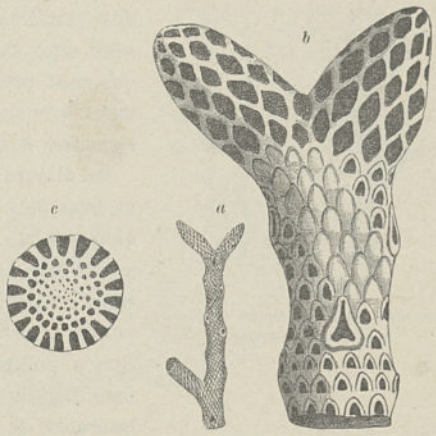


Fig. 441.
Nodelea Marticencis d'Orb. Craie à Hippurites de Martigues près Marseille. *a* grand. nat. *b* et *c* grossi (d'après d'Orbigny).

Multinodelea d'Orb. Semblable au précédent, mais plusieurs couches superposées de cellules. Crétacé.

Multelea d'Orb. Petits troncs cylindriques, élevés, divisés par des dichotomisations, présentant des cellules disposées en rangées longitudinales ou transversales et en même temps en quinconce et parmi elles d'autres cellules distribuées d'une manière irrégulière dont les ouvertures triangulaires ou arrondies sont fermées chez les individus bien conservés par une membrane calcaire. Rameaux ne présentant qu'une seule couche de cellules pendant leur jeunesse, mais en possédant plusieurs dans leur vieillesse car il part successivement de la base de la colonie de nouvelles couches de cellules dont les plus récentes recouvrent les plus anciennes. Crétacé.

Umbrellina Reuss. Colonie simple, jamais rameuse, composée d'un tronc court, élargie et ombelliforme vers le sommet. Ouvertures des cellules situées seulement sur la face supérieure large de l'ombelle. Crétacé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

8e famille: FRONDIPORIDÆ Reuss.
Frondiporidæ et *Theonoidæ* Busk.

Sur la colonie de forme variable se tiennent les ouvertures des cellules tubuleuses, fasciculées, en groupes isolées de différentes position, taille et forme. Leurs espaces intercellulaires tantôt poreux, tantôt imperforés.

Le caractère essentiel de cette famille consiste dans le groupement en faisceaux des ouvertures des cellules. Ici prennent place la plupart des genres des familles *Fascigeridæ*, *Fasciporidæ* et *Cytisidæ* de d'Orbigny. Busk distingue encore près des *Frondiporidæ*, une famille *Theonoidæ* voisine des *Cerioporidæ* et qui ne s'en écarte exclusivement, d'après la diagnose de Busk, que par la forme extérieure massive, hémisphérique ou irrégulière. Cependant les genres groupés parmi les Théonoïdes: *Theonoa*, *Fascicularia*, *Lopholepis* et *Aspendesia* sont si voisins des Frondiporides, par la réunion en faisceaux des ouvertures des cellules et par leur construction, qu'il ne semble pas possible de les séparer l'un de l'autre.

Frondipora Imperato (*Krusensternia* Tilesius). Colonie touffue, composée de rameaux libres ou s'anastomosant de manière à former des mailles, fixée par sa base. Cellules sur un seul côté, fasciculées, réunies en mamelons arrondis qui sont presque confluents et se trouvent fréquemment sur une seule ligne. La partie inférieure des rameaux revêtue d'une épithèque. Crétacé, Actuel.

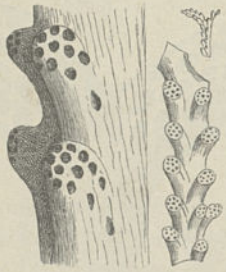


Fig. 442.
Osculipora truncata Goldf. sp. Crétacé sup. Maastricht.

Osculipora d'Orb. (fig. 442). Petits troncs ramifiés en branches, fixés au moyen d'un pied étalé, dirigés obliquement vers la partie supérieure. Sur la face antérieure (supérieure) de ces troncs s'élèvent deux rangées alternatives de proéminences en forme d'appendices. Les ouvertures se tiennent par groupes sur la pointe des proéminences latérales et sur leur face dorsale; elles descendent parfois jusqu'aux parois latérales de la colonie. Le reste de la surface est recouvert par une mince épithèque. Crétacé.

Echinopora d'Orb. Crétacé.

Truncatula Hagw. (fig. 443). Semblable au précédent, mais la face antérieure seule de la colonie possède une épithèque; face dorsale couverte d'ouvertures elliptiques, serrées, ordinairement disposées en rangées longitudinales alternes. Crétacé.

Fig. 443.
Truncatula repens Hagw. Crétacé sup. Maastricht. Petits rameaux vus par la face dorsale et par la face antérieure, grossis.

Supercytis d'Orb. Colonie fixée au moyen d'un pédoncule cylindrique, courte, présentant en dessus de larges rameaux fixés par leur base. Face inférieure de ces rameaux revêtue d'une mince épithèque. Face supérieure avec des groupes d'ouvertures cellulaires

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

obliques. Dans le milieu de la colonie quelquefois une on deux grandes cellules ovariennes. Crétacé.

Desmeopora Lonsd. (*Semicytis* d'Orb., *Idmonea* p. p. auct.). Colonies rameuses, les rameaux pourvus de chaque côté d'appendices proéminents qui portent des groupes d'ouvertures de cellules. Tout le reste de la surface est couvert de pores. Crétacé.

Unicytis d'Orb. Crétacé.

Fasciculipora d'Orb. (*Fungella* Hagw.) (fig. 444). Colonie simple, en forme de champignon ou de bouton, ou bien se ramifiant et présentant un ensemble herbacé ou dendroïde. Les cellules tubuleuses ne s'ouvrent à l'extérieur qu'aux extrémités convexes ou presque tronquées des rameaux isolés, qui sont couvertes d'ouvertures serrées en partie grandes et rondes, en partie petites et anguleuses. Côtés sans pores. Crétacé, Tertiaire, Actuel.

Fig. 444.
Fasciculipora incrassata d'Orb. Crétacé sup. Meudon près Paris. Grand. nat. et grossi.

Plethopora Hagw. Colonie fixée, libre, rameuse, composée de couches superposées de courtes cellules tubuleuses. Sur toute sa surface s'élèvent des mamelons arrondis ou allongés, sur lesquels s'épanouissent de grandes ouvertures cellulaires rapprochées en assez grande quantité. Les espaces intermédiaires sont couverts de petits pores. Crétacé.

Fascicularia M. Edw. (*Theonoa* p. p. auct., *Mœandropora* d'Orb.) (fig. 445). Colonie massive, sphérique, fixée, composée de groupes de cellules soudées latéralement qui radient du centre de la base vers toutes les directions et constituent sur la surface soit des faisceaux épars, soit par suite de leur soudure des trainées méandriformes. Extrèmement abondant dans le Crag d'Angleterre.

Fig. 445.
Fascicularia (Theonoa) aurantium M. Edw. Crag. Sussex. *a* colonie brisée dans le sens vertical. Grand. nat. *b* fragment de la surface grossi.

D'aprés Busk *Fascicularia* Edw., *Theonoa* et *Aspendesia* Lamx. ne forment qu'un même genre.

Aspendesia Lamx. emend. Blainv. Colonie presque sphérique ou hémisphérique composée de lamelles saillantes droites ou inclinées, sinueuses méandriformes, épaisses, lisses latéralement ou striées. Ouvertures dirigées un peu latéralement sur la crête des lames, se tenant sur plusieurs rangs ou groupées irrégulièrement. Jurassique, Crétacé (*A. cristata* Lamx.).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Theonoa Lamx. emend. Haime (*Tilesia* Lamx., *Lopholepis* Hagw.). Colonie irrégulière, presque massive, fixée par une large base, composée de faisceaux de cellules sans ordre déterminé ou formée de rangées ou groupes radiaux de cellules séparés par des espaces intermédiaires creux sans pores. Ouvertures d'égale dimension, non rétrécies, polygonales. Planchers rudimentaires dans les tubes des cellules. Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

9e famille: CERIOPORIDÆ Busk (Reuss).

Colonies très polymorphes, encroûtantes, tuberculeuses, lobées, lamelleuses, offrant des divisions en forme de doigts, ou droites, dendroïdes et rameuses; composées de fins tubes cellulaires accolés et serrés. Les ouvertures cellulaires rondes ou polygonales, distinctes, souvent entourées de petits pores qui couvrent toute la surface ou sont limités à de petits groupes ou zones isolées. Les tubes cellulaires sont quelquefois divisés dans leur partie inférieure par des planchers.

La famille des *Cerioporidæ* correspond en partie aux *Bryozoaires foraminés* de D'ORBIGNY, et comprend la plupart des genres que cet auteur a placé dans ses familles des *Ceidæ* et *Crescidæ*; les *Cytisidæ* ont, au contraire, déjà été mentionnées parmi les Frondiporides.

Ceriopora Goldf. emend. Reuss (fig. 446 et 447). Colonie encroûtante, tuberculeuse ou rameuse dendroïde, souvent composée de nombreuses couches de cellules superposées. Les ouvertures non rétrécies des cellules tubuleuses serrées recouvrent toute la surface de la colonie, ont une forme ronde ou anguleuse et sont de même taille. Vers la base les ouvertures se resserrent et s'oblitèrent quelquefois.

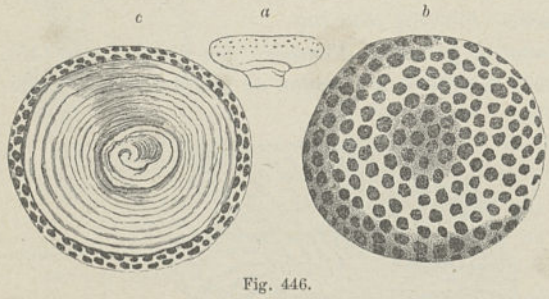


Fig. 446.

Ceriopora (Reptomulticava) spongites Goldf. Sable vert d'Essen. *a* grand. nat. *b* vu de dessus. *c* vu de dessous grossi.

Ce genre encore assez riche en espèces même dans son acception restreinte est répandu dans le Trias, le Jurassique et le Crétacé, peut-être même dans les dépôts paléozoiques. D'ORBIGNY a essayé de diviser ce genre d'après la forme

Fig. 447.

Ceriopora (Tragos) astroides Münst. sp. Trias sup. St-Cassian, Tyrol. *a* colonie de grand. nat. *b* surface grossie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

extérieure et d'après la structure extérieure des colonies en plusieurs groupes génériques assez mal caractérisés. Pour les formes à une seule couche il créa les genres *Ceriocava* et *Semicava*; pour ceux qui possèdent un plus grand nombre de couches les genres *Ceriopora sensu strict.*, *Reptimulticava* et *Semimulticava*. Une partie des genres *Radiopora* d'Orb. est aussi réunie par Reuss aux *Ceriopora*.

Radiopora d'Orb. (*Stellipora* Hagw. non Hall) (fig. 448). Tantôt simple, tantôt plusieurs colonies réunies par des soudures, tuberculeux, en forme de champignon,

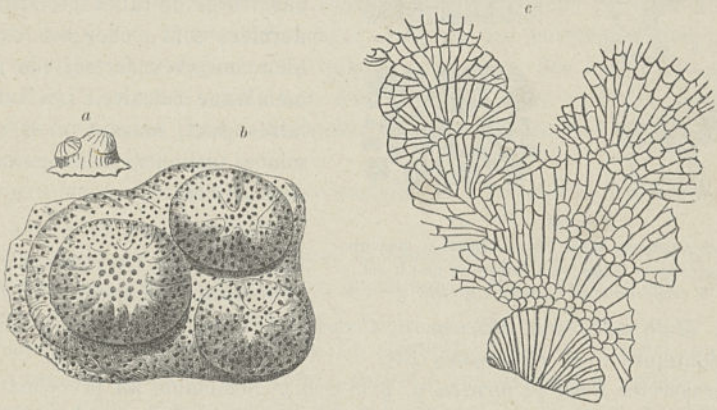


Fig. 448.

Radiopora stellata Goldf. sp. Plänerr. Saxe. *a* colonie de grand. nat. *b* grossi. *c* coupe verticale dans un exemplaire du Sable vert d'Essen.

quelquefois même rameux. Le sommet de chaque colonie est occupé par une surface arrondie, plate ou légèrement concave, du bord de laquelle partent de tous côtés de petites côtes en forme de bandelettes disposées plus ou moins radialement, se bifurquant à des distances différentes du centre et supportant sur leur face dorsale une lignée simple ou plusieurs rangées de cellules. Les rayons intermédiaires aussi bien que l'area central sont garnis de pores qui diffèrent souvent des pores que l'on trouve sur les côtes. Trias, Jurassique, Crétacé, Tertiaire.

D'après Reuss **Domopora** d'Orb., **Unicavea** d'Orb. et **Semimulticavea** d'Orb. sont identiques avec **Radiopora**.

Alveolaria Busk (*Blumenbachium* König). Colonie massive, sphérique, surface divisée, par des lignes proéminentes, en espaces à six faces ou polygonaux qui sont entièrement garnis d'ouvertures cellulaires. Tertiaire (Crag). Une espèce non déterminée du Crétacé inférieur d'Orgon (Bouches du Rhône).

Ditaxia Hagw. emend. Reuss. Colonie lamelleuse composée de deux couches de cellules adossées l'une à l'autre, séparées par une lame médiane imperforée. Pores de la surface irréguliers, entre les grands on en trouve de nombreux petits. Crétacé.

Chilopora Haime. Colonie lamelleuse, lobée, surface avec de grandes ouvertures dont le bord inférieur est épaissi en forme de lèvre et entre ces ouvertures se tiennent de plus petits pores. Jurassique moyen.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Heteropora Blv. (fig. 449). Colonie à beaucoup de branches, toujours droite, tuberculeuse, en forme de bouton ou de massue, souvent rameuse ou réticulée. La surface entière est couverte de pores serrés, ronds ou anguleux, de deux sortes, tandis que entre les grandes ouvertures cellulaires proprement dites il se trouve de plus petites ouvertures de tubes interstitiaux. Ces derniers sont, chez les exemplaires bien conservés, fermés par une mince membrane calcaire. Les tubes cellulaires sont souvent divisés par de minces planchers transversaux. Jurassique, Crétacé.

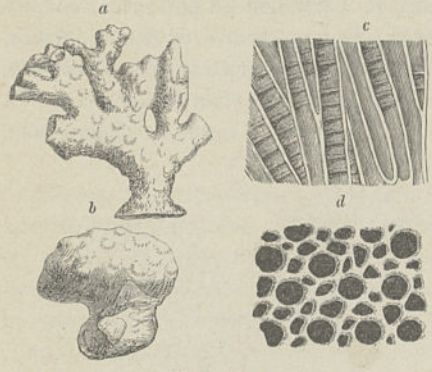


Fig. 449.
Heteropora pustulosa Mich. Grande Oolithe, Ranville, Calvados (d'après Haime.) *a*, *b* colonie en grand. nat. *c* coupe verticale. *d* surface grossie.

D'après Haime les genres *Nodicava*, *Reptonodicava*, *Ceriocava*, *Cava*, *Reptomulticava*, *? Nodicrescis*, *Reptonodicrescis*, *Multinodicrescis*, *Heteropora*, *Crescis*, *Multicrescis*, *Reptomulticrescis* d'Orb. sont identiques avec *Heteropora* Blv.

Heteroporella Busk (*Unicavea* p. p. d'Orb.). Semblable au précédent, mais la colonie est encroûtante, discoïdale, convexe sur la face supérieure. Crétacé, Tertiaire.

? Choristopetalum Lonsd. Crétacé.

Petalopora Lonsd. (*Cavea* d'Orb., *Canalipora* Hagw.). Colonie dichotome, rameuse, droite. Surface présentant des ouvertures de deux sortes; les plus grandes se trouvent autour de petits troncs en lignées longitudinales régulières et alternes et les espaces intermédiaires entre elles sont couverts de pores plus petits ordinairement présentant aussi des sortes de lignées. Crétacé.

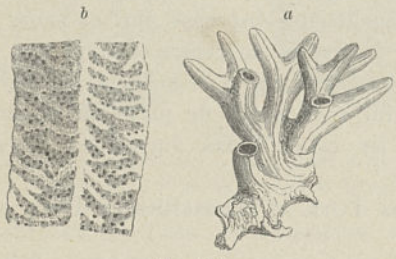


Fig. 450.
Neuropora angulosa Goldf. sp. Jurassique sup. Oerlingen près Ulm. *a* grand. nat. *b* fragment de la surface grossie.

Neuropora Bronn (*Chrysaora* Lamx., *Filicava* d'Orb.) (fig. 450). Colonie ordinairement rameuse, formée de cellules longues, accolées et serrées latéralement. Ouvertures polygonales, peu dissemblables, à bord épais, couvrant la surface, cependant interrompues çà et là par des côtes saillantes sans cellules. Jurassique moyen et supérieur.

Spinipora Blv. (*Acanthopora* d'Orb.). Rameux. Sur la surface entre les ouvertures, de nombreuses proéminences sans pores. Jurassique. Crétacé.

Alipora Quenst. Crétacé moyen. (*Ceriopora polymorpha* Goldf.) d'Essen-sur-Ruhr.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Genres de place systématique incertaine qui doivent vraisemblablement prendre place à la suite des *Cerioporidæ*.

Rhabdomeson Young (*Ceriopora* Phill.) Colonie droite composée de fins rameaux cylindriques. L'axe du tronc et des rameaux est creux et de cet axe partent les cellules tubuleuses; leurs ouvertures sont disposées autour des petites branches en quinconce ou par lignées. Ici se placent *Ceriopora gracilis, rhombifera* et *interporosa* Phill. du Calcaire carbonifère du Yorkshire.

Ascopora Trautsch (*Die Kalkbrüche von Miatschkowa*, p. 93) (*Millepora* Phill.). Troncs cylindriques se bifurquant, autour desquels les ouvertures des cellules en ovales allongés sont disposées en quinconce. Lèvres des ouvertures simplement arrondies. Les tubes conduisant des ouvertures aux utricules marginaux sont longs et atteignent presque la moitié du diamètre du tronc. Calcaire carbonifère.

Rhombopora Meek. Silurien, Calcaire carbonifère. (Etheridge, Ann. Mag. 1877. XX, 36.)

Cyclopora Prout. Calcaire carbonifère. **Helopora** Hall. Silurien supérieur.

Diamesopora Hall. Silurien supérieur. **Evactinopora** Meek et Worthen. Calcaire carbonifère.

? **Conodictyum** Goldf. (*Conipora* Blv.). Le squelette calcaire constitue un corps creux en forme de ballon ou de massue, épaissi à une extrémité, aminci à l'autre et se compose d'une mince couche de cellules qui se tiennent serrées l'une contre l'autre en lignées longitudinales régulières qui s'étendent de la base au sommet. Toujours 6 - 8 lignées longitudinales sont limitées des deux côtés par de minces côtes longitudinales saillantes, si bien que la surface semble ornée de nombreuses raies parallèles. Assez rare dans le Jurassique supérieur de Souabe et de Franconie.

Le classement de ce genre singulier parmi les Cerioporides est contestable.

10e famille: CHÆTETIDÆ M. Edw. (emend. Nicholson).

Sous le nom de *Chætetidæ* M. Edwards et Haime réunirent un grand nombre de fossiles répandus dans les formations paléolithiques et qu'ils ont caractérisés de la manière suivante: „polypiers massifs ayant les polypiérites toujours complètement soudés par leurs murailles qui sont imperforées. On n'y observe ni cloisons distinctes, ni cœnenchyme proprement dit."

Les Chætetides appartiennent d'après les auteurs cités à l'ordre des *Zoantharia tabulata* et plus spécialement sont voisins des *Favositidæ*. Ils renferment les genres *Chætetes, Monticulipora, Dania, Dekayia, Beaumontia, Stenopora, Labechia* et *Constellaria*.

Rominger émit le premier[1] un avis contraire à cette manière de voir et indiqua la grande conformité qui existe entre les Chætetides et certains Bryozoaires tels que les *Heteropora*. G. Lindström[2] arriva à de semblables consé-

[1] Proceedings of the Acad. of nat. Science of Philadelphia 1866 p. 113.

[2] *Nägra anteckningar om Anthozoa tabulata.* Oefvers. K. Ventensk. Ak. Förhandl. Stockh. 1873 Nr. 4. Traduit dans Ann. and Mag. nat. hist. 1876. 4ème ser. XVIII, 1.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

quences par une étude complète des Tabulés paléozoïques. Ce savant naturaliste connu par sa grande connaissance des coraux paléolithiques, plaça comme Rominger les *Chætetes* et une série d'autres genres avec planchers parmi les Bryozoaires. Dybowski[1] reconnaît bien l'importance des caractères qui témoignent en faveur de leur rangement parmi les Bryozoaires, mais il trouve cependant que la ressemblance avec les Favositides n'est pas moins significative; aussi considère-t-il encore comme non résolue la question qui concerne la position systématique de *Chætetidæ*. Le Prof. Nicholson[2] qui donna le dernier une monographie de ces fossiles, combat leur classement parmi les Bryozoaires et est plutôt enclin à les rapporter aux Alcyonaires à cause de certaine conformité dans leur structure avec les Hélioporides.

Mais, quoique la position systématique des Chætetides ne semble encore fixée en aucune manière, l'absence complète chez eux de cloisons devrait être suffisante pour les faire écarter des Favositides et des Hélioporides. Ce caractère négatif, puis la nature des cellules qui sont des tubes délicats et l'habitus extérieur entier de la colonie peuvent être invoqués en faveur du rapprochement avec les Bryozoaires. De plus, puisqu'il existe des planchers bien développées non seulement dans le genre *Heteropora* mais aussi chez certains Ceriopores, puisqu'en outre on a indiqué également chez beaucoup de Cyclostomes des canaux poreux qui réunissent latéralement les cellules, ces deux caractères ne peuvent nullement être invoqués contre le rapprochement des Chætetides avec les Bryozoaires.

Des genres que Milne Edwards et Haime rangeaient parmi les *Chætetidæ*, *Labechia* (v. p. 293) fut rapporté par Lindström aux Hydrozoaires, et *Beaumontia* (v. p. 242) aux Favositides.

Puisque la connaissance de ces fossiles a été augmentée dans la suite par Rominger, Lindström, Dybowski et Nicholson la plupart des diagnoses des genres devraient être modifiés d'une manière sensible. Le classement suivant repose essentiellement sur la monographie du dernier des auteurs ci-dessus mentionnés.

Chætetes Fischer v. Waldh. emend. Nicholson (fig. 451). Colonie massive, composée de longues cellules droites, prismatiques qui sont serrées l'une contre l'autre et complètement fondues entre elles par leurs parois. Ouvertures des cellules terminales, à plusieurs côtés irréguliers, peu variées quant à la taille, parois solides d'après Nicholson (pourvues d'après Dybowski de pores très espacés qui se reproduisent à la même hauteur chez tous les tubes d'une colonie). Toutes les cellules divisées par des planchers horizontaux assez distants l'un de l'autre. Cloisons absentes; mais dans un côté des cellules une ou plus souvent trois bandelettes verticales saillantes s'étendant le long de toute la paroi cellulaire interne et faisant saillie comme des éperons à l'intérieur de la lumière des cellules sur les coupes transversales (fig. 451^b).

[1] *Die Chætetiden der ostbaltischen Silurformation.* Verhandlungen der k. russ. mineralog. Gesellschaft zu St.-Petersburg 1877.

[2] *On the structure and affinities of the tabulate corals of the paleozoic period.* Edinburgh 1879.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

D'après Nicholson et Dybowski le nom de *Chætetes* doit être limité aux formes qui comme le *Ch. radians* sont pourvues de bandelettes longitudinales

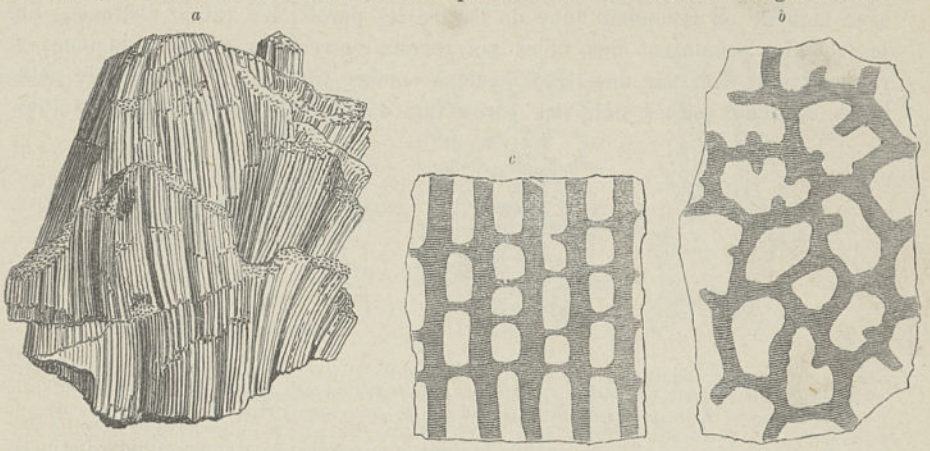


Fig. 451.

Chaetetes radians Fisch. Calcaire carbonifère. Moscou. *a* fragment d'une colonie presque de la grosseur d'une tête. *b* coupe transversale parallèle à la surface. *c* coupe longitudinale verticale; toutes deux fortement grossies (d'après Nicholson).

saillantes, dont on ne connaît encore ni l'importance, ni l'homologie; Lonsdale les considère cependant comme le commencement de nouvelles parois cellulaires et croît dès lors à une multiplication par division spontanée ce qui, il faut le dire, ne se produit jamais chez les Bryozoaires typiques. Dans les limites tracées plus haut, le genre *Chætetes* semble restreint à la formation carbonifère. Le *Ch. radians* se trouve près de Moscou en colonies de 2-2$^1/_2$ ^{dm} de diamètre et constitue à lui seul des couches tout entières.

Des colonies tout-à-fait semblables à tubes fins et d'une structure interne analogue se rencontrent aussi dans le Jurassique supérieur (*Ch. capilliformis* Mich.) d'Orbigny les rapporte à tort au genre *Polytrema* Risso.

Monticulipora d'Orb. emend. Nicholson (*Dianulites* Eichw., *Ceriopora* p. p., *Chætetes* p. p., *Monticulipora* p. p. auct., *Hexaporites* Pander, *Orbitulites* p. p. Eichw., *Nebulipora* M'Coy, *Cladopora* p. p. Hall, *Rhinopora* Hall). Colonie de forme très variable, massive, tuberculeuse, hémisphérique, rameuse, lamelleuse ou encroûtante, composée de nombreux tubes serrés les uns contre les autres, mais dont les parois ne sont cependant pas confondues. Parois ordinairement imperforées. Planchers bien développés, surtout dans le voisinage de la surface. Tubes cellulaires de deux grandeurs différentes dont les plus étroits présentent un plus grand nombre de cloisons que les plus larges. Surface plane ou plus fréquemment avec des mamelons arrondis formés par des groupes des plus grands tubes.

Le genre *Monticulipora*, dans les limites établies par Nicholson et relatées plus haut (*Tabulate corals* p. 296), contient un grand nombre de colonies singulièrement polymorphes, composées de tubes fins; elles sont principalement répandues dans la formation silurienne.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les différences fondamentales qui les séparent des *Chætetes* consistent dans l'absence de septa longitudinaux, dans la taille variée des tubes et dans la facilité avec laquelle on reconnaît l'une de l'autre les parois des tubes distincts. Sur les colonies présentant des tubes polygonaux serrés, les parois communes se reconnaissent, soit par une ligne médiane sombre (fig. 452^a), soit par de petits tubes verticaux situés dans les parois (fig. 452^b) qu'ils traversent dans toute

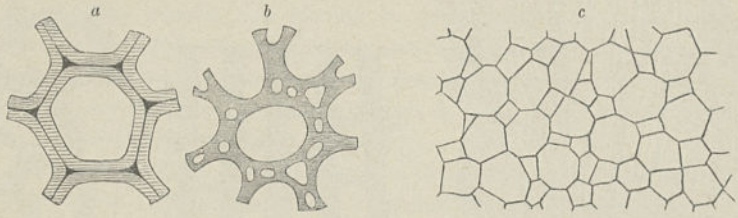


Fig. 452.

Coupe tangentielle parallèle à la surface à travers des cellules distinctes de *a Monticulipora pulchella* E. H., *b* de *M. ramosa* E. H. (gr. d'après Nicholson) et *c* de *M. petropolitana* Pand. (gr. d'après Dybowski).

leur longueur comme si ces parois étaient composées de deux feuillets distincts. Dans quelques cas (*M. Petropolitana*), les parois séparant les cellules se présentent comme une lame simple, très fine et sans structure (fig. 452^c). Quant à la manière d'être propre aux diverses parois cellulaires, il s'est trouvé que chez les *Monticulipora*, les faces brisées dans le sens de l'axe longitudinal des tubes montrent toujours les parois extérieures de tubes; tandis que chez les *Chætetes* une cassure dans le même sens laisse ordinairement à nu la partie interne des tubes.

D'après Dybowski les formes réunies par Nicholson sous le nom de *Monticulipora* appartiennent à deux genres tout-à-fait différents, dont l'un (*Dianulites*) présente des tubes cellulaires à fine paroi sans structure, tandis que chez l'autre (*Monticulipora*) les parois des tubes sont épaisses, lamelleuses; dans ce type les lamelles des parois des tubes limitrophes sont contigues mais disposées sous un angle aigu ouvert vers la partie supérieure.

Les disques rugueux, striés concentriquement, des dépôts siluriens que J. Hall décrit sous le nom de *Lichenalia* ne sont vraisemblablement que des faces inférieures de *Monticulipora* recouvertes par une épithèque.

Ce dernier décompose le genre *Monticulipora* dans les 6 sous-genres suivants:

1° Heterotrypa Nicholson (fig. 453). Tubes cellulaires de deux ou trois sortes; les plus grands subpolygonaux, en partie séparés les uns des autres par de nombreux tubes plus petits cylindriques ou de forme irrégulière et qui ne forment jamais plus d'une lignée. Parois épaissies dans le voisinage de la surface. Planchers plus nombreux dans les petits que dans les grands tubes. Silurien. *H. mammulata* d'Orb. sp.

2° Dekayia Edw. H. Tubes cellulaires de deux formes différentes; les plus gros à paroi fine, polygonaux, avec des planchers bien développés; les plus petits à paroi très épaissie, sans planchers, faisant saillie à la surface et simulant des piquants qui se trouvent dans les angles de jonction des grands tubes. Silurien. *D. aspera* E. H.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

3° **Constellaria** Dana (*Stellipora* Hall, *Hellipora* Meek et Worthen). Surface avec des élévations stelliformes. Tubes cellulaires de deux sortes; les plus grands

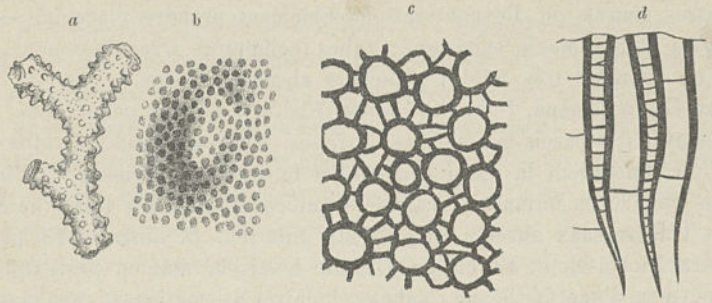


Fig. 453.

Monticulipora (Heterotrypa) ramosa E. H. *a* rameau de grand. nat. *b* surface faiblement grossie. c coupe parallèle à la surface fortement grossie. *d* coupe verticale fortement grossie (*c* et *d* d'après Nicholson).

de coupe transversale ronde ou ovale, avec des parois épaissies et présentant dans le voisinage de la surface des planchers espacés; les plus petits tubes se tiennent dans les angles de jonction des plus grands et principalement aux centres concaves des élévations stelliformes. Parois des petits tubes incomplètement développées. Planchers très nombreux formant quelquefois une trame vésiculaire. Silurien. *C. antheloidea* Hall.

4° **Fistulipora** M'Coy (*Callopora* Hall). Tubes cellulaires de deux sortes, les plus grands présentant une coupe transversale circulaire ou ovale, avec des planchers peu éloignés et bien développés, parois non épaissies vers l'extérieur. Les plus petits tubes sont toujours disposés sur plusieurs rangs autour d'un plus grand et l'isolent complètement; planchers des petits tubes très nombreux formant parfois un tissu bulleux lorsque les parois des tubes ne sont pas complètement développées. Surface de la colonie ne présentant jamais d'élévations stelliformes. Silurien, Dévonien, Calcaire carbonifère. *F. minor* M'Coy.

5° **Dianulites** (Eichwald) Dyb. (*Diplotrypa* Nicholson) (fig. 454). Tubes cellullaires de deux sortes; les plus grands polygonaux, à paroi très mince, avec des planchers peu distants l'un de l'autre et qui sont quelquefois développés bilatéralement si bien que les deux moitiés des tubes possèdent des planchers de forme différente. Les grands tubes sont ordinairement réunis en tubercules saillants, mais en outre il en existe d'autres distribués sur tout le reste de la surface de la colonie où ils sont entourés par de plus petits tubes à fine paroi avec de nombreux planchers. Silurien. *M. Petropolitana* Pand.

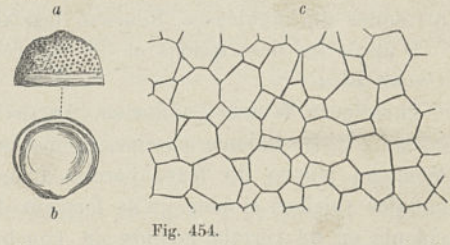


Fig. 454.

Dianulites (Diplotrypa) Petropolitanus Pand. sp. *a* colonie vue de côté *b* vue de dessous, grand. nat. *c* coupe parallèle à la surface fortement grossie (d'après Dybowski).

6° **Monotrypa** Nicholson. Les tubes cellulaires peu différents l'un de l'autre, les plus grands réunis en tubercules entre lesquels on en trouve de plus petits

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

placés dans les creux. Tous deux sont polygonaux, à fine paroi et pourvus de même de planchers distants l'un de l'autre. Silurien, Dévonien. *M. undulata* Nich.

Les autres genres qui doivent vraisemblablement prendre place ici sont:

Solenopora Dyb. Colonie sphérique; tubes cellulaires irrégulièrement prismatiques, d'un diamètre très faible; planchers absents. Silurien.

Orbipora Eichw. emend. Dyb. (*Orbitulites* Eichw.). Colonie polymorphe, cellules tubuleuses avec des parois lamelleuses, épaisses, communes aux individus voisins; lamelles qui constituent la paroi convexes à la partie supérieure; à l'intérieur des parois cellulaires formations calcaires qui constituent des sortes de cordons. Planchers transversaux absents ou présents. Silurien. *O. distincta* Eichw.

Prasopora Nicholson et Etheridge. Colonie hémisphérique ou convexe-concave, base recouverte d'une épithèque. Tubes cellulaires prismatiques, rayonnant de la base, de deux sortes, les plus grands entremêlés avec les plus petits de même forme. Parois minces, les grandes cellules présentant une zône bulleuse, l'endothèque, qui entoure un tube central divisé par des planchers séparés. Les petits tubes cellulaires sont disposés ordinairement en une couronne incomplète autour des plus grands et sont pourvus de nombreux planchers. Silurien inférieur. *P. Grayæ* Nich. Eth.

Trematopora Hall. Colonie rameuse ou encroûtante, composée de cellules tubuleuses plus ou moins resserrées dont les espaces intermédiaires près de la surface sont creux à l'intérieur et pourvus de planchers. Cellules sans planchers. Ouvertures rondes ou ovales avec un bord un peu proéminent, souvent épaissi en forme de lèvre sur la face inférieure. Silurien supérieur.

Ceramopora Hall (*Limaria* Steininger). Colonie encroûtante ou plate et hémisphérique; cellules disposées en tubes alternes ou imbriquées comme des tuiles; leurs ouvertures cintrées ou triangulaires, terminales. Silurien supérieur. Dévonien.

D'après Lindström, *Ceramopora* ne serait qu'un stade de développement peu avancé de *Monticulipora*. D'autres auteurs placent *Ceramopora* près de *Berenicea* dans les Diastoporides.

? **Archæopora** Eichw. Colonie encroûtante composée d'une seule couche de cellules. Cellules disposées sans ordre, resserrées. Ouvertures un peu saillantes, arrondies ou anguleuses. Silurien. Calcaire carbonifère.

D'après les descriptions et les figures ce genre ne semble pas différer de *Ceramopora*.

Lunatipora Winchell. Silurien. **Verticillipora** M'Coy. Calcaire carbonifère.

Dania E. H. Colonie massive, composée de cellules prismatiques, réunies intimement au moyen de leurs parois. Planchers horizontaux, traversant plusieurs cellules voisines si bien qu'ils forment des lames connexes qui décomposent la colonie en un certain nombre de couches successives. Ouvertures polygonales. Silurien.

2e sous-ordre: **CHEILOSTOMATA** Busk.

(*Bryozoaires cellulinés* d'Orb., *Urceolata* Hagw.)

Cellules calcaires, cornées ou membraneuses, ovales, elliptiques, turbinées ou urcéolées, juxtaposées. Ouverture jamais terminale, plus ou

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

moins avancée sur le front de la cellule, plus étroite que le diamètre de celle-ci, fréquemment pourvue d'un opercule mobile.

Les cellules chez les *Cheilostomata*, à l'encontre de celles des *Cyclostomata* ne sont jamais tubuleuses, mais elles sont essentiellement ovales c'est à dire ordinairement un peu élargies en leur milieu et rétrécies en avant et en arrière. L'ouverture est constamment latérale tout en se trouvant sur la paroi qui regarde l'extérieur et que l'on appelle la paroi frontale de la cellule; elle est toujours d'une taille modérée. Elle peut chez certaines formes s'abaisser jusqu'au milieu de la paroi latérale; son plus grand diamètre est ordinairement à angle droit avec l'axe longitudinal de la cellule. Chez la plupart des Cheilostomes, l'ouverture de la cellule peut, après que l'animal s'est retiré, être fermée au moyen d'un opercule mu par certains muscles et de nature calcaire, cornée ou membraneuse (fig. 455); les deux angles latéraux de cet opercule s'articulent avec le bord inférieur de l'ouverture. L'opercule est très rarement conservé sur les exemplaires fossiles, mais les points où ce dernier était articulé avec le bord de l'ouverture sont encore quelquefois indiqués.

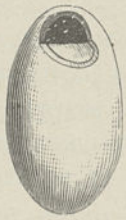


Fig. 455.
Cellule cheilostome avec opercule (gr.)

Fig. 456.
Cellule cheilostome isolée avec la paroi antérieure en partie membraneuse (gr.), d'après Busk.

Chez un très grand nombre des Bryozoaires qui prennent place ici, les parois cellulaires sont entièrement calcaires; souvent aussi elles offrent une texture cornée ou membraneuse, ou bien elles sont en partie cornées et en partie calcaires. Le développement des parties calcaires est tantôt assez restreint (*Flustra*) de sorte que les cellules demeurent encore flexibles, tantôt il est si considérable que la cellule presque tout entière est calcaire. Dans le dernier cas, la calcification arrive à envahir finalement la paroi antérieure (paroi frontale). Il se présente de nombreux Cheilostomes calcaires, chez lesquels la face antérieure, surtout dans le voisinage de l'ouverture, demeure membraneuse (fig. 456), si bien que l'exemplaire fossile paraît posséder une ouverture extraordinairement grande, de forme irrégulière. Quand la paroi antérieure tout entière est membraneuse, les cellules, sur les exemplaires fossiles, se montrent complètement ouvertes par devant et ne sont bordées que latéralement (fig. 457); dans quelques cas, surtout chez les formes encroûtantes, la paroi inférieure par laquelle les cellules sont fixées, peut aussi manquer.

La *Surface* des cellules est lisse, ou bien elle présente des ornements très variés; elle peut être granuleuse ou épineuse, treillissée, ridée ou

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cannelée, ou encore pourvue de pores minces et d'autres volumineux; ces derniers se tiennent ordinairement sur le bord de la face frontale. Autour de l'ouverture dont les bords s'épaississent fréquemment, on remarque parfois une couronne de soies raides, calcaires ou cornées qui laissent après leur chute de petites excavations appelées *Pores accessoires* (d'après D'ORBIGNY).

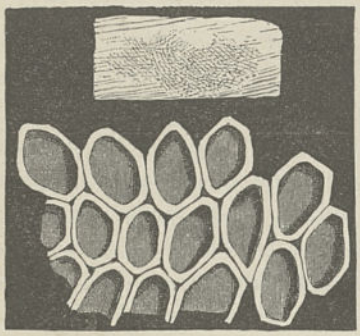


Fig. 457.
Colonie encroûtante de *Membranipora* avec des cellules dont la paroi frontale n'est pas calcaire (grossi).

Ce n'est que chez les Cheilostomes que se présentent les *Aviculaires* et les *Vibraculaires* décrits p. 586 et s'ils ne se conservent que très rarement à l'état fossile, on peut en constater la présence par les cicatrices et les excavations en forme de pores qu'ils laissent après eux et qu'on appelle *Pores spéciaux* (d'après D'ORBIGNY); ces pores sont situés en partie sur la paroi frontale des cellules normales, en partie sur certaines petites cellules appelées *Cellules accessoires*. Le plus souvent les Aviculaires et leurs Pores spéciaux se trouvent dans le voisinage des ouvertures cellulaires (fig. 458), et si le plus ordinairement ils se reproduisent aux mêmes endroits dans une

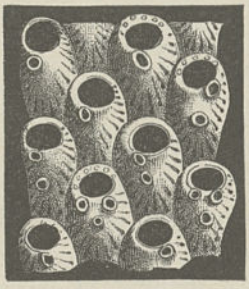


Fig. 458.
Eschara rudis. Plusieurs cellules grossies avec des pores spéciaux sous l'ouverture.

Fig. 459.
Lepralia coccinea. Plusieurs cellules grossies avec Aviculaires et Ovicelles *(o)*.

même espèce ou dans un même genre, ni leur nombre, ni leur position ne fournissent cependant des caractères suffisamment constants. Quelques espèces ne possèdent que des Vibraculaires, d'autres que des Aviculaires, d'autres encore les présentent tous deux ou bien sont dépourvus des uns et des autres.

Parmi les formations caractéristiques des *Cheilostoma* il faut aussi citer les *Cellules ovariennes* (fig. 459) (Ovicelles, Cavités supérieures, Oberhöhlen),

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

quoiqu'elles manquent à certaines espèces ou peuvent être si profondément enfoncées qu'elles échappent à l'observation. Ordinairement se montrent à l'extrémité antérieure des cellules, au dessus de l'ouverture, des cavités en forme de dômes, de vessies, de sacs ou de voûtes, lesquelles sont en relation directe avec la cavité de la cellule normale à laquelle elles appartiennent, au moyen d'une ouverture située dans leur paroi inférieure (Fente creuse, Pore creux, Höhlenspalt, Höhlenpore). Dans de rares cas (*Scruparia*) les cellules ovariennes sont fixées dos à dos avec les cellules ordinaires.

La *Multiplication* des cellules par bourgeonnement, s'effectue d'une toute autre manière que chez les Cyclostomes. Tandis que chez ceux-ci les nouveaux bourgeons naissent toujours plus ou moins profondément de la paroi dorsale de la cellule mère, chez les Cheilostomes au contraire les jeunes cellules proviennent soit de l'extrémité antérieure, soit des deux parois latérales de la cellule mère; elles forment de cette manière des lignées dans lesquelles toutes les cellules sont placées l'une près de l'autre à la même hauteur et sont accolées par leurs parois, ou bien des rangées qui s'écartent l'une de l'autre et dans lesquelles les cellules ne sont reliées entre elles qu'à l'endroit du bourgeonnement et le plus souvent au moyen de courts pédoncules. Les bourgeons se développent en même temps à l'extrémité antérieure et sur les parois latérales de sorte qu'après leur développement, ils sont ordinairement disposés en quinconce. Si, au contraire, les bourgeons ne naissent que sur la paroi antérieure, ils ne forment que des lignées longitudinales simples. Toutes les cellules d'une colonie de Cheilostomes demeurent continuellement en communication entre elles au moyen de ce que l'on appelle les *Canaux stolonaires* (Sprossencanäle), dont le nombre correspond toujours à celui des cellules présentes. Dans quelques cas, les parois cellulaires des Cheilostomes sont poreuses, et alors se rencontrent près des canaux stolonaires encore d'autres tubes de communication entre les cellules voisines. Beissel parvint à obtenir, avec une netteté vraiment admirable, le réseau complet des canaux de la paroi chez beaucoup de Bryozoaires, en préparant artificiellement leurs moules internes (fig. 460).

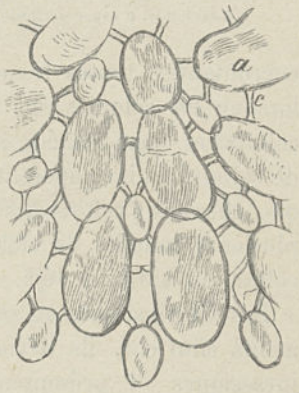


Fig. 460.

Moule interne artificiel de *Lunulites*, fortement grossi (d'après Beissel). La coquille a été enlevée par de l'acide, de sorte qu'il ne reste plus que les moules des chambres *(a)* et des canaux stolonaires *(c)*.

Les cellules naissantes d'une rangée en formation ont souvent une apparence ridée

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ou monstrueuse et sont appelées par HAGENOW: *Cellules fendillées* (Spaltzellen).

Bien que la forme extérieure de la colonie chez les Cheilostomes ne s'écarte pas essentiellement de celle que l'on remarque chez les Cyclostomes et bien que presque toutes les modifications d'un groupe se reproduisent presqu' identiquement dans l'autre, une différence fondamentale les sépare cependant quant à leur construction interne. Chez les Cyclostomes par ex. une coupe horizontale à travers une colonie rameuse, rencontre un grand nombre d'ouvertures rondes dont la taille diminue à mesure qu'on s'approche du centre (fig. 422^b); tandis que par la même coupe pratiquée dans un tronc de Cheilostomes de forme analogue, les cellules sont coupées dans le sens de leur axe longitudinal et présentent ordinairement des vides de taille et de forme variable (fig. 461^b). De même on obtient, par une coupe verticale à travers un rameau de Cyclostome, un faisceau de tubes longs, divergeant vers la partie supérieure et extérieure; ces tubes au centre sont fortement serrés les uns contre les autres et rétrécis, puis s'élargissent graduellement vers l'extérieur (fig. 422^a); les cellules Cheilostomes, au contraire, sont superposées par étages; chacun de ces étages est identique à celui qui le précède (fig. 461). Lorsque les colonies de Cheilostomes sont encroûtantes, toutes les cellules sont alors fixées par leur paroi dorsale; lorsque les colonies ont une forme lamelleuse et lorsque les ouvertures cellulaires sont situées sur les deux faces opposées, les deux couches de cellules qui composent la colonie, sont adossées entre elles. De même que chez les Cyclostomes on rencontre chez les Cheilostomes des colonies à plusieurs couches de cellules, de nouvelles s'élevant continuellement sur celles qui existent déjà.

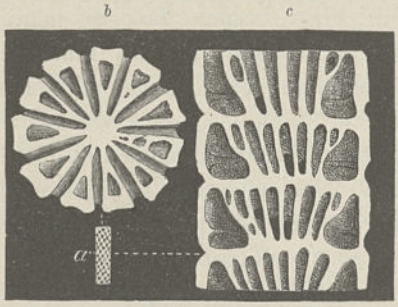


Fig. 461.
Vincularia virgo Hagw. *a* fragment de grand. nat. *b* coupe horizontale. *c* coupe verticale, grossies.

Les Cheilostomes ne se rencontrent que de loin en loin dans les sédiments siluriens, ils deviennent un peu plus nombreux dans les dépôts jurassiques et présentent leur maximum de développement dans les périodes tertiaire et actuelle.[1]

[1] Se reporter à la note de la page 595 pour les abréviations employées dans le tableau synoptique suivant.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Tableau synoptique des Bryozoaires cellulinés d'Orb. (fossiles)

(Cheilostomata Busk)

d'après Alc. d'Orbigny (Paléont. française 1850-51. Terr. crét. V. 311-585).

1er sous-ordre: Cellulinés radicellés.

Cellules cornées ou semi-testacées, obliques ou juxtaposées, agglomérées de manières très diverses, fixées aux corps sous-marins par des radicelles cornées ou stolonifères; souvent des articulations cornées.

1re famille: **Acamarchisidæ.** Colonie non articulée par segments, cornée; les dernières cellules de chaque branche contiennent seules un polypide. Ne pouvant se conserver à l'état fossile.

2e famille: **Flustridæ.** Colonie inarticulée, cornée; les cellules contenant toutes des Polypides, carrées, juxtaposés. Ne pouvant se conserver à l'état fossile.

3e famille: **Electrinidæ.** Colonie inarticulée, cornée ou en grande partie testacée; cellules obliques, en forme de cornet et à ouverture resserrée et transversale.

		Distribution géologique.
Cellules sur deux faces opposées.		
Cellules en lignées transversales régulières	*Electra*	A.
Cellules en lignées longitudinales et en quinconce	*Electrina*	A.
Cellules sur une seule face.		
Colonie libre.		
Deux rangées de cellules sur les rameaux	*Canda* Lamx. (*Cellaria* Lamx.)	A. Te.
Plus de deux rangées de cellules sur les rameaux	*Cabrerea* Lamx.	A.
Colonie rampante et encroûtante	*Reptelectrina*	A.
4e famille: **Catenaridæ.** Colonie articulée en segments, cellules placées d'un seul côté de la colonie.		
Segments distants séparés par une tige cornée non cellifère.		
Tige commune libre, segments cornés de 2-8 cellules qui sont réunies bout à bout en une seule rangée	*Chlidonia* Savigny	A.
Tige commune rampante, cellules testacées, isolées libres	*Aetea* Lamx.	A.
Segments non distants, médiatement joints, sans tige commune.		
Segments formés d'une seule cellule.		
Cellules égales, simples, des cellules ovariennes.	*Catenaria* Savigny	A
Cellules inégales, une cellule distincte double à chaque nouvelle dichotomisation. Point de cellules ovariennes	*Catenicella* Blv.	A
Segments formés de plusieurs cellules.		
Cellules paires accolées parallèlement en une ligne transversale.		
Deux cellules seulement par segment	*Gemellaria* Savigny	A.
Plus de deux cellules par segment	*Menipea*	A.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Cellules alternes accolées suivant deux lignes longitudinales.		
Segments pédonculés formés de trois cellules, point de cellules ovariennes, point d'opercules.	*Ternicellaria*	A.
Segments non pédonculés formés d'un grand nombre de cellules, des ovaires, souvent un opercule	*Cellularia* Pallas	A.

5e famille. **Cellaridæ.** Colonie articulée par segments, cellules des deux côtés de la colonie.

Segments cylindriques, des cellules égales partout.		
Point de pores ovariens.		
Cellules tubuleuses à leur extrémité	*Tubicellaria*	A. Te.
Cellules non tubuleuses	*Cellaria* Lamx. (*Salicornia* Schweigg., *Farcimia* Flem.)	A. Te. Cr.
Des pores ovariens	*Cellarina*	Cr.
Segments comprimés.		
Point de pores ovariens.		
Cellules inégales, sur quatre faces, dont deux plus étroites; segments filiformes	*Quadricellaria*	Cr.
Cellules égales, sur deux côtés opposés, segments cylindriques	*Fusicellaria*	Cr.
Des pores ovariens.		
Cellules égales, seulement sur deux faces opposées.	*Planicellaria*	Cr.

2e sous-ordre: Cellulinés empâtés.

Cellules testacées, juxtaposées, groupées de diverses manières. Colonie jamais articulée, invariablement fixée par sa base sans intermédiaire de filaments ou radicelles cornées.

A. Ouverture des cellules petite; paroi antérieure entièrement testacée.

1re famille: **Escharidæ.** Cellules entières ou simplement poreuses, sur un seul ou sur deux plans opposés; toutes égales, sans pores spéciaux. Fréquemment des cellules ovariennes.

Une seule couche de cellules sur une ou deux faces de la colonie.		
Cellules des deux côtés ou autour de la colonie.		
Cellules disposées en lignées longitudinales.		
Colonie lancéolée, s'accroissant par les côtés et à l'extrémité de la colonie	*Lanceopora*	A.
Colonie rameuse ou lamelleuse, s'accroissant par l'extrémité seulement.		
Cellules autour de branches cylindriques .	*Vincularia* Defr.	Cr. Te. A.
Cellules sur deux faces opposées	*Eschara* Lamx.	J. Cr. Te. A.
Colonies en lignées transversales de cellules . .	*Latereschara*	Cr.
Cellules sur une seule face de la colonie.		

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Colonie offrant des cellules avortées au commencement de chaque nouvelle lignée longitudinale de cellules.		
Colonie en disque, s'accroissant tout autour.		
Ensemble entièrement libre (non fixé) . .	*Lunulites* . . .	Cr. Te. A.
Ensemble fixe, rampant	*Reptolunulites*	Cr.
Colonie flabelliforme, s'accroissant d'un seul côté.	*Pavolunulites*	Cr.
Cellules initiales de chaque rangée longitudinale non avortées.		
Colonie discoïdale ou cupuliforme, entièrement libre, sans lignées de cellules	*Stichopora* Hagw. .	Cr. Te.
Colonie fixée, en branches étroites, avec des lignées de cellules.		
Cellules sur deux lignes, branches simples .	*Bactridium* Reuss . . .	Te.
Cellules sur plus de deux lignes, rameaux anastomosés, réticulés	*Retepora* Lamx. . . .	Te. A.
Colonie en lame irrégulière	*Semieschara* . .	Cr. Te. A.
Colonie encroûtante.		
Cellules isolées.		
Cellules distantes, placées par lignes rameuses	*Hippothoa* Lamx. S. De.	Cr. Te. A.
Cellules rapprochées avec des expansions latérales	*Mollia* Lamx. . .	Cr. Te. A.
Colonie encroûtante, cellules réunies	*Cellepora* Fabr. .	Cr. Te. A.
Colonie composée de plusieurs couches de cellules utriculées.		
Cellules autour ou des deux côtés de colonies rameuses.	*Celleporaria* Lamx. . .	Te. A.
Cellules d'un seul côté d'une colonie lamelleuse.		
Colonie libre, non rampante	*Semicelleporaria* . . .	Te. A.
Colonie rampante, encroûtante	*Reptocelleporaria* .	Cr. Te. A.
Cellules creusées dans la partie calcaire des coquilles.	*Terebripora*	A.

2e famille : **Escharinellidæ.** Cellules entières, juxtaposées, sur deux plans opposés, toujours pourvues d'un pore spécial placé en avant de l'ouverture transversale, petite.

Cellules autour d'un cylindre ou sur deux faces opposées.		
Cellules autour de branches cylindriques	*Vincularina* . . .	Cr. Te.
Cellules sur deux faces opposées d'une colonie comprimée.		
Cellules en lignées longitudinales	*Escharinella* . .	Cr. Te. A.
Cellules en lignées transversales	*Melicerita* M. Edw. . . .	Te.
Cellules sur une seule face de la colonie.		
Une seule couche de cellules.		
Colonie en lame libre	*Semieschariella*	Cr.
Colonie rampante, encroûtante	*Repteschariella* .	Cr. Te. A.
Plusieurs couches de cellules	*Multeschariella*	Te.

3e famille. **Porinidæ.** Cellules entières, juxtaposées, sur deux plans opposés.

Un seul pore spécial placé en arrière (en dessous) de l'ouverture un peu saillante.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Une seule couche de cellules d'un seul ou des deux côtés.		
Colonie entièrement libre, cunéiforme	*Flabellopora*	A.
Colonie fixe, rameuse ou lamelliforme.		
Cellules sur deux faces opposées d'une colonie rameuse	*Porina*	Cr. Te. A.
Cellules sur une seule face de la colonie.		
Colonie libre, non encroûtante.		
Colonie rameuse, sur quatre lignes	*Sparsiporina*	Te.
Colonie lamelleuse, cellules sur un nombre indéfini de lignes	*Semiporina*	Te. A
Colonie rampante, encroûtante	*Repteporina*	Cr. Te. A
Plusieurs couches de cellules superposées, colonie encroûtante	*Multoporina*	Te.

4e famille: **Escharellinidæ.** Semblable à la précédente, mais **deux** pores spéciaux placés autour de l'ouverture terminale et petite.

Cellules autour ou des deux côtés de la colonie.		
Colonie conique, entièrement libre, avec des cellules tout autour	*Conescharellina*	Te. A.
Colonie avec des cellules sur deux faces opposées.	*Escharellina*	Cr. Te. A.
Cellules sur une seule face de la colonie.		
Colonie composée d'une seule couche de cellules.		
Colonie libre, lamelleuse	*Semiescharellina*	Cr. A.
Colonie rampante, encroûtante.		
Cellules distantes et séparées	*Distantescharellina*	Te.
Cellules juxtaposées latéralement, non séparées.	*Reptescharellina*	Cr. Te. A.
Colonie composée de plusieurs couches superposées de cellules	*Multescharellina*	Cr. Te. A.

5e famille: **Escharellidæ.** Cellules sur la face antérieure criblées de fossettes transversales ou rayonnantes, généralement placées en arrière de l'ouverture. Pas de pores spéciaux.

Fossettes tout autour de la cellule	*Escharifora*	Cr.
Fossettes seulement en arrière de l'ouverture.		
Colonie avec des cellules sur deux faces opposées.	*Escharella*	Cr. Te.
Colonie avec des cellules sur une seule face.		
Colonie libre, lamelleuse, non encroûtante.	*Semiescharella*	A.
Colonie fixe, rampante, encroûtante.		
Cellules distantes, éloignées	*Distantescharella*	Cr.
Cellules contiguës, en contact	*Reptescharella*	Cr. Te. A.

6e famille: **Porellidæ.** Cellules criblées de fossettes transversales ou rayonnantes, placées en arrière de l'ouverture. **Un seul** pore spécial placé toujours **en avant** de l'ouverture.

Colonie libre, non encroûtante, discoïdale, convexe d'un côté	*Discoporella*	Te. A.
Colonie fixe, rampante, encroûtante	*Reptoporella*	Cr.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
7e famille: **Porellinidæ.** Semblable à la précédente, mais un seul pore spécial placé en arrière de l'ouverture.		
Cellules sur deux faces opposées d'une colonie comprimée	*Porellina*	Te.
Cellules sur une seule face, colonie rampante	*Reptoporellina*	Te. A.
8e famille: **Eschariporidæ.** Cellules criblées de fossettes transversales ou rayonnantes placées en arrière de l'ouverture; de plus, plusieurs pores spéciaux placés autour de l'ouverture petite.		
Cellules autour ou des deux côtés de la colonie	*Escharipora*	Cr.
Cellules sur une seule face de la colonie.		
Colonie composée d'une seule couche de cellules.		
Colonie libre, lamelleuse	*Semiescharipora*	Cr.
Colonie fixe, rampante, encroûtante	*Reptescharipora*	Cr. A.
Colonie composée de plusieurs couches superposées de cellules; colonie encroûtante	*Multescharipora*	Cr.
9e famille: **Steginoporidæ.** La face qui porte les cellules, est recouverte d'un deuxième plancher poreux qui cependant ne repose pas immédiatement sur le premier mais se trouve soutenu par des piliers creux, lesquels s'élèvent de chaque côté de l'ouverture des cellules inférieures. Les ouvertures de la couche supérieure se trouvent au-dessus de celles des cellules de la couche inférieure.		
Cellules des deux côtés de la colonie	*Disteginopora*	Cr.
Cellules sur une seule face de la colonie	*Steginopora*	Cr. Te.
B. Ouverture des cellules grande, recouverte en partie par une membrane cornée.		
10e famille: **Flustrellaridæ.** Cellules sans pores spéciaux.		
Cellules des deux côtés ou autour de la colonie.		
Cellules sur une seule ligne de chaque côté	*Filiflustra*	Cr.
Cellules sur plusieurs lignes de chaque côté	*Biflustra*	Cr. Te. A.
Cellules sur une seule face de la colonie.		
Colonie libre, non encroûtante.		
Colonie discoïdale, s'accroissant tout autour.		
Cellules par lignées rayonnantes et transversales, pores en dessous	*Trochopora*	Te.
Cellules en lignées seulement rayonnantes, sans pores en dessous	*Discoflustrellaria*	Cr. Te.
Cellules non disposées radialement.		
Cellules disposées en quinconce et formant des lignées; des pores en dessous	*Cupularia* Lamx.	Cr. Te. A
Cellules en quinconce et ne formant cependant par des lignées; sans pores en-dessous	*Lateroflustrellaria*	Cr.
Colonie libre, non discoïdale, cellules en lignées longitudinales		
sur une seule ligne, colonie filiforme	*Filiflustrellaria*	Cr. Te.
sur plusieurs lignes, colonie lamelleuse	*Flustrellaria*	Cr. Te. A.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

		Distribution géologique
Colonie fixe, rampante, encroûtante.		
Cellules isolées ou par lignes rameuses . . .	*Pyripora*	Cr. A.
Cellules réunies en grandes surfaces encroûtantes.	*Membranipora* . .	Cr. Te. A.

11e famille: **Flustrellidæ.** Une plus grande partie de la surface supérieure recouverte d'une membrane, après la destruction de laquelle il reste une très grande ouverture. Un seule pore spécial et fréquemment des vésicules ovariennes.

Cellules des deux côtés ou autour de la colonie . .	*Flustrella*	Cr.
Cellules sur une seule face de la colonie.		
Colonie libre, non encroûtante.		
Colonie discoïdale s'accroissant tout autour . .	*Discoflustrella* . . .	Te. A.
Colonie non discoïdale.		
Cellules sur trois lignes, colonie rameuse . .	*Filiflustrella*	Cr.
Cellules sur de nombreuses lignes, colonie lamelleuse.		
Cellules en lignées longitudinales	*Semiflustrella*	Cr.
Cellules en lignées transversales	*Lateroflustrella*	Cr.
Colonie fixe, rampante, encroûtante.		
Cellules isolées en lignées rameuses	*Pyriflustrella*	Te. A.
Cellules réunies en grandes surfaces	*Reptoflustrella*	Cr. A.

12e famille. **Flustrinidæ.** Semblable à la précédente, seulement deux pores spéciaux.

Cellules des deux côtés ou autour de la colonie . .	*Flustrina*	Cr.
Cellules sur une seule face de la colonie.		
Colonie libre, non encroûtante.		
Cellules sur quatre lignes, colonie rameuse . .	*Filiflustrina*	Cr.
Cellules sur de nombreuses lignes, colonie lamelleuse	*Semiflustrina*	Cr.
Colonie fixe, rampante, encroûtante.		
Cellules isolées, en lignes rameuses	*Pyriflustrina*	Cr.
Cellules réunies en grandes surfaces	*Reptoflustrina*	Cr. A.

A. Articulata Busk.

(*Cellulinés radicellés* p. p. d'Orb.)

Colonie dendroïde, divisée en segments (entrenœuds) qui sont réunis entre eux par des pédoncules flexibles, parfois aussi calcaires.

1re famille: CATENICELLIDÆ Busk.

Segments composés d'une seule cellule, disposés sur une seule rangée et réunis par des articles mobiles.

Cette famille est uniquement composée de genres actuels: Catenicella Blv. (*Catenaria* Sav.), Alysidium Busk, Chlidonia Sav., Calpidium Busk, Eucratea Lamx.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

2e famille: SALICORNARIADÆ Busk.
(*Cellariidæ* d'Orb.)

Cellules disposées en lignées longitudinales plus ou moins nombreuses autour d'un axe idéal et formant des segments cylindriques ou prismatiques d'une colonie composée de rameaux dichotomes ou en buisson.

Salicornaria Cuv. (*Cellaria* Lamx., *Salicornia* Schweigg., *Glauconome* p. p. [Münst.] Goldf.) (fig. 462). Cellules calcaires, déprimées lorsqu'on les regarde de front et entourées d'un rebord élevé, de sorte que la surface des segments est divisée en polygones rhomboïdaux ou hexagonaux. Cellules ovariennes enfoncées. Aviculaires isolés, distribués sans ordre entre les cellules. Crétacé, Tertiaire, Actuel.

Nellia Busk. Actuel.

Onchopora Busk (*Cellaria* p. p. Lamx.). Cellules convexes, ouverture terminale, pas allongée; pour le reste semblable à *Salicornia*. Tertiaire, Actuel.

Tubicellaria d'Orb. Semblable au précédent mais l'ouverture est allongée en forme de tube. Tertiaire, Actuel.

Quadricellaria, Fusicellaria, Planicellaria, Poricellaria d'Orb. Crétacé. (v. p. 632).

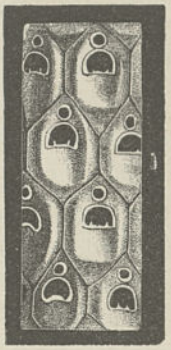


Fig. 462.
Salicornaria rhombifera Goldf .sp. Oligocène. Kaufungen près Cassel. grossi (d'après Reuss).

3e famille: CELLULARIADÆ Busk.

Cellules toutes dans un même plan, formant des rameaux linéaires d'une colonie divisée dichotomiquement, droite et dendroïde.

Cellularia (Pallas) Busk. Cellules sur 2-3 lignées, plus de 4 sur chaque segment, oblongues ou rhomboïdales, contiguës, poreuse sur leur face dorsale. Pas de vibraculaires, aviculaires dans des cas exceptionnels seulement à l'extrémité supérieure et extérieure des cellules. Actuel.

Scrupocellaria van Beneden (*Bicellaria* Blv. p. p., *Cellaria* p. p. Sol., *Scruparia* p. p. Oken, *Bactridium* Reuss, *Canda* p. p. d'Orb.) (fig. 463). Cellules rhomboïdales, en deux rangées, plus ou moins nombreuses sur chaque segment. Chaque cellule porte à l'angle supérieur et extérieur un aviculaire et dans un repli extérieur de la face dorsale un vibraculaire. Ouverture ovale ou arrondie, armée d'une pointe à la partie supérieure, avec ou sans opercule. Tertiaire, Actuel.

Menipea Lamx. (*Tricellaria* Flem.). **Canda** Lamx. **Emma** Gray. Actuel.

Fig. 463.
Scrupocellaria elliptica Reuss. Miocène. Eisenstadt, Hongrie. *a* segment fortement grossi de la face antérieure. *b* le même vu par la face dorsale (d'après Reuss).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

B. Inarticulata Busk.
(*Cellulinés empâtés* d'Orb.)

Colonie inarticulée, cellules directement reliées entre elles.

Les quatre premières familles de cette division: **Electrinidæ** d'Orb. (*Cabereidæ* Busk), **Bicellariidæ** Busk (*Acamarchisidæ* d'Orb.), **Flustridæ** Busk et **Farciminiadæ** Busk ne sont pas connues à l'état fossile et pour la plupart d'ailleurs non susceptibles de conservation.

5e famille: GEMELLARIADÆ Busk.

Colonie en forme de buisson, rameuse, les cellules réunies par paires, opposées, formant des tubes.

Gemellaria Savigny. Cellules toujours réunies 2 par 2 par leur face dorsale, présentant des ouvertures latérales de forme ovale ou faiblement obliques. De chaque paire de cellules naissent deux nouvelles paires qui forment des rameaux fourchus. Tertiaire, Actuel.

6e famille: HIPPOTHOIDÆ Busk.
(*Scrupariadæ* p. p. Gray.)

Colonie fixée, rampante, composée de tubes cellulaires isolées qui divergent et ne se touchent pas latéralement.

Hippothoa Lamx. (*Terebripora* d'Orb.) (fig. 464). Cellules urcéolées ou pyriformes, couchées; les rameaux sortent latéralement des cellules. Crétacé, Tertiaire, Actuel. Probablement déjà dans les sédiments siluriens et dévoniens.

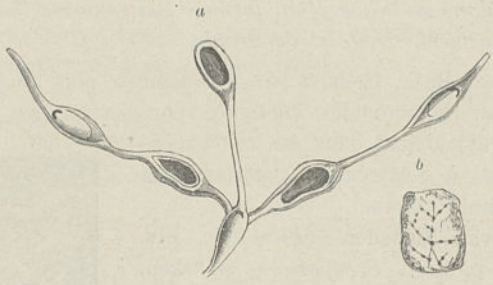


Fig. 464.
Hippothoa labiata Novack. Cénomanien. Velim, Bohème. *a* plusieurs cellules à une partie desquelles on a enlevé la paroi antérieure. *b* colonie de grand. nat.

Pour les formes perforées D'ORBIGNY avait établi le genre *Terebripora*.

Alysidota Busk. Cellules urcéolées, les rameaux latéraux s'élevant de l'extrémité des cellules. Tertiaire, Actuel.

Aetea Lamx. Actuel.

Mollia Lamx. Crétacé, Tertiaire, Actuel.

7e famille: MEMBRANIPORIDAE Busk.

Colonie fixée par la face dorsale, encroûtant d'autres corps, calcaire, cornée ou membrano-calcaire, ordinairement à une seule couche. Les cellules disposées

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

plus ou moins régulièrement sont couchées ou bien se dressent légèrement mais seulement à leur extrémité antérieure; leurs bords se touchent de toutes parts.

Les Bryozoaires extrêmement nombreux qui appartiennent à cette famille et qui sont répandus de la formation crétacée jusqu'à l'époque actuelle, ont été répartis par JOHNSTON dans les deux genres *Membranipora* et *Lepralia*. BUSK conserve à ces deux genres presque la même étendue, tandis que D'ORBIGNY les divise en une série de genres en tenant compte surtout de la manière d'être, du nombre et de la position des „pores spéciaux"; il répartit ces genres dans plusieurs familles. Leur caractère général consiste dans la forme de la colonie qui constitue des masses encroûtantes toujours fixées et à une seule couche. Les colonies de cette sorte appartenant aux *Membranipora* se rapportent aux familles établies par D'ORBIGNY des *Escharidae* (Genre *Cellepora*), *Escharinellidae* (Genre *Reptescharinella*), *Porinidae* (*Reptoporina*), *Escharellinidae* (*Reptescharellina*), *Escharellidae*, (*Reptescharella*), *Porellidae* (*Reptoporella*), *Porellinidae* (*Reptoporellina*), *Eschariporidae* (*Reptescharipora*), *Flustrellaridae* (*Membranipora*), *Flustrellidae* (*Reptoflustrella*) et *Flustrinidae* (*Reptoflustrina*). Toutefois, comme chez les Membraniporides, les aviculaires et les vibraculaires ne fournissent que des caractères très inconstants, tous les auteurs postérieurs ont négligé la valeur des pores spéciaux dans leurs classifications. SMITT utilisa surtout pour diviser les genres Cheilostomes la forme des cellules prises isolément, il accorda moins d'importance à la forme de la colonie entière; c'est pourquoi les limites de ses genres ne concordent pas entièrement avec celles établies par BUSK. Récemment HINCKS a décomposé (Ann. mag. 1877 Vol. XX p. 520) les genres *Lepralia* et *Membranipora* en une série de genres chez lesquels la forme des cellules isolées est également prise tout spécialement en considération. Malheureusement il n'étudia dans son travail que les formes vivantes.

Membranipora Blv. (*Flustra* p. p. auct., *Cellepora* p. p. auct., *Marginaria* Röm., *Dermatopora* p. p. Hagw.) (fig. 465 et 466). Colonie encroûtante, formant des

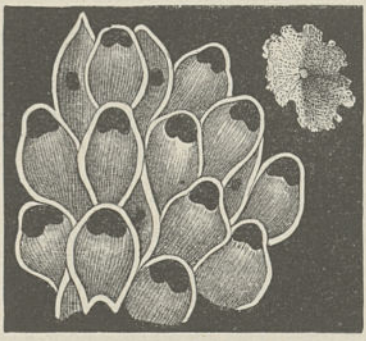


Fig. 465.
Membranipora subtilimargo Reuss. Oligocène. Astrupp près Osnabrück.

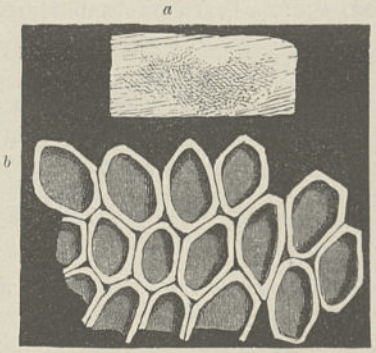


Fig. 466.
Membranipora irregularis Hagw. Pläner. Plauen, Saxe. *a* colonie de grand. nat. *b* fragment de la surface avec des cellules vibraculaires éparses (d'après Reuss).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

plaques irrégulières. Cellules réparties plus ou moins irrégulièrement ou disposées en quinconce, leurs bords sont saillants, face antérieure un peu déprimée, souvent plus ou moins membraneux, de sorte que sur les exemplaires fossiles il existe une très grande ouverture de forme irrégulière.

Quelques espèces sont munies de pointes, de mamelons et d'aviculaires; la forme générale de la colonie est ordinairement très variable. Très répandu dans les formations crétacée et tertiaire et à l'époque actuelle.

Lepralia Johnston (*Eschara* p. p., *Flustra* p. p., *Cellepora* p. p. auct., *Discopora* Lam.) (fig. 467 et 468). Colonies encroûtantes à une, rarement deux couches

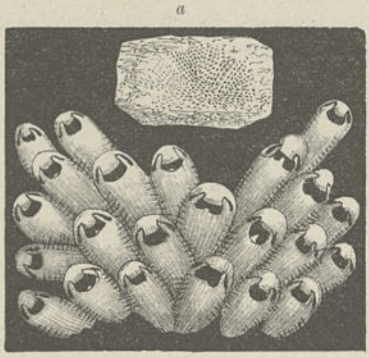


Fig. 467.
Lepralia bicornigera Reuss. Oligocène. Astrupp. *a* colonie de grand. nat. *b* plusieurs cellules grossies.

Fig. 468.
Lepralia coccinea Johnston. Miocène. Eisenstadt, Hongrie. Plusieurs cellules grossies (d'après Reuss). L'ouverture est dentelée: au-dessous de l'extrémité antérieure il existe de chaque côté un grand aviculaire et sur trois cellules se trouvent des ovicelles *(o)*.

dans lesquelles les cellules sont disposées plus ou moins régulièrement en quinconce et en lignées rayonnant du centre. Elles se touchent sur les bords, sont urcéolées, couchées ou tout au plus légèrement relevées à leur extrémité antérieure, séparées par des sillons, mais jamais par des rebords saillants. Ouverture assez étroite, située à l'extrémité antérieure. Des ovicellaires souvent saillants. Aviculaires et Vibraculaires absents ou développés.

A ce genre appartiennent plus de cent espèces des dépôts crétacé et tertiaire et de l'époque actuelle. D'Orbigny les a divisées en un grand nombre de souches insoutenables d'ailleurs et récemment Hincks établit rien que pour les formes vivantes 13 genres différents.

8e famille: ESCHARIDAE Busk.

Colonie libre, fixée par une base calcaire, étalée en lame, comprimée, lobée ou divisée en forme de réseau, composée d'une simple ou plus souvent de deux couches de cellules adossées.

Eschara (Ray) Busk (fig. 469 et 470). Colonie libre, plus ou moins comprimée, ramifiée en branches ou en lobes, quelquefois aussi lamelleuse, composée de deux couches de cellules fixées dos à dos. Cellules disposées en quinconce, couchées, urcéolées, s'ouvrant des deux côtés de la colonie. La plupart des

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Eschares sont pourvus d'aviculaires qui sont situées soit à différentes places de la cellule elle-même sur laquelle ils laissent après leur chute des pores spéciaux, soit entre les cellules normales où ils prennent le nom de cellules intercalaires.

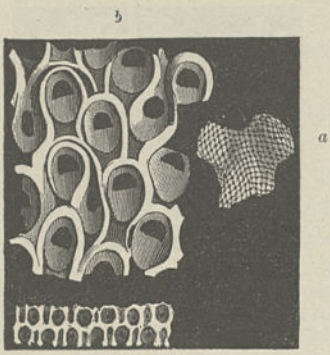


Fig. 469.

Eschara stigmatophora Goldf. Craie supérieure. Mastricht. *a* colonie de grand. nat. *b* surface fortement grossie. *c* coupe horizontale légèrement grossie.

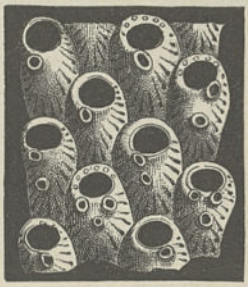


Fig. 470.

Eschara (Escharipora) rudis Reuss. Oligocène. Söllingen. Surface grossie (les cellules présentent sur leur paroi des fossettes rayonnantes et dans le voisinage de l'ouverture des pores spéciaux)

Le grand nombre de formes réunies sous ce diagnose est divisé par D'ORBIGNY en plusieurs genres pour la formation desquels il prit surtout en considération les pores spéciaux, la porosité partielle et le plissement des cellules. BUSK rassembla sous le nom collectif d'*Eschara* les formes que D'ORBIGNY avait décrit sous les noms: *Eschara, Latereschara, Escharinella, Porina, Escharellina, Escharifora*, *Escharella*, *Porellina* et *Escharipora.* STOLICZKA essaya de diviser ces formes très complexes en un certain nombre de groupes d'après la forme des cellules.

Les Eschares apparaissent dans le Dogger et atteignent leur maximum de développement dans les périodes Crétacée superieure, Tertiaire et Actuelle.

Lanceopora d'Orb. Crétacé.

Flustrella d'Orb. (*Flustrina* d'Orb.). Colonie comprimée, rameuse. Cellules épaisses, ovales, convexes, avec des ouvertures profondément enfoncées, ordinairement dentelées sur le bord inférieur. Crétacé, Tertiaire, Actuel.

Cycleschara Röm. Oligocène.

Melicerita M. Edw. (*Ulidium* Wood). Semblable aux *Eschara*, cependant les cellules ne sont pas disposées en quinconce mais en lignées transversales. Crétacé superieur, Tertiaire.

Biflustra d'Orb. Colonie lamelleuse ou rameuse; cellules des deux côtés en lignées longitudinales, entourées d'un rebord légèrement élevé; face frontale en parti membraneuse, ouverture par suite très grande. Les deux couches de cellules dont se compose la colonie, se séparent facilement l'une de l'autre de même que les lignées longitudinales. Crétacé, Tertiaire, Actuel.

Filiflustra d'Orb. Crétacé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Retepora Imperato (*Millepora* p. p. Lin.) (fig. 471). Colonie lamelleuse, divisée en réseau, infundibuliforme on contournée, fixée par la base. Cellules couchées,

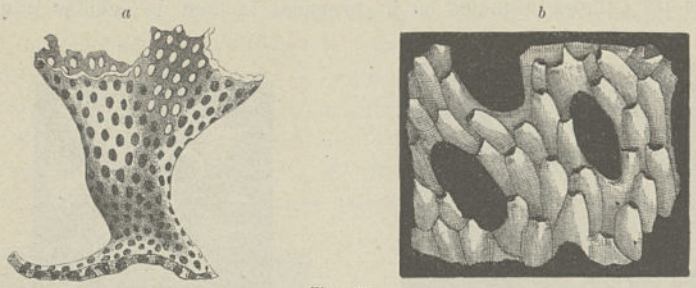


Fig. 471.

Retepora cellulosa Lin. Crag. Suffolk. *a* fragment d'une colonie en grand. nat. *b* face antérieure grossie 25 fois (d'après Busk).

ouvertures seulement sur la face antérieure de la colonie. Face dorsale lisse et granuleuse avec des lignes saillantes qui forment un dessin à mailles grossières. Crétacé, Tertiaire, Actuel.

Filiflustrella, **Semiflustrella**, **Sparsiporina**, **Semiescharella** d'Orb. Crétacé, Tertiaire.

Hemeschara Busk (*Semieschara*, *Semieschariporа*, *Multeschariporа* p. p. d'Orb.). Colonie lamelleuse, courbée ou sur un seul plan, composée d'une seule couche de cellules disposées en quinconce. Crétacé, Tertiaire, Actuel.

Polyeschara Reuss. Oligocène.

9e famille: STEGINOPORIDÆ d'Orb.

Colonie semblable à celle des Escharides, mais la face qui porte cellules est recouverte d'un second plancher poreux qui est soutenu par de piliers creux. Il existe donc deux couches de cellules reposant l'une sur l'autre, dont l'inférieure présente des cellules urcéolées et la supérieure des cellules grandes et plates avec de larges ouvertures. Les ouvertures des deux couches de cellules sont superposées l'une à l'autre.

Steginopora d'Orb. Ouvertures cellulaires sur un côté seulement de la colonie. Crétacé, Tertiaire.

Disteginopora d'Orb. Colonie composée de deux couches doubles fixées par leur paroi dorsale.

10e famille: CELLEPORIDÆ Busk.

Colonie tuberculeuse ou irrégulièrement rameuse, composée de cellules amoncelées, droites, plus rarement couchées, qui sont ordinairement étendues irrégulièrement l'une sur l'autre.

Cellepora Fabricius emend. Busk (*Millepora* p. p. Pallas, *Spongites* Oken, *Celleporaria* Lamx., *Reptocelleporaria* d'Orb.) (fig. 472). Colonie de structure poreuse et en forme d'éponge, formant des masses fixes encroûtantes, de forme

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

sphérique, tuberculeuse ou rameuse, composées de cellules presque verticales, urcéolées, qui sont accumulées l'une près de l'autre et l'une sur l'autre. Quelquefois aussi les cellules sont disposées irrégulièrement en quinconce et constituent le plus souvent plusieurs couches superposées.

Très répandu dans les dépôts tertiaires, surtout dans l'oligocène et le miocène, également actuel. Les colonies tuberculeuses ou rameuses sont ordinairement usées et présentent alors une surface vésiculaire munie d'ouvertures inégales.

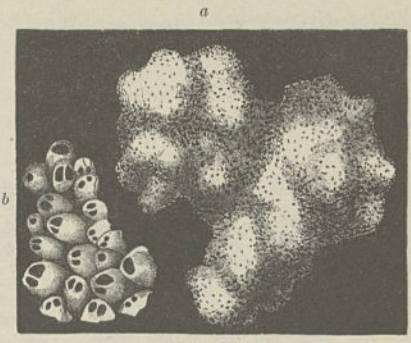


Fig. 472.
Cellepora conglomerata Goldf. Oligocène. Astrupp près Osnabrück. *a* colonie gr. nat. *b* surface grossie.

Cumulipora Mstr. emend. Reuss (fig. 473). Colonie massive, irrégulièrement tuberculeuse, ordinairement de taille considérable. Les cellules sont en partie couchées, en partie droites et accumulées l'une contre l'autre; elles sont disposées de telle sorte qu'à l'extré-

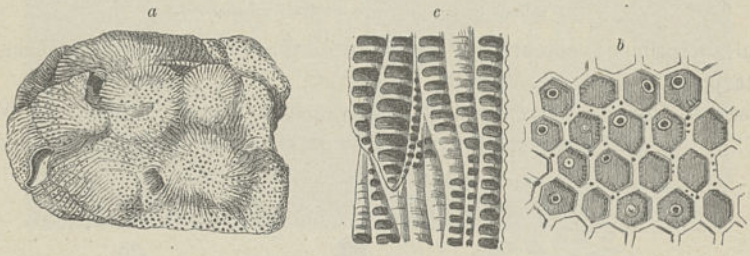


Fig. 473.
Cumulipora angulata Mstr. Oligocène. Doberg près Bünde. *a* colonie de grand. nat. *b* surface grossie. *c* coupe verticale grossie (d'après Reuss).

mité antérieure de chaque cellule il en bourgeonne une nouvelle, si bien que toute une série d'étages de cellules se forment l'un sur l'autre. Sur une coupe transversale, les rangées de cellules disposées par couches l'une sur l'autre se présentent comme des tubes divisés par des cloisons horizontales. Quant aux cellules, elles sont aplaties, limitées par un rebord élevé et pourvues de petites ouvertures latérales; elles sont réunies entre elles par de nombreux canaux stolonaires. Tertiaire, surtout dans l'Oligocène.

Orbitulipora Stoliczka. Discoïdal, tout à fait libre, plat des deux côtés ou seulement peu concave. Les deux surfaces présentent des cellules réparties très irrégulièrement. Les deux lignées de cellules dont se compose la colonie ne sont pas d'ailleurs séparées comme chez les Eschares par une paroi, mais elles sont entremêlées latéralement et verticalement. Eocène, Oligocène (*Cellepora petiola* Lonsd.).

Batopora Reuss. Oligocène, Miocène.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

11e famille : VINCULARIDÆ Busk.

Colonie bifurquée, composée de petits troncs ou branches tordus ou prismatiques. Cellules disposées en rangées régulières et alternes autour d'un axe imaginaire.

Vincularia Defr. (*Glauconome* p. p. Münst., *Acropora* Reuss, *Siphonella* Hagw. *Cellaria* p. p. Reuss, *Vincularia* et *Vincularina* d'Orb.) (fig. 474). Colonie fixée, à nombreux rameaux cylindriques ou prismatiques.

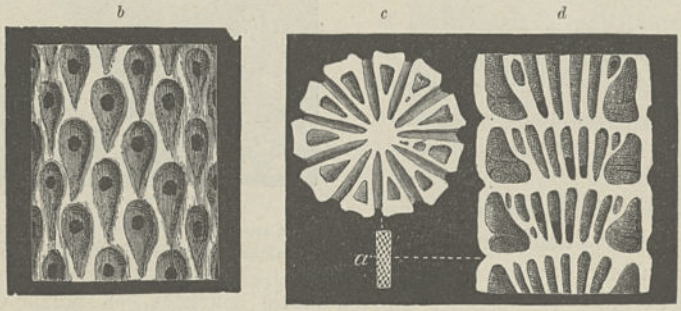


Fig. 474.

Vincularia virgo Hagw. sp. Crétacé supérieur. Rügen. *a* rameau de grand. nat. *b* surface grossie. *c* coupe horizontale grossie. *d* coupe verticale grossie.

Cellules déprimées, entourées d'un rebord élevé. De nombreuses espèces dans le Crétacé et le Tertiaire. Actuel.

Myriozoum Donati (*Myriopora* Blv., *Vaginopora* Reuss, *Truncularia* Wegm.) (fig. 475). Colonie composée de rameaux courts, épais, cylindriques, fixés par

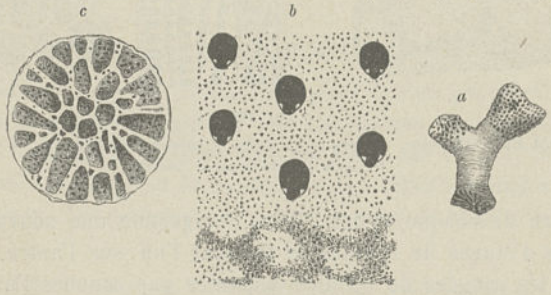


Fig. 475.

Myriozoum punctatum Phil. sp. Miocène. Ortenburg, Basse Bavière. *a* colonie de grand. nat. *b* surface grossie ; dans la moitié supérieure les ouvertures des cellules sont ouvertes et dans la moitié inférieure elles sont recouvertes par une écorce calcaire. *c* coupe à travers un rameau.

une large base. Cellules disposées autour d'un axe idéal, complètement unies à la surface, divisées par des lignes de démarcation à peine visibles. Toutes les parois des cellules finement poreuses. Ouverture quelque peu au dessus du milieu, arrondie. Ordinairement les ouvertures ne se trouvent qu'à la partie supérieure des rameaux, celles qui se trouvent vers la partie inférieure sont recouvertes par une écorce calcaire assez épaisse et sont entièrement closes. Crétacé, Tertiaire, Actuel.

Foricula d'Orb. Crétacé.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

12e famille: SELENARIIDÆ Busk.

Colonie entièrement libre, pas fixée, cupuliforme ou discoïdale, ronde, plus rarement de forme irrégulière, conique ou déprimée, convexe en dessus, plat ou concave en dessous; la colonie ne se compose que d'une seule couche de cellules, ordinairement de deux sortes, dont les ouvertures se trouvent toutes sur la face supérieure. Les petites cellules sont des cellules vibraculaires et ne contenaient vraisemblablement que l'apparail musculaire du Vibraculum, ce Vibraculum est ici très puissant et en forme de soie.

Cupularia Lamx. emend. Busk (*Lunulites* p. p. Defr. et auct.) Chaque cellule de la colonie discoïdale est munie à son extrémité antérieure d'une cellule vibraculaire. Tertiaire, Actuel. Une seule espèce dans le Crétacé supérieur.

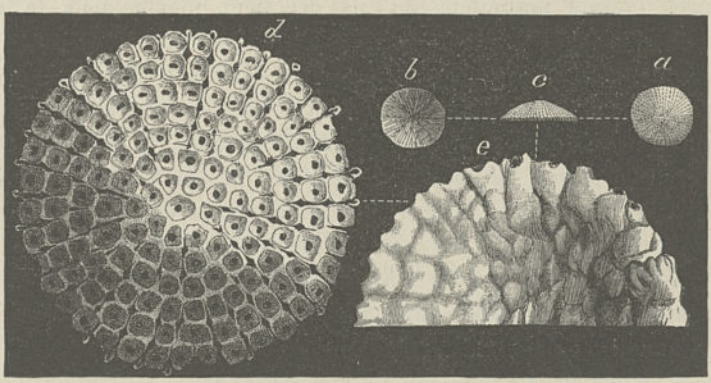


Fig. 476.
Lunulites Goldfussi Hagw. Crétacé supérieur. Lüneburg. *a b c* exemplaire de grand. nat. *d* face supérieure grossie. *e* face inférieure grossie.

Lunulites Lamx. emend. Busk (*Discoflustrellaria* d'Orb.) (fig. 476). Les cellules normales et les cellules vibraculaires sont disposées en rangées distinctes, généralement alternant entre elles qui rayonnent du centre. Crétacé, Tertiaire, Actuel. Parmi les genres des Selenariides le plus grand de beaucoup ne se trouve qu'à l'état fossile.

Selenaria Busk (fig. 477). Quelques cellules diffèrent des autres et sont munies de Vibraculaires. Crétacé, Tertiaire, Actuel. Assez rare.

Stichopora Hagw. emend. Busk (*Stichoporina* Stoliczka, *Lunulites* p. p. d'Orb.). Toutes les cellules sont uniformément réparties. Pas de vibraculaires. Crétacé supérieur, Oligocène.

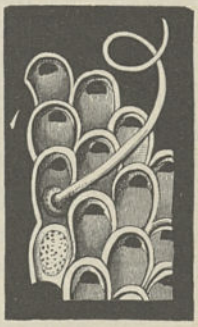


Fig. 477.
Selenaria maculata Busk. Actuel. Fragment de la face supérieure avec un Vibraculum, fortement grossi (d'après Busk).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Conescharellina d'Orb. Les vibraculaires sont remplacés par de petits aviculaires, ouverture des cellules ronde. Tertiaire, Actuel.

Diplotaxis Reuss. Tertiaire. **Pavolunulites, Trochopora, Discoflustrella** d'Orb. Crétacé. **Discœscharites** Röm. Tertiaire.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES BRYOZOAIRES.

Nos connaissances sur la phylogénie des Bryozoaires sont limitées aux deux groupes marins des *Cyclostomata* et des *Cheilostomata*, puisqu'on n'a encore rencontré aucun reste des autres ordres à l'état fossile.

Pendant la période paléolithique il existait déjà une quantité considérable de Bryozoaires, mais ils appartenaient presque sans exception à des genres éteints actuellement; ils occupent même dans la classification une place très spéciale. On les rencontre surtout dans les dépôts qui contiennent aussi des coraux, et même certaines familles comme les *Chætetidæ, Fenestellidæ* et *Dictyonidæ* ont contribué dans une large mesure à la formation des bancs de coraux paléolithiques.

A l'exception d'une *Hippothoa* silurienne problématique, décrite par Nicholson, tous les Bryozoaires de la plus ancienne période appartiennent aux Cyclostomes. Ils commencent dans le *Silurien inférieur* où les familles des *Chætetidæ* et des *Ptilodictyonidæ* présentent une extension considérable principalement dans les provinces baltiques de la Russie, dans le Canada et dans les États-Unis de l'Amérique du Nord (particulièrement dans les états d'Ohio et de New-York). Les bancs de coraux des environs de Cincinnati, par exemple, sont presqu'exclusivement formés par des *Monticulipora*. De même, les couches du *Silurien supérieur* de Wenlock et Dudley en Grande-Bretagne, de Gotland, de Bohême, de l'Amérique du Nord, etc. comprennent de nombreux Chætetides et Fenestellides aussi bien que différentes espèces de *Penniretepora* et *Pseudohornera* de la famille des *Acanthocladidæ*. Près de ces groupes éteints apparaissent parmi les formes cyclostomes plus récentes, les familles des *Tubuliporidæ* avec *Stomatopora* et *Proboscina*, des *Diastoporidæ* avec *Botryllopora* et ? *Ceramopora* et des *Cerioporidæ* avec toute une série des genres (*Rhabdomeson, Rhombopora, Helopora, Diamesopora*) dont la place systématique n'est pas encore certaine. De même les genres douteux *Stenopora, Cladopora, Alveolites* et *Cœnites* que l'on range ordinairement parmi les coraux accompagnent généralement les Bryozoaires cités plus haut.

La faune bryozoaire pendant la *Période dévonienne* diffère peu de celle du Silurien supérieur. Une grande partie des genres siluriens persiste dans le Dévonien. De nouveaux types remplacent cependant les

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

formes déjà éteintes, mais dans une très faible proportion, car c'est à peine si l'on peut citer un seul genre spécial à la formation dévonienne. Les gisements principaux de fossiles sont l'Eifel, Nassau et le Harz en Allemagne, Boulogne, Nehou (Manche) et la Bretagne en France, le Devonshire et les Cornouailles en Angleterre, le Canada et les États-Unis dans l'Amérique septentrionale.

Le grand développement des Fenestellides et des Acanthocladides imprime à la *Période carbonifère* un cachet spécial. Les remarquables genres *Archimedes*, *Ptilopora*, *Fenestella* et *Polypora* présentent ici leur plus grand développement; près d'eux le genre *Chætetes* joue le rôle le plus important. Parmi les Ptiliodictyonides c'est le genre *Coscinium* qui prédomine dans le Carbonifère. Partout où le facies marin de la formation carbonifère se présente sous forme de calcaire carbonifère les Bryozoaires sont plus ou moins abondants, de sorte que la liste des gisements fossilifères pour ces derniers coincide avec celle des localités où se rencontre le calcaire carbonifère.

Dans le *Dyas* on trouve les genres *Fenestella*, *Polypora*, *Synocladia*, *Acanthocladia* et un genre incertain *Hippothoa*.

L'absence de Bryozoaires dans le *Trias* mérite d'être constatée. Ce n'est qu'à St-Cassian et dans quelques autres localités des Alpes méridionales que l'on rencontre des *Ceriopora* et quelques espèces indéterminées de *Chætetes*.

De même dans le *Lias* on ne connaît que quelques Ceriopores.

Ce n'est que dans le *Jurassique brun* que se développent pour la première fois les *Cyclostomes* typiques des familles des Diastoporides, Tubuliporides, Entalophorides, Frondiporides et Cerioporides. De 70 à 80 Bryozoaires environ, ont été décrits dans la grande Oolithe de Normandie (Michelin et Haime), dans le Jurassique moyen de Lorraine (Terquem et Jourdy, Brauns, Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. 1879), de Würtemberg et de Bavière (Quenstedt), des environs de Cracovie (Reuss) et de Grande-Bretagne (Phillips); parmi ces Bryozoaires ceux qui ont pu être déterminés avec certitude appartiennent tous aux Cyclostomes. Les genres les plus répandus sont *Stomatopora*, *Proboscina*, *Diastopora*, *Berenicea*, *Terebellaria*, *Spiropora*, *Aspendesia*, *Heteropora*, *Ceriopora* et *Neuropora*. On a cependant mentionné parmi les Cheilostomes quelques espèces problématiques des genres *Hippothoa* (*Terebripora*) et *Eschara*, mais on pourrait bien par des recherches plus minutieuses arriver à reconnaître que ce sont bien aussi des Cyclostomes.

Le *Jurassique supérieur* est beaucoup plus pauvre en Bryozoaires. C'est de la Souabe et de la Franconie que provient le petit nombre de formes qui prennent place ici (*Neuropora*, *Ceriopora*, *Conodictyum*).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Dans le *Crétacé inférieur* d'Orbigny cite 64 espèces (Néocomien 62, Aptien 12), qui sauf un seul *Membranipora* appartiennent aux Cyclostomes. Les *Cerioporidæ* sont toujours de beaucoup les plus répandus, après eux viennent les *Frondiporidæ* (*Aspendesia*, *Corymbosa*, *Fasciculipora*), les *Diastoporidæ*, *Tubuliporidæ* et *Entalophoridæ*. Les gisements les plus riches en Bryozoaires néocomiens se trouvent dans les départements de la Haute-Marne, de l'Yonne et de l'Aube, dans les montagnes du Jura suisse et dans le bassin néocomien du nord de l'Allemagne. Les formes aptiennes sont aussi répandues dans les mêmes localités de France et de Suisse et en outre dans le Schrattenkalk et les couches marneuses qui le surmontent en Bavière, dans le Vorarlberg, en Suisse et dans la France méridionale.

Le *Gault* ne contient que 16 Byozoaires exclusivement Cyclostomes.

C'est dans le *Cenomanien* que pour la première fois viennent prendre place dans l'ensemble de la faune les Cheilostomes qui n'y entrent il est vrai que pour une bien faible part. Les environs du Mans, du Hâvre, de Honfleur, la Charente, le Quader inférieur et le Pläner de Saxe, de Bohême et du nord de l'Allemagne, et le Tourtia de Essen ont fourni des espèces de *Hippothoa*, *Membranipora*, *Lepralia*, *Cellepora*, *Eschara*, *Biflustra* et *Vincularia*. Cependant les Cyclostomes prédominent toujours. Parmi ces derniers on remarque pour la richesse de leurs formes les genres: *Berenicea*, *Diastopora*, *Stomatopora*, *Proboscina*, *Entalophora*, *Spiropora*, *Meliceritites*, *Truncatula*, *Ceriopora* (*Alipora*), *Radiopora*, *Petalopora*. En somme on connaît aujourd'hui plus de 100 espèces de l'étage cénomanien.

Le caractère de la faune bryozoaire dans le Crétacé turonien diffère peu du précédent; à cet étage appartiennent entre autres, le Pläner supérieur de Saxe et de Bohême et beaucoup de dépôts calcaires et marneux de la Touraine, de la Charente et de la Provence (Martigues, Le Beausset etc.), de même que les couches de Gosau des Alpes nord-est. D'Orbigny compta 43 espèces turoniennes: toutefois ce nombre est beaucoup trop faible, car cet auteur rangeait dans le Sénonien presque toutes les formes allemandes du Turonien.

Le *Cretacé supérieur* est d'une richesse étonnante en Bryozoaires (662 espèces d'après d'Orbigny). On y trouve représentés par de nombreuses espèces la plupart des genres des familles mésolithiques de Cyclostomes et en outre également le plus grand nombre des genres Cheilostomes que l'on trouve généralement à l'état fossile. Cependant, ici encore ce sont les Cyclostomes qui sont prépondérants, ils fournissent d'après d'Orbigny 547 espèces tandis que les Cheilostomes ne se composent que de 300 espèces. Il semble que les conditions nécessaires à la formation de la

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Craie blanche traçante, aient été également très favorables au développement des Bryozoaires. La Craie proprement dite contient, en effet, de nombreuses espèces de Bryozoaires tant à Rügen, qu'en Poméranie, à Ciply en Belgique, dans le bassin de Paris (Meudon, Fécamp, Tours etc.) dans le Cotentin et dans le sud de l'Angleterre. On trouve également une quantité considérable de formes dans le facies arénacé des environs d'Aix-la-chapelle (Beissel) Gehrden et Quedlinbourg dans l'Allemagne du nord. Le terrain le plus riche en Bryozoaires dans le Crétacé supérieur est la Craie tuffeau de Maestricht et Fauquemont en Hollande, où quelques couches sont presqu'uniquement composées par ces formes élégantes. La faune bryozoaire de Maestricht, qui se compose presque en parties égales de Cheilostomes et de Cyclostomes a été décrite entièrement par Hagenow et Ubaghs.

Dans la *Période tertiaire*, les Cyclostomes décroissent graduellement et les Cheilostomes s'accroissent, si bien que dans les dernières divisions la répartition des genres est déjà la même que de nos jours. Les Bryozoaires *Eocènes* sont fournis par différentes couches du bassin anglo-parisien de même que par certaines localités des Alpes septentrionales (Kressenberg, Hammer et Neubeuern dans la Haute Bavière), des Alpes méridionales (Mossano, Crosara, Priabona près de Vicence) et des Alpes orientales (Oberburg en Styrie). Encore plus grande est la richesse des Argiles à Septarias de l'*Oligocène moyen* à Lattdorf et Söllingen dans lesquelles Reuss a décrit 81 espèces dont 26 Cyclostomes et 55 Cheilostomes. Parmi ces derniers prédominent les genres *Membranipora*, *Lepralia* et *Eschara*, parmi les Cyclostomes ce sont les genres *Hornera*, *Idmonea* et *Crisina*. On signale également comme extrêmement riches en Bryozoaires les Sables Oligocène supérieur d'Astrupp près d'Osnabrück, de Doberg près de Bünde et d'Ahnegraben et Kaufungen près de Cassel.

Les Bryozoaires *miocènes* sont très abondants dans les Faluns de la Touraine et de la Gironde, dans le Leithakalk du bassin de Vienne, dans la Molasse sousjurassienne et subalpine de la Basse Bavière (Ortenburg), de la Souabe supérieure, de la Suisse et de la vallée du Rhône, aussi bien que dans les Marnes et Sables d'Italie.

Les formes *Pliocènes* des couches subapennines d'Italie se rapprochent étroitement d'une part de la faune miocène et d'autre part de celle qui vit actuellement; de même certaines couches du *Crag* d'Angleterre (appelé Coralline-crag) se composent presqu'entièrement de Bryozoaires qui concordent en partie avec les formes actuelles.

De tout ce qui précède, il résulte que parmi les Bryozoaires on rencontre beaucoup de genres qui ont duré fort longtemps et qui se sont continués à travers de nombreux étages et même pendant deux grandes

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

périodes. Différents genres actuels remontent dans le passé jusqu'à la période jurassique, la plupart jusqu'au Crétacé supérieur. Aussi d'après Busk, Reuss, Manzoni et Smitt la durée vitale des espèces semble être plus grande que dans beaucoup d'autres divisions du règne animal; d'après ces auteurs, en effet, assez bien d'espèces dépassent sans changer, non seulement les limites des étages et divisions de périodes, mais des périodes elles-mêmes. C'est ainsi qu'il n'y a pas moins de 60 espèces tertiaires et 2 - 3 crétacées qui doivent encore vivre de nos jours sur les côtés d'Angleterre. Il est vrai que cette manière de voir est combattue par d'Orbigny qui admet bien l'existence de certaines espèces (environ 3 pour cent) dans différents étages successifs d'une même période mais qui combat le passage d'une espèce d'une période dans une autre.

Ainsi on voit, par le développement historique des Bryozoaires, que les Cyclostomes précèdent les Cheilostomes et qu'ils peuplaient exclusivement la mer depuis les temps primitifs jusqu'à la fin de la période jurassique. Ce n'est qu'avec la période crétacée que commence aussi l'ordre des Cheilostomes lequel ne présente cependant le maximum de variété de ses formes que dans les temps tertiaire et actuel. Dans ces deux dernières périodes les Cyclostomes sont en complète décadence et restent quant au nombre des espèces bien en arrière des Cheilostomes.

2e classe[1]: BRACHIOPODA Brachiopodes.[2]

(*Palliobranchiata* Blainv., *Spirobranchia* Häckel.)

Cette classe, extrêmement importante au point de vue paléontologique, renferme des conchifères pour la plupart assez grands, pourvus de co-

[1] Cette classe des *Brachiopoda* a été traduite par M. A. Six, Licencié ès sciences naturelles, préparateur de géologie à la faculté des sciences de Lille.

[2] Bibliographie.

A. Ouvrages généraux et de classification.

L. de Buch: *Über Terebrateln, mit einem Versuch sie zu classificiren und zu beschreiben.* Berlin 1834. 4°. Traduit en français et continué (Mémoires Soc. géol. de France, 1834; 1re série, vol. III).

——— *Über Delthyris oder Spirifer und Orthis.* Abhandl. d. Berl. Akad. 1837.

Dall A.: *Revision of the Terebratulidæ and Lingulidæ.* American journal of Conchology 1870. VI, 88—166; VII, 39—85.

——— *Catalogue of the recent species of the class Brachiopoda.* Proceed. Philad. Acad. nat. hist. Sc. 1873, p. 177.

——— *Index to the names which have been applied to the subdivisions of the class Brachiopoda previous to the year 1877.* Smithsonian miscellaneous publications. Bullet. of the U. S. National Museum Nr. 8. Washington 1877.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

quilles généralement minces, pourtant capables d'une parfaite conservation, de formes très variées et caractéristiques. Duméril les désignait sous le nom choisi malheureusement au double point de vue du sens et de la grammaire de *Brachiopodes*, partant de l'idée erronée que les appendices musculaires buccaux enroulés en spirale (bras) leur servaient d'organes locomoteurs. Ce nom fut assez généralement adopté, de sorte que ni Bronn avec sa correction en *Brachionopoda*, ni de Blainville avec son nouveau terme *Palliobranchiata* (respirant par le manteau) ne purent le remplacer; dans ces dernières années, Häckel essaya de faire revivre le nom de *Spirobranchia* déjà proposé par Bronn.

Tous les animaux appartenant à cette classe sont munis d'une coquille et se reproduisent par voie sexuée, sans jamais former de colonies. Les deux valves de la coquille sont presque toujours d'inégale grandeur, ou,

Davidson, Thomas: *Monograph of British fossil Brachiopoda* in Palæontographical Society 1851—71; comprenant: *General Introduction on the Anatomy* par R. Owen, *on the intimate structure of the Shells* par Carpenter, *on the classification* par Davidson 1854. (Cette partie a été augmentée et traduite en allemand par Ed. Suess 1856, en français par Eug. Deslongchamps.)

——— *What is a Brachiopod?* Geol. Magazine 1877 (dont une traduction française de Th. Lefèvbre parut dès 1875 dans le tome X des Annales de la société malacologique de Belgique).

Gray J. E.: Annals and magazine of nat. hist. 1848. II, 435—440.

——— *Catalogue of the Brachiopoda in the British Museum.* London 1873. in-12.

Hancock: *On the organisation of the Brachiopoda.* Philos. transactions 1858, p. 791.

King W.: Annals and magazine of nat. hist. 1846. XVIII, 26—41.

——— *A monograph of Permian fossils.* Palæontographical Society 1849.

Kowalewsky: *Über Embryologie der Brachiopoden*, traduit du Russe dans Silliman's American Journal of Sc. and Arts 1874.

M'Coy: *British palæozoic fossils in the Cambridge Museum.* 1852.

Morse E. S.: *On the early stages of Terebratulina septentrionalis.* Annals and magazine of nat. hist. 4th ser. 1871, VIII, 414.

——— *Embryology of Terebratulidæ.* Mem. Boston Soc. of nat. hist. 1873. II, part III, p. 1.

——— *On the systematical position of the Brachiopoda.* Proc. Boston Soc. 1873. XV, 315—372.

d'Orbigny, Alcide: *Paléontologie française. Terrains crétacés.* vol. IV, 1848. En outre: Comptes rendus 1847. XXV, 193—195. Ann. Sc. nat. 1848. VIII, 141.

Owen, Richard: *On the Anatomy of the Brachiopoda.* Transactions zoological Society 1835. I, 145.

Phillips: *Figures and descriptions of palæozoic fossils.* London 1841.

Quenstedt, F. A.: Petrefactenkunde Deutschlands. vol. II. *Die Brachiopoden.* Avec Atlas in-f°. Leipzig 1871.

Woodward, S.: *Manual of the Mollusca.* London 1854. in-12.

B. Bibliographie spéciale.

Sur les familles isolées et sur les faunes fossiles, voir p. 718—726.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

quand elles ont même forme et même grandeur, elles se distinguent du moins par la différence plus ou moins frappante de la structure de leurs surfaces internes; elles sont toujours équilatérales, c'est-à-dire que les deux valves peuvent être partagées par une ligne médiane en deux moitiés parfaitement symétriques. La coquille est formée en général de spath calcaire, parfois aussi de couches alternatives de phosphate de chaux et d'une substance organique; elle offre, dans ce dernier cas, l'aspect corné; leur grandeur varie entre quelques millimètres et 1, 2 et dans des cas très rares 2 ½ décimètres.

Chaque valve de la coquille d'un Brachiopode est limitée par deux bords latéraux, un bord antérieur ou bord frontal et un bord postérieur. Le bord postérieur est souvent réduit et pourvu d'un crochet plus ou moins saillant, généralement recourbé. A l'exception des genres chez lesquels les deux valves ne sont réunies que par des muscles, le bord postérieur sert en même temps de bord cardinal, c'est-à-dire qu'il porte sur la plus grande des deux valves, sous le crochet, deux prolongements en forme de dents, qui s'encastrent dans deux fossettes dentaires correspondantes de la petite valve et, par cette disposition, unissent fortement les deux valves l'une à l'autre. Souvent le crochet de la grande valve montre une perforation; c'est par cette ouverture que sort un pédoncule formé de fibres musculaires, qui sert à l'animal à se fixer sur les corps sous-marins. A cause de la soi-disante ressemblance des coquilles symétriques attachées par un pédoncule avec l'antique lampe étrusque, les Brachiopodes ont reçu des anciens naturalistes (Meuschen, Humphreys) le nom de *mollusques-lampes* (Lampenmuscheln).

Depuis que Fabio Colonna en 1616 attira pour la première fois l'attention sur les Brachiopodes en décrivant et figurant quelques formes fossiles sous le nom d'„*Anomiæ conchæ*“, ils furent presque invariablement rangés parmi les Mollusques et placés à côté des coquillages ordinaires à deux valves (*Lamellibranches*); ce ne fut que dans ces derniers temps que d'abord Steenstrup, puis Morse, Kowalewsky et autres essayèrent de les transporter parmi les Vers. Cette manière de voir est fondée principalement sur des faits d'embryologie. En effet, les premiers stades de développement des Brachiopodes ont une plus grande ressemblance avec les larves des Annélides qu'avec celles des Mollusques typiques; c'est assurément avec les Bryozoaires, que l'on veut aussi depuis quelque temps rapprocher des Vers, qu'ils montrent le plus de points communs. Dall (American journal of Conchology 1872, VII, 39) combat d'ailleurs l'opinion émise par Steenstrup et Morse et conclut énergiquement à la parenté des Bryozoaires et des Brachiopodes avec les autres mollusques.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les parties molles de l'animal

sont d'une nature extrêmement délicate. Immédiatement sous chaque valve et adhérent à celle-ci, se trouve un mince feuillet, vasculaire, presque transparent (*manteau*) qui secrète la coquille et correspond exactement par sa forme et ses dimensions aux contours extérieurs de cette dernière. Les deux *lèvres* du manteau circonscrivent la cavité palléale, dont une division relativement petite (cavité viscérale), placée dans la partie postérieure de la coquille sous les crochets, est fermée en avant par une paroi membraneuse résultat de la soudure des deux feuillets du manteau, et contient les viscères ainsi que les muscles. La partie antérieure, beaucoup plus grande, de la chambre palléale est remplie plus ou moins complètement par les appendices buccaux enroulés en spirale. Sur la ligne médiane de la paroi antérieure de la cavité viscérale, se trouve l'*ouverture buccale*, entourée d'une lèvre supérieure et d'une lèvre inférieure et aussi parfois garnie de nombreux tentacules ainsi que de grands appendices latéraux ; la bouche se prolonge en arrière en un œsophage et un intestin. Dans les genres dont la coquille est munie d'une charnière (*Terebratula*, *Waldheimia* etc.), l'intestin est court et entouré de grands lambeaux de foie et se termine en cul-de-sac sur la ligne médiane dans l'intérieur de la cavité viscérale. Chez les formes sans charnière (*Lingula*, etc.), il fait plusieurs circonvolutions et débouche sur le côté droit par une *ouverture anale* dans la partie antérieure de la cavité palléale. Le *système nerveux* consiste en un anneau nerveux entourant la bouche et de plusieurs groupes de ganglions qui lui sont reliés.

On est encore dans l'incertitude au sujet de la présence, de la position et de la forme du *cœur*. Les deux organes tubuleux placés à droite et à gauche de l'intestin, qu'Owen prenait pour tels, ont été reconnus être des oviductes et de même la fonction de cœur attribuée par Huxley et Hancock à une vessie pyriforme placée sur le côté dorsal de l'intestin a été contestée par Semper.

Ce qu'il y a de certain, c'est que le sang circule dans de nombreux vaisseaux lacuneux sur les deux lèvres du manteau et sur les appendices spiraux de la bouche, qui se réunissent tous ensemble en un sinus sanguin central entourant l'intestin. Les deux lèvres du manteau adhèrent assez fortement à la coquille par leur membrane externe, et sont ordinairement garnies sur le bord de soies raides (*setæ*). Elles se composent de deux minces feuillets, entre lesquels passent sur chaque lèvre du manteau 4 larges vaisseaux lacuneux symétriquement disposés. Les vaisseaux internes se dirigent vers le bord frontal et vont se ramifiant; les deux externes au contraire envoient vers les côtés un plus ou moins grand nombre de canaux diversement ramifiés. Il n'est pas rare de voir le par-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cours de ces vaisseaux sanguins indiqué à l'intérieur de la coquille par de faibles sillons; on peut même encore les observer sur des exemplaires fossiles, notamment sur des moules bien conservés. Dans les lacunes du système sanguin pénètrent, partant de la cavité viscérale, des cordons et des bourrelets épais colorés en jaune et disposés par paires, qui renferment les produits sexuels, soit femelles, soit mâles. On désigne les faibles traces laissées par ces cordons génitaux sur la surface interne de la coquille sous le nom d'*impressions ovariennes*. Chez un grand nombre de Brachiopodes, comme Oscar Schmidt l'a montré le premier, les lèvres du manteau sécrètent aussi bien sur toute leur surface que dans les lacunes des vaisseaux sanguins des spicules calcaires[1] grêles, rameux, pointus et percés à jour, qui dans de certaines circonstances peuvent former une sorte de réseau d'incrustation, d'une force presque égale à celle de la coquille elle-même. Ces formations sont extraordinairement développées notamment chez la *Thecidea* et manquent totalement dans d'autres genres, comme la *Lingula*, la *Rhynchonella*. A l'état fossile, on les rencontre encore de temps en temps. De la membrane externe des lèvres du manteau partent, chez beaucoup de Brachiopodes, de courts tubes cylindriques, terminés en cul-de-sac, qui pénètrent dans de fins canaux verticaux qui traversent la coquille et arrivent jusqu'à sa surface. Les coquilles de ces formes offrent un aspect finement ponctué.

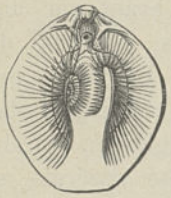


Fig. 478.
Terebratula vitrea avec bras spiraux musculeux et simplement recourbés.

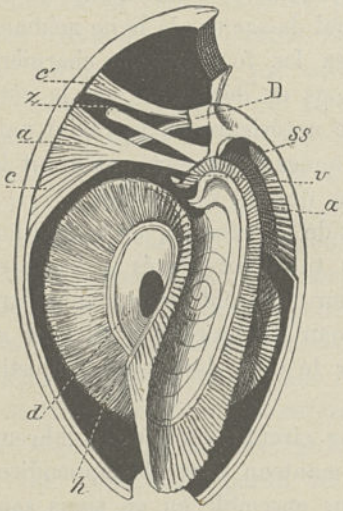


Fig. 479.
Waldheimia flavescens grossie 2 fois et coupée suivant le plan médian de symétrie, avec bras spiraux, intestin et muscles. *d* appendices spiraux de la bouche. *h* bord frangé des bras. *D* apophyse cardinale. *z* intestin. *v* bouche. *ss* septum. *a* muscles occluseurs *(adductores)*. *c* et *c'* muscles cardinaux *(divaricatores)* (d'après Davidson).

Des organes spéciaux aux Brachiopodes sont les „*bras*“ charnus ou appendices buccaux qui se distinguent dans les différents genres par la variété de leur forme et de leurs dimensions et sont ordinairement supportés par un mince *appareil brachial* calcaire. On les considère généralement comme les homologues des appendices buccaux beaucoup moins bien développés chez les mollusques bivalves ordinaires. Souvent ils sont enroulés en spirale, ou

[1] E. Deslongchamps, *Recherches sur l'organisation du manteau chez les Brachiopodes articulés*. Mém. Soc. linn. de Normandie 1865 vol. XIV.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ils forment de longues bandelettes disposées par paire, recourbées sur elles mêmes et d'une structure très délicate (fig. 478 et 479). De nombreux vaisseaux sanguins traversent ces organes munis d'une large bordure de franges mobiles, qui servent en même temps à produire des courants qui amènent la nourriture et à la respiration; ils remplissent presque toute la cavité palléale antérieure, et par conséquent la plus grande partie de la coquille. Il est d'ailleurs vraisemblable que le manteau participe aussi à la fonction respiratoire. Chez la *Rhynchonella*, les bras spiraux peuvent se dérouler un peu et sortir sur le bord de la coquille; mais cette faculté serait refusée aux formes chez lesquelles les bras sont supportés par un appareil calcaire.

Puisqu'il n'y a pas de ligament chez les Brachiopodes, l'ouverture et la fermeture de la coquille, ainsi que la fixation du pédoncule, doivent s'opérer exclusivement au moyen de *muscles*, et, à cet effet, il se trouve un nombre assez considérable de cordons musculaires régulièrement disposés, d'un éclat soyeux, à l'intérieur de la coquille, et s'attachant directement aux valves sur lesquelles ils laissent des impressions plus ou moins profondes et de forme souvent caractéristique. Le nombre et la

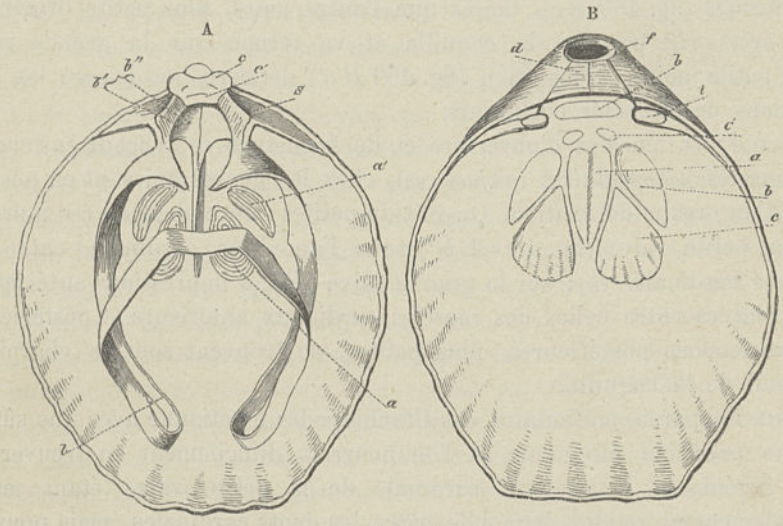


Fig. 480.

Waldheimia flavescens (grossie deux fois, d'après Davidson). Australie.

A petite valve (dorsale) avec l'appareil brachial interne. *c c'* apophyse cardinale avec les points d'insertion de la paire de muscles cardinaux *(divaricatores)*. *b'* plaque cardinale. *b''* points d'insertion des muscles dorsaux *(adductores dorsales)*. *s* fossettes dentaires. *l* bandelettes de l'appareil brachial. *a* impressions des muscles occluseurs antérieurs *(adductores anteriores)*. *a'* impressions des muscles occluseurs postérieurs *(adductores posteriores)*.

B côté interne de la grande valve (ventrale). *f* trou du bec *(foramen)*. *d* Deltidium. *t* dent cardinale. *a* impressions des muscles occluseurs *(adductores)*. *c* impressions des muscles cardinaux antérieurs *(divaricatores anteriores)*. *c'* impressions des muscles cardinaux accessoires ou postérieurs *(divaricatores posteriores)*. *b* impressions des muscles pédonculaires antérieurs. *b''* impressions des muscles pédonculaires postérieurs *(adjustores)*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

forme des muscles varient considérablement dans les deux grands groupes de Brachiopodes.

Les genres à dents cardinales (*Apygia*) possèdent en général 5 à 6 paires de muscles, qui ont reçu différentes dénominations. Si l'on prend comme exemple de ce groupe la *Waldheimia flavescens* d'Australie, on voit (fig. 480 *A* et *B*) immédiatement en dessous et des deux côtés du bord cardinal un muscle *occluseur* puissant (*adductores*), situé un peu en arrière du milieu, allant en travers d'une valve à l'autre. Ce muscle se divise de chaque côté en deux branches principales et laisse à l'intérieur de la petite valve 4 impressions cordiformes disposées par paires (fig. 480 *A*, *a*, et *a'*), dans la grande valve une impression centrale, divisée par le milieu (fig. 480 *B*, *a*). Par leur contraction, ces muscles ferment la coquille. L'ouverture s'en fait par deux paires de muscles *cardinaux* (*divaricatores*) (fig. 479 *c c'*). Ils sont ainsi nommés, parce qu'ils s'insèrent par leur extrémité mince à l'apophyse cardinale saillante de la petite valve (fig. 480 *A*, *c*); de là, la paire musculaire principale (*divaricatores anteriores*) se dirige obliquement en avant vers la grande valve et s'y insère à côté et en-dessous des muscles occluseurs, en formant deux grandes impressions cordiformes (fig. 480 *B c*), tandis que l'autre paire, plus petite (*divaricatores accessorii*) traverse la coquille et va former sur la grande valve deux petits points d'insertion (fig. 480 *B c'*) derrière (au-dessus) les impressions des muscles occluseurs.

A côté des muscles d'ouverture et de fermeture se rencontrent encore les muscles *pédonculaires* (*adjustores*), chez les genres qui sont en possession d'un organe de fixation. On voit de petites impressions de ces muscles sur la petite valve (fig. 480 *A*, *b''*) sous l'apophyse cardinale, entre les plaques cardinales (*b*); sur la grande valve (*B*) les impressions antérieures sont placées entre celles des muscles cardinaux antérieurs et postérieurs, les impressions postérieures, plus petites, se trouvent sous la charnière, au fond de la coquille.

Tout l'appareil musculaire des Brachiopodes fonctionne avec une sûreté et une précision étonnante et l'on pourrait difficilement en trouver un plus ingénieux. L'apophyse cardinale de la petite valve étant serrée latéralement et rendue immobile entre les dents cardinales, mais pouvant se mouvoir librement d'avant en arrière dans la direction de l'axe médian de la coquille, comme une porte sur ses gonds, il ne faut qu'une faible contraction des muscles cardinaux pour tirer l'apophyse cardinale un peu en avant et vers l'intérieur et soulever ainsi la valve sur le bord frontal et sur les côtés.

Bien qu'on ait observé des variations de toute espèce dans la disposition et dans le nombre des paires musculaires, toutes les formes pourvues de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

dents cardinales se ferment essentiellement de la manière décrite ci-dessus. L'appareil musculaire des Brachiopodes sans charnière (*Pleuropygia*) semble être beaucoup plus compliqué. Ici (fig. 481) les muscles correspondant aux *divaricatores* (*c*) ne sont pas dans le milieu, mais dans le voisinage du bord et ils opèrent un déplacement latéral des deux valves. On les appelle généralement à cause de cela muscles *glisseurs* (*Gleitmuskeln*). Les adducteurs (*a*) sont séparés loin l'un de l'autre sur la grande valve, et à côté des *adductores* antérieurs se trouvent les petites impressions (*p*) des muscles pédonculaires ou *adjustores*. Entre tous les Brachiopodes, se sont les Trimérellides (voir p. 677) qui possèdent la musculature la plus variée. En général, les impressions musculaires donnent de bons caractères pour la classification.

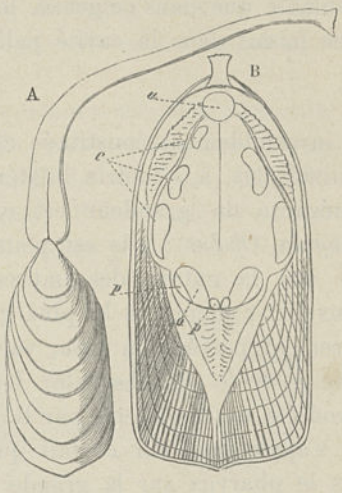


Fig. 481.
Lingula anatina Beug. Récent. A coquille avec pédoncule. Grand. nat. B grande valve (ventrale) montrant les impressions musculaires de sa face interne. *a* muscles occluseurs *(adductores)*. *c* divaricatores (muscles glisseurs). *p* muscles pédonculaires *(adjustores)*.

Pour ce qui est de l'embryogénie des Brachiopodes, elle n'a d'intérêt pratique pour le paléontologiste que par les faits qui se rapportent aux métamorphoses de la coquille et de l'appareil brachial; ils appartiennent par ce fait à la série des stades de développement relativement tardifs. Chez la plupart des genres étudiés jusqu'à présent, les larves se fixent au moyen d'un court pédoncule sur un corps solide et commencent alors seulement à s'entourer de deux minces valves. Ces dernières croissent principalement sur les bords et avec une rapidité variable, les coquilles complètement formées sont toujours plus bombées que les jeunes; il se fait aussi des plis frontaux et d'autres ornements qui s'accusent plus fortement sur les exemplaires adultes. Sur la surface interne de la coquille, se fait souvent un faible dépôt de carbonate de chaux, qui donne aux vieilles coquilles une plus grande épaisseur et une plus grande solidité. Dans une même espèce, les divers stades de développement ne montrent pas seulement des différences considérables dans la forme extérieure et l'ornementation de la coquille, mais parfois aussi l'appareil brachial passe par différents stades pendant le cours de son développement. Pour cette raison, ce n'est qu'avec précaution que l'on devra tenir compte pour la distinction des genres des petites variations de cet appareil, notamment

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

chez les Térébratulides. D'après le cas observé par le prof. Suess, de Strigocéphales fossiles renfermant de très jeunes coquilles, il est vraisemblable que dans ce genre, le développement des embryons était interne et se faisait dans la cavité palléale antérieure.

La coquille

est invariablement constituée chez tous les Brachiopodes par deux valves équilatérales, à symétrie bilatérale, mais toujours plus ou moins inégales. L'inégalité de grandeur est excessivement faible dans certains genres (*Lingula, Obolus*); elle est pourtant indiquée par des caractères internes, tels que la nature des impressions musculaires. Léopold de Buch et Quenstedt nomment la plus grande valve, celle dont le crochet est ordinairement percé d'un trou, valve *dorsale* (Rückenschale) et la plus petite valve *ventrale* (Bauchschale). Une dénomination absolument inverse a été introduite en Angleterre par R. Owen, Woodward, Hancock et Davidson qui s'appuyaient sur ce fait que le ganglion nerveux principal est situé sous le pharynx sur la grande valve. Pour ces auteurs, la grande valve s'appelle par conséquent valve *ventrale* et la petite valve *dorsale*. Pour éviter de continuelles confusions, il est plus pratique de renoncer tout-à-fait à ces termes et de distinguer les deux valves en *grande* et *petite*.

Comme nous l'avons déjà plusieurs fois fait remarquer, tantôt ces valves ne sont maintenues l'une contre l'autre que par des muscles, tantôt il se trouve sur le bord postérieur de la grande valve deux *dents cardinales* courbées qui sont reçues dans deux *fossettes dentaires* correspondantes de la petite valve; entre les dents s'avance une *apophyse cardinale* (*processus cardinalis*) plus ou moins développée pour l'insertion des muscles cardinaux, au milieu de la petite valve. Tout cet appareil qui rend impossible le glissement des deux valves et les réunit si solidement, qu'elles ne peuvent être entièrement ouvertes qu'après fracture du bord cardinal, a reçu le nom de *charnière*.

a. Caractères extérieurs.

Lorsqu'on examine et que l'on décrit une coquille de Brachiopode, on place ordinairement le crochet en haut, le bord frontal en bas, quoique l'animal, quand il est fixé par son pédoncule, occupe précisément la position inverse. Une ligne tirée du crochet au front par le milieu de la coquille donne la *longueur*, la ligne tirée d'un bord latéral à l'autre la *largeur* et la perpendiculaire à la longueur et à la largeur, l'*épaisseur*. On qualifie de *supérieures* ou *postérieures*, les parties placées vers le crochet, et d'*inférieures* ou *antérieures*, les parties voisines du bord frontal. Les lignes d'union des deux valves s'appellent les *commissures*; on distingue

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les commissures latérales et frontales. Ordinairement le *crochet* ou *bec* de la grande valve fait plus ou moins saillie sur la petite et il est souvent tronqué par une ouverture (*Schnabelloch, foramen*). Celui-ci peut aussi d'ailleurs se trouver sous le crochet et parfois même empiéter sur la petite valve.

Sous le crochet de la grande valve se trouve très fréquemment, chez les Brachiopodes pourvus d'une charnière, une petite pièce triangulaire que Léop. de Buch a nommé d'après sa forme *deltidium* (fig. 480 *B d*). Il se présente sous trois formes différentes: il est *embrassant* (*d. amplectens*) (fig. 482^a), quand il entoure de toutes parts l'ouverture de la

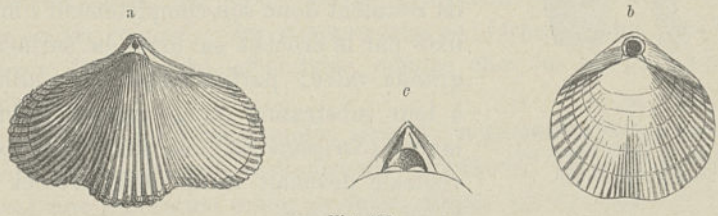


Fig. 482.

a Rhynchonella vespertilio avec deltidium amplectens. *b Terebratella dorsata* avec deltidium discretum. *c Stringocephalus Burtini* (jeune).

grande valve (*Rhynchonella, Stringocephalus*); on l'appelle *tangent d. sectans* (fig. 480 *B d*), quand il ne limite l'ouverture du crochet que du seul côté inférieur (*Terebratula*); *discret* (*d. discretum*), quand il se compose de deux pièces symétriques complètement séparées par l'ouverture (*Terebratella*). La structure typique du deltidium ne peut être déterminée que sur des exemplaires tout-à-fait adultes, car les jeunes individus des différents genres montrent presque une même structure, ence qui concerne la région du crochet: en effet le crochet est aigu et en-dessous se trouve une grande ouverture triangulaire allant jusqu'au bord cardinal. Dans la suite du développement, apparaissent sur les deux bords latéraux de l'ouverture deux petits feuillets qui s'agrandissent de plus en plus, forment d'abord un deltidium discretum (fig. 482^c), puis continuent à croître jusqu'à se toucher suivant une ligne médiane d'ordinaire nettement visible; suivant que les deux pièces vont plus ou moins limiter ou circonscrire l'ouverture du crochet, on aura un deltidium sectans ou un d. amplectens. Chez les Spiriférides et les Orthisides, il y a également tendance à fermer l'ouverture triangulaire du crochet (fente deltoïdienne); mais ici la fermeture ne s'effectue pas par deux pièces qui s'accroissent simultanément des deux côtés, mais par une simple feuille calcaire qui s'accroît du haut vers le bord cardinal (fig. 483). Cette pièce triangulaire, désignée par Bronn sous le nom de *pseudodeltidium*, est ordinairement ornée de stries transversales.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Comme la fermeture complète de l'ouverture du crochet à l'état adulte ne peut en aucune manière être regardée comme un fait extraordinaire, et que chez certains genres (*Merista*, *Atrypa*, *Orthisina*, *Strophomena*, *Spirifer*, etc.) elle a lieu avec plus ou moins de régularité, ces formes semblent abandonner peu à peu leur genre de vie primitivement sédentaire. Dans un grand nombre de genres (*Crania*, *Thecidea*, *Productus*, etc.), l'ouverture destinée à la sortie du pédoncule musculeux manque généralement; ils restaient donc soit complètement libres, soit fixés par le crochet ou toute la surface de la grande valve; parfois aussi ils n'adhéraient à leur substratum qu'au moyen d'épines saillantes (*Strophalosia*), de sorte que la valve ventrale devenait valve *inférieure* et l'autre valve *supérieure*.

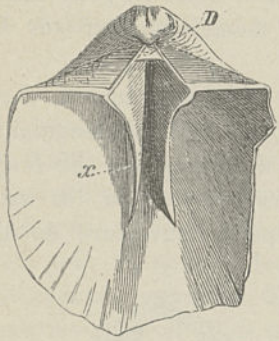


Fig. 483.
Spirifer Mosquensis. La fente deltoïdienne est en partie fermée par un pseudodeltidium (*D*).

Une autre partie de la coquille, importante au point de vue systématique est l'*aréa* (fig. 484): c'est un espace triangulaire, aplati, limité en bas par le bord cardinal et latéralement par deux arêtes (arêtes du crochet) aigues, allant du crochet aux angles latéraux du bord cardinal. Il est ordinairement strié horizontalement et verticalement, tantôt haut (*Cyrtia*, *Cyrtina*, *Streptorhynchus*) tantôt déprimé, le plus souvent limité à la grande valve, et dans ce cas entourant le deltidium ou l'ouverture triangulaire, mais parfois aussi développé sur les deux valves (*Strophomena*, *Argiope*). Si les arêtes du crochet sont arrondies et si le bord cardinal est formé de deux *arêtes cardinales* faisant entre elles un certain angle, cela constitue un faux aréa; dans beaucoup de genres à bord cardinal courbé (*Terebratula*, *Rhynchonella*, *Spirigerina*, *Merista*, etc.), il manque totalement.

Fig. 484.
Cyrtina heteroclyta avec haut aréa et pseudodeltidium sur la grande valve.

Parmi les caractères qui ont une valeur particulière pour la distinction des genres, celui de la forme extérieure et de l'ornementation des valves possède une importance spéciale. En ce qui concerne la forme, les valves sont le plus souvent arrondies, ovales et triangulaires; elles sont voûtées, plates ou concaves. A un enfoncement ou concavité de l'une des valves (*sinus*) correspond en général une saillie en forme de bourrelet (*jugum*, *bourrelet*) sur l'autre valve. Cette particularité se traduit surtout nettement sur le bord frontal. Quant aux ornements, les plus communs sont les côtes et les plis simples ou ramifiés dichotomiquement, divergeant à partir

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

du crochet (*plicatæ* L. v. Buch avec les divisions *plicosæ* et *dichotomæ*); ils peuvent aussi être remplacés par de fines lignes radiales (*striatæ*). Si les plis sont distribués symétriquement et vont en nombre assez faible du crochet au front, chaque pli de la petite valve correspondant à un sillon de la grande, on a une ornementation qui caractérise le groupe des *loricatæ* de L. DE BUCH. Dans les formes lisses, le milieu de la région frontale se distingue ordinairement par un sinus médian d'un côté et un bourrelet médian de l'autre; ils sont en général limités de chaque côté par un pli grossier qui se montre sur une valve comme un renflement en bourrelet et sur l'autre est enfoncé (*biplicatæ*); si au contraire les plis ou les côtes des deux valves coïncident sur le bord frontal et sur les côtés (*cinctæ*), les commissures ne forment plus sur le bord frontal une ligne courbée et ondulée, comme chez les biplicatæ, mais une ligne droite.

Les coquilles des Brachiopodes récents, notamment celles des formes des mers profondes, sont ordinairement incolores, mais quelquefois elles montrent une coloration uniforme verte, rouge, jaunâtre ou noir-bleu plus ou moins vive, ou elles sont striées radiairement ou tachetées. Lorsqu'ils sont bien conservés, les exemplaires fossiles peuvent encore montrer la couleur (*Terebratula hastata, T. vulgaris*).

b. La structure interne de la coquille

a dans ces derniers temps été étudiée avec un soin particulier et on en fait grand cas dans la classification. Sous ce rapport, les caractères de la charnière, les impressions musculaires, les bourrelets destinés à l'insertion de ces muscles, les apophyses et les cloisons et par-dessus tout l'appareil brachial donnent d'importants points de comparaison.

Chez les formes sans charnière le bord postérieur montre la même structure que les autres bords; il est lisse ou granulé, parfois aussi pourvu de deux éminences très faibles (*Trimerellidæ*).

Parmi les Brachiopodes pourvus d'une charnière, les Productides ne possèdent ni dents ni fossettes dentaires, mais néanmoins sur le milieu du bord postérieur de la petite valve une *apophyse cardinale* saillante (fig. 485), à laquelle s'insèrent les muscles cardinaux, qui, par leur contraction, soulèvent les valves sur le bord frontal. Dans les autres formes, près du deltidium ou de l'ouverture de la grande valve, il y a deux *dents*

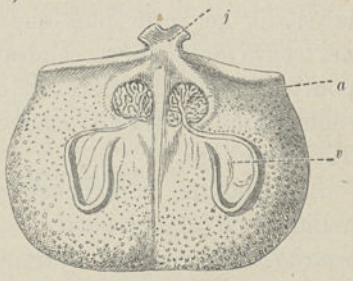


Fig. 485.
Productus horridus. Petite valve avec apophyse cardinale (face interne).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cardinales saillantes, recourbées, ordinairement portées par des *plaques dentaires* ou supports des dents. Ce sont des plaquettes verticales, divergentes ou convergentes, qui partent du crochet, vont jusqu'au bord cardinal et s'attachent au fond de la grande valve. Sur le bord cardinal de la petite valve, se trouvent deux profondes fossettes (*fossettes dentaires*) destinées à recevoir les dents cardinales. Elles sont limitées intérieurement par les *plaquettes cardinales* et sont ordinairement soutenues, comme les dents de la grande valve par des *plaquettes dentaires*. C'est entre les plaquettes cardinales que fait ordinairement plus ou moins saillie l'apophyse cardinale; quelquefois aussi elle est remplacée par une cavité. Outre les plaques dentaires, qui quelquefois (*Pentamerus, Gypidia*) (fig. 486) prennent un développement insolite, on trouve encore dans l'intérieur d'autres bourrelets ou cloisons. Le plus ordinairement un *septum médian*, vraisemblablement toujours composé de deux feuilles verticales intimement unies, s'étend de l'apophyse cardinale sur la ligne médiane de la petite valve; il atteint parfois une hauteur telle qu'il divise complètement en deux chambres l'intérieur de la coquille (*Dimerella*). Un septum médian analogue se rencontre plus souvent sur la grande valve, où il commence au crochet pour s'étendre plus ou moins en avant. On trouve encore d'autres bourrelets, cloisons ou feuillets pour l'insertion des muscles dans chaque genre; ils seront décrits plus loin dans la partie spéciale.

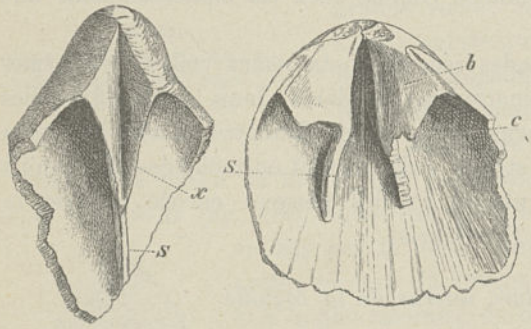


Fig. 486.

Pentamerus (Gypidia) conchidium avec plaques dentaires *(x)* et septum median *(s)* très fortement développés.

Comme nous venons de parler en détail (p. 656) des impressions musculaires, il ne reste plus que l'*appareil brachial* ou *support des bras*. On ne trouve de soutiens solides pour les bras spiraux que chez les genres pourvus d'une charnière et, encore parmi ceux-ci, sont-ils restreints aux seules familles des Rhynchonellides, des Atrypides, des Spiriférides et des Térébratulides.

La structure du support brachial est la plus simple chez les Rhynchonellides, où des plaquettes cardinales de la petite valve partent deux *prolongements* simples, courts, ordinairement un peu courbés, baculiformes (*crura*).

Les Atrypides et les Spiriférides possèdent deux bandes calcaires enroulées en spirale (*cônes spiraux*), formant un cône et remplissant la

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

plus grande partie de l'intérieur de la coquille. Ces cônes sont attachés au bord cardinal de la petite valve par des prolongements baculiformes (*crura*) et dirigent chez les Atrypides leurs pointes en convergence vers le milieu de la grande valve, tandis que leurs larges bases sont inclinées l'une sur l'autre en forme de toit sur la petite valve; au contraire, les cônes creux des Spiriférides dirigent leur pointe suivant l'axe de largeur vers les côtés et tournent leurs bases l'une vers l'autre dans le milieu. La forme du cône spiral dépend évidemment de celle des bras enroulés, de sorte qu'elle donne des renseignements sur le développement primitif de ces organes musculeux. D'après cela, les Atrypides montrent un enroulement analogue à celui des Rhynchonelles actuelles, ce qui les a fait placer par Quenstedt et Woodward dans la même famille.

La plus grande variabilité dans la constitution du support des bras se montre chez les Térébratulides. Ici aux deux *crura* plus ou moins longs s'attachent des lamelles en forme de rubans, qui pendent librement dans la coquille et s'étendent vers la région frontale. Les *branches* descendantes ou *cuisses* se recourbent à quelque distance du bord cardinal et reviennent vers la partie postérieure en branches récurrentes en s'unissant ordinairement par un pont transversal, formant ainsi une bandelette fermée. Le plus souvent les branches descendantes ou les branches récurrentes s'attachent aussi à un septum médian par des apophyses transversales. Les nombreuses modifications, dont on conçoit ici la possibilité ont servi surtout à distinguer les genres dans les Térébratulides. Un groupe particulier est formé par les genres, chez lesquels les deux lamelles suivent le bord de la coquille et, tantôt simples, tantôt avec de nombreux renflements digitiformes, pendent librement à l'intérieur ou se confondent plus ou moins avec la petite valve (*Thecidea*, *Argiope*, *Stringocephalus*).

c. Structure de la coquille.

Les recherches de King[1], de Gratiolet et notamment de Carpenter[2] ont démontré que les Brachiopodes se distinguent essentiellement des autres Mollusques au point de vue de la structure de la coquille et offrent des marques si caractéristiques que le plus petit morceau peut encore en être déterminé avec certitude, quand le processus de fossilisation n'a pas altéré et rendu entièrement méconnaissable la structure

[1] Annals and magazine of natural history 1846. vol. XXVIII; en outre *Monograph of the Permian fossils of England* 1850, p. 67—151 et Transactions roy. Ir. Acad. Dublin 1868. vol. XXIV.

[2] *Report of the British Association for the advancement of Science* 1844 et 1846 (dans l'introduction de Davidson).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

primitive. En général, chez les formes pourvues d'une charnière, la coquille, presque partout d'égale épaisseur, se présente comme une simple feuille calcaire de structure régulière. Elle se compose d'assez longs prismes parallèles, serrés les uns contre les autres et un peu aplatis, qui arrivent à la surface, non pas normalement, mais sous un angle aigu (fig. 487). Quelquefois les prismes parallèles sont croisés sous divers angles par un autre système de prismes et, dans le genre *Thecidea*, ils se confondent plus ou moins complètement les uns dans les autres, de façon à rendre la structure presque homogène. En général, les surfaces de cassure de la coquille suivent les prismes et montrent alors sur leurs surfaces inclinées un éclat blanc d'argent, soyeux et une structure finement fibreuse déjà reconnaissable à la loupe. Les prismes sont extrêmement petits et leurs extrémités aplaties sont disposées sur la surface interne de la coquille l'une près de l'autre, ou encore imbriquées les unes sur les autres. Parfois du côté interne, chez les vieux exemplaires, se forme encore une deuxième couche d'une structure analogue et pourtant toujours mince. Les septa internes, comme l'appareil brachial de tous les Brachiopodes, possèdent également cette structure prismatique, finement fibreuse.

Fig. 487.
Structure fibreuse prismatique de la coquille de *Rhynchonella psittacea* au grossis. de 100 (d'après Carpenter).

Dans beaucoup de genres (*Terebratula*, *Waldheimia*, *Terebratella* etc.), toute la surface externe, quand on l'examine à la loupe, se montre finement ponctuée (fig. 488^a). Ces points sont les embouchures, élargies en forme de pavillon de trompette, de simples canaux qui percent la coquille suivant une direction normale (fig. 488^b) et servent à recevoir des invaginations tubulaires du manteau terminées en cœcum. Comme, d'après King, sur les Brachiopodes actuels, toute la surface est revêtue d'une membrane homogène, continue, de faible épaisseur, qui recouvre aussi les ouvertures des canaux, ces derniers ne communiquent pas directement avec l'eau qui entoure la coquille et par conséquent servent à peine à la

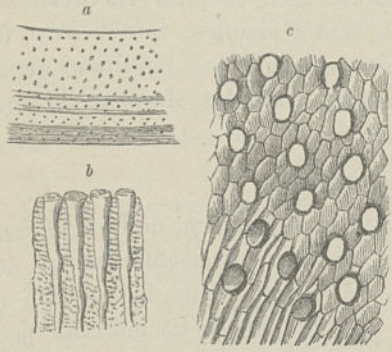


Fig. 488.
a surface ponctuée d'une *Terebratula* (faible gross.). *b* coupe verticale d'une coquille de *Waldheimia flavescens* pour montrer les canaux élargis vers l'extérieur en forme de pavillon de trompette, et rétrécis vers l'intérieur (gross. 100). *c* surface interne d'une coquille ponctuée de *Waldheimia* avec les ouvertures des canaux verticaux et les prismes calcaires obliques au gross. 100 (d'après Carpenter).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

respiration. D'après la présence ou l'absence des canalicules verticaux, on distingue la structure de la coquille en *ponctuée* et *fibreuse*.

Les Brachiopodes sans charnière ont une structure différente. Parmi eux, les Cranides possèdent une coquille purement calcaire, formée de couches concentriques de carbonate de chaux compacte. Elle est percée de nombreux canalicules fins, verticaux (fig. 489) dont les embouchures *internes*, élargies en forme de pavillon de trompette, donnent à la sur-

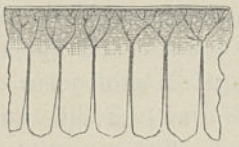


Fig. 489.
Coupe verticale d'une coquille de *Crania anomala* (actuelle) fortement grossie (d'après King).

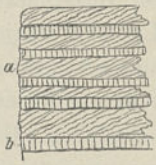


Fig. 490.
Coupe verticale d'une coquille de Lingula, pour montrer les couches alternativement cornées *(a)* et calcaires *(b)* fort gross. (d'après Gratiolet).

face interne de la coquille un aspect ponctué. Du côté de la surface externe, ordinairement colorée en brun, les petits tubes se ramifient et forment sous elle un réseau de canaux très compliqué.

Chez les Lingulides et les Discinides, la coquille est formée de couches alternatives de phosphate de chaux et d'une combinaison organique analogue à la corne et qui donne à la coquille un éclat vernissé (fig. 490). Cette dernière paraît formée de fibres obliques, très fines, parallèles, sans canaux; les couches calcaires, au contraire, sont percées d'un grand nombre de tubes microscopiques.

Mœurs des Brachiopodes.[1]

Tous les Brachiopodes sont marins et se trouvent encore maintenant sous tous les climats et aux profondeurs les plus variables, pourtant plutôt dans les endroits difficilement accessibles, ce qui fait qu'il y a cinquante ans, les Brachiopodes vivants étaient considérés comme de grandes raretés et leurs coquilles étaient estimées comme choses peu communes. D'après Dall[2] il existe actuellement 104 espèces, ou, si on y réunit quelques formes douteuses, 113 espèces. A celles-là, il faut ajouter dix espèces découvertes ultérieurement dans l'expédition du Challenger. Davidson, en 1879, donne 125 comme nombre des espèces actuelles. C'est le Japon qui paraît offrir la plus grande richesse de formes, puis

[1] Ed. Suess. *Die Wohnsitze der Brachiopoden.* Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1859. XXXVII, 185. — Davidson. *On the Brachiopoda dredged by the Challenger.* Proceed. Roy. Soc. 1879, p. 428.

[2] Dall. Proceed. Acad. nat. hist. of Philadelphia 1873, p. 77.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

viennent ensuite l'océan atlantique septentrional, la Méditerranée, les Indes occidentales, l'Australie et la Nouvelle-Zélande, où les Brachiopodes vivent ordinairement associés en grand nombre dans des localités favorables. En général, les Lingulides aiment l'eau basse jusqu'à 17 brasses de profondeur, et un sol vaseux ou sableux. Les Discinides sont pêchées entre 5 et 2000 brasses et forment en général de grandes colonies d'individus, tous fixés les uns sur les autres par leur pédoncule. La *Crania* se trouve fixée sur des pierres ou autres corps submergés à la profondeur de 530 brasses. La forte majorité des Brachiopodes pourvus de charnière existe actuellement à la profondeur de 50 - 100 brasses, bien que quelques formes isolées aient encore été rencontrées jusqu'à la profondeur de 1800 brasses, et qu'une espèce (*Waldheimia Wyvilli* Dav.) ait été retirée encore vivante d'une profondeur de 2600 brasses. Plus rarement, on les rencontre dans l'eau tout-à-fait peu profonde, immédiatement contre la côte. Nos connaissances sur les Brachiopodes vivants seraient restées excessivement incomplètes, si la drague et les recherches exécutées dans ces derniers temps dans les mers profondes n'avaient ouvert à la science les abîmes des océans naguère inaccessibles. De même qu'actuellement les Brachiopodes vivent presque partout en grand nombre d'individus, les uns à côté des autres, de même aussi, dans les premières périodes géologiques, certaines parties des mers étaient peuplées de nombreux Brachiopodes. L'immense majorité des genres a depuis longtemps cessé d'exister et si maintenant le nombre des espèces se monte environ à 100, celles des formations anciennes se comptent par milliers. Parmi les Mollusques, il n'y a que la classe des Céphalopodes qui puisse, par sa richesse d'espèces, son abondance et l'excellente conservation de ses représentants fossiles, être comparée aux Brachiopodes.

Classification.

Comme la majorité des Brachiopodes se rencontre à l'état fossile et comme les formes vivantes, à cause de leur habitat très difficile à atteindre, ont été découvertes beaucoup plus tard que leurs prédécesseurs pétrifiés, leur classification a été étudiée plus par les paléontologistes que par les zoologistes.

Fabio Colonna fut le premier auteur qui, dès l'année 1616, figura quelques Térébratules et Rhynchonelles fossiles sous le nom de *Conchæ anomiæ*. Le même nom se retrouve dans Lister et fut encore conservé par C. Linné en 1768, bien que Llhwyd eut déjà en 1696 introduit le terme *Terebratula*, qui fut plus tard étendu à tous les Brachiopodes. Gründler, en 1774, décrivit l'animal de la *Terebratulina*, O. F. Müller, en 1781, celui de la *Crania*. Cuvier et C. Vogt s'occupèrent les premiers

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

de l'animal de la *Lingula*, et, en 1807, Duméril donna au groupe tout entier le nom de *Brachiopoda*. Lamarck (histoire des animaux sans vertèbres 1818) ne distingua parmi les vrais Brachiopodes que les trois genres *Orbicula*, *Terebratula* et *Lingula* et plaça les *Discina*, *Calceola* et *Crania* dans sa subdivision des *Rudistæ* des *Conchifères monomyaires*. De Blainville (Manuel de Malacologie) ajouta en 1824 les genres *Thecidea* et *Strophomena* à ceux décrits jusqu'alors et réunit pourtant dans son ordre des *Palliobranchiata* non seulement les Brachiopodes et les Rudistes, mais aussi quelques vrais Lamellibranches, tels que *Plagiostoma*, *Dianchora* et *Podopsis*. D'excellentes figures de nombreux Brachiopodes fossiles furent données par Sowerby (Mineral Conchology) et de nombreux genres nouveaux furent créés, tels sont: *Productus*, *Spirifer*, *Pentamerus* et *Magas*. En Suède Dalman, en Russie Fischer v. Waldheim s'occupèrent avec succès des Brachiopodes fossiles. On doit au premier les genres *Atrypa*, *Cyrtia*, *Delthyris*, *Leptæna* et *Gypidia*; au second *Rhynchonella*, *Choristides*, etc.

En 1834, Léopold de Buch publia son important ouvrage „*Über Terebrateln*“ qui resta pendant près de vingt ans la base de presque tous les travaux sur les Brachiopodes et parut aussi traduit en français. L. de Buch considéra particulièrement les caractères extérieurs de la coquille et attacha la plus grande importance au mode de fixation ainsi qu'à la structure de la région du crochet. D'après ce principe, les Brachiopodes sont divisés en deux groupes: *a*) formes qui sont fixées à leur substratum au moyen d'un pédoncule, et *b*) formes qui sont fixées par toute la surface d'une valve (*Crania*, *Orbicula*). La première subdivision contient les trois groupes suivants:

a) Pédoncule passant entre les deux valves. Pas de charnière.	b) Grande valve percée.		c) Coquille sans ouverture au crochet.	
	1. Un deltidium sous l'ouverture du crochet.	2. Sous le crochet de la grande valve, une ouverture triangulaire.		
Lingula	***Terebratula***	***Delthyris***	***1. Calceola***	***2. Leptæna***
	Atrypa	*Spirifer*		*Producta*
	Orthis	*Cyrtia*		*Strophomena*
	Stringocephalus	*Gypidia*		
	Uncites			
	Pentamerus			
	Magas			

Le genre *Terebratula* fut partagé par L. de Buch en 5 sections (*Plicosæ*, *Dichotomæ*, *Loricatæ*, *Cinctæ* et *Læves*), dont les *Plicosæ* correspondent à peu près au genre actuel *Rhynchonella*, les *Dichotomæ* au genre *Terebratulina*, les *Loricatæ* en partie aux genres *Terebratella* et *Megerlea*,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les *Cinctæ* et les *Læves* aux genres *Waldheimia* et *Terebratula*. Quenstedt a encore conservé, en y faisant quelques modifications, le système de L. de Buch, dans ses publications les plus récentes.

Peu après Léop. de Buch, Deshayes divisa les Brachiopodes en deux groupes, dont le premier renfermait les genres à charnière articulée, et l'autre les formes sans charnière. Les importants et considérables travaux de Phillips (Figures and Descriptions of the palæozoic fossils 1841), de Verneuil, M'Coy, d'Orbigny (Paléontologie française. Terr. crétacés 1847), Barrande (Haidinger's naturw. Abhandl. 1847), Gray, etc., ont fait, il est vrai, avancer la connaissance des Brachiopodes fossiles, mais n'ont apporté aucune transformation essentielle au système ou à la méthode de recherches suivie jusqu'alors.

Les recherches du Dr Carpenter et de King sur la structure microscopique de la coquille, comme aussi sur l'anatomie détaillée de l'animal par C. Vogt, Gratiolet, Huxley, Hancock, King, R. Owen, Lacaze-Duthiers, etc., sont d'une importance capitale.

Les anciens classificateurs avaient préféré pour l'établissement de leurs familles et de leurs genres les caractères extérieurs: King fit ressortir le premier l'importance de la structure interne de la coquille, notamment de l'appareil brachial, des impressions musculaires, des cloisons et autres apophyses et publia en 1846 (Annals and magazine of nat. hist. vol. XVIII) une nouvelle division des Brachiopodes en 10 familles et 22 genres. Dans la monographie des „Permian fossils“ (Palæontographical Society 1849-1850) ce système fut développé, le nombre des familles porté à 16, celui des genres à 49 et toutes les formes divisées en 3 ordres: *Sarcicobrachia*, *Sclerobrachia* et *Ancylobrachia*.

En 1851, Thomas Davidson publia dans les mémoires de la Palæontographical Society ses monographies des Brachiopodes anglais fossiles et y ajouta, en collaboration avec R. Owen et Carpenter une introduction générale sur l'anatomie de l'animal, l'histologie de la coquille et la classification, qui fut traduite en français par E. Deslongchamps et en allemand avec plusieurs additions par E. Suess.

Ces monographies magistrales, terminées en 1871, ainsi que d'autres mémoires de Davidson sont illustrées par des gravures d'une exactitude et d'un fini incomparables, de la main même de l'auteur, et ont un tel succès que jusqu'à présent on n'a plus fait aucun changement important dans la délimitation des familles.

La classification de Davidson offre 45 genres et 9 familles; elle se borne en beaucoup de points à celle de King et s'appuie surtout sur les caractères internes de la coquille. Dans un nouveau mémoire publié en 1875 (*What is a Brachiopod?* Geol. magazine 1875), Davidson revient

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

à la division en deux groupes déjà préconisée par DESHAYES, BRONN, V. D. HÖVEN, HUXLEY, OWEN, etc., dont l'un comprend (*Clistenterata*) toutes les formes à charnière, et l'autre (*Tretenterata*) tous les genres sans charnière.

Bien que les travaux de DAVIDSON restent le point de départ de toutes les publications ultérieures sur les Brachiopodes, il s'est produit dernièrement dans ce sens, comme dans tout le reste de la zoologie, une tendance à l'augmentation des groupes génériques, de sorte qu'actuellement on distingue environ 140 genres. Les plus féconds pour la création de nouveaux genres sont les paléontologistes et les conchyliologistes américains HALL, BILLINGS, MEEK et DALL, auxquels on doit des travaux de grande valeur sur les Brachiopodes paléozoïques et récents. En Allemagne et en Autriche QUENSTEDT, BRONN, SANDBERGER, F. A. et FERD. RÖMER, SCHNUR, OPPEL, SCHLÖNBACH, ZITTEL, KAYSER, etc., BARRANDE, SUESS, ZEUSCHNER, NEUMAYR, SZAYNOCHA, UHLIG, ZUGMAYR, etc.; en Suisse PICTET, OOSTER, DE LORIOL et MÖSCH; en France D'ORBIGNY, DE VERNEUIL, EUGÈNE DESLONGCHAMPS, BOUCHARD-CHANTEREAUX, COQUAND, MUNIER-CHALMAS, DOUVILLÉ, etc.; en Angleterre, outre les auteurs déjà nommés, S. WOODWARD, MORRIS, PRATTEN, CH. MOORE, SALTER, WALKER, MAYER, etc., en Belgique DE KONINCK et BOSQUET; en Suède HISINGER, LINDSTRÖM, LINNARSON; en Russie PANDER, KUTORGA, EICHWALD, VOLBORTH, V. SEMENOW, V. MÖLLER, TRAUTSCHOLD, SCHMIDT, V. PAHLEN, etc., ont fait faire des progrès à la connaissance des Brachiopodes fossiles. H. W. DALL a publié en 1878 un catalogue complet de tous les noms de genres et de familles publiés jusqu'en 1877, ainsi qu'un tableau d'ensemble de leur extension géologique et a beaucoup facilité, par ce travail précieux, l'étude des Brachiopodes.

APERÇU DES ORDRES ET FAMILLES DES BRACHIOPODES

(d'après KING, DAVIDSON et DALL).

A. Ordre: PLEUROPYGIA (*Ecardines*) Bronn.

Valves sans attache cardinale, uniquement retenues l'une contre l'autre par des muscles. Intestin débouchant dans la cavité antérieure du manteau, au moyen d'une ouverture anale, sur le côté droit. Pas d'appareil brachial.

1re famille: LINGULIDÆ King.

Coquille presque équivalve, cornée-calcaire. Entre les crochets passe un long pédoncule qui sert à la fixation de l'animal.

Lingula, Glottidia, Lingulella, Lingulepis, etc.

2e famille: OBOLIDÆ King.

Coquille inéquivalve, ronde ou ovale en travers, cornée-calcaire. Bord cardinal épaissi, portant un sillon permettant le passage du pédoncule.

Obolus, Obolella, Kutorgina, Trematis, Siphonotreta, etc.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

3e famille: DISCINIDÆ Davidson.

Coquille cornée-calcaire, inéquivalve. Valve inférieure percée dans le milieu ou dans le voisinage du bord postérieur.

Discina, Orbiculoïdea, Discinisca, Paterula.

4e famille: TRIMERELLIDÆ Davidson et King.

Coquille calcaire, épaisse, inéquivalve, libre. Aucune ouverture. Bord cardinal épais, portant parfois des dents rudimentaires. A l'intérieur de chaque valve une plaque centrale formant une double voûte soutenue par un septum médian. Nombreuses impressions musculaires.

Monomerella, Trimerella, Dinobolus.

5e famille: CRANIADÆ d'Orbigny.

Coquille calcaire; valve inférieure fixée; valve supérieure en forme d'écuelle; à l'intérieur 4 grandes impressions musculaires; valve inférieure portant une apophyse saillante.

Crania.

B. Ordre: APYGIA (*Testicardines*) Bronn.

Coquille avec attache cardinale, toujours calcaire, avec ou sans appareil brachial. Intestin terminé en cul-de-sac.

1re famille: PRODUCTIDÆ d'Orbigny.

Coquille inéquivalve, libre ou fixée par la grande valve arquée; petite valve plate ou concave. Dents cardinales présentes ou absentes. Apophyse cardinale saillante. Ligne cardinale droite; surface entièrement garnie d'épines creuses ou sur les arêtes du crochet seulement. Pas d'appareil brachial.

Productus, Chonetes, Strophalosia, Productella, etc.

2e famille: STROPHOMENIDÆ King.

Coquille inéquivalve, libre, ouverture du crochet manquant fréquemment. Bord cardinal long, droit, des deux côtés pourvu d'un aréa triangulaire. Dents cardinales puissantes. Pas d'appareil brachial. Impressions musculaires le plus souvent fortement marquées.

Orthis, Streptorhynchus, Orthisina, Strophomena, Leptæna, etc.

Appendice. ? Famille: PORAMBONITIDÆ. Comme la précédente, mais bord cardinal court et courbé. *Porambonites, Syntrielasma.*

3e famille: KONINCKINIDÆ Davidson.

Bord cardinal droit, rarement courbe, sans aréa. Valves convexo-concaves, sans ouverture du crochet, à l'intérieur un appareil brachial formé de deux cônes spiraux, dont les pointes sont dirigées vers la grande valve.

Anoplotheca, Koninckina, Thecospira.

4e famille: SPIRIFERIDÆ d'Orbigny (p. p.).

Coquille biconvexe; à l'intérieur deux cônes spiraux, dont les pointes sont dirigées vers les bords latéraux à droite et à gauche.

Spirifer, Spiriferina, Cyrtia, Cyrtina, Syringothyris, Spirigera, Nucleospira, Merista, Meristella, Retzia, Uncites, etc.

5e famille: ATRYPIDÆ Dall.

Coquille biconvexe, avec bord cardinal arrondi, sans aréa. Les deux cônes spiraux de l'intérieur dirigent leurs pointes vers le milieu de la grande valve.

Atrypa, Cœlospira, Zygospira.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

6e famille: RHYNCHONELLIDÆ d'Orbigny.

Coquille biconvexe, fibreuse, bord cardinal courbe. Crochet de la grande valve aigu; au-dessous un deltidium avec une ouverture. Appareil brachial composé de deux simples apophyses (crura) en forme de baguettes; en outre, dans l'intérieur des deux valves, des plaques dentaires et des septa sont fréquemment développés.

Rhynchonella, Dimerella, Rhynchonellina, Camerella, Camarophoria, Pentamerus, Stricklandia, etc.

7e famille: STRINGOCEPHALIDÆ Davidson.

Coquille grande, circulaire; bord cardinal arrondi; sous le crochet de la grande valve un deltidium avec ouverture. Apophyse cardinale de la petite valve extraordinairement grande, atteignant presque la grande valve. Bandelettes brachiales suivant le bord de la valve, avec prolongements radiaux dirigés vers l'intérieur.

Stringocephalus.

8e famille: THECIDEIDÆ King.

Coquille petite, fixée ou libre, avec bord cardinal long et droit; au-dessus un aréa avec ou sans ouverture. Bandelettes brachiales suivant le bord de la petite valve et souvent fixées sur elle; en général avec des prolongements dirigés plus ou moins loin vers l'intérieur. Apophyse cardinale normalement développée.

Thecidea, Argiope, Cistella.

9e famille: TEREBRATULIDÆ King (emend. Davidson).

Coquille ponctuée, lisse, plissée ou striée. Crochet de la grande valve percé d'un trou; en dessous un deltidium. Appareil brachial composé de deux bras, dont les cuisses recourbées en arrière forment un nœud.

Terebratulina, Terebratula, Waldheimia, Cœnothyris, Cryptonella, Rensselaria, Meganteris, Centronella, Terebratella, Megerlea, Lyra, Trigonosemus, Kingena, Magas, Magasella, Platidia, Bouchardia, Kraussina, etc.

1er ordre: PLEUROPYGIA *(Ecardines)* Bronn.

(*Inarticulata* Huxley, *Lyopomata* Owen, *Tretenterata* King.)

Les deux valves sans charnière, retenues seulement par des muscles. Intestin débouchant sur le côté droit par une ouverture anale, dans la cavité palléale antérieure. Appareil brachial absent; appendices buccaux musculeux.

1re famille: LINGULIDÆ King.

Coquille presque équivalve, ayant la forme d'un rectangle un peu allongé ou arrondie, fixée par un pédoncule musculeux passant entre les crochets des deux valves: Structure cornée-calcaire, finement canaliculée; animal à manteau très-vasculaire; bras spiraux musculeux; l'ouverture est effectuée au moyen de muscles glisseurs qui vont d'une valve à l'autre dans une direction oblique et rendent ainsi possible un glissement latéral. Les muscles occluseurs sont disposés par paires, serrés les uns à côté des autres sur la ligne médiane de la coquille.

Lingula Brug. (*Pharetra* Bolten, *Glossina* Phill.) (fig. 491 et 492). Coquille mince, cornée, presque équivalve, comprimée, le plus souvent lisse ou ornée de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

stries concentriques, baillant un peu à ses extrémités, de forme ovale ou quadrilatère un peu allongé, rétrécie et acuminée vers le crochet, large au front. Valve dorsale un peu plus courte que l'autre, avec un bord cardinal quelque peu épaissi. Fixation au moyen d'un long pédoncule, passant entre les deux crochets. Impressions musculaires nombreuses sur les côtés internes des valves, mais faiblement marquées (fig. 491 *B*).

La coquille se compose en grande partie de kératine et de phosphate de chaux avec une faible quantité de carbonate de chaux et de carbonate de magnésie. La substance cornée forme avec le phosphate calcique des lamelles alternatives de différentes épaisseurs. Les couches cornées ont une structure finement fibreuse, les couches calcaires une structure prismatique. Ces dernières sont en outre percées d'une foule de canalicules microscopiques.

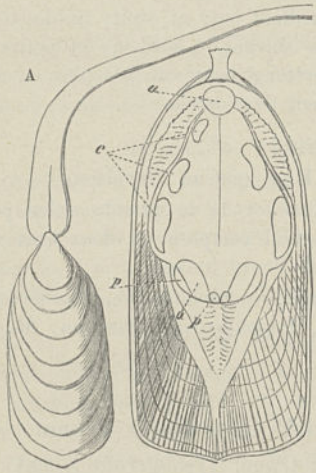


Fig. 491.

Lingula anatina Brug. Vivante. A Coquille avec pédoncule, vue extérieurement, grand. nat. B Grande valve (ventrale) vue par sa face interne et montrant les impressions musculaires.
a muscles occluseurs *(adductores)*. *c* muscles glisseurs *(divaricatores)*. *p* muscles pédonculaires *(adjustores)*.

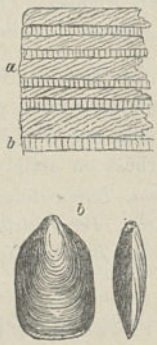


Fig. 492.

a fort. grossis. Coupe de la coquille d'une *Lingula anatina*, à peu près au milieu d'une valve. (*a* couches cornées, *b* couches calcaires).
b *Lingula Lewisii* Sow. Silurien supérieur. Gothland. Grand. nat.

Le genre *Lingula* se trouve actuellement dans les mers tropicales et à une faible profondeur. Les formes fossiles commencent déjà dans les couches cambriennes, où certaines espèces (*L. ovata* M'Coy, *L. prima* Hall) remplissent en nombre prodigieux les Lingula-flags et les grès de Potsdam; Bigsby compte 101 espèces siluriennes, 34 dévoniennes et 16 carbonifères, sans y comprendre les espèces (41) de Bohême, décrites depuis par Barrande. Dans les formations postérieures, le nombre des espèces diminue considérablement. A défaut d'ornements frappants de la coquille, la forme des valves sert surtout pour la distinction des espèces.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Comme sous-genres, on a tout récemment séparé du genre *Lingula*:

Glottidia Dall. Valve ventrale ayant à l'intérieur deux bourrelets courbes, divergents, qui vont presqu'au $^1/_3$ de la longueur des valves, valve dorsale avec un faible septum médian de même longueur. Récent. *Gl. albida* Dall.

Lingulella Salter (Mem. geol. Surv. Great-Britain 1866 p. 333) (? *Discinella* p. p. Hall). Coquille petite, presque équivalve, large, en forme de rectangle allongé. Valve ventrale acuminée avec un sillon distinct pour la sortie du pédoncule. Impressions musculaires fortes, presque semblables à celles de l'*Obolus*; muscles glisseurs petits et moins extérieurs que chez l'*Obolus*. Étages cambrien et silurien inférieur. Les plus anciennes formes de Brachiopodes connues jusqu'à présent (*L. Davisii* M'Coy et *L. ferruginea* Salter) des schistes cambriens de Trémadoc et des Lingula-flags des Galles appartiennent à ce sous-genre.

Lingulepis Hall. Coquille mince, ovale ou triangulaire, comme la *Lingula*. Valve ventrale un peu plus grande avec faible septum médian. Impressions musculaires un peu différentes de celles de la *Lingula*. Étage cambrien. Amérique septentrionale. *L. pinnaformis* Owen sp.

? **Dignomia** Hall (23th Report of the New-York State Cab. 1873 p. 245). Comme la *Lingula*, mais une valve porte un fort septum médian. Silurien, dévonien. *D. alveata* Hall.

2e famille: OBOLIDÆ King.

Coquille un peu inéquivalve, ronde ou ovale transversalement, calcaire-cornée. Bord cardinal épaissi, avec sillon pour la sortie du pédoncule. Muscles occluseurs plus ou moins séparés; muscles glisseurs latéraux le plus souvent simples. Structure de la coquille comme chez la Lingula, pourtant le phosphate de chaux est plus abondant que la substance cornée.

Obolus Eichw. (*Ungula, Ungulites* Pander, *Aulonotreta* Kutorga) (fig. 493). Coquille presque circulaire, déprimée, lisse, un peu équivalve. Bord cardinal épaissi

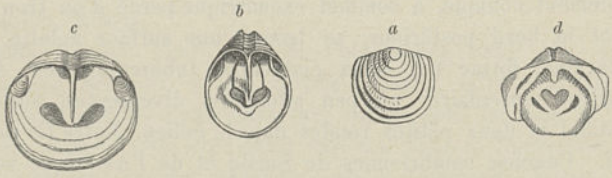


Fig. 493.
Obolus Apollinis Eichw. Silurien inférieur. St-Petersbourg. *a* petite valve vue extérieurement. *b*, *c* grande valve, *d* côté intérieur. Grand. nat.

intérieurement. Valve ventrale portant sur le bord cardinal un sillon peu profond. Sur les deux valves, impressions séparées des adducteurs postérieurs placées sur le bord cardinal; paire antérieure presque au milieu; impressions des muscles glisseurs tout à fait latérales. Ordinairement un faible septum médian existe sur la valve ventrale. Structure de la coquille comme chez la *Lingula*, pourtant les couches calcaires y sont plus épaisses. Silurien, surtout dans la division inférieure.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

A St-Pétersbourg, l'*Obolus Apollinis* Eichwald remplit le grès à Ungulites du silurien inférieur.

Obolella Billings (? *Keyserlingkia* Pander). Comme le précédent, mais les impressions musculaires centrales sont larges d'en bas, rétrécies et divergentes d'en haut. Muscles glisseurs sur le bord latéral. Cambrien et silurien inférieur. Amérique septentrionale, Angleterre, Espagne, Suède. *O. chromatica* Billings.

Kutorgina Billings. Semblable aux précédents, ovale tranversalement ou quadrangulaire. Bord cardinal droit, presque aussi long que la largeur de la coquille. Étage cambrien. Canada. *K. cingulata* Billings.

Monobolina Salter. Surface striée. Impressions des adducteurs réunies sur la ligne médiane des valves. Cambrien et silurien inférieur.

Schmidtia Volborth (Verh. k. russ. mineralog. Ges. St. Petersburg 1869. 2. Ser. IV, 208) (*Ungula* Pander, ? *Dicellomus* Hall). Coquille très-petite (3-8^{mm}), polie, ovale en long. Grande valve arquée, avec crochet pointu, sous lequel un aréa sillonné; à l'intérieur, deux impressions musculaires profondes. Petit valve plate; entre les deux impressions musculaires, un filet en relief. Silurien et dévonien. Russie et Amérique septentrionale.

Leptobolus Hall (24th Report 1872 p. 226). Coquille petite, mince, ovale, arquée. Grande valve à crochet court, sous lequel un aréa avec un large et profond sillon; à l'intérieur une plaque bifide, un peu élevée, pour l'insertion des muscles. Petite valve faiblement épaissie sur le bord cardinal, portant à l'intérieur des empreintes musculaires, trifides, divergentes. Silurien inférieur, Amérique septentrionale.

? **Acritis** Volborth (Verhandl. k. russ. mineralog. Ges. St. Petersburg 1869. IV, 212). *Aulonotreta sculpta* Kutorga. Silurien. Russie.

Acrothele Linnarson (Bihang till k. Svenska Vet. Akad. Handlingar 1876. Bd. III Nr. 12 S. 20). Coquille cornée, composée de différentes couches; la couche interne lisse et polie, la couche externe raboteuse et mâte. Valve ventrale faiblement conique, à sommet excentrique percé d'un trou rond. Entre ce dernier et le bord postérieur, se trouve une surface aplatie. Petite valve à crochet marginal formé par deux éminences tuberculiformes. A l'intérieur, deux impressions musculaires un peu allongées, divergentes, situées en avant du bord cardinal et deux petites rondes dans le milieu. Entre les deux, un bourrelet médian. Couches cambriennes de Suède et de l'Amérique septentrionale. *A. coriacea* et *intermedia* Linnarson.

? **Iphidea** Billings (Palæozoic fossils of Canada vol. 4 pt. p. 76). Cambrien. Canada, Amérique septentrionale, Suède.

Trematis Sharpe (*Orbicella* d'Orb). Valve supérieure convexe, avec crochet sur le bord cardinal et au-dessous un faux aréa. Valve inférieure plate, avec une grande ouverture allant du crochet au bord cardinal. Coquille formée d'une couche externe calcaire, couverte de fossettes évidées et d'une couche interne cornée, percée de tubes très fins. Silurien. Europe et Amérique septentrionale. *Tr. terminalis* Emmons.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Schizocrania Hall et Whitfield (Palæontology Illinois II, 73). Coquille inéquivalve, ronde, valve inférieure fixée, plate, coupée sur le bord postérieur par une grande ouverture triangulaire atteignant presque le centre; les côtés du triangle divergent à partir du centre. Valve supérieure arquée, avec crochet sur le bord postérieur; à l'intérieur 6 impressions musculaires. *Sch. filosa* Hall. Silurien inférieur.

Siphonotreta [1]) de Verneuil (? *Mesotreta* Kutorga) (fig. 494). Coquille calcaire-

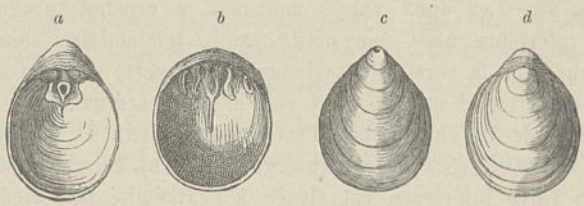


Fig. 494.

Siphonotreta unguiculata Eichw. Silurien inférieur. St-Petersbourg. Grand. nat. *a* grande valve vue de l'intérieur *b* petite valve vue de l'intérieur. *c d* les deux valves vues extérieurement, avec surface usée par le frottement

cornée, ovale un peu allongée, inéquivalve. Grande valve courbée, avec crochet allongé, droit, perforé; l'ouverture circulaire ou un peu allongée débouche sur le côté dorsal du crochet et se continue à l'intérieur en un tube cylindrique à travers lequel passe le muscle d'attache. Petite valve plate; bord cardinal des deux valves épaissi, et courbé en forme d'arc. Surface des exemplaires bien conservés couverte de petits piquants creux disposés en quinconce ou nettement ponctuée. Silurien. Russie, Angleterre, Bohême.

Acrotreta Kutorga. Coquille triangulaire, grande valve très conique; sous le crochet, un aréa très haut, sur lequel circule un sillon peu profond allant jusqu'au bord cardinal, qui est droit et sans dents. La pointe du crochet est percée d'une ouverture ronde. Surface sans épines. Cambrien et silurien inférieur. Russie, Angleterre, Suède.

? **Volborthia** Möller (Neues Jahrb. f. Min. 1874 S. 449). *V.* (*Acrotreta*) *recurva* Kutorga. Silurien. Russie.

? **Helmersenia** Pander (Bull. Ac. St-Pétersbourg 1861 III, 48). Coquille presque équivalve, arrondie, petite, cornée-calcaire; valve ventrale avec crochet faiblement allongé, percé d'une ouverture ronde, sous laquelle un aréa déprimé avec un sillon. Petite valve avec bord cardinal épaissi. Impressions musculaires comme chez l'*Obolus*. Silurien inférieur (grès à Ungulites). Russie.

3e famille: DISCINIDÆ Davidson.
(*Orbiculidæ* King.)

Coquille cornée-calcaire, finement ponctuée, inéquivalve, fixée par un pédoncule musculeux qui sort de la valve inférieure ou ventrale par une ouverture centrale ou excentrique.

[1] Kutorga, *Über die Siphonotreteæ*. Verhandl. d. k. russ mineralog. Ges. St. Petersburg 1847.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Discina Lam. (*Orbicula* Owen non Cuv.). Coquille circulaire, inéquivalve, lisse ou ornée de feuillets concentriques, ordinairement mince et polie. Valve inférieure avec une ouverture derrière le crochet subcentral. Valve supérieure arquée, crochet derrière le centre. A l'intérieur 4 muscles occluseurs (*adductores*). Au point de vue de la structure, coquille cornée, traversée par de fins tubes qui souvent sont groupés les uns à côté des autres.

Ce genre se divise, d'après Dall, en les sous-genres suivants:

a) **Discina** s. str. Les deux valves convexes, à crochet subcentral, presque égales. Valve inférieure avec une petite saillie triangulaire dans laquelle une ouverture ronde pour la sortie du pédoncule. De cette saillie part sur le côté interne un sillon profond ou une ligne vers le bord cardinal. Coquille solide, non ponctuée, percée de fins canalicules. Tertiaire et récent. *D. striata* Schumacher.

b) **Orbiculoïdea** d'Orb. (*Schizotreta* Kutorga) (fig. 495). La petite ouverture ronde ou ovale de la valve inférieure est située à l'extrémité postérieure d'un sillon qui s'étend sur la côté externe. Nombreuses espèces du silurien au néocomien. *O. elliptica* Kutorga.

c) **Discinisca** Dall (fig. 496). Valve inférieure plate ou concave, valve supérieure convexe, crochet subcentral ou rejeté en arrière. Valve inférieure pourvue intérieurement d'un faible septum médian en avant du crochet. Derrière le crochet

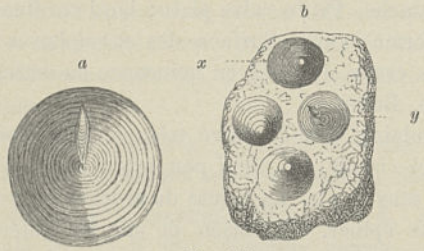


Fig. 495.

a Discina (Orbiculoïdea) Circe Billings. Silurien inférieur. Belleville, Canada. Valve inférieure de grand. nat. (d'après Billings). *b Discina (Orbiculoïdea) nitida* Phil. Calcaire carbonifère. Missouri, Amérique septentrionale. *x* valve supérieure. *y* valve inférieure, grand. nat.

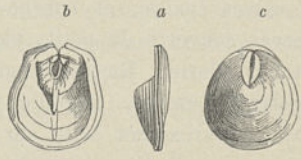


Fig. 496.

Discina (Discinisca) lamellosa Brod. Récent. Pérou. *a* les deux valves vues latéralement. *b* valve inférieure vue intérieurement. *c* valve inférieure vue extérieurement. Grand. nat.

un aréa profond, sur la ligne médiane duquel se trouve une ouverture en forme de fente. Silurien jusqu'à l'époque actuelle. *D. lamellosa* Brod.

Paterula Barrande (*Cyclus* Barr.) Coquille très petite, ronde ou ovale, presque équivalve, les deux valves faiblement arquées, sur le bord cardinal une ouverture ronde. Silurien inférieur (D). Bohême. *P. Bohemica* Barr.

4e famille: TRIMERELLIDÆ King et Davidson [1]).

Coquille calcaire, épaisse. Crochet de la grande valve large, solide ou creux, avec un aréa bien développé et un large pseudodeltidium; bord cardinal portant quelquefois des dents rudimentaires, épais, élevé et ordinairement soutenu par

[1] Quarterly journal geol. Soc. 1874, XXX, 124—172.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

une cloison droite de force variable. Bord cardinal de la petite valve avec une saillie ou une dépression centrale. A l'intérieur des deux valves se trouve une plaque centrale présentant ordinairement une double courbure, qui va du bord cardinal jusqu'à peu près au milieu de la longueur de la coquille. A son extrémité antérieure, notamment dans la petite valve, fait saillie un septum médian. Une impression semi-lunaire s'étend sur le bord cardinal le long du bord latéral postérieur des deux valves et se continue en avant en une impression arciforme parallèle aux bords latéraux et au bord frontal. La plaque interne des deux valves porte 4 paires d'impressions musculaires; de plus larges impressions musculaires se trouvent sur les côtés, sur le bord cardinal et en dessous de lui.

Monomerella Billings (fig. 497). Coquille épaisse, circulaire ou ovale transversalement. Grande valve avec un crochet épais, en saillie, creux, divisé en

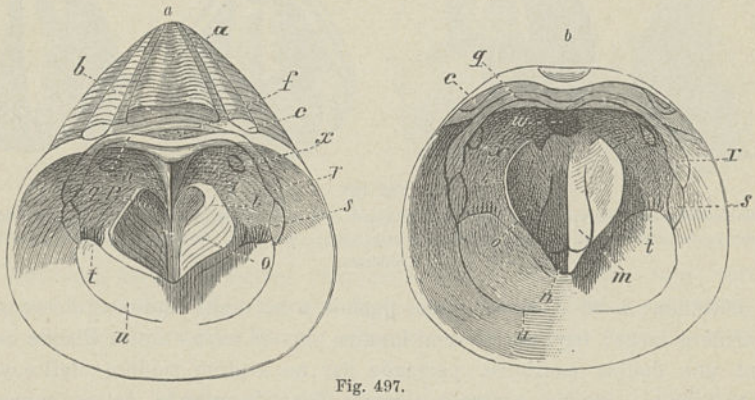


Fig. 497.

Monomerella prisca Billings. Silurien supérieur. Hespelar, Ontario. *a* côté interne de la grande valve, grand. nat. *b* aspect idéal du côté interne de la petite valve, un peu grossi (d'après Davidson). Les lettres dans les deux valves ont la signification suivante: *a* deltidium. *b* surface inférieure oblique de l'aréa. *c* saillies en forme de dents du bord cardinal. *h* septum médian. *l* plaque centrale. Impressions musculaires centrales moyennes *m*, antérieures *n*, latérales *o*, postérieures *p*. *q r s* impression semi-lunaire. *u* impression arciforme. *t* muscles glisseurs. *w* muscles occluseurs. *z* muscles umbolatéraux.

deux chambres par un septum médian, large aréa et deltidium. Bord cardinal épais et faisant saillie sous forme de filet, un peu déprimé dans le milieu. Plaque centrale non courbée, peu élevée, le plus large et le plus haut au bord inférieur (antérieur), dont les angles sont émoussés. Petite valve avec crochet tronqué, charnière médiocrement épaisse; plaque centrale trilobée, cordiforme, le plus souvent à bord mince. Les 4 espèces connues jusqu'à présent viennent des couches du silurien supérieur de Gothland, de Livonie et du Canada.

Dinobolus Hall (*Obolus* auct., *Rhinobolus* p. p. Hall, *Obolellina* Billings, *Conradia* Hall). Coquille circulaire ou un peu plus large que longue, assez épaisse. Grande valve avec crochet peu proéminent et large aréa; plaque centrale plus ou moins courbée, en forme de $\vee$, un peu relevée en avant. Impression semi-lunaire très nette; bord cardinal arrondi, en avant duquel une paire de muscles cardinaux. Petite valve renflée au crochet; plaque centrale trilabiée, avec bords externes relevés, se convertissant dans le milieu en un septum médian en saillie; impression semi-lunaire fortement marquée, ainsi que l'impression arciforme.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sous la cavité du crochet, un muscle cardinal et en avant un grand muscle central postérieur ayant une forme rhombique. Des 7 espèces connues, l'une, *D.* (*Obolus*) *magnificus* Billings se trouve dans le silurien inférieur du Canada, les autres dans le silurien supérieur du Canada, de l'Amérique du Nord, de l'Angleterre, d'Irlande et de Suède. Formes typiques: *D.* (*Obolus*) *Davidsoni* Salter, *D.* (*Obolus*) *Conradi* Hall.

Trimerella Billings (*Gotlandia* Dall, *Rhinobolus* p. p. Hall, *Obolellina* p. p. Billings) (fig. 498). Coquille épaisse, ovale longitudinalement. Grande valve à crochet proéminent, plein ou creux, à double chambre, grand aréa, allongé, et

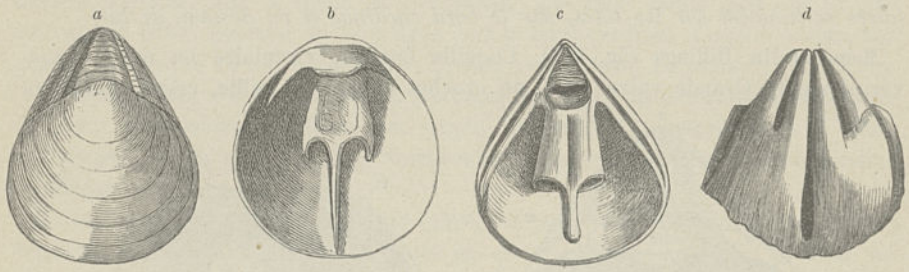


Fig. 498.

Trimerella Lindstrœmi Dall sp. Silurien supérieur. Gothland. 1/2 grand. nat. *a* les deux valves vues extérieurement. *b* intérieur de la petite valve. *c* intérieur de la grande valve. *d* moule. (*a b* d'après Davidson, *c d* d'après Lindstrœm).

large deltidium; bord cardinal épais, parfois avec dents rudimentaires; surface de charnière large; impression semi-lunaire plus ou moins nette. Plaque centrale formant une double courbure, partagée par un septum médian. Petite valve à crochet tronqué; plaque centrale comme dans la grande valve, pourtant le septum médian y est ordinairement plus fortement allongé.

Toutes les espèces (7) viennent des gisements de silurien supérieur de Suède, Livonie, Canada et Amérique septentrionale. Dans l'île de Gothland, le calcaire est abondamment rempli de moules ou d'exemplaires ayant encore en partie leur test, mais la plupart du temps mal conservés, de *Tr. Lindströmi*.

Genres de place tout à fait douteuse:

? **Chelodes** Davidson et King. Silurien supérieur. Gothland (appartient peut-être au genre *Calceola*).

? **Lingulops** Hall. Silurien inférieur. Amérique septentrionale.

5e famille: CRANIADÆ d'Orbigny.

Coquille calcaire, arrondie; bord cardinal lisse ou granulé; valve inférieure fixée par son crochet ou par toute sa surface, rarement libre. Valve supérieure en forme d'écuelle. Côté interne de chaque valve avec un large bord souvent granulé, avec 4 grandes impressions musculaires et des impressions vasculaires digitiformes. Bras spiraux non calcifiés, appuyés pourtant par une apophyse saillante nasiforme (rostellum) située au milieu de la valve inférieure. Cette ornementation du côté interne rappelle une tête de mort, d'où le genre Crania a tiré son nom. La coquille est formée de carbonate de chaux et est traversée par de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

nombreux canaux fins, verticaux, ramifiés vers l'extérieur (fig. 499); couche externe de la coquille ordinairement de couleur foncée.

Crania Retzius (*Nummulus* Stobæus, *Anomites, Orbicula* Cuv., *Craniolites* Schloth. *Criopus* Poli, *Orbicularius* Duméril, *Cranicella* Raf., *Choniopora* Schauroth) (fig. 500). Coquille lisse ou garnie de côtes rayonnantes, ordinairement fixée. Valve inférieure à crochet subcentral arrondi ou aussi saillant, sous lequel un aréa peu net; valve supérieure à crochet subcentral; bord interne des deux valves couvert de grossières granulations. Les grandes impressions musculaires de la valve inférieure sont

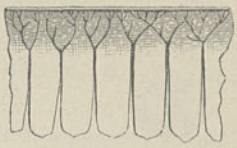


Fig. 499.
Coupe verticale de la coquille d'une *Crania anomala* avec canalicules tubuliformes verticaux ramifiés, grossie (d'après King).

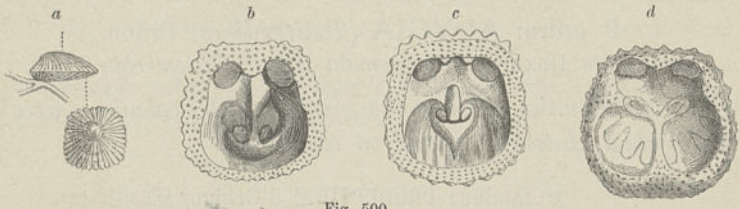


Fig. 500.
Crania Ignabergensis Retzius. Crétacé supérieur d'Ignaberga en Schonen. *a* exemplaire de grand. nat., vu de côté et d'en dessus. *b* et *c* face interne de la valve inférieure. *d* face interne de la valve supérieure, grossie.

tantôt convexes, tantôt fortement enfoncées; celles de la valve supérieure sont ordinairement convexes. Nombreuses espèces depuis la division inférieure de la période silurienne jusqu'à l'époque actuelle; maximum de développement dans la craie.

Sous-genres: a) **Pseudocrania** M'Coy (*Palæocrania* Eichw., ? *Pholidops* Hall, *Craniops* Hall). Coquille libre, impressions musculaires antérieures plus grandes que les postérieures, bord interne des valves lisse, non granulé. Silurien, dévonien. *Ps. divaricata* M'Coy.

b) **Craniscus** Dall (*Siphonaria* Quenst. non Sow.) (fig. 501). Valve inférieure fixée, partagée à l'intérieur par une cloison transversale et une cloison longitudinale en trois divisions, dont la postérieure contient les impressions musculaires et l'apophyse nasiforme. Jurassique. *Crania tripartita* Münst.

Fig. 501.
Crania (Craniscus) velata Quenstedt. Jurassique supérieur (E). Vallée de l'Oerling. Face interne de la valve inférieure, grand. nat. (d'après Quenstedt).

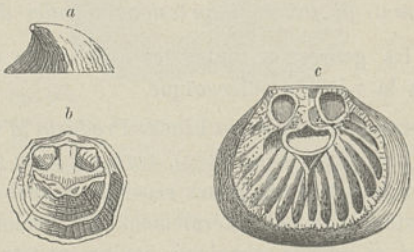


Fig. 502.
Crania (Ancistrocrania) parisiensis Defr. Crétacé supérieur. *a* valve supérieure vue de côté. *b* face interne. *c* valve inférieure, face interne. Grand. nat.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

c) **Ancistrocrania** Dall (*Cranopsis* Dall non Adams) (fig. 502). Valve inférieure fixée; valve supérieure en forme de bonnet, portant à l'intérieur deux rebords en forme de ⋁ divergeant du crochet. Crétacé. *Crania parisiensis* Defr.

d) ? **Spondylobolus** M'Coy (fig. 503). Coquille ronde, petite, un peu diminuée du côté du bord cardinal qui est court, presque équivalve, plate. Grande valve avec un crochet quelque peu saillant, sous lequel un aréa avec une fosse triangulaire, aux côtés de laquelle se trouve sur le bord cardinal une épaisse apophyse en forme de dent. Petite valve à crochet excentrique, sous lequel la coquille est fortement épaissie à l'intérieur. Structure finement fibreuse. Silurien inférieur.

Fig. 503. *Spondylobolus craniolaris* M'Coy. Silurien inférieur. Irlande. Aspect de la grande valve.

2e ordre: APYGIA (*Testicardines*) Bronn.

(*Articulata* Huxley, *Arthropomata* Owen, *Clistenterata* King).

Les deux valves unies par une charnière, toujours calcaires, avec ou sans appareil brachial. Intestin terminé en cul de sac.

1re famille: PRODUCTIDÆ d'Orbigny [1]).

Coquille entièrement libre ou fixée par la grande valve qui est voûtée; petite valve plate ou creusée; les deux valves se pénétrant par des dents ou retenues seulement par une apophyse cardinale et des muscles; ligne cardinale droite; surface de la coquille garnie entièrement ou sur les arêtes du crochet seulement d'épines tubuleuses; à l'intérieur, pas d'appareil brachial solide, mais la surface interne est mouchetée d'enfoncements en forme d'entonnoir et pourvue de fortes impressions musculaires et vasculaires. La petite valve possède une apophyse cardinale saillante (fig. 504c), sous laquelle se trouvent les impressions des muscles cardinaux, fortement marquées, séparées par un rebord et en particulier dendritiques; un peu en avant, mais plus latéralement, impressions réniformes (fig. 504c v), provenant des vaisseaux de manteau. A l'intérieur de la grande valve ventrale se trouvent, immédiatement sous le bord cardinal, les deux impressions des adducteurs, sur les côtés et en avant d'elles, les très grandes impressions striées des muscles cardinaux et parfois aussi, dans le voisinage du bord frontal, de faibles impressions spirales des bras musculeux.

Tous les genres et toutes les espèces de cette famille sont éteints; ils sont limités à la période paléozoïque.

Productus Sow. (*Protonia* Linck, *Producta* M'Coy, *Arbusculites* Murray) (fig. 504). Coquille libre (rarement fixée), transverse ou allongée; grande valve très bombée ou géniculée, avec un grand crochet recourbé, non perforé, bord cardinal droit, long, portant souvent latéralement des prolongements aliformes; aréa linéaire ou absent et parfois remplacé seulement par un épaississement des arêtes de

[1] DE KONINCK, *Monographie des genres Productus et Chonetes.* Liège 1847. in-4°. L. DE BUCH, *über Productus.* Abhandl. Berl. Akad. 1841.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

la charnière. Petite valve plus ou moins concave. Pas de dents cardinales, mais la petite valve possède une apophyse cardinale faisant fortement saillie. Impressions internes fortement marquées (fig. 504[c]). Structure ponctuée; surface lisse, garnie de côtes ou de plis radiaires et concentriques, munie d'épines tubuleuses dispersées sur toute la surface et qui prennent surtout un développement considérable près des arêtes cardinales.

Les espèces extraordinairement nombreuses de ce genre commencent dans le dévonien, atteignent leur maximum de développement dans le calcaire carbonifère et le dyas. On connaît des espèces de Productus de toutes les parties du monde; en général, ce genre ne manque jamais, là où le terrain houiller se développe avec son facies marin. L. DE BUCH les divise en deux groupes:

A. **Lobati.** Grande valve avec un enfoncement médian. Ex.: *Pr. horridus* Sow. (fig. 504[b d c]); *Pr. Goldfussi* Münst. Dyas; *Pr. punctatus* Sow. Calcaire carbonifère, etc.

B. **Dorsati.** Grande valve bombée, sans enfoncement. Ex.: *Pr. semireticulatus* Martin (fig. 504[a]); *Pr. giganteus* Sow., etc.

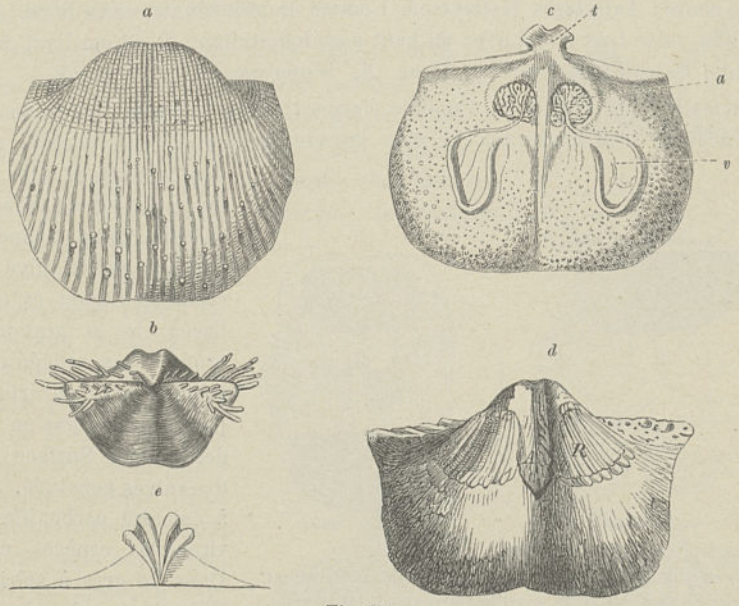


Fig. 504.

a Productus semireticulatus Martin. Calcaire carbonifère. Visé, Belgique. Grand. nat. *b - c Pr. horridus* Sow. *b* exemplaire du Zechstein de Gera. 1/3 grand. nat.; *c* petite valve, face interne, montrant les impressions musculaires en grand. nat. (*a* adductores, *t* apophyse cardinale, *v* impressions réniformes). *d* moule du Zechstein de Sunderland, montrant la face interne de la grande valve (*A* muscles occluseurs ou adductores, *R* muscles cardinaux ou divaricatores). *e* bord cardinal de la petite valve.

Quelques espèces peu nombreuses (*Pr. proboscideus*) sont fixées par un prolongement tubuleux de la grande valve.

Sous-genre: **Productella** Hall. Comme le *Productus*, mais bord cardinal avec dents, les deux valves avec aréa déprimé, la grande avec une fente deltoïdienne.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Apophyse cardinale bilabiée. Impressions réniformes très larges. Dévonien. *Pr. subaculeata* Murch. sp.

Strophalosia King (*Orthothrix* Geinitz, *Leptænalosia* King) (fig. 505). Coquille fixée par le crochet de la grande valve, de forme quadrilatère et un peu arrondie; surface garnie de longues épines creuses; bord cardinal droit pourvu de dents. Grande valve bombée, petite valve concave, toutes deux avec aréa déprimé; fente deltoïdienne fermée par un pseudodeltidium triangulaire. Impressions vasculaires réniformes très fortes à l'intérieur de la petite valve. Dévonien, calcaire carbonifère, dyas. Maximum de développement dans le dyas.

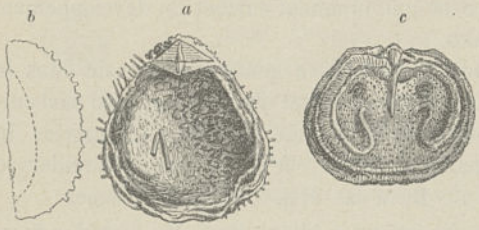


Fig. 505.
Strophalosia Goldfussi Münst. sp. Zechstein, Gera. *a* exemplaire vu de face. *b* vu de profil. *c* moule avec impressions vasculaires de la petite valve. Grand. nat.

Sous-genre: **Aulosteges** Helmersen. Comme la précédente, mais libre. Aréa de la grande valve très grand avec un haut pseudodeltidium. Bord cardinal dépourvu de dents. Calcaire carbonifère. Dyas. *A. Wangenheimi* de Verneuil.

Chonetes Fischer (fig. 506). Coquille élargie transversalement, comprimée, avec bord cardinal droit mesurant la plus grande largeur de la coquille, et aréa double. Surface ridée radialement. Les deux valves unies par des dents. Grande valve bombée, petite valve un peu creusée. Lignes externes de l'aréa de la grande valve ornée d'une rangée d'épines tubuleuses; ouverture de l'aréa fermée par un pseudodeltidium. Surface interne des valves ponctuée. Silurien à calcaire carbonifère. Environ 60 espèces connues. Dans le grès à spirifers du Rhin, les moules de *Ch. sarcinulata* Kon. remplissent des couches entières.

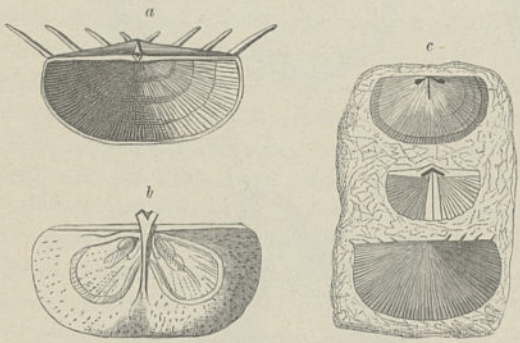


Fig. 506.
a Chonetes striatella Dalm. sp. Silurien supérieur. Gothland. Grand. nat. *b Chonetes* sp. face interne de la petite valve, grand. nat., d'après Davidson. *c Ch. sarcinulata* de Kon. Dévonien (grès à spirifers) de Coblenz. Grand. nat.

? **Aulacorhynchus** Dittmar (Verhandl. d. k. russ. mineralog. Gesellsch. St. Petersburg 1872, VII, 1). Coquille mince, large, concave-convexe, à bord cardinal droit. Crochet de la grande valve fortement courbé; pas d'aréa et pas de deltidium. Charnière sans dents. Impressions musculaires petites, peu nettes. Surface feuilletée, sans épines. Grande valve pourvue intérieurement d'une longue lamelle trifide, courbée vers l'intérieur, formée de deux parties, qui commence au crochet

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

et n'est fixée à la coquille que par ses bords latéraux. Calcaire carbonifère. Russie. *A.* (*Chonetes*) *concentrica* Sem. sp.

2e famille : STROPHOMENIDÆ King.

(*Orthisidæ* d'Orb., *Orthidæ* Quenst.)

Coquille arrondie ou quadrilatère, ordinairement comprimée et avec ou sans ouverture au crochet. Ligne cardinale longue et droite; crochet peu saillant; valves convexes, concavo-convexes ou plan-convexes, chacune avec aréa, parfois avec fente triangulaire sous le crochet, souvent fermée par un pseudodeltidium. Grande valve avec deux fortes dents cardinales; petite valve avec une apophyse cardinale en forme de dent entre deux courtes saillies brachiales. Structure de la coquille ponctuée à peu d'exceptions près. Impressions musculaires et vasculaires de l'intérieur fortement marquées. Sur la grande valve ventrale se trouvent les deux adducteurs centraux et les muscles de la charnière et du pied placés à côté d'eux, ordinairement dans une dépression commune; sur la petite valve, il y a 4 adducteurs; les impressions vasculaires partent ordinairement de six troncs principaux qui se ramifient vers le bord. Parfois les impressions des bras spiraux enroulés horizontalement s'observent aussi.

Tous les représentants de cette famille riche en formes sont éteints et, à l'exception de quelques espèces de *Leptæna*, limités aux formations paléozoïques.

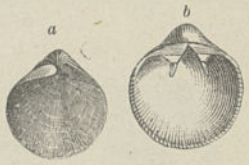


Fig. 507.

a b Orthis elegantula Dalm. Silurien supérieur. Gothland. Grand. nat.

Orthis Dalm. (*Hysterolithus* p. p. Aldr., *Orthambonites* Pander, *Strophomenes* Steininger, *Schizophoria* King) (fig. 507. 508). Coquille ponctuée, quadratique ou circulaire; les deux valves ordinairement bombées (la petite quelquefois plate), ridées ou striées radiairement, rarement lisses, bord cardinal d'ordinaire plus court que la largeur de la coquille, aréa de chaque côté avec fente deltoïdienne, ouverte; apophyse cardinale simple; apophyses brachiales sous forme de dents saillantes. A l'intérieur de la grande valve, les plaques dentaires verticales divergentes forment la limite latérale de la fente deltoïdienne et vont jusqu'au fond de la coquille; un petit bourrelet médian sépare les impressions musculaires bien marquées.

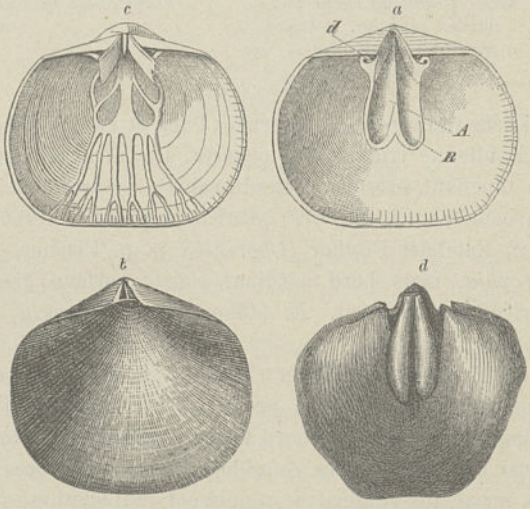


Fig. 508.

Orthis striatula Schloth sp. Dévonien. Gerolstein, Eifel. *a* vue extérieurement. *b* petite valve, face interne, grand. nat. *c* grande valve, face interne. *d* moule d'*Orthis (Hysterolithus) vulvaria* Schloth. du grès à spirifers de Niederlahnstein, grand. nat.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Ce genre, extrêmement riche en formes (d'après Bigsby, il y a 293 espèces seulement siluriennes) apparaît déjà dans les couches cambriennes et se continue de là jusque dans la formation carbonifère.

Dans l'Eifel, l'*O. striatula* est très répandue. Ses moules, comme ceux d'espèces voisines ont déjà été cités sous les désignations obscènes d'*Hysteropetra* et d'*Hysterolithes* par Cardanus et Agricola; pourtant les auteurs plus récents comprirent aussi dans les Hystérolithes des moules de certaines espèces de Spirifer.

On peut y distinguer comme sous-genres:

a) **Bilobites** Lin. (*Discœlosia* King) (fig. 509). Coquille nettement bilabiée par une profonde échancrure sur le bord frontal et suivant le plan médian. A l'intérieur de la petite valve et sur le bord cardinal deux forts prolongements cruraux courbés. Silurien. *B.* (*O.*) *biloba* Lin., *B.* (*Delthyris*) *varica* Conrad.

b) **Platystrophia** King (fig. 510). Coquille allongée transversalement, presque équivalve, avec un long bord cardinal; les deux valves fortement cintrées,

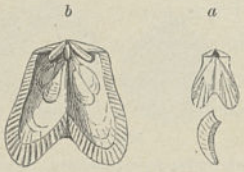


Fig. 509.
Orthis (Dicœlosia) biloba Lin. sp. Silurien supérieur. Gothland. *a* grand. nat. *b* petite valve, face interne, grossie.

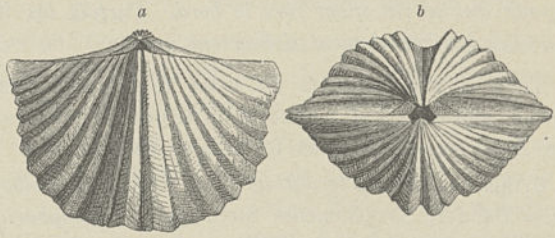


Fig. 510.
Platystrophia lynx Eichw. Silurien inférieur. Cincinnati, Ohio. Grand. nat.

plissées radiairement, pourvues l'une et l'autre d'un aréa dans lequel est une fente deltoïdienne triangulaire ouverte. Les deux crochets saillants, fortement courbés, se touchant presque. Grande valve avec profond sinus médian. Silurien, calcaire carbonifère. *Pl.* (*Spirifer*) *lynx* Eichw. sp., *Pl.* (*Terebratulites*) *biforatus* Schloth., etc.

c) **Enteletes** Fischer (*Choristites* p. p. Fischer, *Entellites* Sow.). Comme *Platystrophia*, mais bord cardinal court; surface grossièrement plissée et finement striée radiairement. *E.* (*Choristites*) *Lamarcki* Fischer. Calcaire carbonifère. Moscou.

d) **Mystrophora** Kayser (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1871. p. 612). Comme *Orthis*, mais la petite valve est munie d'un très haut septum médian allant du crochet au bord frontal, qui parfois atteint la grande valve, partageant ainsi l'intérieur de la coquille en deux chambres. Les deux plaques dentaires, en forme de cuiller se réunissent au septum en formant une dépression en forme d'écuelle. Silurien supérieur, dévonien. *M.* (*Orthis*) *Lewisii* Dav., *M.* (*Orthis*) *areola* Quenst. sp.

Streptorhynchus King (*Hipparionyx* Vanuxem, *Orthothetes* (*Evans*) Fischer p. p.) (fig. 511. 512). Coquille biconvexe ou convexe-concave, striée radiairement;

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

bord cardinal droit. Grande valve avec crochet allongé, parfois un peu courbé en arrière, haut aréa et pseudodeltidium, à la base duquel se trouve souvent une ouverture transversale pour la sortie du pédoncule. Petite valve en forme de demi-cercle, avec aréa linéaire. A l'intérieur de la grande valve se trouve de chaque côté de la fente deltoïdienne une forte dent soutenue par une plaque dentaire. Au fond de la coquille, sous le crochet et en avant du bord cardinal se trouvent les impressions bien marquées des muscles occluseurs et cardinaux, séparées l'une de l'autre par un faible septum médian. L'apophyse cardinale de la petite valve est très fortement développée et forme une plaque bilabiée saillante, près de laquelle se trouvent les fossettes dentaires. Les impressions musculaires disposées par paires au fond de la valve sont également séparées par

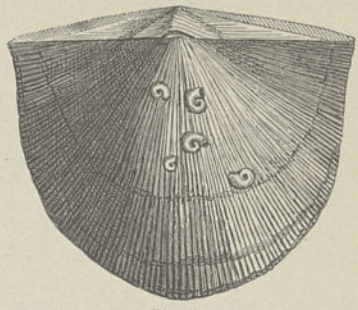


Fig. 511.

Streptorhynchus umbraculum Schloth. sp. Dévonien. Gerolstein, Eifel. Grand. nat.

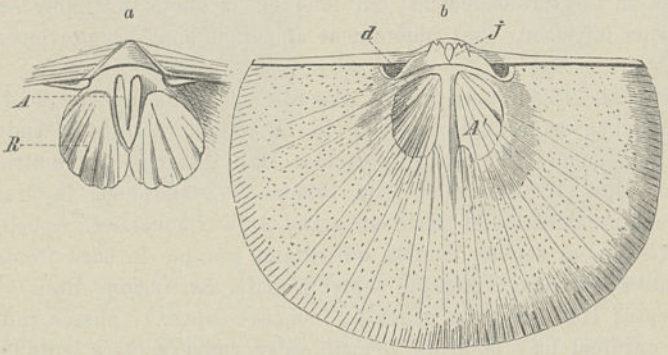


Fig. 512.

Streptorhynchus crenistria Phill. Calcaire carbonifère. Wexford. *a* bord cardinal interne de la grande valve. *b* petite valve, face interne (*A* et *A'* = Adductores, *R* Divaricatores. *j* apophyse cardinale, *d* fossettes dentaires) d'après Davidson.

un mince filet médian et occupent plus du tiers de la longueur de la coquille.

Nombreuses espèces dans les dépôts dévoniens, carbonifères et permiens. *Str. pelargonata* Schloth. sp. Dyas.

Sous-genre: Meekella White et John (Transactions Chicago Acad. Sc., I, 120). Calcaire carbonifère.

Orthisina d'Orb.[1] (*Klitambonites* p. p., *Pronites*, *Hemipronites*, *Gonambonites* Pander) (fig. 513). Coquille fibreuse, subquadratique ou semicirculaire. Aréa de la grande valve plus haut que celui de la petite, tous deux avec pseudodeltidium fermant sous le crochet l'ouverture triangulaire. Souvent, il se trouve dans le pseudodeltidium de la grande valve une ouverture ronde pour la sortie du pédon-

[1] A. von der Pahlen, *Monographie der baltisch-silurischen Arten von Orthisina.* Mém. Acad. imp. de St-Petersbourg 1877. t. XXIV, Nr. 8.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cule. Dents cardinales puissantes des deux côtés. Les grandes plaques dentaires de la valve ventrale convergent et se réunissent dans le premier tiers de la valve

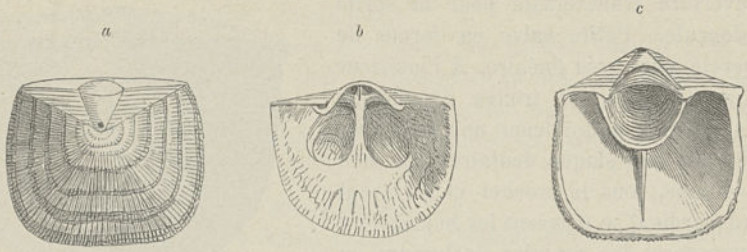


Fig. 513.

a Orthisina ascendens Pand. Silurien inférieur. Pawlowsk près St-Petersbourg. Grand. nat. *b c Orthisina squamata* Pahlen. Silurien inférieur. Kuckers, Esthonie. *b* petite valve, face interne *c*. grande valve, face interne.

en formant un profond godet; à leur point de réunion, naît un septum médian déprimé. Côté interne de la petite valve avec deux fossettes dentaires et une apophyse cardinale simple aux côtés de laquelle se trouvent une petite fossette profonde et un fort prolongement; au fond de la valve, un faible septum médian. Silurien inférieur. Particulièrement abondant dans les provinces baltiques russes.

? **Vitulina** Hall (13th Report, p. 72). Coquille semblable à celle de l'*Orthis*, la fente deltoïdienne est remplie au fond de la coquille par un pseudodeltidium ou un épaississement. Silurien. *V. pustulosa* Hall. Amérique septentrionale.

Skenidium Hall (13th Report, p. 70). Comme l'*Orthis*, mais la grande valve est fortement pyramidale, et porte un grand aréa triangulaire. Apophyse cardinale allongée en un septum médian qui atteint presque le bord frontal et parfois se ramifie. Silurien. Amérique septentrionale. *Sk. insigne* Hall.

Tropidoleptus Hall. Coquille ponctuée, concave-convexe, plissée radiairement, avec bord cardinal long et droit. Grande valve convexe, avec fente triangulaire *ouverte* dans l'aréa; plaques dentaires très fortement divergentes en avant, séparées par un intervalle entaillé du bord cardinal et de la fente deltoïdienne, au fond de la valve un faible septum médian; petite valve plate ou concave avec fossettes dentaires entaillées entre lesquelles fait saillie une forte apophyse cardinale avec des apophyses latérales dirigées en avant. Ces dernières portent de minces prolongements centraux qui se réunissent en un faible septum médian. Impressions musculaires peu marquées. Silurien. Amérique septentrionale. *T.* (*Strophomena*) *carinatus* Conrad sp.

Strophomena (*Rafinesque*) Blainv. (*Leptæna* Dalm. et auct., *Peridiolithus* Hüpsch, *Brachyprion* Shaler) (fig. 514). Coquille ponctuée, comprimée, plate, convexe-concave, ayant le contour d'un demi-cercle ou presque quadratique ou allongée transversalement, ornée de stries radiaires, lisse ou portant des rides concentriques. Ligne cardinale droite, très longue, pourvue des deux côtés d'un aréa. Grande valve faiblement bombée (plus rarement concave), souvent fortement pliée près du front, petite valve concave (plus rarement convexe), intervalle entre les deux valves très faible. Grande valve avec un aréa un peu plus haut, dans lequel

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

une fente triangulaire fermée en totalité ou en partie par un pseudodeltidium; quelquefois trou du crochet rond, petit; bord cardinal avec dents cardinales, surface interne avec impressions musculaires enfoncées en forme de godet et séparées par un très faible septum médian. A l'intérieur, une grande apophyse cardinale fendue en deux branches, de laquelle part un bourrelet médian qui occupe le fond de la coquille; les 4 impressions musculaires sont souvent entourées de bords surélevés. Les deux valves montrent à l'intérieur des impressions vasculaires qui, partant de nombreuses branches, s'étendent plus ou moins en rayonnant jusqu'au bord.

Ce genre extrêmement riche en formes se trouve dans le silurien, le dévonien et le carbonifère; quelques espèces peu nombreuses de *Leptæna* se rencontrent encore dans le lias supérieur. On peut diviser ce genre en les sous-genres suivants:

a) **Strophomena** s. str. Blainv. Davidson (*Leptæna* p. p. Dalm., *Hemipronites* Meek) (fig. 514). Coquille régulièrement convexe-concave, ordinairement ornée de

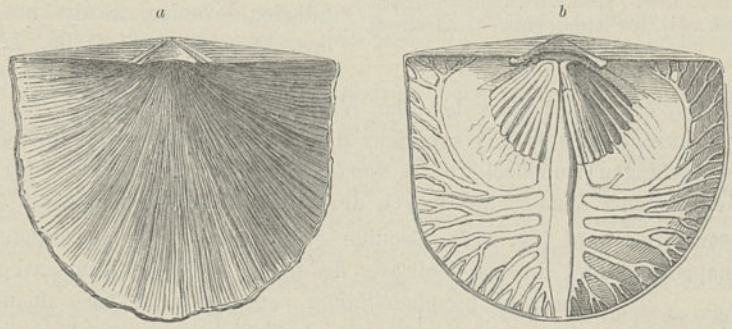


Fig. 514.

a Strophomena alternata Conrad. Silurien inférieur. Cincinnati, Ohio. Grand. nat. *b Str. expansa* Sow. sp. Grande valve, face interne, montrant les impressions des muscles et des vaisseaux.

stries rayonnantes; ouverture limitée par un pseudodeltidium. Impressions vasculaires généralement rayonnantes. Silurien, dévonien, calcaire carbonifère. *Str. planumbona* Hall, *Str. alternata* Conrad, *Str. euglypha*, *filosa*, *funiculata*, *expansa*, etc.

b) **Strophodonta** Hall (*Stropheodonta* Hall). Bord cardinal finement denté dans toute sa longueur, pour le reste, tout-à-fait comme pour le *Strophomena* s. str. Silurien. *Str. prisca* Hall, *Str. demissa* Conrad.

c) **Leptagonia** M'Coy (*Plectambonites* p. p. Pander, *Leptæna* King non Dalm., *Strophomena* Meek non Dav.) (fig. 515). Valves courbées circulairement, ridées;

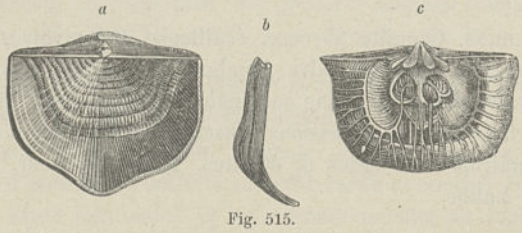


Fig. 515.

Strophomena (Leptagonia) rhomboidalis Wahlenbg. Silurien supérieur. Gothland. *a* coquille vue de face. *b* vue de profil. *c* face interne de la petite valve.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

crochet souvent percé. Impressions vasculaires partant de deux branches principales qui vont parallèlement au bord. Silurien, dévonien, calcaire carbonifère. *Str. rhomboïdalis*, *analoga*, *Bouéi*, etc.

d) **Leptæna** Dalm. emend. Davidson (*Plectambonites* p. p. Pander, ? *Leptænulopsis* Haupt) (fig. 516). Grande valve bombée, petite concave; apophyse cardinale de la petite valve fendue à plusieurs reprises; les 4 impressions musculaires de l'intérieur de la petite valve fortement marquées, grandes, un peu allongées, occupant presque les deux tiers de la longueur des valves. Impressions musculaires de la grande valve petites, peu nettement limitées. Impressions vasculaires rayonnantes. Silurien, dévonien, calcaire carbonifère, lias. *L. transversalis* Dalm., *L. sericea* Sow., *L. oblonga* Pand., *L. quinquecostata* M'Coy etc. Les formes les plus récentes (*L. liasina* Bouch., *L. Moorei* Dav.) se trouvent dans le lias supérieur d'Ilminster (Angleterre), de May (Calvados), d'Hechingen (Hohenzollern) et dans les environs de Bayreuth. On a aussi trouvé des Leptæna dans le lias moyen des Alpes bavaroises (Fagstein).

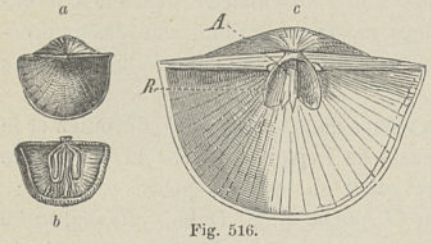


Fig. 516.

Leptæna transversalis Dalm. Silurien supérieur. Gothland. *a* coquille, face externe. *b* petite valve, face interne, grand. nat. *c* grande valve, face interne, grossie (*A* Adductores, *R* Divaricatores).

Davidsonia Bouchard (fig. 517). Coquille épaisse, fixée par la grande valve, lisse, comprimée. Bord cardinal droit avec des dents. Valve inférieure avec grand aréa et pseudodeltidium convexe, à la base duquel une ouverture transversale. A l'intérieur, en avant des impressions musculaires, qui sont très marquées, deux impressions spirales, peu nettes, coniques (vraisemblablement des bras musculeux), avec 5 ou 6 tours de spire. La pointe de ces renflements coniques se dirige vers le milieu de la petite valve. Celle-ci possède deux fossettes dentaires, entre lesquelles une simple apophyse cardinale. Impressions musculaires immédiatement en avant du bord cardinal, séparées par un très faible bourrelet médian. Impressions vasculaires des deux valves s'étalant dans une direction radiaire à partir de deux troncs principaux et se ramifiant vers l'extérieur. Dévonien.

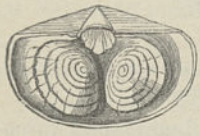


Fig. 517.

Davidsonia Bouchardiana de Kon. Dévonien. Gerolstein, Eifel. Face interne de la grande valve fixée avec les renflements coniques spiraux, $^2/_1$.

? **Amphiclina** Laube. Coquille fibreuse, écailleuse, inéquivalve, ronde ou ovale, lisse, convexe-concave. Grande valve bombée avec court crochet; bec court, perforé. Petite valve concave. Ligne cardinale très courte et oblique. Pas d'aréa; deltidium net, triangulaire. Impressions musculaires (?) de l'intérieur des deux valves extraordinairement longues et étroites. Trias supérieur. St. Cassian (très rare). *A. Suessi* Laube.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

C'est aux Strophoménidées que Davidson a rattaché tout dernièrement le genre *Porambonites*, pour lequel il avait tout d'abord établi une famille spéciale des *Porambonitidæ* à cause de leur court bord cardinal et de plusieurs autres caractères distinctifs. Dall maintient la famille; il est vraisemblable qu'outre le *Porambonites*, le *Syntrielasma* en fait aussi partie.

Porambonites Pander (*Isorhynchus* King) (fig. 518). Coquille fibreuse, ronde, sphérique, presque équivalve; bord frontal avec bourrelet et sinus; crochet

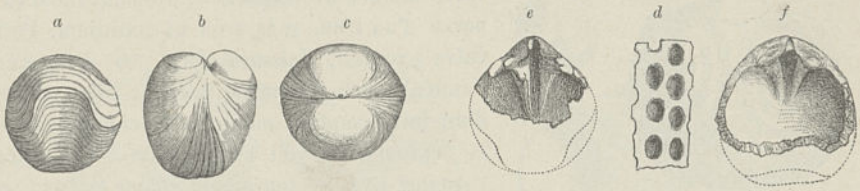


Fig. 518.

Porambonites aequirostris Schloth. sp. Silurien inférieur (calcaire à Vaginati). St-Pétersbourg. *a b c* coquille de grand. nat. *d* surface avec fossettes, grossie. *c* face interne de la grande valve, *f* face interne de la petite.

presque également haut. Bord cardinal très court, au-dessus duquel, de chaque côté, se trouve une fente; surface ornée de profondes fossettes. Les plaques dentaires de la grande valve s'allongent en deux bourrelets déprimés, d'abord divergents, puis ensuite confluents; sur la petite valve, les plaques dentaires s'étendent en deux bourrelets convergents de plus faible longueur. Impressions vasculaires rayonnantes, bifurquées vers le bord. Silurien. Particulièrement abondant dans le calcaire silurien inférieur à Vaginati, près de St-Pétersbourg.

Syntrielasma Meek. Coquille ponctuée, mince, bombée, presque sphérique, arrondie. Bord cardinal très court, droit, avec dents et fossettes dentaires. Crochet recourbé, aréa petit, muni d'une ouverture triangulaire sur la grande valve. Surface plissée et finement striée. Petite valve portant deux crura saillants presque droits et un bourrelet médian assez haut. Plaquettes dentaires de la grande valve minces, très faiblement divergentes, allongées, entre lesquelles un septum médian d'égale longueur. Calcaire carbonifère. Amérique septentrionale et méridionale. *S.* (*Spirifer*) *hemiplicatus* Hall, *S.* (*Terebratula*) *Andii* d'Orb.

3e famille: KONINCKINIDÆ Davidson.

Coquille petite, convexe-concave. Bord cardinal droit ou courbé, sans aréa. Pas d'ouverture au crochet. A l'intérieur, un appareil brachial composé de deux cônes spiraux mous enroulés, dont les pointes sont dirigées vers la grande valve.

Les genres appartenant à cette famille sont placés par Suess dans les Spiriférides, par Woodward dans les Strophoménides.

Anoplotheca Sandberger. Coquille fibreuse, convexe-concave, sans ouverture au crochet, pas d'aréa ni de deltidium; bord cardinal courbé. Grande valve convexe avec deux dents cardinales et un septum médian au fond de la coquille, fendu à l'extrémité antérieure; aux deux côtés de ce septum, sont les impressions des muscles cardinaux et un peu plus en avant celles des muscles occluseurs.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Petite valve faiblement évidée, apophyse cardinale fendue; de plus, une lamelle à laquelle sont attachés les cônes spiraux plats et faisant un grand nombre de tours. Impressions vasculaires partant de deux troncs principaux. Dévonien. *A. venusta* Schnur sp.

Koninckina Suess (*Productus* p. p. Münst. Klipst. et auct.) (fig. 519). Coquille fibreuse, presque circulaire, très épaisse, lisse, convexe-concave. Bord cardinal droit avec dents et fossettes dentaires. Grande valve bombée avec crochet fortement incurvé et percé d'un trou, sans aréa ni deltidium. Petite valve excavée, laissant fort peu d'espace à l'animal; surface interne de cette valve pourvue d'un faible septum médian. De chaque côté de ce septum, on voit l'impression d'une spirale enroulée ayant 4 tours; ces sillons spiraux sont encore plus fortement marqués sur la grande valve. Ils correspondent à un ruban spiral délicat, dont les restes sont parfois encore conservés. Impressions des muscles peu connues. Deux troncs vasculaires principaux envoient dans l'intérieur de chaque valve de nombreuses branches qui vont se ramifiant vers les bords. La seule espèce jusqu'à présent connue, *K. Leonhardi* Wissm. sp., se trouve très-abondamment dans le trias supérieur de St.-Cassian, en Tyrol.

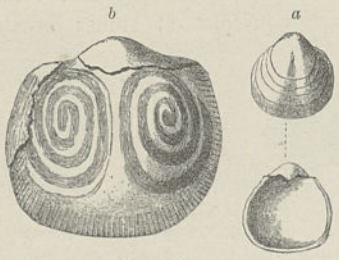


Fig. 519.
Koninckina Leonhardi Wissm. sp. Trias supérieur. St-Cassian, Tyrol. *a* grand. nat. *b* grossi.

Thecospira Zugmayer (Jahrb. der geol. Reichsanst. 1880 p. 152). Coquille comme celle du *Thecidium*, portant néanmoins à l'intérieur deux cônes spiraux enroulés comme ceux des *Koninckina*; leurs axes vont en divergeant vers la grande valve; leurs surfaces de base s'appuient en faisant un angle à la manière d'un toit sur la petite valve. Étage rhétien. *Th. Haidingeri* Suess sp.

4e famille : SPIRIFERIDÆ d'Orb. (p. p.)
(*Delthyridæ* Quenst.)

Coquille biconvexe; à l'intérieur deux bandelettes enroulées en spirale, fixées au bord cardinal de la petite valve, formant des cônes creux, dont la pointe se dirige vers les deux côtés des valves, tandis qu'ils se touchent par leur base.

Tous les genres de cette famille sont éteints et s'étendent surtout dans les dépôts paléozoïques. Les formes les plus jeunes se trouvent dans le lias.

Spirifer Sow. (*Spirifera* Sow., *Hysterolithus* p. p. auct., *Fusella, Martinia, Brachythyris, Reticularia* M'Coy, *Choristites* p. p. Fischer, *Delthyris* Dalm., *Trigonotreta* Kœnig) (fig. 520). Coquille fibreuse, ovale transversalement ou allongée, plus ou moins triangulaire, biconvexe, ordinairement pourvue d'un sinus et d'un bourrelet sur le bord frontal, ridée, striée ou lisse. Crochet aigu, droit ou recourbé; bord cardinal long, droit. Aréa de la grande valve triangulaire, plat ou concave, souvent orné de lignes horizontales croisées par des lignes verticales; fente triangulaire au milieu, sous le crochet, se fermant peu à peu de

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

haut en bas dans les exemplaires adultes. Petite valve portant également un petit aréa et une ouverture triangulaire remplie en totalité ou en partie par

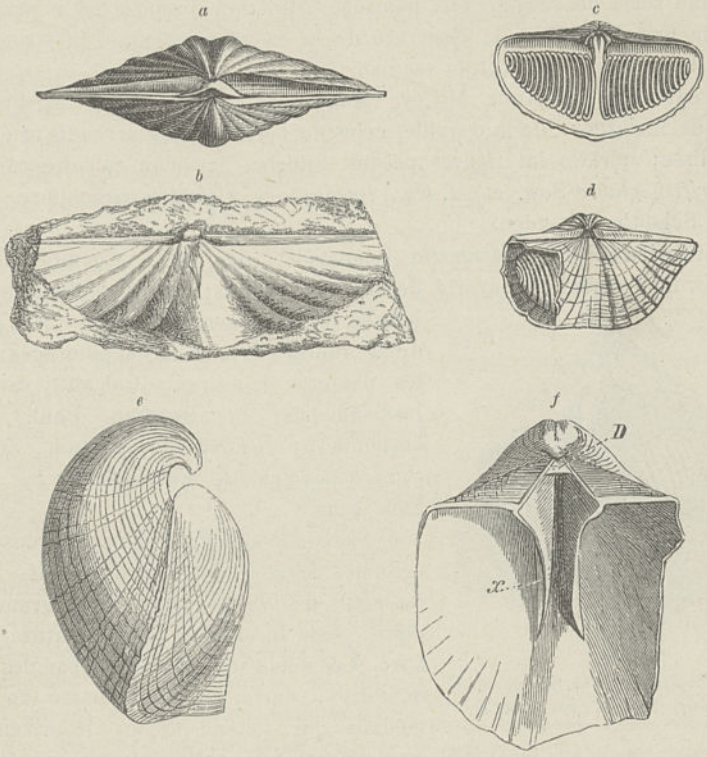


Fig. 520.

a Spirifer speciosus Schloth. sp. Dévonien. Gerolstein, Eifel. Grand. nat. *b* moule de *Spirifer macropterus*. Goldf. sp. Dévonien (grès de la Grauwacke), Coblenz. Grand. nat. *c* petite valve de *Spirifer striatus* Martin, montrant sa face interne et son appareil brachial, du calcaire carbonifère d'Irlande. 1/2 grand. nat. (d'après Davidson). *d Spirifer bisulcatus* Sow. Calcaire carbonifère. Derbyshire. 1/2 grand. nat. *e Spirifer mosquensis* Vern. Calcaire carbonifère. Miatschkowa près Moscou. Grand. nat. *f* le même, face interne de la grande valve. (*D* pseudodeltidium de la fente triangulaire. *x* plaques dentaires.)

l'apophyse cardinale. Les crura des rubans spiraux n'atteignent pas tout à fait la moitié de la longueur des valves et passent alors aux cônes spiraux qui remplissent ordinairement presque tout l'intérieur de la coquille. Plaques cardinales petites et un peu excavées; muscles cardinaux fixés à une petite apophyse cardinale; devant eux, les 4 grands points d'insertion un peu allongés des muscles occluseurs. A l'intérieur de la grande valve, les deux dents cardinales sont soutenues par des plaques dentaires verticales plus ou moins fortement développées et allongées, qui vont jusqu'au fond de la valve. Celles-ci embrassent l'impression du muscle occleuseur et les grandes empreintes des deux muscles cardinaux. Le *Spirifer* appartient aux genres de Brachiopodes les plus riches en formes et va du silurien au trias. Bigsby compte 100 espèces siluriennes et plus de 200 dévoniennes et carbonifères.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Leopold de Buch divisait son genre *Delthyris* en deux groupes: les *Alati*, chez lesquels le bord cardinal était plus long que la plus grande largeur de la coquille et les *Rostrati*, formes à bord cardinal court. Récemment, on en a séparé une série de sous-genres, pour la distinction desquels on a pris en considération principalement la structure de la coquille, et aussi la structure des plaques dentaires et du septum médian.

Sous-genres: a) **Martinia** M'Coy (*Ambocœlia* Hall). Ligne cardinale plus courte que la largeur de la coquille, coins du bord cardinal arrondis et émoussés, surface lisse; spirales intérieures petites. Silurien jusqu'au calcaire carbonifère *M.* (*Spirifer*) *glabra* Sow. et *M.* (*Sp.*) *lineata* Sow. Calcaire carbonifère. *M.* (*Sp.*) *lævigata* Schloth. Dévonien.

b) **Spiriferina** d'Orb. (*Mentzelia* Quenstedt) (fig. 521). Coquille ponctuée; surface ordinairement recouverte des fines tubulures; ouverture sous le crochet fermée par un pseudodeltidium. A l'intérieur de la grande valve, un fort septum médian entre les plaques dentaires. Calcaire carbonifère jusqu'au lias. *Sp. insculptus* Phill., calcaire carbonifère; *Sp. cristatus* Schloth., Zechstein; *Sp. fragilis* Schloth. Muschelkalk; *Sp. Walcotti* Sow. Lias.

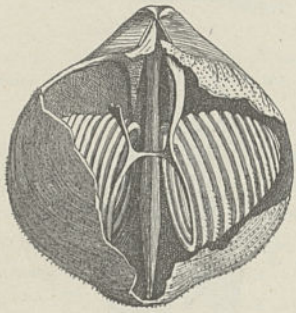


Fig. 521.
Spiriferina rostrata Sow. sp. Lias moyen d'Ilminster. Grand. nat. (d'après Davidson).

c) **Suessia** Deslongch. Coquille fibreuse comme celle des *Spirifer*. Bord cardinal aussi long que les côtés des valves; aréa de la grande valve élevé; sous le crochet une ouverture triangulaire. Les dents sont soutenues par des plaques dentaires, entre lesquelles passe un septum médian qui s'étend depuis le crochet de la grande valve jusqu'au front. Il porte aussi une petite plaque qui ferme en partie l'ouverture de l'aréa. Petite valve avec apophyse cardinale trilabiée et large plaque cardinale divisée en 4, dont les prolongements partent des angles externes des fossettes dentaires. Les crura des cônes spiraux sont réunis par un ruban transversal. Lias supérieur. Normandie. *S. imbricata* Desl.

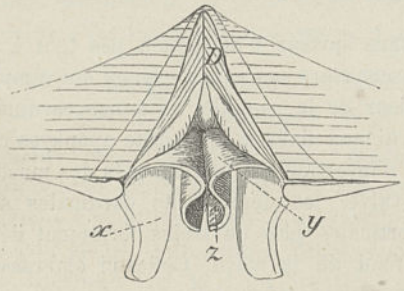


Fig. 522.
Syringothyris distans Sow. Calcaire carbonifère. Visé, Belgique. Bord cardinal et intérieur de la grande valve, grand. nat. (d'après Davidson).

d) **Syringothyris** Winchell (fig. 522). Coquille comme celle du *Spirifer*, mais ponctuée. Bord cardinal allongé. Grande valve avec un large sinus médian, un très grand aréa et une ouverture triangulaire étroite en partie fermée par un pseudodeltidium (*D*). Entre les plaques dentaires verticales (*x*) s'étendent presque dans le prolongement du bord cardinal deux plaques transversales (*y*) qui sont fortement courbées vers le bas dans le milieu, se touchent presque par

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

leur extrémité inférieure et de cette façon laissent entre elles une fente tubuliforme (*z*). Du crochet part un septum médian vers le front. Petite valve comprimée, sans aréa. Calcaire carbonifère. Amérique septentrionale, Irlande, Belgique. *S. typus* Winchell, *S.* (*Spirifer*) *cuspidatus* Sow.

e) **Cyrtia** Dalm. (*Spirifer* p. p. auct.) (fig. 523). Coquille triangulaire, bombée, fibreuse; bord cardinal presque aussi long que la largeur de la coquille avec dents et fossettes dentaires. Grande valve fortement creusée, plus ou moins pyramidale; crochet droit ou légèrement courbé; aréa grand, triangulaire, avec un pseudodeltidium bombé, dans lequel est ordinairement une ouverture ronde, tubuleuse. Les dents sont soutenues par de fortes plaques dentaires, qui commencent au crochet sans se réunir au fond de la cavité qu'il forme. Petite valve bombée, avec bourrelet médian; à l'intérieur, cônes spiraux comme chez les *Spirifer*. Silurien, dévonien. *C. exporrecta* Dalm.

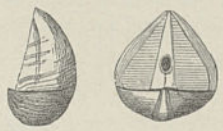


Fig. 523.
Cyrtia exporrecta Dalm. Silurien supérieur. Gothland. Grand. nat.

f) **Cyrtina** Davidson (fig. 524). Coquille comme celle des *Cyrtia*, mais ponctuée. Les plaques dentaires de la grande valve se réunissent en un haut septum médian qui s'étend du crochet presque jusqu'au front. Elles limitent intérieurement une fente triangulaire de l'aréa, fermée par un pseudodeltidium. Dans ce dernier, se trouve ordinairement une ouverture ronde, se prolongeant parfois en un sillon longitudinal peu profond. Dévonien jusqu'au trias. Europe et Amérique septentrionale. *C.* (*Spirifer*) *uncinata* Schafh. Rhétien.

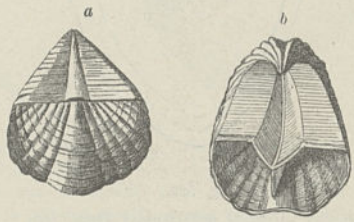


Fig. 524.
a Cyrtina heteroclyta Defr. sp. Dévonien. Gerolstein, Eifel. Grand. nat. *b Cyrtina carbonaria* M'Coy. Calcaire carbonifère. Kendal, Irlande. Grand. nat. Grande valve, face interne. Le pseudodeltidium est enlevé, afin de laisser voir nettement les plaques dentaires et le septum médian.

g) **Mimulus** Barr. Coquille semblable à celle du *Spirifer*, mais avec un sinus sur la petite valve et un bourrelet sur la grande. Intérieur de la coquille inconnu. Silurien supérieur (E). Bohême. *M. perversus* Barr. Peut-être aussi calcaire carbonifère (*Spirifer squamosus* Phill. et *contrarius* Rœm.).

Spirigera d'Orb. (*Athyris* M'Coy, *Seminula* p. p. M'Coy, *Actinoconchus* M'Coy, *Cleiothyris* King non Phill., *Euthyris* Quenst.) (fig. 525 et 526). Coquille fibreuse, arrondie, ovale ou allongée transversalement, bombée, lisse ou marquée de stries concentriques, parfois ornée de feuillets aliformes concentriques, fortement saillants. Bord cardinal courbe, sans aréa; crochet peu proéminent

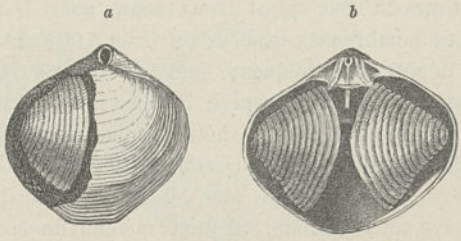


Fig. 525.
Athyris concentrica v. Buch sp. Dévonien. Exemplaire avec petite valve en partie enlevée. *b* vue de l'intérieur de la petite valve avec cônes spiraux (d'après Davidson).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

percé d'une ouverture ronde terminale. Deltidium atrophié. Plaques dentaires de l'intérieur de la grande valve plus ou moins fortement développées, entre lesquelles se trouvent les impressions fortement marquées des muscles pédieux, cardinaux et occluseurs. A l'intérieur de la petite valve, les plaques cardinales montrent 4 impressions pour le muscle pédieux; dans le voisinage du crochet, les plaques sont percées par une petite ouverture ronde (fig. 525[b]). Les plaques cardinales sont allongées un peu en avant, en dedans des fossettes dentaires et portent deux crura grêles qui sont dirigés l'un vers l'autre et se touchent presque par leurs extrémités; à celles-ci s'attachent, en montant sous un angle très-aigu, les premiers tours spiraux du cône. Le septum médian manque ou n'est que très faiblement développé.

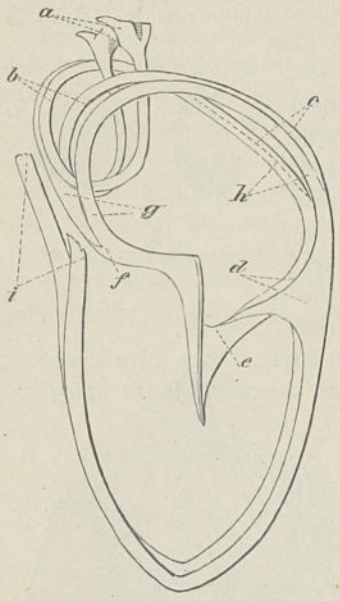


Fig. 526.
Spirigera (Athyris) spiriferoïdes Hall. Dévonien. Iowa. Fixation et premier tour du cône spiral (d'après Hall).

J. Hall (20th Report p. 153) décrit la structure et la fixation du cône spiral de l'*Athyris spiriferoïdes* (fig. 526) de la manière suivante: Le point d'attache des crura est en *a*; de là, les deux rubans partent en avant, presque en droite ligne, mais ils se plient bientôt en haut (*b*) et se recourbent alors sur eux mêmes, en s'étendant d'abord vers la petite valve, et ensuite, par une seconde courbure, redevenant parallèles au bord externe de la valve et s'étendant vers le front (*c*). A peu près au milieu de la coquille, ils s'étalent et envoient un prolongement (*d*) vers l'intérieur. Ces deux prolongements se réunissent en une plaque médiane (*e*) qui remonte en ligne droite contre le bord cardinal et se bifurque à son extrémité supérieure, presque à angle droit, en deux branches en forme de ruban (*f*) qui courent parallèlement à la première bande (*c*) courbée, et se fondent ensuite avec elle (en *h*) après avoir parcouru un assez long trajet. Dans leur parcours ultérieur ces rameaux en forme de rubans (coupés en *i*) redeviennent libres et forment les tours du cône spiral creux (comp. aussi Davidson, Permian Brachiopoda, p. 21).

Les nombreuses espèces (environ 100) de ce genre se trouvent surtout dans les dépôts paléozoïques; quelques formes isolées se rencontrent aussi dans le trias des Alpes. L'espèce la plus jeune jusqu'à présent connue (*Sp. oxycolpos* Emmr. sp.) de l'étage rhétien, se distingue par sa taille considérable.

Charionella Billings (*Cryptonella* Hall). Coquille semblable à celle des *Spirigera*, mais en ovale plus allongé. Trou du crochet terminal, sous lequel se trouve un deltidium. Septum médian de la petite valve manquant ou rudimentaire; plaque cardinale du milieu obsolète ou développée au fond de la valve. Environ 15 espèces dans le dévonien de l'Amérique septentrionale et de l'Espagne. *Athyris scitula* Hall.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Nucleospira Hall. Coquille ponctuée, sphérique, munie d'un bec, lisse ou avec des épines capillaires. Bord cardinal court, courbe. Grande valve avec faux aréa sous le bec, à l'intérieur mince septum médian allant du crochet au bord frontal. Petite valve avec apophyse cardinale spatuliforme étroitement embrassée à sa base par les dents de la grande valve, s'étendant en montant dans la cavité du crochet de la grande valve, et se plaçant tout contre son faux aréa et en dessous; ce dernier est pourvu d'un sillon et d'une petite ouverture ronde pour la sortie du pédoncule. Les crura partent de la base de l'apophyse cardinale. Silurien, dévonien. Amérique du Nord, Angleterre, Allemagne. *N. lens* Schnur sp. Brilon.

Merista Suess (*Camarium* Hall) (fig. 527). Coquille fibreuse, ovale, un peu arrondie, transverse ou allongée, lisse; les deux valves bombées, avec ou sans sinus frontal. Bec percé dans le jeune âge, plus tard fermé, fortement recourbé. Pas d'aréa; bord cardinal courbe. A l'intérieur de la grande valve, les hautes plaques dentaires enserrent une plaque fortement voûtée, fixée au fond de la valve par ses deux bords latéraux divergents, qui atteint presque le milieu de la longueur des valves (chausse-pieds King (Schuhheber). Au-dessous de cette plaque se trouvent les empreintes musculaires. L'intérieur de la petite valve est partagée par un haut septum médian; ce dernier soutient les plaques cardinales, qui sont séparées en deux moitiés égales par une gouttière peu profonde. En dessous des fossettes dentaires, les cônes spiraux sont appuyés l'un contre l'autre. Nombreuses espèces dans le silurien (*M. herculea* Barr. sp., *M. passer* Barr. sp.) et le dévonien (*M. scalprum* Rœm. sp., *M. cassidea* Dalm. sp.) d'Europe et de l'Amérique septentrionale.

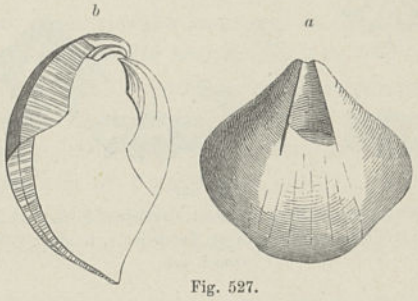


Fig. 527.

Merista herculea Barr. sp. Silurien supérieur (F^2). Konieprus, Bohême. *a* grande valve, côté dorsal. brisée dans le voisinage du crochet pour rendre visible le „chausse-pieds". Grand. nat. *b* valve brisée, avec les septa médians, sans les cônes spiraux (d'après Barrande).

Meristella Hall (*Athyris* Dav., ? *Pentagonia* Cozzens, *Goniocœlia* Hall) (fig. 528). Comme le précédent, pourtant sans la plaque voûtée qui réunit entre elles les

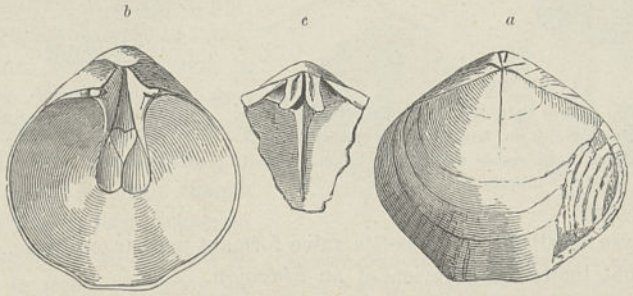


Fig. 528.

Meristella tumida Dalm. sp. Silurien supérieur. Gothland. *a* exemplaire grand. nat. *b* intérieur de la grande valve *c* fragment de la petite valve, face interne, avec bord cardinal bien conservé et septum médian.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

plaques dentaires de la grande valve (chausse-pieds). Le parcours des deux premiers tours des bandes spirales diffère considérablement, d'après Hall, de celui des bandelettes du *Spirigera*. Silurien et dévonien de l'Europe et de l'Amérique septentrionale. *M. tumida* Dalm. sp. *M. lævis* Hall.

Sous-genre: **Meristina** Hall. Diffère de *Meristella* par la structure plus simple du premier tour des bandes spirales. *M. nitida* Hall. Silurien supérieur.

Retzia King (*Trigeria* Bayle) (fig. 529). Coquille ponctuée, ovale, un peu allongée, striée ou ridée, très rarement lisse. Grande valve avec ouverture du bec ronde, terminale, sous laquelle se rencontre un deltidium. Faux aréa ordinairement bien développé. A l'intérieur cônes spiraux, comme chez le *Spirifer*. Nombreuses espèces dans le silurien, le dévonien, le calcaire carbonifère, le dyas et le trias. Europe.

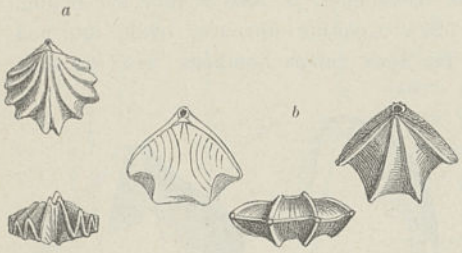


Fig. 529.
a Retzia ferita v. Buch. Dévonien. Gerolstein, Eifel. Grand. nat.
b Retzia trigonella Schloth. sp. Muschelkalk. Recoaro, Vénétie. Grand. nat.

J. Hall sépare du genre *Retzia* les sous-genres *Trematospira* et *Rhynchospira*. Le premier se distingue du *Retzia* par une fossette profonde triangulaire sous le deltidium rudimentaire de la grande valve, qui est remplie par le crochet recourbé de la petite valve (fig. 530). *Rhynchospira* Hall se distingue par sa

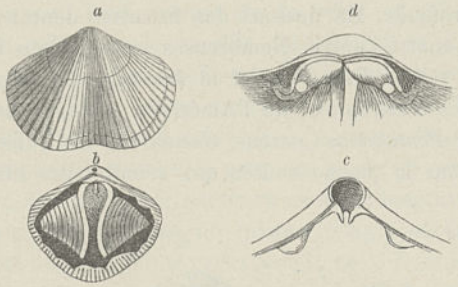


Fig. 530.
Trematospira hirsuta Hall. Dévonien. Louisville, Kentucky. *a* exemplaire de grand. nat. *b* le même avec appareil brachial. *c* bord cardinal de la grande valve, *d* de la petite, grossi (d'après J. Hall).

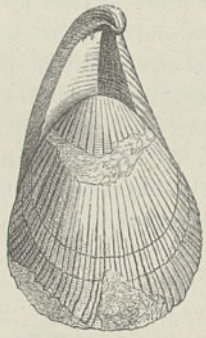


Fig. 531.
Uncites gryphus Schloth. Dévonien. Bensberg près Cologne. Grand. nat.

grande apophyse cardinale de la petite valve formant une large plaque. Ces deux sous-genres sont limités au silurien et au dévonien.

? **Acambona** White (Proceed. Bost. Soc. of nat. hist. 1862 p. 27) (*Eumetria* Hall). Calcaire carbonifère. *A. prima* White.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Uncites Defr. (fig. 531). Coquille fibreuse, allongée-ovale, assez grande, striée, bombée des deux côtés. Crochet de la grande valve prolongé et saillant, courbé à son extrémité, creux, tronqué par une petite ouverture ovale dans les jeunes exemplaires; pas de véritable aréa, pourtant un très grand deltidium concave sous l'ouverture du bec. Sommet de la petite valve fortement recourbé en dedans, caché en parti par le deltidium de l'autre valve. Les côtés des deux crochets ordinairement écrasés et abaissés de manière à former des poches en dehors du bord cardinal. A l'intérieur de la petite valve, cônes spiraux comme chez le *Retzia*. Dévonien. *Uncites gryphus* Schloth. sp. Eifel, Bensberg, etc.

5e famille : ATRYPIDÆ Dall.

Coquille fibreuse avec crochet recourbé et bord cardinal arrondi, garni de puissantes dents, sans aréa. A l'intérieur, deux cônes spiraux creux qui se fixent au bord cardinal de la petite valve et dirigent leurs pointes vers le milieu de celle-ci.

Quenstedt range le genre typique de cette famille (*Atrypa*) avec ses parents immédiatement à côté du genre *Rhynchonella* et les considère comme Bicornes à bras spiraux calcifiés; S. Woodward leur donne la même place. Pour Davidson, Suess et la plupart des auteurs, les *Atrypa* sont des Spiriférides. Dall en forme une famille particulière dont j'ai pourtant éliminé les genres *Davidsonia, Anoplotheca* et *Koninckina*. Ainsi délimitée, la famille des Atrypides ne renferme que des formes paléozoïques.

Atrypa Dalm (*Anomia* p. p. Lam., *Spirigerina* d'Orb., *Cleiothyris* Phill.) (fig. 532). Coquille fibreuse, semblable à celle des *Rhynchonella*, ovale, biconvexe, ordinairement ridée et ornée de feuillets ou de lignes d'accroissement écailleuses. Bord cardinal arrondi, sans aréa. Grande valve avec crochet perforé fortement recourbé, sous lequel un deltidium déprimé. Petite valve portant à l'intérieur deux crura très courts, courbés, libres, auxquels se fixent deux larges bandes calcaires enroulées en spirale. Les cônes spiraux creux, composés de 18 tours, tournent leur large base vers la grande valve et leurs pointes vers le milieu de la petite. Ils sont unis dans le voisinage du crochet par une bande qui est fixée de chaque côté à l'extrémité postérieure du premier tour et fait saillie dans le milieu vers le front en forme de langue. Dents, impressions musculaires et vasculaires comme chez les

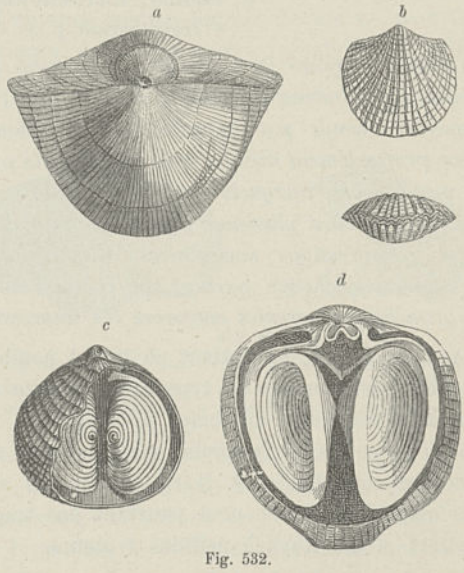


Fig. 532.

Atrypa reticularis Lin. sp. Dévonien moyen. Gerolstein, Eifel. *a* grand exemplaire vu par le crochet. *b* petit exemplaire vu de face et de front. *c* exemplaire avec cônes spiraux. *d* intérieur de la petite valve avec cônes spiraux et les bandelettes d'union bien conservées. (Fig. *d* d'après Hall).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Rhynchonella. Représentée par de nombreuses espèces depuis le silurien inférieur jusqu'au trias en Europe, Amérique septentrionale et méridionale et Asie. Un des fossiles caractéristiques les plus répandus sous le rapport de l'étendue de sa distribution géographique comme par son abondance dans le silurien supérieur et le dévonien moyen, est l'*A. reticularis* Linn. sp.

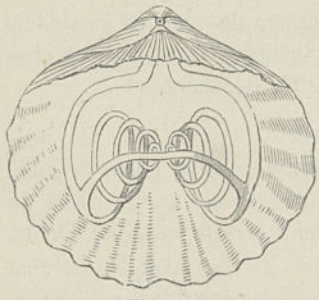


Fig. 533.
Coelospira Camilla Hall. Silurien supérieur, Caledonia, New-York. Représentation idéale d'une coquille brisée pour montrer l'appareil brachial, grossi (d'après Hall).

Cœlospira Hall (fig. 533). Coquille fibreuse, concave-convexe, au reste fort semblable à l'*Atrypa*. Cônes spiraux de l'intérieur ayant leur base dirigée vers la grande valve et leur pointe vers la petite, enroulés lâchement et composés de peu de tours. La bande qui les réunit prend naissance à l'extrémité antérieure du premier tour et forme un sinus dirigé en arrière (en haut). Silurien supérieur.

Sous-genre: **Zygospira** Hall (*Stenocisma* Hall non Conrad). Coquille comme celle de l'*Atrypa*; appareil brachial comme chez les *Cœlospira*, mais la bande d'union part de l'extrémité postérieure du premier tour et s'étend presque en ligne droite d'une spirale à l'autre. Silurien. *Z. modesta* Say sp. *Z. Headi* Billings sp.

6e famille: RHYNCHONELLIDÆ d'Orb.
(*Hypothyridæ* p. p. Quenstedt.)

Coquille fibreuse (très-rarement ponctuée) biconvexe, pourvue d'un bec, bord cardinal généralement courbe; crochet aigu; deltidium enserrant ordinairement l'ouverture ronde par laquelle sort le pédoncule. Plaque cardinale de la petite valve profondément divisée, avec deux courts prolongements cruraux, le plus souvent un peu courbes, auxquels s'attachent les bras spiraux musculeux. A l'intérieur des deux valves, chez plusieurs genres, plaques dentaires et septa médians très développés. Impressions musculaires divisées comme chez les Térébratulides. Impressions vasculaires partant sur chaque valve de deux troncs principaux, dont les branches récurrentes entourent les impressions génitales.

A cette famille appartient un grand nombre de genres qui se rattachent plus ou moins étroitement au type *Rhynchonella* et se sont en partie étendus de la formation silurienne au temps présent. Les formes pourvues de fortes plaques dentaires et de forts septa médians, qui montrent parfois à l'intérieur une structure compliquée, J. Hall voulait les séparer en une famille particulière (*Pentameridæ*). On ne peut pourtant pas tracer de limite bien définie entre ces derniers et les Rhynchonellides typiques.

Rhynchonella Fischer (*Rhyngonella* et *Trigonella* Fischer, *Oxyrhynchus* Llwyd, *Terebratula* auct., *Cyclothyris* M'Coy, *Hypothyris* Phill., *Hemithyris* d'Orb. (M'Coy), *Stenocisma* p. p. Hall, *Rhynchotrema* Hall, *Leiorhynchus* Hall, *Bicornes* Quenstedt) (fig. 534—536). Coquille fibreuse, triangulaire, allongée ou arrondie transversale-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ment, bombée, en général ornée de plis rayonnants. Grande valve ordinairement enfoncée dans le milieu avec un sinus plus ou moins profond sur le front;

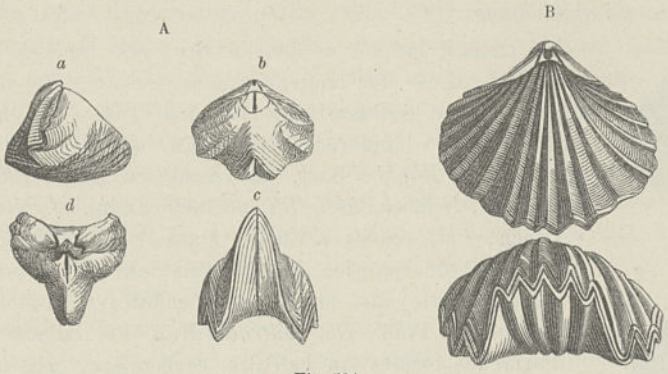


Fig. 534.

A Rhynchonella loxia Fischer. Jurassique supérieur. Moscou. *a b c* exemplaire avec coquille. *d* moule, grand. nat. *B Rhynchonella quadriplicata* Quenst. Jurassique brun. Bopfingen, Würtemberg.

petite valve bombée dans le milieu avec bourrelet frontal. Crochet de la grande valve aigu, saillant ou si fortement recourbé qu'il ne reste pas de place pour le passage des muscles pédonculaires; ouverture entièrement ou en partie entourée par un deltidium; dents cardinales soutenues par des plaques dentaires divergentes. Petite valve avec plaque cardinale profondément découpée, aux côtés de laquelle s'attachent deux courts crura (cornes) courbés vers le haut; en général aussi s'y rencontre un court septum médian auprès duquel on peut voir les 4 impressions des muscles occluseurs. Les impressions vasculaires ramifiées sont quelquefois nettement conservées sur les moules.

Le nom de *Rhynchonella* fut créé en 1809 par Fischer de Waldheim pour une espèce jurassique (*Rh. loxia*) de Moscou; pourtant les mollusques que l'on comprend actuellement sous ce nom, restèrent le plus souvent chez les anciens auteurs désignés sous le nom de *Terebratula*. Ils correspondent aux *Terebratulæ plicosæ* et à une partie des *T. dichotomæ* de Leopold de Buch. Phillips, ne connaissant pas la *Rhynchonella* de Fischer, créa en 1841 le nom générique d'*Hypothyris*, M'Coy le nom de *Cyclothyris* pour la *Rh. latissima*. d'Orbigny crut devoir séparer des *Rhynchonella* quelques formes chez lesquelles le deltidium est développé d'une façon tout à fait rudimentaire, de sorte que l'ouverture triangulaire va jusqu'au bord cardinal (*Rh. psittacea*) et en faire le genre spécial *Hemithyris* (fig. 536); J. Hall désignait la plus grande partie des Rhynchonelles siluriennes et dévoniennes sous le nom de *Stenocisma*, partant de l'hypothèse non fondée qu'elles

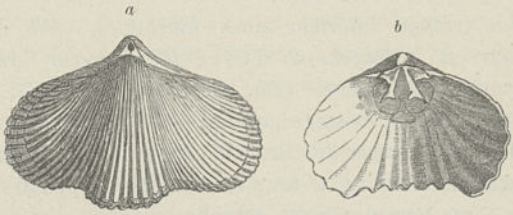


Fig. 535.

a Rhynchonella vespertilio Brocchi. Crétacé supérieur. Villedieu, Touraine. Grand. nat. *b* aspect interne de la petite valve de *Rhynchonella lacunosa* Schloth. sp. d'Engelhardsberg, Franconie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

différaient sous le rapport de la structure interne de la *Rh. loxia* Fisch. De même, les genres *Rhynchotrema* et *Leiorhynchus* Hall ont été créés en se fondant sur des différences insignifiantes.

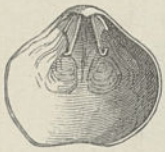


Fig. 536.
Rhynchonella (Hemithyris) psittacea Lam sp. Récent. Les deux valves, face interne. Grand. nat

On connaît jusqu'à ce jour environ 500 espèces de Rhynchonelles. Les plus anciennes commencent dans le silurien inférieur (*Rh. dentata* Hall, *Rh. capax* Conr. sp.). Elles sont également très nombreuses dans les dépôts du silurien supérieur (*Rh. Daphne* Barr., *Rh. nymphæa* Barr., *Rh. princeps* Barr., *Rh. Henrici* Barr., *Rh. plicatella* Dalm. sp., *Rh. livonica* v. Buch, *Rh. borealis* v. Buch). Dans le dévonien sont particulièrement développées *Rh. Wilsoni* Sow. (*Wilsonia* Quenst., *Uncinulus* Bayle) *Rh. primipilaris* Schloth., *Rh. cuboïdes* Sow., *Rh. pleurodon* Phill., *Rh. contracta* Hall, *Rh. Sappho* Hall, etc.

Parmi les formes du calcaire carbonifère, *Rh. acuminata* Martin, *Rh. pugnus* Martin et *Rh. reniformis* Sow. se distinguent par leur taille considérable. Dans le Zechstein, la *Rhynchonella* est remplacée par la *Camarophoria*, les Rhynchonelles triasiques se trouvent notamment à St.-Cassian (*Rh. subacuta*, *semiplecta* Münst.) et à Hallstadt (*R. dilatata* Suess).

Le plus grand nombre d'espèces provient de la formation jurassique. On doit citer dans le lias en particulier *Rh. variabilis* Ziet., *Rh. rimosa* v. Buch, *Rh. furcillata* Theodori et *Rh. tetraëdra* Sow.; dans le jurassique brun (oolithe) *Rh. quadriplicata* Ziet., *Rh. decorata* Schloth., *Rh. varians* Schloth., *Rh. concinna* Sow.; dans le jurassique blanc (jurassique supérieur) *Rh. lacunosa* v. Buch, *Rh. trilobata* Ziet., *Rh. Astieriana* d'Orb., *Rh. inconstans* Sow.

Le crétacé inférieur nous fournit, à côté de nombreuses petites espèces comme *Rh. Moutoniana* d'Orb., *Rh. depressa* Sow., *Rh. lata* Sow., la plus grande Rhynchonelle connue (*Rh. peregrina* v. Buch); sont caractéristiques pour le crétacé moyen et supérieur *Rh. compressa* Lamk., *Rh. latissima* Sow., *Rh. Cuvieri* d'Orb., *Rh. vespertilio* Brocchi, *Rh. octoplicata* Sow., *Rh. plicatilis* Sow. Dans la formation tertiaire, il ne s'en trouve que peu d'espèces et on n'a encore retiré que 6 espèces des mers actuelles.

On a distingué comme sous-genres:

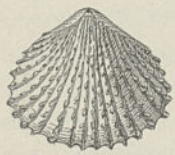


Fig. 537.
Rh. (Acanthothyris) spinosa Schloth. sp. Jurassique brun (oolithe). Auerbach, Haut-Palatinat.

a) **Acanthothyris** d'Orb. (fig. 537). Surface pourvue de courts prolongements tubuleux. Jurassique. *A. spinosa* Schloth. sp.

b) **Rhynchopora** King. Comme *Rhynchonella*, mais coquille ponctuée. Dyas. *R. Geinitziana* Vern.

Eatonia Hall (12th Report, p. 34). (*Elonia* Meek et Worthen). Coquille comme celle des *Rhynchonella*; valve ventrale avec sinus frontal large et profond. A l'intérieur de la petite valve un fort septum médian et 4 prolongements cruraux; dans la grande valve, les plaques dentaires sont remplacées par

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

des lamelles relevées qui entourent les impressions musculaires. Silurien supérieur. Amérique septentrionale. *E.* (*Atrypa*) *peculiaris* Conrad.

Dimerella Zittel (Palæontographica 1870, XVII, 220). Coquille triangulaire, renflée, ornée de rides rayonnantes; bord cardinal presque droit. Grande valve avec bec saillant et haut aréa, deltidium très peu développé, dans lequel une très grande ouverture triangulaire allant jusqu'au bord cardinal qui est garni de deux fortes dents. Petite valve avec deux forts crura courbés et un septum médian qui atteint la valve opposée, de sorte que l'intérieur de la coquille est partagé en deux chambres dans la moitié antérieure. Trias. *D. Gümbeli* Zittel. D'après Dall, une espèce encore vivante appartient à ce genre *Dimerella* (*D. gnomon*) pour laquelle Jeffreys avait créé les noms génériques de *Cryptopora* et *Atretia*.

Rhynchonellina Gemmellaro. Coquille fibreuse, quadrilatère en travers ou triangulaire, lisse ou ornée de rides rayonnantes; bord cardinal presque droit. Grande valve bombée avec long crochet recourbé et grand aréa triangulaire, dans lequel se trouve un deltidium rudimentaire avec une ouverture ovale. Dents cardinales et fossettes dentaires comme chez les *Rhynchonella*. Petite valve peu bombée ou plate, avec un long bord cardinal droit, duquel partent deux très longs crura, atteignant presque la grande valve et dirigés obliquement en avant et vers l'intérieur. Quelquefois ces cornes envoient dans le voisinage du bord cardinal un prolongement en forme de faucille. Jurassique supérieur (Étage tithonique) de Sicile. 4 espèces. *Rh. Suessi*, *bilobata* Gemm.

Stricklandia Billings (*Stricklandinia* Billings, *Rensselœria* p. p. Hall). Coquille assez grande, ovale longitudinalement, plissée radiairement, presque équivalve, peu bombée. Grande valve avec aréa, à l'intérieur un court septum médian, duquel partent deux plaques dentaires qui forment une petite chambre sous le crochet. Petite valve avec deux plaques cardinales courtes, rudimentaires, portant des apophyses crurales allongées. Pas de septum médian. Silurien. Amérique septentrionale, Angleterre. *Str. lirata* Sow. sp., *Str. Canadensis* Billings.

Camerella Billings. Coquille ovale transversalement, presque équivalve, lisse ou marquée de faibles plis; grande valve bombée, petite enfoncée dans le milieu; crochet recourbé non percé. Sous le crochet de la grande valve, les plaques dentaires convergentes forment une petite chambre de laquelle part un septum médian assez long. De même, les crura de la petite valve sont soutenus par deux courtes plaques qui se réunissent au fond de la valve en un fort septum longitudinal. Silurien inférieur. Amérique septentrionale. *C. varians* Billings, *C. ops* Billings.

? **Triplesia** Hall. Coquille trilabiée ornée de stries concentriques et de fines stries rayonnantes, grande valve avec un sinus large et profond, petite valve avec un bourrelet médian. Bord cardinal droit, aréa petit, ouverture triangulaire. Structure interne inconnue. Silurien. *T.* (*Atrypa*) *extans*, *cuspidata* et *nucleata* Hall. Amérique septentrionale, Angleterre.

? **Eichwaldia** Billings. Coquille ovale ou allongée transversalement. Grande valve avec crochet allongé et perforé sous lequel une plaque deltidiale concave;

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

bord cardinal courbe. A l'intérieur de chaque valve, un rebord longitudinal médian, celui de la petite valve étant plus fort. Dents cardinales et fossettes dentaires paraissant manquer. Surface couverte de fossettes disposées en séries. Silurien. *E. subtrigonalis* Billings, *E. Bohemica* Barr., *E. Capewelli* Davidson. Amérique septentrionale, Angleterre, Suède, Bohême.

Camarophoria King (*Stenoschisma* Dall) (fig. 538). Comme la *Rhynchonella*, mais l'intérieur de la grande valve montre des plaques dentaires convergentes (*x*)

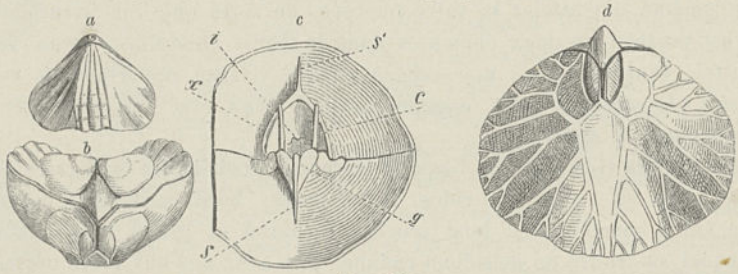


Fig. 538.

a - c Camarophoria Schlotheimii v. Buch. Zechstein. Gera. *a* exemplaire de grand. nat. *b* moule. *c* intérieur d'une coquille, grossi (*i* apophyse cardinale. *c* crura. *x* plaques dentaires de la grande valve. *g* plaques dentaires de la petite. *s* et *s'* septa médians). *d C. Humbletonensis* Howse. Moule avec impressions vasculaires du Zechstein de Humbleton, Angleterre (d'après Davidson).

qui se réunissent en un septum médian (*s'*) déprimé. Petite valve avec un haut septum médian (*s*), duquel part vers le bord cardinal un prolongement évidé en forme de cuiller, formé de deux plaques (*g*) concaves réunies. Crura (*c*) très longues et minces; apophyse cardinale (*i*) saillante. Impressions vasculaires comme chez la *Rhynchonella*. Dévonien, calcaire carbonifère, dyas. Europe, Amérique septentrionale. *C. crumena* Martin sp.

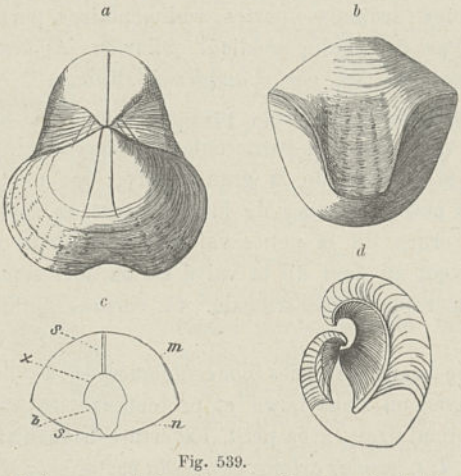


Fig. 539.

a - c Pentamerus galeatus Dalm. sp. Dévonien. Gerolstein, Eifel. *a* exemplaire de grand. nat., vu de face. *b* le même, vu de front. *c* coupe en dessous du bord cardinal. *d* coupe longitudinale suivant la ligne médiane du *Pentamerus Knightii* Sow. 1/3 grand. nat. Silurien supérieur.

Pentamerus Sow. (fig. 539). Coquille ovale, inéquivalve, à bord cardinal courbe. Grande valve plus fortement bombée, petite valve portant ordinairement un enfoncement sur le front. Crochet aigu, non tronqué, fortement recourbé sur lui-même et touchant ordinairement l'extrémité de la petite valve. Au-dessous, une ouverture triangulaire. Pas d'aréa, ni de deltidium. A l'intérieur de la grande valve (*m* fig. 539^c) se trouvent deux très puissantes plaques dentaires (*x*) convergentes, qui se réunissent en un septum médian (*s*), composé de deux feuilles soudées avant d'avoir atteint le fond de la valve. Dans la petite valve (*n* fig. 539^c), s'é-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

lèvent de la ligne médiane deux septa (*s*) divergeant vers l'intérieur, ou le septum médian composé de deux lamelles se fend en deux feuillets divergents; ces derniers s'attachent à deux larges plaques (plaques crurales) (*b*) un peu excavées qui atteignent le bord cardinal sous les fossettes dentaires, sont quelquefois pourvues de prolongements cruraux et se continuent jusqu'au crochet. Leurs arêtes antérieures se continuent plus ou moins exactement avec les arêtes des plaques dentaires et ainsi se forme au milieu de la coquille une petite chambre qui n'est ouverte que par en haut, et est entourée de 4 autres chambres (deux dans chaque valve).

Comme le septum médian de la grande valve se compose toujours, et celui de la petite valve souvent, de deux feuillets, les coquilles de *Pentamerus* se fendent très facilement par le plan médian (fig. 539[a]). Assez répandu dans les dépôts siluriens et dévoniens. Comme espèces typiques de la formation silurienne, on peut citer: *P. Knightii* Sow., *P. Sieberi* Barr., *P. Bohemicus* Barr., *P. oblongus* Murch., *P. Vogulicus* Vern., *P. galeatus* Dalm., *P. linguifer* Sow.; de la formation dévonienne, *P. galeatus* Dalm., *P. globus* Bronn, *P. acutolobatus* Sandb.

Comme sous-genres, on peut séparer des *Pentamerus:*

a) Gypidia Dalm. (fig. 540). Crochet allongé, non recourbé sur la petite valve, et sous lequel existe parfois un deltidium. Grande valve ayant l'intérieur du

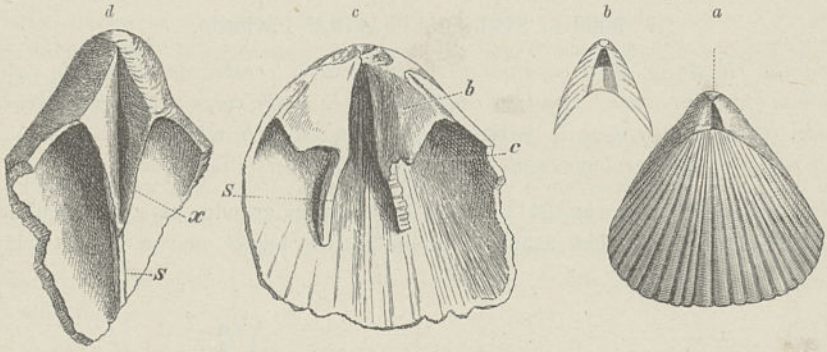


Fig. 540.

Pentamerus (Gypidia) conchidium Dalm. Silurien supérieur. Gothland. *a* exemplaire de grand. nat. *b* bec avec deltidium élevé. *c* intérieur de la petite valve. *d* intérieur de la grande valve. (La signification des lettres est la même que dans la fig. 539 *c*).

Pentamerus. Dans la petite valve, les deux septa qui portent les plaques crurales (*b*) ne se réunissent pas sur la ligne médiane de la valve, mais s'étendent à partir du crochet dans une direction divergente jusqu'au delà du milieu de la longueur de la valve. Silurien supérieur. *G. conchidium* Dalm. Gothland.

b) Pentamerella Hall. Coquille ovale ou arrondie, avec sinus frontal sur la grande valve et bourrelet sur la petite. Intérieur de la grande valve comme chez le *Pentamerus*; dans la petite valve, les plaques crurales sont soudées dans toute leur longueur avec deux plaques divergentes qui partent directement de la ligne médiane et forment ainsi sous le crochet un prolongement en forme d'auge. Les deux valves sont pourvues d'un faux aréa déprimé. Dévonien. Amérique septentrionale. *P. arata* Conr. sp., *P. papilionensis* Hall.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

c) ? **Gypidula** Hall. Coquille courte, ventrue. Grande valve fortement bombée, avec crochet recourbé et grande ouverture triangulaire. Petite valve avec sinus frontal. Les deux valves ont un aréa; celui de la grande est strié en croix comme celui des *Spirifer*. Dévonien. Amérique septentrionale. *G. occidentalis* Hall, *G. læviuscula* Hall.

d) **Brachymerus** Shaler (*Anastrophia* Hall). Coquille semblable à celle des *Rhynchonella*, plissée. Valve ventrale plus petite que la valve dorsale, bombée à la partie supérieure, avec sinus au front. Valve dorsale (autrement dit petite valve) ventrue, fortement bombée, avec crochet saillant; à l'intérieur, charnière appuyée par des plaques cardinales verticales presque parallèles, desquelles partent les crura. Sur la grande valve, de larges plaques dentaires un peu divergentes, et entre elles un septum médian. Amérique septentrionale. *B. Verneuili* Hall sp.

e) **Amphigenia** Hall. Coquille ponctuée, un peu allongée, ovale. Grande valve avec plaques dentaires convergentes qui se réunissent en un haut septum médian. Petite valve avec apophyses crurales libres. Pas d'aréa. Dévonien. Amérique septentrionale. *A.* (*Pentamerus*) *elongata* Vanuxem sp.

? **Clorinda** Barr. Silurien. Bohême.

7e famille: STRINGOCEPHALIDÆ Davidson.

Coquille circulaire, bord cardinal arrondi. Sous le crochet de la grande valve, deltidium avec ouverture. Apophyse cardinale de la petite valve extraordinairement grande, atteignant presque la grande valve. Bandelettes brachiales suivant le bord de la coquille, avec prolongements radiaires dirigés vers l'intérieur.

Stringocephalus Defr. (fig. 541). Coquille ponctuée, grande, presque circulaire Grande valve avec crochet acuminé saillant, sous lequel un haut aréa trian-

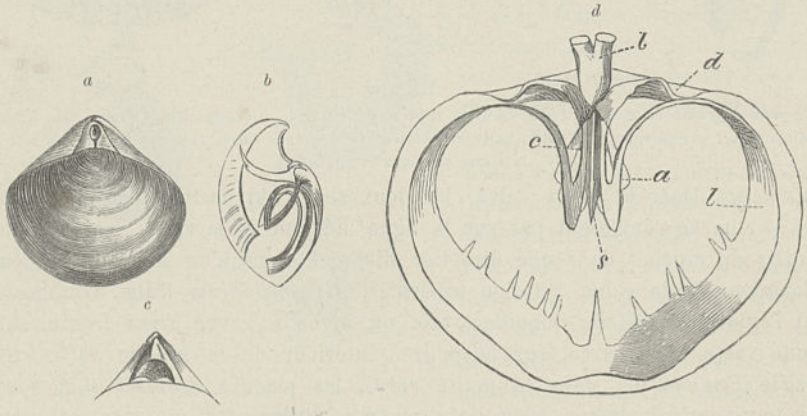


Fig. 541.

Stringocephalus Burtini Defr. Dévonien. Paffrath près Cologne. *a* exemplaire 1/2 grand. nat. *b* coquille diminuée avec appareil brachial et septa médians, vue de profil. *c* jeune exemplaire à grande ouverture au crochet et les rois pièces deltidiales. *d* intérieur de la petite valve, grand. nat., un peu restauré. (*b* apophyse cardinale, *d* fossettes dentaires, *c* crura, *l* bandelettes, *s* septum médian. *a* adductores).

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

gulaire avec deltidium, dans lequel se trouve l'ouverture, très grande sur de jeunes exemplaires, mais devenant de plus en plus petite et ovale par le développement du deltidium. Le deltidium est composé de deux plaquettes latérales et d'une pièce médiane soudée au crochet (Pseudodeltidium); grandes dents cardinales; à l'intérieur un très haut septum médian, s'étendant depuis le crochet jusque dans le voisinage du front. Petite valve faiblement arquée ou plate, avec une apophyse cardinale singulièrement forte, un peu courbée (pont) qui atteint presque la valve opposée et est fendue à son extrémité pour embrasser le septum médian de la grande valve, les deux extrémités séparées sont continuées en larges pelles, qui portent à leur surface inférieure les points d'attache des muscles cardinaux. Sous la massive apophyse cardinale, se trouve un court septum médian qui sépare les 4 impressions des muscles occluseurs; près de lui et en-dessous s'attachent les porteurs des bandes brachiales qui, vers le milieu de la longueur de la coquille, reviennent contre le bord cardinal, en formant un angle aigu; de là, les deux cuisses s'étendent, sous forme de larges bandes aplaties, parallèlement au bord de la coquille; de leur bord interne, rayonnent de nombreux prolongements vers le centre.

L'espèce typique (*Str. Burtini*) de ce genre remarquable, placé par Woodward et Suess dans les Térébratulides, se trouve dans le dévonien moyen et est particulièrement abondante à Paffrath, non loin de Bensberg, près de Cologne et dans l'Eifel. Dernièrement, Barrande a décrit une nouvelle forme du silurien supérieur.

8e famille: THECIDEIDÆ King.

Coquille ponctuée, petite, fixée ou libre, à bord cardinal droit, long, sur lequel est un aréa avec ou sans ouverture. Bandelettes brachiales suivant le bord de la petite valve, ordinairement soudées avec elle et en général avec de plus ou moins nombreux prolongements dirigés vers l'intérieur. Apophyse cardinale normalement développée.

Thecidea Defr. (*Thecidium* Sow.) (fig. 542). Coquille ponctuée, petite, épaisse, triangulaire ou quadrangulaire, ovale transversalement ou un peu allongée; fixée ordinairement par le crochet de la grande valve ou par toute la valve inférieure; bord cardinal droit; grande valve bombée, avec aréa plat, triangulaire, dans lequel se trouve un pseudodeltidium; dents cardinales puissantes. A l'intérieur, un large bord épaissi, granulé, entoure les deux valves; sous le crochet de la grande valve, les deux impressions des adducteurs sont limitées latéralement par deux petites cloisons, qui ordinairement posent sur une courte paroi médiane venant de la cavité du crochet (fig. 542b); en dehors et en dessous de ces septa, sont les impressions des muscles pédieux et cardinaux. Dans la petite valve, l'apophyse cardinale fait saillie

Fig. 542.

Thecidea digitata Goldf. Sables verts. Essen sur le R. *a* exemplaire complet vu extérieurement. *b* grande valve, face interne. *c* petite valve, face interne, grand. nat.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

entre les fossettes dentaires; sous elle,les prolongements transversaux des bandelettes se réunissent en un pont délicat. La bandelette, très fragile, suit le bord de la valve, mais forme souvent de nombreuses invaginations et est ou fixée au fond de la valve, ou portée sur un réseau calcaire libre. Aussi bien dans le manteau que dans la membrane branchiale se trouvent de nombreuses plaquettes calcaires rameuses, de forme irrégulière, qui se réunissent en un réseau fréquemment interrompu, quelquefois encore conservé à l'intérieur des coquilles fossiles. Structure de la coquille rendue assez compacte par suite de l'enchevêtrement des prismes, analogue à celle des Lamellibranches.

L'appareil brachial interne si compliqué a été pour Eug. Deslongchamps (Mémoires de la société Linnéenne du Calvados, vol. IX), et Ed. Suess (Sitzungsberichte d. Wien. Akad. d. Wissensch. 1873) l'occasion de profondes recherches.

La plupart des espèces est fournie par le crétacé moyen et supérieur. (*Th. digitata* Goldf., *Th. papillata* Schloth., *Th. vermicularis* Schloth., *Th. hieroglyphica* Defr.); on en connait aussi de nombreuses espèces de l'oolithe inférieure et du lias d'Angleterre et du Calvados; les espèces triasiques ne se trouvent que dans les Alpes. Des formes douteuses du calcaire carbonifère ont aussi été publiées; actuellement il en existe encore deux espèces.

Au genre *Thecidea* appartient encore, d'après Zugmayer, le *Bactrynium bicarinatum* Emmrich (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1855, p. 449) = *Pterophloios* Gümbel de l'étage rhétien. De grands exemplaires bien conservés de ces Thécidées à contours bizarres se trouvent dans le calcaire carbonifère du Salt Range des Indes orientales.

Argiope Deslongch. (*Orthis* p. p. auct., *Megathyris* d'Orb.) (fig. 543). Coquille petite, en forme de demi-cercle, ovale transversalement ou quadrilatère, lisse ou portant des plis qui se rencontrent sur le front. Bord cardinal droit et long; les deux valves avec aréa. Ouverture très grande, pratiquée dans un deltidium rudimentaire et formant aussi sur la petite valve une échancrure jusqu'au crochet. A l'intérieur de la grande valve, un septum médian allant presque jusqu'au front, et, à côté de lui, quelquefois encore deux septa radiaux divergents plus faibles. Dans la petite valve, on voit trois ou cinq septa radiaux en forme de bourrelets arrondis, développés surtout dans la région frontale. La bandelette brachiale se compose de deux courts prolongements cruraux dirigés en bas et d'un large ruban, suivant le bord de la coquille, qui s'attache aux septa et est aussi en partie placé immédiatement sur la coquille.

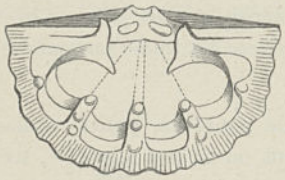


Fig. 543.
Argiope decollata Chem. sp. Méditerranée. Intérieur de la petite valve, fortement grossi (4/1) (d'après Davidson).

La forme la plus ancienne, un peu douteuse, de ce genre assez peu abondant, se trouve dans le jurassique le plus supérieur (*A. speciosa* Suess) de Stramberg; les Argiopes deviennent un peu plus nombreuses dans le crétacé supérieur et dans le tertiaire. Une espèce vivante vient de la Méditerranée. Les espèces liasiques, citées de May en Calvados, ont été rapportées plus tard aux *Megerlea* et aux *Terebratella*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Sous-genres :

a) **Cistella** Gray (*Argiope* p. p. auct.) (fig. 544). Ces petites coquilles, généralement rapportées au genre précédent, se distinguent des *Argiopes* par un unique et haut septum médian dans les deux valves. Les plus anciens représentants se trouvent déjà dans le lias, de nombreuses espèces dans le crétacé et le tertiaire. 6 espèces vivantes.

Fig. 544.
Cistella bilocularis Deslongch. sp. Cénomanien. La Manche. Grand. nat.

b) **Zellania** Moore. Coquille très petite, triangulaire ou arrondie, fibreuse; bord cardinal court, ouverture empiétant sur la petite valve. Intérieur semblable à celui d'une *Thecidea*, bord large, septum médian dans les deux valves. Lias d'Angleterre.

9e famille : TEREBRATULIDÆ King (emend. Davidson).

Coquille tantôt ovale et un peu allongée, tantôt ovale en travers, lisse, striée ou plissée; ponctuée. Crochet de la grande valve perforé, en dessous un deltidium. Appareil brachial formant un ruban recourbé, fixé au bord cardinal de la petite valve.

Cette famille s'étend surtout dans les dépôts mésozoïques et cainozoïques et renferme le plus grand nombre des genres qui existent encore actuellement.

Terebratula Llwyd. Sous ce nom, on comprend généralement des coquilles de Brachiopodes extrêmement différentes entre elles, de forme ordinairement ovale et un peu allongée, ou ronde, et dont la surface est lisse, striée ou plissée. Le crochet de la grande valve est tronqué et surmonte un deltidium composé de deux pièces. La bandelette de l'appareil brachial pend librement à l'intérieur. King, Woodward, Gray, Davidson, Suess etc. rangent parmi les *Térébratules* toutes les formes à bandelettes courtes, quoiqu'elles puissent différer par leur forme extérieure. Davidson considère comme sous-genres les *Terebratulina* et les *Waldheimia*. Dernièrement, on les a non seulement considérées comme genres indépendants, mais on a partagé les *Waldheimia* et les *Terebratula* en un certain nombre de sous-genres, parmi lesquels on distingue les formes voisines du type *Terebratula* par leur court appareil brachial et les formes alliées aux *Waldheimia* par leur appareil brachial fortement allongé vers la région frontale. Chez les *Terebratulina*, l'appareil brachial est annulaire.

1er groupe : *Formes à court appareil brachial annullaire.*

Terebratulina d'Orb. (*Terebratulæ annuliferæ* Quenst., *Agulhasia* King) (fig. 545). Coquille faiblement bombée, ovale, un peu allongée, marquées de fines stries dichotomisées sur sa surface. Crochet tronqué par une grande ouverture, petit deltidium. Petite valve portant près du crochet de chaque côté deux petites expansions auriformes. Bandelettes brachiales très courtes, converties en un simple anneau par la réunion des apophyses crurales transverses. Les nombreuses espèces de ce genre

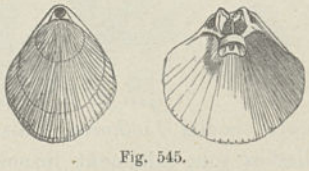


Fig. 545.
Terebratulina substriata Schloth. sp. Jurassique supérieur. Nattheim, Würtemberg. Grand. nat.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

facilement reconnaissable, toujours garni d'ornements radiaux bifurqués dichotomiquement, s'étendent depuis la formation jurassique, jusque dans les mers de l'époque actuelle. *T. caput-serpentis* Linn. sp.

2e groupe: *Appareil brachial court.*

Terebratula (Llwyd) Klein [s. str.] (*Gryphus* Megerle, *Epithyris* p. p. Phill., *Terebratula, Liothyris* et *Dielasma* Douvillé) (fig. 546 et 547). Coquille ovale, de forme ronde, un peu allongée ou circulaire, toujours lisse, ayant deux plis à la région frontale séparés par un sinus médian sur la petite valve et un bourrelet médian correspondant sur la grande, ou bien les plis manquent et les commissures des deux valves forment sur le front une simple ligne presque droite ou faiblement courbe. Crochet de la grande valve percé d'une grande ouverture ronde, sous laquelle un deltidium bien développé. Ligne cardinale courbe, arêtes du crochet arrondies. Apophyse cardinale de la petite valve saillante, sous laquelle sont attachés les deux bras descendant de l'appareil brachial. Ces derniers ne vont pas plus loin que le tiers de la longueur des valves; les cuisses récurrentes sont unies par un pont transversal; en revanche, les apophyses transverses des crura ne se touchent pas. Pas de septa médians (à l'exception du *Cœnothyris*).

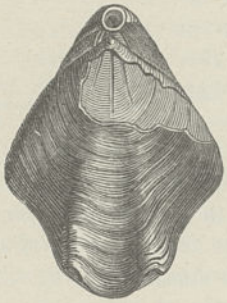


Fig. 546.
Terebratula Phillipsi Morris. Jurassique moyen. Egg près Aarau. Grand. nat.

Le genre *Terebratula* ainsi limité représente à peu près le groupe des *Terebratulæ biplicatæ* de Quenstedt et renferme les mollusques lisses caractéristiques avec plis frontaux plus ou moins marqués, dont une espèce (*T. biplicata*) a déjà été figurée en 1616 comme *Concha anomia* par Fabio Colonna.

Douvillé (Bull. soc. géol. 1879 VII, 265) veut en séparer les espèces dépourvues de plis frontaux, telles que *T. vitrea* (fig. 547) pour en faire un

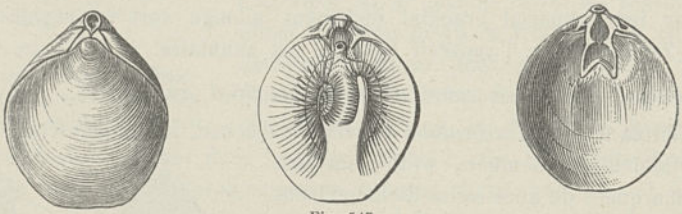


Fig. 547.
Terebratula vitrea Linn. sp. Méditerranée.

genre spécial *Liothyris*, mais les passages des formes plissées aux formes non plissées sont tellement insensibles qu'une séparation, d'après ce caractère, n'est pas pratiquement réalisable. Souvent on devrait placer de jeunes exemplaires d'espèces fortement plissées dans les *Liothyris* à cause du manque complet de plis frontaux, et les adultes dans les *Terebratula*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Les *Terebratulæ* typiques s'étendent depuis le trias et acquièrent notamment dans les formations jurassique et crétacé un développement surprenant. Il faut citer dans l'étage rhétien *T. Schafhäutli* Stopp. et *T. pyriformis* Suess comme exemples caractéristiques. Du lias appartiennent à ce genre *T. basilica* Oppel, *T. punctata* Sow., *T. Edwardsi* Davidson, *T. Jauberti* Desl.; du jurassique brun (moyen) *T. perovalis* Sow., *T. Phillipsii* Morris (fig. 546), *T. omologastyr* Ziet., *T. bullata* Ziet., *T. globata* Sow., *T. intermedia* Ziet., etc.; du jurassique blanc (supérieur) *T. bisuffarcinata* Schloth., *T. insignis* Ziet., *T. Moravica* Glock., *T. Tichaviensis*, etc.; du crétacé inférieur *T. Carteroni* d'Orb., *T. prælonga* Sow., *T. sella* Sow., *T. Moutoniana* d'Orb., etc.; du crétacé moyen et supérieur *T. obesa* Sow., *T. biplicata* Brocchi, *T. semiglobosa* Sow., *T. Harlani* Morton, *T. carnea* Sow., etc. De la formation tertiaire *T. grandis* Blumb., *T. ampulla* Brocchi, etc. On en connaît 6 (ou 8) espèces récentes.

Le genre récemment repris par Douvillé.

Dielasma King (*Epithyris* p. p. King, *Seminula* p. p. M'Coy, ? *Cryptacanthia* White et St. John) (fig. 548) se distingue du genre *Terebratula* seulement par le grand développement des appuis des dents sous le crochet de la grande valve et c'est à peine si on peut le maintenir. Ce groupe comprend les plus anciennes Térébratules des dépôts dévoniens, carbonifères et permiens, telles que *T. elongata* Schloth. sp., *T. hastata* Sow., *T. sacculus* Martin etc. Ce sont assurément des formes jeunes persistantes de *Terebratula*, car, d'après les observations de Koschinsky, les plaques dentaires de la *Terebratula* (*Cœnothyris*) *vulgaris* s'affaiblissent au fur et à mesure que la taille de la coquille augmente et finalement disparaissent tout à fait.

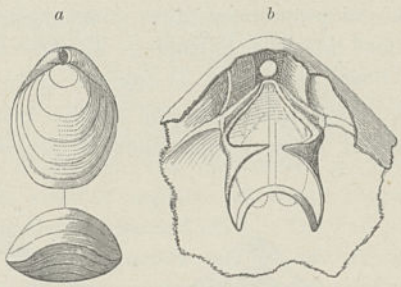


Fig. 548.
Terebratula (Dielasma) elongata Schloth. Zechstein. Humbleton, Angleterre. *a* exemplaire grand. nat. *b* aspect interne avec appareil brachial fortement grossi (d'après Davidson).

On peut séparer comme sous-genre de *Terebratula*:

a) Pygope Link (*Diphyites* Schröter, *Antinomia* Catullo, *Pugites* de Haan, *Terebratulæ nucleatæ* Quenst., *Glossothyris* et *Pygope* Douvillé) (fig. 549 et 550). Appareil brachial très-court, presque annulaire. Pas de plaques dentaires ni de septa. Petite valve enfoncée, avec sinus profond et fort bourrelet médian sur la grande valve. Quelquefois, dans le cours du développement, la région médiane reste derrière les parties latérales et ces dernières, s'élargissant de plus en plus, finissent par se rejoindre dans

Fig. 549.
Terebratula (Glossothyris) nucleata Schloth Jurassique supérieur. Engelhardsberg. Franconie.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

le milieu, et laissent ainsi au dessus d'elles un trou rond, qui transperce la coquille. Impressions vasculaires ordinairement fortement marquées et très ramifiées.

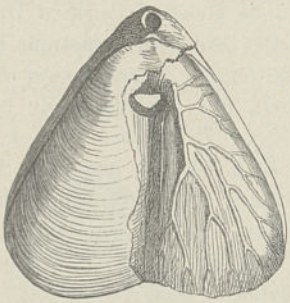


Fig. 550.
Terebratula (Pygope) diphya Colonna. Jurassique supérieur (étage tithonique). Trente.

Les formes perforées, pour lesquelles le nom de *Pygope* a été dernièrement employé, caractérisent le jurassique supérieur et le crétacé inférieur de la province méditerranéenne et sont notamment répandues dans l'étage tithonique. Dans le jeune âge, les deux lèvres latérales de la *Terebratula diphya* (fig. 550) ou *janitor* sont encore séparées, de sorte que les coquilles de cet âge ressemblent à une *Terebratula nucleata* (fig. 549). Il ne semble donc pas correct de séparer cette dernière pour en faire un genre spécial (tel *Glossothyris* Douvillé). Les Nucleati proprement dites commencent dans le lias pour se terminer dans le crétacé inférieur. Exemples: *Terebratula Aspasia* Meneghini, *T. nucleata* Schloth., *T. Bouéi* Zeuschner, *T. rupicola* Zitt., *T. aliena* Oppel, etc.

b) **Dictyothyris** Douvillé (Bull. Soc. géol. VII, 267) (fig. 551). Appareil brachial court, comme chez la *Terebratula*. Grande valve portant sur le bord

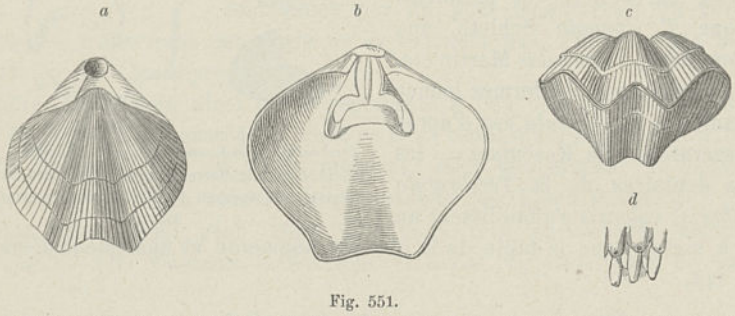


Fig. 551.
Terebratula coarctata Park. Grande Oolithe. Bath, Angleterre. *a - c* grand. nat. *d* surface grossie (d'après Davidson).

frontal deux plis entre lesquels existe un enfoncement; sur la petite valve un faible bourrelet lui correspond, ainsi que deux profonds sillons. Surface marquée de fines stries rayonnantes; les côtes sont croisées par des lignes d'accroissement concentriques et garnies aux points de croisement d'épines creuses ou de petits nœuds. Les ornements peuvent parfois disparaître presque complètement. Pas de plaques dentaires.

L. de Buch et Quenstedt placent ce genre limité au jurassique et au crétacé inférieur dans les *Terebratulæ loricatæ*. Espèces typiques: *T. coarctata* Park., *T. reticulata* Schloth., *T. Kurri* Oppel.

c) **Cœnothyris** Douvillé (fig. 552). Coquille ovale, lisse, comme la *Terebratula*. Ouverture du crochet grande et ronde. Plaques dentaires de la grande valve

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

fortement développées, s'oblitérant pourtant complètement avec l'âge ou remplacées par un épaississement calleux. A l'intérieur de la petite valve, un septum médian qui s'étend jusqu'à la moitié de la longueur de la coquille, à côté de lui, une surface quelque peu épaissie pour l'insertion des muscles; les empreintes de ces derniers sont souvent, comme dans beaucoup de Térébratules, limitées par deux très faibles bourrelets divergents, à peine saillants. Plaquettes cardinales assez grandes, triangulaires, ayant sur le bord interne les points d'insertion des crura, qui sont soutenus par des plaquettes convergeant vers l'intérieur à partir du septum médian. L'appareil brachial se compose d'une bandelette formée de deux rubans et il n'atteint pas tout à fait le milieu de la longueur de la coquille. Les deux bras se courbent et les branches récurrentes se réunissent en une plaque médiane libre (non fixée au septum) en forme d'écusson (Koschinsky Zeitsch. der deutschen geologischen Gesellschaft 1878 p. 375 Taf. XVI). D'après Seebach, le septum médian se bifurque parfois vers le bas en deux branches divergentes; les exemplaires de Roveredo ne montrent pourtant jamais cette bifurcation. Extérieurement le *Cœnothyris* se distingue le mieux de la *Terebratula* par le septum médian de la petite valve, qui est translucide.

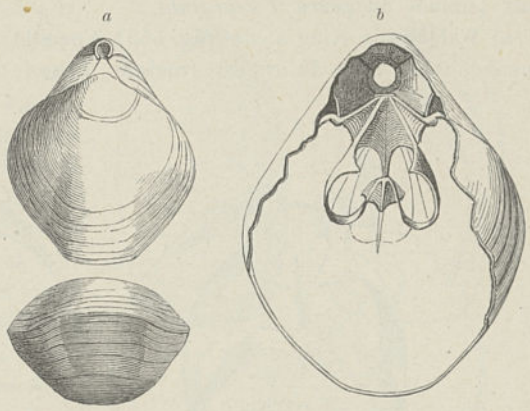


Fig. 552.
a Cœnothyris vulgaris Schloth. sp. Muschelkalk. Würzbourg. *b* appareil brachial restauré d'après des exemplaires gravés de Recoaro (en partie d'après Koschinsky).

Toutes les espèces se trouvent dans le trias. *Terebratula vulgaris* Schloth., *T. sufflata* Münst., *T. indistincta* Beyr. sp.

3e groupe: *Bandelette brachiale longue, atteignant au moins la moitié de la longueur de la coquille.*

Waldheimia (King) Davidson. Sous ce nom Davidson comprend une grande quantité de Térébratules, qui, bien que de formes extérieures extrêmement variées, sont caractérisées par la structure semblable de leur appareil brachial interne. Ce dernier ne se distingue de celui de la *Terebratula* et de ses sous-genres que par sa longueur plus considérable, tant des bras descendants que des branches récurrentes, comme aussi par la présence d'un septum médian plus ou moins développé. Tout le reste de la structure de la coquille et de l'appareil brachial est le même que chez la *Terebratula*. Davidson ne séparait donc la *Waldheimia* de la *Terebratula* que comme sous-genre; mais récemment le premier de ces genres a été opposé par King et Douvillé[1]) aux *Terebratulidæ* comme type

[1] Bull. soc. géol. de France 1879 VII, 251.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

d'une famille particulière (*Waldheimidæ*) et partagé en plusieurs genres, auxquels on devrait pourtant donner tout au plus le rang de sous-genres comme aux sections du genre *Terebratula*.

a) **Waldheimia** King s. str. (fig. 553). Coquille bombée, ovale, lisse ou faiblement plissée dans la région frontale. Grand trou au crochet, deltidium bien

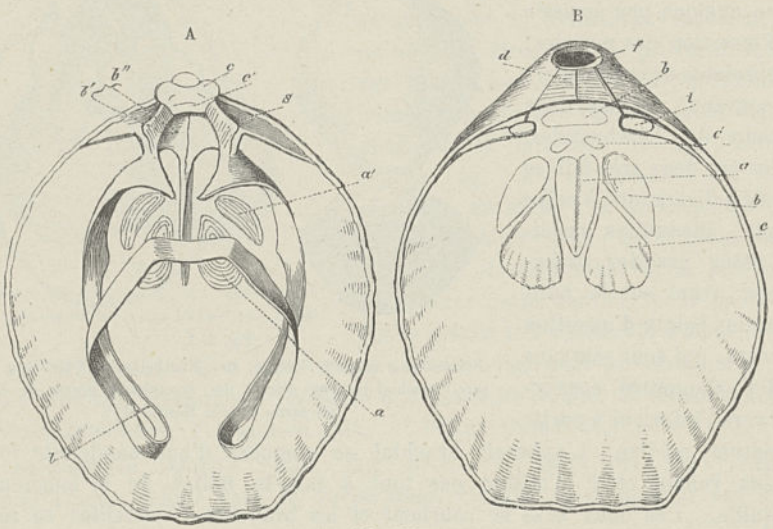


Fig. 553.
Waldheimia flavescens Val. Récent. Australie. Aspect intérieur des deux valves, au double de la grandeur naturelle.

développé. Pas de plaques dentaires à la grande valve. Septum médian sur la petite valve. *Waldheimia flavescens* Val. Récent.

Comme représentants fossiles, appartiennent peut-être à ce genre *T. fimbriæformis* Desl., *T. Renierii* Cat., *T. Rotzoana* Schauroth du lias et *T. Ebrodunensis* Lor. du crétacé inférieur.

b) **Eudesia** King. Coquille bombée, ovale. Surface ornée depuis le crochet jusqu'au front de plis rayonnants. Ouverture du crochet grande et ronde. A l'intérieur septum médian et plaques dentaires. *T. cardium* Lam. Jurassique.

c) **Macandrevia** King (Natural history Review 1859 VI, 521; *Gwynia* King non *Macandrewia* Schlœnb.). Lisse, ovale, un peu allongée, bombée; deltidium à peine développé. Grand trou au crochet; grande valve avec fortes plaques dentaires. Pas d'apophyse cardinale; les deux plaquettes cardinales soutenues par des lamelles parallèles assez longues, entre lesquelles se trouve un septum médian extrêmement peu développé et à peine saillant. La récente *T. cranium* Müll. est le type de ce sous-genre.

Les genres *Neothyris* et ? *Plesiothyris* de Douvillé doivent être réunis au genre *Macandrevia*.

d) **Zeilleria** Bayle (*Macandrewia* Schlœnb., *Orthotoma* Quenst., *Terebratulæ cinctæ* p. p. L. de Buch, Quenst.) (fig. 554). Coquille bombée, lisse, ovale en long

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ou en large. Trou du crochet ordinairement petit. Arêtes du crochet assez tranchantes. Les commissures des deux valves forment sur le bord frontal une ligne presque droite; s'il y a des plis, ils se correspondent sur le front (*Cinctæ*). A l'intérieur de la grande valve, plaques dentaires, dans la petite septum, médian bien développé. Ce groupe est éminemment caractéristique de la formation jurassique; il va de l'étage rhétien à travers tous les étages jurassiques jusque dans les formations crétacées et tertiaires inférieures. Comme formes jurassiques typiques, il faut citer: *T. vicinalis* Schloth., *T. cornuta* Sow., *T. Waterhousi* Dav., *T. quadrifida* Lam., *T. numismalis* Lam., *T. stapia* Oppel, *T. digona* Sow., *T. lagenalis* Schloth., *T. ornithocephala* Sow., *T. indentata* Buch, *T. pentagonalis* Mandelslohe, etc.; du néocomien: *T. pseudojurensis* Leym.; du rhétien: *T. norica* Suess; de l'éocène: *T. æquivalvis* Schafhäutl, *T. Hilarionis* Dav.

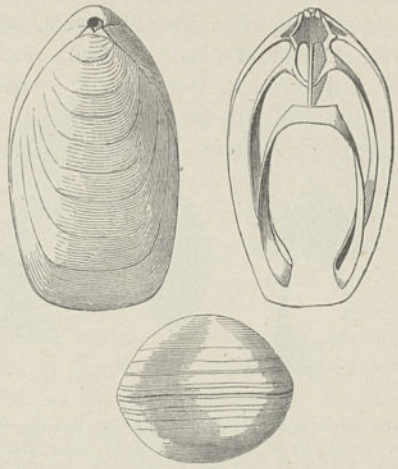


Fig. 554.
Zeilleria lagenalis Schloth. sp. Cornbrash, Rushdon, Angleterre. Grand. nat. (d'après Davidson).

e) **Aulacothyris** Douvillé (*Terebratulæ impressæ* Quenstedt) (fig. 555). Coquille lisse; petite valve plate ou concave, avec sinus frontal; grande valve très-bombée dans le milieu. A l'intérieur plaques dentaires et septum médian. Appareil brachial très long, dont les branches sont souvent garnies de prolongements en forme de franges. Trias, jurassique et crétacé inférieur. Espèces typiques du jurassique: *T. resupinata* Sow., *T. impressa* Bronn, *T. pala* Buch, *T. carinata* Dav., *T. emarginata* Sow.; du crétacé inférieur: *T. hippopus* Röm.; du trias: *T. subangusta* Münst.

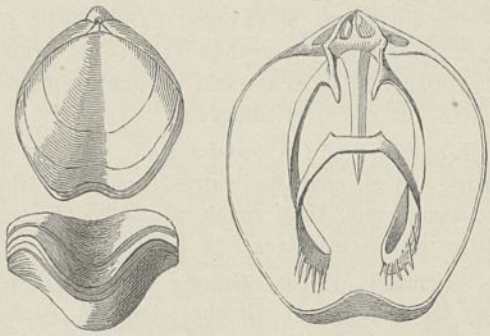


Fig. 555.
Aulacothyris resupinata Sow. Lias moyen. Ilminster, Angleterre.

f) **Antiptychina** Zitt. (*Terebratella* p. p. Desl.). Coquille lisse, inéquivalve; grande valve bombée dans le milieu, pourvue d'un fort pli de chaque côté; petite valve ordinairement un peu plus plate, avec un profond sinus sur le bord frontal, au milieu duquel un pli fait plus ou moins saillie. Appareil brachial très long, frangé, les branches récurrentes très étendues en forme de ruban là où elles se rapprochent du pont qui les unit, et touchant presque les branches des-

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

cendantes. Septum médian fortement développé; plaques dentaires. Jurassique et crétacé inférieur. Exemples: *Terebratula bivallata* Eug. Desl., *T. Teisenbergensis* Winkl., *T. Vilsensis* Oppel, *T. pinguicula* Zitt.

Cryptonella Hall. Coquille ovale, bombée des deux côtés, grand trou au crochet. Long appareil brachial; les crura réunis par un pont transversal dans le voisinage du bord cardinal. Dévonien. *C. rectirostra* Hall.

Centronella Billings (*Cryptonella* p. p. Hall) (fig. 556). Coquille lisse, semblable à une *Waldheimia*. Apareil brachial formé de deux branches en forme de ruban, qui se réunissent dans le voisinage du front par leur plus large surface en une courte plaque médiane libre. Dévonien. Amérique septentrionale.

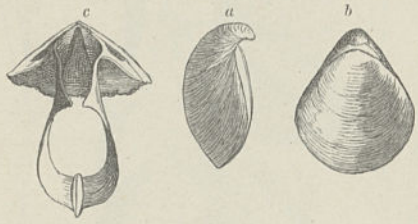


Fig. 556.
Centronella glans-fagea Hall. Dévonien. Erie County. *a b* exemplaire de grand. nat. *c* appareil brachial grossi.

? **Leptocœlia** Hall (non *Cœlospira* Hall). Comme la précédente, mais coquille ridée. Silurien et dévonien. Amérique septentrionale. *L. imbricata* et *flabellites* Hall.

? **Hinniphora** Suess (*Brachiopoden der Stramberger Schichten* S. 44). Jurassique supérieur. L'espèce type *H. globularis* Suess de Stramberg en Moravie.

Rensselæria Hall. Ovale ou ovale un peu en long, sans plis ni sinus frontaux. Crochet aigu, saillant, plus ou moins recourbé, percé d'un trou rond. Grande valve avec deux dents cardinales divergentes soutenues par des plaques dentaires. Aux plaques cardinales de la petite valve commencent les deux bandelettes de l'appareil brachial, qui à une faible distance du bord frontal se recourbent en forme de genoux et envoient une branche pointue, allongée, dans une direction divergente vers la grande valve; les branches descendantes de la bandelette convergent et se réunissent en une plaque mince, droite, souvent un peu creusée, libre (non fixée) et allongée.

L'espèce type (*R. ovoïdes* Hall) vient du dévonien (grés d'Oriskany) de New-York. On en connait d'autres formes du silurien et du dévonien de l'Amérique septentrionale. On y range, parmi les espèces européennes, *Terebratula strigiceps* Röm. de la Grauwacke du Rhin.

Meganteris d'Arch. Grande coquille, lisse, bombée, sans bourrelet ni sillon sur le bord frontal. Crochet déprimé, perforé. Au crochet de la petite valve, le milieu des plaques cardinales est enflé en une apophyse calleuse, d'où partent les deux larges crura, qui descendent presque jusqu'à la moitié de la longueur des valves. La bandelette s'attache à la partie supérieure de ces bâtonnets qui flottent librement. Elle consiste en un délicat ruban calcaire qui s'avance d'abord jusque dans le voisinage du bord frontal, puis se recourbe alors de chaque côté à angle aigu sur lui même et est enfin fermé par une courte pièce transversale droite, sur laquelle de chaque côté les bras montants font saillie sous forme de pointes courtes. Cette pièce transversale et la partie supérieure des branches montantes sont placées plus profondément que les crura. En Europe

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

seulement dans le dévonien (*M. Archiaci* Vern., et *ovata* Maurer), dans l'Amérique septentrionale dans le silurien supérieur.

Terebratella d'Orb. (*Magellanica* Chem., *Delthyris* Menke, *Waltonia* Davidson, *Ismenia* King) (fig. 557). Coquille ovale, allongée ou transversale; ornée de plis rayonnants ou lisse; les deux valves inégalement bombées, la petite porte ordinairement une dépression médiane. Bord cardinal droit ou faiblement courbé. Crochet de la grande valve modérément allongé, avec grande ouverture ronde. Aréa plus ou moins nettement limité et développé, deltidium incomplet. Fortes dents cardinales. Parfois à l'intérieur un faible septum médian. Petite valve arrondie, fossettes dentaires à côté d'une large apophyse cardinale. En dessous de cette dernière, un septum médian s'étend presque jusqu'au milieu de la valve. Les bandelettes du long appareil brachial se fixent au bord cardinal près des fossettes dentaires et, en outre, chaque branche montante envoie à angle droit vers l'intérieur un prolongement transversal qui s'attache au septum médian et forme avec la branche correspondante un pont transversal. Les plus anciennes formes de *Terebratella* ainsi délimitées se trouvent déjà dans le lias moyen (*T. liasiana* Desl., *T. Perrieri* Desl.); dans le jurassique supérieur de la province méditerranéenne on rencontre *T. pectunculoïdes* Schloth. sp., *T. Gümbeli* Opp., *T. Waageni* Zitt.; du crétacé inférieur *T. ferruginea* Pictet, *T. Neocomiensis* d'Orb., *T. Astieriana* d'Orb., *T. Davidsoni* Walker, *T. Fittoni* Meyer, *T. Moreana* d'Orb., et peut-être aussi *T. oblonga* Sow., etc.; dans le crétacé moyen et supérieur se trouvent entre autres *T. Menardi* Lam., *T. Sayi* Morton et *T. pectita* Sow. sp. La formation tertiaire est pauvre en Térébratelles (*T. pusilla* Phill.); dans les mers actuelles, il y en a d'après Dall encore 12 espèces, dont l'extension est limitée à l'océan Pacifique.

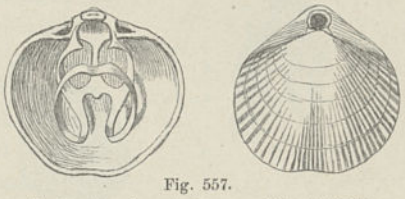


Fig. 557.
Terebratella dorsata Lam. sp. Récent. Chili. Grand. nat.

Au genre *Terebratella* se rattache toute une série de sous-genres qui tous sont distingués par la double fixation de leur appareil brachial (au bord cardinal et au septum médian). Ils ne sont que des modifications ou, comme Dall l'a montré pour le *Magas*, la *Megerlea* et la *Terebratella*, des stades de développement persistants d'un seul et même type; ils offrent du reste extérieurement les différences les plus frappantes, de sorte que dans ce groupe, on ne peut entreprendre en sûreté une détermination générique que lorsque, à côté de la forme extérieure, on connaît aussi l'appareil interne (cf. Zittel, Palæontographica XVII, 212).

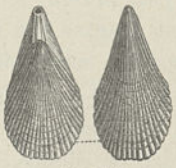


Fig. 558.
Lyra Neocomiensis d'Orb. Crétacé inférieur. Morteau, Doubs. Grand. nat.

a) Lyra Cumberl. (*Terebrirostra* d'Orb.) (fig. 558). Coquille ornée de rides rayonnantes, crochet très fortement allongé, droit, perforé au bout, divisé intérieurement par des plaques dentaires. Haut aréa; appareil brachial fixé au septum médian par un pont transversal. Crétacé. *L. Meadi* Cumberl., *L. Bargesana* d'Orb., *L. plicata* Bosq.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

b) **Trigonosemus** Kœnig (*Fissurirostra* d'Orb., *Fissirostra* d'Orb., *Delthyridea* King) (fig. 554). Coquille ornée de stries rayonnantes; grande valve avec crochet saillant recourbé, dont la pointe est percée d'un trou extrêmement petit, qui se trouve quelquefois même sur le côté dorsal. Aréa très grand, plat. Deltidium bien développé. Petite valve peu bombée, avec très forte apophyse cardinale. Ne se trouve que dans la formation crétacée. *T. elegans* Kœnig, *T. pulchellus* Nilss. sp., *T. pectita* Sow. sp., *T. pectiniformis* Schloth. sp.

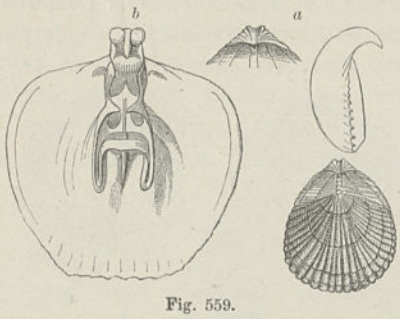


Fig. 559.

a Trigonosemus Palissyi Woodward. Crétacé supérieur. Ciply, Belgique. Grand. nat. (d'après nature). *b Trigonosemus elegans* Defr. Craie blanche. Angleterre. Intérieur de la petite valve avec appareil brachial, grossi. (D'après Davidson.)

c) **Laqueus** Dall. Comme la Terebratella, mais la branche montante (le dossier, Lehne) de l'appareil brachial réunie de chaque côté avec celle qui se dirige en bas par un mince prolongement qui part du pont transversal. Récent. *L.* (*Terebratula*) *californicus* Koch sp.

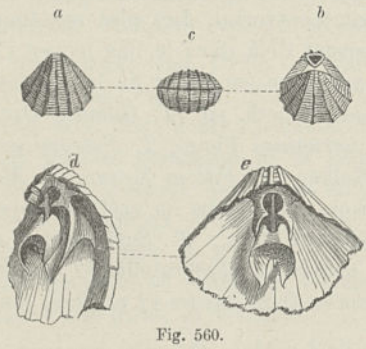


Fig. 560.

Megerlea pectunculus Schloth. sp. Jurassique supérieur. Engelhardsberg, Franconie. *a b c* exemplaire de grand. nat. *d* appareil brachial de la petite valve, vu de profil. *e* vu de face, grossi.

d) **Megerlea** (King) Davidson (*Megerleïa* Bronn, *Ismenia* King per errorem) (fig. 560 et 561). Coquille arrondie ou allongée transversalement, marquée de plis ou de stries rayonnantes. Bord cardinal long, droit, au-dessus duquel un aréa dans la grande valve. Crochet perforé par une grande ouverture, sous laquelle un deltidium. Petite valve sans aréa, ayant à l'intérieur un septum médian assez haut (fig. 561), avec lequel les branches descendantes de la bandelette (*l*) sont réunies par un pont transversal (*p*); les branches récurrentes (*f*) sont soudées depuis leur point de courbure (*r*) sur presque toute la longueur avec les branches descendantes et réunies l'une sous l'autre par un ruban transversal ordinairement plus élargi (voy. *e* sur la fig. 561), qui se trouve libre au-dessus du septum.

L'espèce typique de ce genre est la *M. truncata* Gmel. sp. qui se trouve dans la Méditerranée; un certain nombre de formes du jurassique supérieur à coquille ridée ou plissée, avec un aréa net à la grande valve, se rattachent étroitement à ce genre, au point de vue de leur forme extérieure et de leur appareil brachial. Les plus connues parmi elles sont: *M. pectunculus* Schloth. sp., *M. recta* Oppel, *M. Ewaldi* Suess, *M. loricata* Schloth. sp., *M. runcinata* Oppel. La branche montante de la bandelette brachiale et le ruban d'union des espèces jurassiques sont plus larges que dans *M. truncata*.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Le genre *Ismenia* King fut tout d'abord créé par erreur (King Permian fossils p. 245) pour le *Terebratulites pectunculus* Schloth., mais rapporté plus tard au *T. pectunculoïdes* Schloth. Ce dernier est une vraie *Terebratella*.

e) Kingena Davidson (*Kingia* Schlœnbach, *Megerlea* p. p. auct.) (fig. 562). Coquille circulaire ou ovale, lisse ou marquée d'ornements tuberculeux, sans aréa, avec court bord cardinal courbe, grand trou au crochet et deltidium faiblement développé. A l'intérieur de la grande valve, forts soutiens des dents et faible septum médian. Appareil brachial comme chez le *Megerlea*; les branches montantes de la bandelette brachiale se soudent parfois sur toute leur longueur, parfois seulement à leur extrémité postérieure avec les branches descendantes.

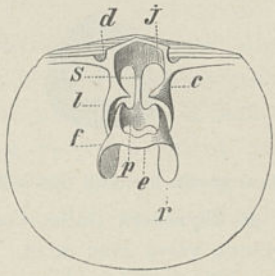


Fig. 561.

Megerlea truncata Gmel. sp. Méditerranée. Petite valve avec appareil brachial. (*j* apophyse cardinale. *d* fossettes dentaires. *s* septum médian. *c* crura. *l* branche descendante. *f* branche récurrente de la bandelette. *e* ruban d'union des deux branches *f*. *p* pont transversal du septum.)

Aussi bien chez le *Megerlea* que chez la *Kingena*, l'appareil brachial offre des variations assez considérables avec chaque espèce; il a essentiellement la même structure chez ces deux sous-genres. La différence est dans la forme extérieure, notamment dans la courbure très nette du court bord cardinal. Jurassique et crétacé. A l'espèce typique *K. lima* Defr. sp. du crétacé moyen et supérieur se rattachent plusieurs espèces crétacées et jurassiques. Parmi ces

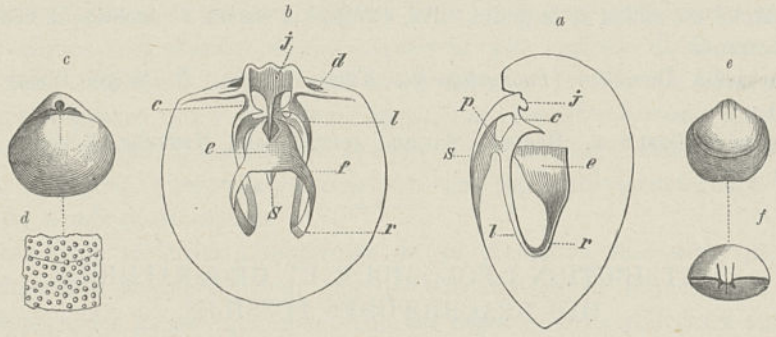


Fig. 562.

Kingena lima Defr. Crétacé. Angleterre. Appareil brachial grossi (d'après Davidson). *a* vu de profil. *b* de face (*j* apophyse cardinale. *d* fossettes dentaires. *s* septum médian. *c* crura. *l* branche descendante, *f* branche montante de la bandelette brachiale. *r* point de courbure de la bandelette. *e* ruban d'union. *p* pont transversal pour la fixation au septum). *c* exemplaire du Pläner à Galerites de Salzgitter, grand. nat. *d* surface grossie. *e f K. Friesenensis* Schrüfer sp. Jurassique supérieur. Gruibingen, Würtemberg. Grand. nat.

dernières, il faut citer *K. orbis* Quenst. sp., *K. Friesenensis* Schrüfer sp., *K. gutta* Quenst. sp., *K. pentaëdra* Münst., *K. Wahlenbergi* Zeuschn. sp. etc.

f) Magas Sow. (? *Mannia* Dewalque) (fig. 563). Coquille circulaire ou ovale, lisse, nettement ponctuée; bord cardinal arrondi, sans aréa. Grande valve bombée, avec grand trou au crochet et deltidium rudimentaire. Petite valve plate, portant à l'intérieur un très haut septum médian qui atteint la valve ventrale (fig. 563c). Appareil brachial incliné sur la grande valve, fixé au septum,

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les branches récurrentes étant soudées aux branches descendantes, et pourtant non réunies au milieu par un pont transversal. Limité au terrain crétacé.

Fig. 563.

Magas pumilus Sow. Craie blanche. Meudon près Paris. *a b* exemplaires de grand. nat. *c d* appareil brachial grossi.

g) **Rhynchora** Dalm. Comme le précédent, mais bord cardinal long, droit et grande valve avec aréa. Crétacé. *Rh. costata* Dalm., *Rh. spathulata* Wahlenb. sp., *Rh. Davidsoni* Quenst.

h) **Magasella** Dall. Forme extérieure du *Magas*. Appareil brachial délicat, les branches récurrentes non fixées aux branches descendantes, réunies par un pont transversal. Septum médian très haut. Récent. *M. Evansii* Dav. sp., *M. Magellanica* Reeve sp.

i) **Frenula** Dall (*Ismenia* Gray) Récent. *F. sanguinea* Chemn.

Platidia Costa (*Morrisia* Davidson). Coquille petite, nettement ponctuée, ronde, lisse. Ouverture du crochet grande, empiétant profondément sur la petite valve. Bord cardinal droit, avec petit aréa. Appareil brachial composé de deux simples rubans courbés, qui sont fixés au bord cardinal et à un prolongement en forme de fourche au milieu de la petite valve. Crétacé et récent. *P. anomioides* Scacchi. Méditerranée.

Bouchardia Davidson (*Pachyrhynchus* King). Récent. *B. tulipa* Blainv. sp. Brésil.

Kraussina Davidson. Récent. Afrique méridionale, Nouvelle Zélande. *Kr. rubra* Dav.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES BRACHIOPODES FOSSILES.

Par leur abondance, leur vaste répartition géographique leur longue durée dans les âges géologiques, et leur excellente conversation, les Brachiopodes prennent en importance pratique, une place prépondérante, à côté des Céphalopodes, parmi les Mollusques. Leurs coquilles sont composées, d'après Sorby, de spath calcaire et résistent aux influences destructrices beaucoup mieux que les coquilles d'arragonite des Gastéropodes et de la majorité des Lamellibranches; on les rencontre en effet presque intactes même dans les dépôts qui ne renferment plus que des moules grossiers. Les Brachiopodes sont non seulement les plus nombreux, mais aussi les plus anciens parmi les Mollusques. Déjà dans l'ancienne faune cambrienne ou primordiale, dont Barrande, en 1871, ne pouvait citer

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

en tout que 241 espèces, les Brachiopodes entraient, d'après BARRANDE, pour une part de 28 espèces, et ce nombre s'est depuis considérablement augmenté par suite des recherches de DAVIDSON, BILLINGS, LINNARSON[1], HICKS[2] etc.

Les plus anciens genres répandus dans la formation *cambrienne*[3] sont *Lingula, Lingulella, Lingulepis, Discina, Obolella, Monobolina, Kutorgina, Acrothele, Obolus, Acrotetra, Dinobolus* et *Orthis*; ainsi, à l'exception d'*Orthis*, toutes formes à coquille cornée-calcaire dont les valves n'étaient pas réunies au moyen d'une charnière. La majorité de ces genres se trouve en Grande-Bretagne, en Scandinavie et au Canada. La Bohême ne possède que 2 Brachiopodes primordiaux.

Dans le terrain *silurien*, la richesse en Brachiopodes devient immédiatement étonnante. Déjà en 1868, BIGSBY (dans Thesaurus Siluricus) pouvait compter 556 espèces du silurien inférieur, 249 du silurien moyen et 727 du silurien supérieur, en tout 1532 espèces, et pourtant on ne connaissait pas encore alors 322 espèces de Bohême, dont le nombre s'éleva par le récent ouvrage[4] de BARRANDE à 640. Avec les 126 espèces des couches cambriennes citées par BIGSBY, le chiffre total des formes renfermées dans la plus ancienne formation paléozoïque s'élève à 1976, qui se divisent en environ 70 genres et sous-genres.

Dans le *silurien inférieur*, presque tous les genres continuent à exister et quelques uns d'entre eux y acquièrent une richesse de formes considérable, tels sont les genres *Orthis, Lingula* et *Discina*. Parmi les nouveaux genres qui y font leur apparition, les *Strophomena, Leptæna, Orthisina, Atrypa, Rhynchonella, Spirifer, Porambonites, Trematis, Siphonotreta, Spirigera, Camerella* et *Retzia* y sont particulièrement représentés par de nombreuses espèces.

C'est dans la division *supérieure* de la *formation silurienne* que les Brachiopodes acquièrent leur plus grande richesse de formes, tant sous le rapport des genres que sous celui des espèces. On y rencontre surtout

[1] *On the Brachiopoda of the Paradoxides beds of Sweden* Bihang till svenska Vet. Ak. handlingar 1876. Vol. III. Nr. 12. — *Om faunan i lagren med Paradoxides ælandicus.* Geologiska föreningens i Stockholm förhandlingar 1877. III, 352. — *Om faunan i kalken med Conocoryphe exsulans.* Afhandlingar af Sveriges geologiska undersökning 1879. Ser. C. Nr. 35.

[2] Quarterly journal geolog. Society XXVII, 401; XXIX, 39; XXXI, 167

[3] DAVIDSON, TH. *On the earliest forms of Brachiopoda hitherto discovered in the British paleozoic Rocks.* Geolog. magazine 1865. V, 303—316.

[4] *Système silurien du centre de la Bohême.* Vol. V *Brachiopodes.* Atlas en 2 volumes avec 153 planches. 1879. J. BARRANDE avait déjà publié en 1847 et 1848 une plus ancienne monographie des Brachiopodes siluriens de la Bohême dans les *Naturwissenschaftliche Abhandlungen* de HAIDINGER. Vol. I et II.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

les genres *Spirifer*, *Orthis*, *Strophomena*, *Leptæna*, *Pentamerus*, *Atrypa*, *Rhynchonella*, *Spirigera*, *Discina*, *Lingula*, *Chonetes*, *Merista*, *Meristella*, *Retzia*, *Trimerella*, *Monobolina*, *Eichwaldia*, *Stricklandia*, *Cyrtia*, *Cyrtina* etc., qui sont au premier plan par leur abondance ou leur nombre d'espèces.

En ce qui concerne la répartition géographique des Brachiopodes siluriens, le petit bassin de la Bohême, avec ses 640 espèces (formant 26 genres) tient la tête de tous les autres pays de l'Europe. Après lui, vient la Grande-Bretagne avec 210 espèces et 28 genres[1], qui ont été décrits et figurés en grande partie par J. Sowerby[2], Portlock[3], M'Coy[4], Phillips[5], Salter[6], Sharpe, Hicks, King et surtout Th. Davidson. La majorité des espèces se trouve dans le pays de Galles et dans les parties avoisinantes de l'Angleterre, une plus petite quantité en Irlande et en Écosse. Comme en Bohême, c'est aussi la division *supérieure* de la formation silurienne, qui en Grande-Bretagne, dépasse les plus anciennes couches comme richesse d'espèces. D'après Davidson, il s'y rencontre 177 espèces du silurien supérieur, 156 du silurien inférieur et 14 primordiales et cambriennes.

Les dépôts siluriens de Scandinavie, dont les Brachiopodes ont été décrits principalement par Dalman[7], Hisinger[8], Lindström[9], et Linnarson, montrent une grande analogie avec ceux de la Grande-Bretagne. La localité fossilifère la plus importante est l'île de Gotland.

La France, la Belgique, l'Espagne, le Portugal et la Sardaigne ont fourni un nombre limité de Brachiopodes siluriens, et en Allemagne, la plupart des espèces se rencontrent en gisements remaniés dans le diluvium du nord de l'Allemagne[10]; ce n'est qu'en Thuringe[11], dans le Fichtel-

[1] Davidson. *Monograph of British silurian Brachiopoda.* Pal. Soc. 1866—71.

[2] *Mineral Conchology* 1813—23 et dans Murchison *Silurian system* 1839.

[3] *Geology of the County of Londonderry, Tyrone and Fermanagh* 1843.

[4] *Synopsis of the silurian and carboniferous fossils of Ireland.* London 1846. 2e édit. 1862. — *British palæozoic fossils in the Museum of Cambridge.* London 1852—55.

[5] *Memoirs of the geological survey of Great Britain* 1848. II, 331—386.

[6] Ibid. 1861 et 1867, en outre plusieurs articles dans Quarterly journal of the geological Society, comme aussi un chapitre sur les Brachiopodes dans Murchison Siluria.

[7] K. Vetenskap. Akad. handlingar för ar 1827, Stockholm 1828; traduit dans Isis 1830, p. 31.

[8] *Lethæa Suecica seu Petrefacta Sueciæ.* Holmiæ 1837.

[9] *Bidrag till Kænnedomen Gotlands Brachiopoder.* Oefvers. af K. Vet. Akad. förhandl. 1860 Nr. 8.

[10] Römer, F. *Fauna der silurischen Diluvialgeschiebe von Sadewitz bei Oels.* 1861.

[11] Richter, R. *Beiträge zur Palæontologie des Thüringer Waldes.* I. *Grauwacke von Saalfeld.* Dresden 1848. — Le même dans Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1866. p. 412—422.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

gebirge[1] et dans le Harz[2] qu'un nombre peu considérable de formes ordinairement mal conservées se trouve dans la roche en place.

En Russie, les provinces baltiques et notamment le voisinage de St-Pétersbourg, ainsi que l'Oural se distinguent par leur richesse en Brachiopodes, dont on doit particulièrement la connaissance à PANDER[3], EICHWALD[4], KUTORGA, VOLBORTH, DE VERNEUIL[5], GRÜNEWALD[6], SCHMIDT, PAHLEN etc.

Parmi les contrées extraeuropéennes, l'Amérique septentrionale occupe le premier rang par l'étendue de ses dépôts siluriens. De la vaste bibliographie paléontologique et géologique des Etats-Unis, nous ne pouvons citer que les nombreuses publications de J. HALL[7] et de MEEK[8], pour le Canada que celles de BILLINGS[9].

Dans l'Amérique méridionale, on connaît des fossiles siluriens et parmi eux des Brachiopodes dans le Brésil septentrional, la Bolivie et les Cordillères de la République Argentine.

On a aussi trouvé des Brachiopodes siluriens dans l'Himalaya et la Sibérie orientale, et, pour finir, on aurait encore à citer les formes de Victoria et de Queensland en Australie.

Dans la formation *dévonienne*, de nombreux genres qui florissaient dans le silurien, comme *Trimerella*, *Monomerella*, *Obolus*, *Obolella*, *Acrotreta*, *Siphonotreta*, *Trematis*, *Porambonites*, *Eichwaldia*, *Stricklandia*, etc., sont déjà totalement éteints, quelques-uns des genres les plus riches en espèces tels que *Lingula*, *Discina*, *Spirifer*, *Spirigera*, *Atrypa*, *Rhynchonella*, *Merista*, *Strophomena*, *Leptæna*, *Chonetes*, *Retzia*, etc. continuent avec la

[1] GÜMBEL. *Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges.* Gotha 1879.

[2] RÖMER, F. A. *Beiträge zur geol. Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges.* Palæontographica. Vol. III, V, IX et XIII. 1851—66. — GIEBEL. *Die silurische Fauna des Unterharzes.* Berlin 1858. (Abhandl. des naturwissenschaftl. Vereins in Halle.) — KAYSER, Em. *Die Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes.* Abhandl. d. geol. Specialkarte von Preussen 1878.

[3] PANDER, CH. *Beiträge zur Geognosie des russischen Reiches.* St-Petersb. 1830.

[4] *Lethæa Rossica* I, 2. 1863.

[5] MURCHISON, DE VERNEUIL, VON KEYSERLINGK. *Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes d'Oural.* Vol. II, 1855.

[6] *Über die Versteinerungen der silurischen Kalksteine von Bogoslawsk.* Mém. de l'Acad. imp. St-Petersbourg 1854.

[7] 1862—75. 15th, 16th, 20th, 23th, 24th and 29th Report of the New-York State Museum et surtout Palæontology of New-York. vol. I—IV (le 4e volume ne contient que des Brachiopodes).

[8] WORTHEN et MEEK. *Geological Survey of Illinois* vol. I—VI. 1866 -70. — *Geological Survey of Ohio.* Palæontology 1873—75.

[9] *Palæozoic fossils* vol. I containing descriptions and figures of new or little known species of organic remains from the Silurian Rocks. 1865; vol. II. 1874.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

même puissance, et un certain nombre de nouveaux individus, appartenant exclusivement ou principalement à la formation dévonienne, comme *Uncites*, *Meganteris*, *Stringocephalus*, *Anoplotheca*, *Davidsonia*, *Centronella*, *Amphigenia*, *Productella*, etc. comblent le vide laissé par l'extinction des types exclusivement siluriens. La première apparition du genre *Terebratula* mérite aussi mention. En somme, le nombre des espèces dévoniennes (1366) ne reste que très peu en retard sur celui des espèces siluriennes, et, pour ce qui regarde les nouveaux venus, il n'y a pas de dégradation considérable à remarquer.

Les principales localités fossilifères pour les Brachiopodes dévoniens sont en Europe et dans l'Amérique septentrionale. En Allemagne, l'Eifel et le terrain schisteux Rhénan-Westphalien tiennent la tête. F. Römer, Quenstedt, Schnur[1], F. et G. Sandberger[2], Kayser[3] etc., se sont occupés des Brachiopodes de cette région.

La Belgique qui est voisine, le Harz, la Thuringe, le Fichtelgebirge et la Silésie sont pauvres en comparaison de la région du Rhin. La Galicie, l'Autriche-Hongrie, les presqu'îles des Balkans et des Apennins n'ont fourni que peu des fossiles dévoniens. Sur les Brachiopodes du dévonien anglais Davidson a publié une monographie-modèle et s'y est aussi occupé des espèces provenant des environs de Boulogne-sur-mer et de la Manche. D'intéressantes formes de la province de Léon et des Asturies en Espagne ont été décrites par Ed. de Verneuil[4], Ch. Barrois. Les dépôts dévoniens d'une si grande étendue de Russie, sont décrits en détail avec leurs fossiles dans le grand ouvrage de Murchison, de Verneuil et Keyserlingk et dans la Lethæa rossica d'Eichwald. Davidson (Quart. journ. 1873), de Koninck (Bull. Ac. roy. Bruxelles, t. XIII), Kayser, ont écrit sur les Brachiopodes dévoniens de la Chine.

Les fossiles trouvés par Overweg au sud de Tripoli et par d'autres voyageurs à la terre du Cap, parmi lesquels se trouvent aussi des Brachiopodes, démontrent l'existence de la formation dévonienne en Afrique. Sur les Brachiopodes dévoniens rencontrés dans l'Amérique septentrionale, le 4e volume de la Paleontology of New-York de J. Hall donne de très intéressants détails.

C'est dans la formation *carbonifère* que certains genres, tels que *Productus*, *Spirifer*, *Spirigera* et *Streptorhynchus* atteignent l'apogée de leur développement, mais en somme la richesse en individus et en espèces,

[1] *Die Brachiopoden der Eifel.* Palæontographica 1854 vol. III.

[2] *Die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau.* 1855.

[3] Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1871, p. 491—647; 1872, p. 653—700; 1873, p. 602—674.

[4] Bull. Soc. géol. de France. 2e sér., vol. II et VII.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

comparée à celle des formations silurienne et dévonienne a diminué d'une manière considérable. DAVIDSON divise par exemple les 120 espèces carbonifères qu'on rencontre en Grande Bretagne en 15 genres seulement, parmi lesquels les plus riches en formes sont, outre ceux nommés plus haut, *Spiriferina*, *Rhynchonella*, *Camarophoria*, *Orthis*, *Chonetes*, *Crania*, *Discina* et *Lingula*. On a publié en tout 871 espèces du calcaire carbonifère.

Avec la Grande Bretagne, la Belgique[1] et la Russie[2] sont les principales localités pour les Brachiopodes du calcaire carbonifère. En Allemagne, le Harz, le pays de Düsseldorf, le Fichtelgebirge et la Haute Silésie, en Autriche, la Silésie et la Galicie, ainsi que les Alpes de Carinthie (Bleiberg) ne fournissent qu'un nombre limité de Brachiopodes carbonifères d'ordinaire médiocrement conservés. La France, l'Espagne, le Portugal, l'Italie et la Turquie sont aussi pauvres en fossiles du calcaire carbonifère. Par contre, ABICH[3] a décrit une riche faune du carbonifère supérieur d'Arménie; beaucoup d'espèces de cette faune paraissent exister dans les terrains du Salt-Range des Indes orientales. BEYRICH et F. RÖMER ont décrit des fossiles du calcaire carbonifère de Timor et de Sumatra; nous devons à KAYSER des données récentes sur le calcaire carbonifère du Japon et de la Chine.

WORTHEN, MEEK, J. HALL, SHUMARD, etc. nous ont fait connaître la grande richesse en Brachiopodes du calcaire carbonifère de l'Amérique septentrionale. On a aussi observé dans l'Amérique méridionale et notamment en Australie (DE KONINCK, Fossiles paléozoïques de la Nouvelle-Galles du Sud. Bruxelles 1876-77) de nombreux fossiles des formations carbonifères marines.

Dans la formation *permienne* ou du dyas, le nombre des Brachiopodes tombe à environ 30 espèces, dont on peut trouver la description dans les monographies de KING, DAVIDSON et GEINITZ (*Die Dyas 1861*). Les localités principales sont le Zechstein de Sunderland, de Thuringe et de Russie. Les 5 genres les plus répandus et les plus riches en formes du Zechstein sont: *Productus*, *Strophalosia*, *Spirifer*, *Camarophoria* et *Terebratula*.

Avec le *trias*, commence une nouvelle ère pour les Brachiopodes. Les vieilles familles des *Atrypidæ*, des *Trimerellidæ*, des *Obolidæ* et le groupe des *Pentameridæ* ont totalement disparu; les *Strophomenidæ* se sont éteints, sauf quelques espèces de *Leptæna*; les *Spiriferidæ*, *Lingulidæ* et *Discinidæ*

[1] DE KONINCK. *Animaux fossiles carbonifères de Belgique.* 2 vol. 1842-51. — *Monographie des genres Productus et Chonetes.* Liège 1847.

[2] TRAUTSCHOLD. *Die Kalksteinbrüche von Miatschkowo* (Mém. soc. imp. des natur. vol. XIII et XIV).

[3] *Bergkalkfauna aus der Araxesenge bei Djoulfa in Armenien.* Wien 1878.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

sont fortement réduits, toute la faune de Brachiopodes a considérablement perdu en richesse. Dans le trias extra-alpin, le *Cœnothyris vulgaris* dépasse en abondance ses quelques associés des genres *Spiriferina*, *Rhynchonella*, *Lingula* et *Discina*: dans le trias alpin, la fameuse faune de St. Cassian[1] contient plusieurs espèces de *Retzia*, *Rhynchonella*, *Cœnothyris*, *Terebratula*, *Waldheimia*, *Spiriferina*, *Spirigera*, *Cyrtina*, *Thecidea*, ainsi que les remarquables genres *Koninckina* et *Amphiclina*. Par contre, Suess[2], en 1854, ne peut nommer que 9 espèces du calcaire si fossilifère d'Hallstadt.

C'est en nombre extraordinaire d'individus qu'apparaissent certaines espèces de *Terebratula*, *Waldheimia*, *Spirifer*, *Cyrtina*, *Rhynchonella* et *Spirigera* dans les couches rhétiennes des Alpes, dont la faune de Brachiopodes a été étudiée par Ed. Suess[3], Winkler, Dittmar, Stoppani, et dernièrement par Zugmayr[4].

Dans la formation *jurassique*, le développement des espèces prend un essor extraordinaire, mais cela se borne à quelques membres de la famille des Térébratulides et des Rhynchonellides. C'est par millions que certaines formes des genres *Terebratula*, *Waldheimia* et *Rhynchonella* remplissent différentes couches du lias, de l'oolithe et du jurassique supérieur, tandis que c'est plus isolés, qu'on rencontre les *Terebratella*, *Megerlea*, *Kingena*, *Terebratulina*, *Spiriferina*, *Thecidea*, *Crania* et quelques autres genres peu nombreux.

L'Europe est la contrée où se développèrent principalement les Brachiopodes jurassiques et encore elle se divise assez nettement en deux provinces: l'une extra-alpine, de l'Europe septentrionale, l'autre méditerranéenne, qui comprend tout le massif des Alpes, des Carpathes, les monts Jura et toute la partie méridionale de l'Europe. Pour la première, les ouvrages fondamentaux sont les monographies de Davidson et la paléontologie française d'Eug. Deslongchamps, outre lesquels il ne vient plus en ligne de compte que quelques ouvrages plus petits de Ch. Moore, v. Seebach, Szaynocha[5], etc. Les Brachiopodes du jurassique souabien et franconien ont été étudiés à fond par Schlotheim, Zieten et Quenstedt; ceux du jurassique suisse par Thurmann, Etallon, Mœsch et de Loriol.

[1] Laube. *Die Fauna von St. Cassian.* Denkschr. d. Wien. Akad. Vol. XXV; en outre les anciens écrits de Klipstein, *Beiträge zur geol. Kenntniss der östlichen Alpen* 1843; Münster, *Beiträge zur Petrefactenkunde.* Vol. III, 1846.

[2] *Die Brachiopoden des Hallstädter Kalkes.* Denkschr. d. Wien. Akad. vol. IX, 1855.

[3] *Über die Brachiopoden der Kössener Schichten.* Denkschr. d. Wien. Akad. vol. VII. 1854.

[4] Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1879.

[5] *Brachiopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau.* Denkschr. d. Wien. Akad. vol. XLI, 1879.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Pour ce qui est des Brachiopodes jurassiques alpins et méditerranéens, il existe une vaste bibliographie. Ooster (*Synopsis des Brachiopodes fossiles des Alpes suisses.* 1863) donne un aperçu des espèces suisses. Oppel[1], Winkler, Gemmellaro[2], Uhlig[3] etc. se sont occupés des formes du lias, Oppel[4], Martin, Dumortier, Zeuschner etc. de celles de l'oolithe, Suess[5], Zeuschner, Pictet, Gemmellaro[6], etc. de celles du jurassique supérieur ou Malm.

A côté des localités européennes, les quelques localités asiatiques, africaines et américaines sont à peine dignes de considération, du moins au point de vue purement paléontologique.

La faune crétacée de Brachiopodes se lie étroitement à la faune jurassique; elle devient pourtant un peu plus pauvre vers la fin de la formation, pendant qu'en même temps certains genres, tels que les *Thecidea, Crania, Terebratella, Terebrirostra, Trigonosemus, Magas, Kingena,* viennent occuper la première place à côté des *Terebratula* et des *Rhynchonella.* La séparation géographique, déjà opérée à l'époque triasique et jurassique entre les types du nord et du sud de l'Europe, persiste pendant la formation crétacée.

Pour les espèces du nord de l'Europe, les ouvrages fondamentaux sont encore la monographie de Davidson des Brachiopodes crétacés de l'Angleterre, avec la Paléontologie française de d'Orbigny; on peut en outre consulter les travaux de Bosquet[7], F. A. Römer[8], U. Schlœnbach[9],

[1] *Brachiopoden des unteren Lias.* Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1861.

[2] *Sopra i fossili della zona con Terebratula Aspasia.* Giorn. di Sc. naturale ed econ. Palermo. vol. X.

[3] *Liasische Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno.* Sitzungsber. d. Wien. Akad. vol. LXXX, 1879.

[4] *Über die weissen und rothen Kalke von Vils in Tirol.* Würtemb. Jahreshefte. vol. XVIII. — *Über das Vorkommen von jurassischen Posidonomyengesteinen in den Alpen.* Ibid. vol. XV.

[5] *Die Brachiopoden der Stramberger Schichten.* Beiträge zur Palæontographie von Oesterreich 1858.

[6] *Studi paleontologici sulla fauna del calcare a Terebratula janitor.* Palermo 1868-76.

[7] *Monographie des Brachiopodes fossiles du terrain crétacé sup. du Duché de Limbourg* part. I, 1860. — *Notice sur quelques nouveaux Brachiopodes du système Mœstrichtien.* Mém. de la commission géologique néerlandaise II, 1854.

[8] *Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges.* 1839.

[9] *Kritische Studien über Kreide-Brachiopoden.* Palæontographica Vol. XIII, 1866. — *Brachiopoden der nordd. Cenomanbildungen.* Benecke, geognost.-pal. Beitr. I, 1867. — *Über die norddeutschen Galeritenschichten.* Sitzungsber. d. Wien. Akad. Vol. LVII, 1868 et Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1868, vol. XVIII.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Geinitz[1], etc. Les Brachiopodes des alpes et du sud de l'Europe, ainsi que ceux qui se trouvent dans les montagnes du jura franco-suisse, sont décrits et figurés en partie dans la Paléontologie française de d'Orbigny, en partie par Pictet[2], Ooster[3], de Loriol, etc.

En dehors de l'Europe, l'Amérique septentrionale est la contrée la plus importante où soient répandus les Brachiopodes crétacés. Ils se rencontrent en nombre médiocre en Algérie, dans les déserts de la Lybie, en Egypte, en Asie mineure et dans les Indes orientales.

Avec la formation *tertiaire*, les Brachiopodes ont essentiellement atteint l'état actuel de leur développement et ils sont tellement effacés vis-à-vis des nombreux Gastropodes et Lamellibranches, qu'ils ne possèdent plus guère de signification pratique pour les géologues. Les espèces, peu nombreuses, appartiennent presque exclusivement aux genres récents et se présentent rarement en grande quantité. Ainsi, par exemple, les dépôts tertiaires d'Angleterre ne renferment, d'après Davidson, que 9 espèces, dont 4 vivent encore aujourd'hui. On connaît un peu plus de formes en Angleterre et en France. L'Italie présente la plus grande richesse relative en Brachiopodes tertiaires, tant dans le paléogène que dans le néogène[4].

Pour ce qui est de la distribution géologique de chaque famille et de chaque genre, le tableau ci-joint (p. 727) donnera des détails suffisants. Il nous montre les *Pleuropygia*, division relativement la plus ancienne des Brachiopodes, prenant déjà un notable développement dans l'étage cambrien. Ce sont aussi, sous le rapport de la structure de leur coquille, évidemment les formes les plus simples. Il n'y a que peu de types persistants comme *Lingula*, *Discina*, et *Crania* que l'on puisse suivre sans changements essentiels depuis la formation silurienne jusqu'à nos jours, la plupart des autres genres possèdent une existence assez courte et sont en grande partie limités à la formation silurienne.

Parmi les *Apygia*, les *Productidæ*, *Strophomenidæ*, *Koninckinidæ*, *Spiriferidæ*, *Atrypidæ* et *Stringocephalidæ* appartiennent presque entièrement à la période paléozoïque et atteignent en partie déjà dans la formation silurienne l'apogée de leur développement. Peu de représentants des familles citées passent la limite de la période paléozoïque et pas un seul genre ne survit à la formation jurassique. Dans la famille si riche en formes des Rhynchonellides, le seul genre *Rhynchonella* persiste depuis l'époque silurienne jusqu'à l'époque actuelle, presque tous les autres sont

[1] *Das Elbthalgebirge in Sachsen.* Palæontographica vol. XX, 1. 2.

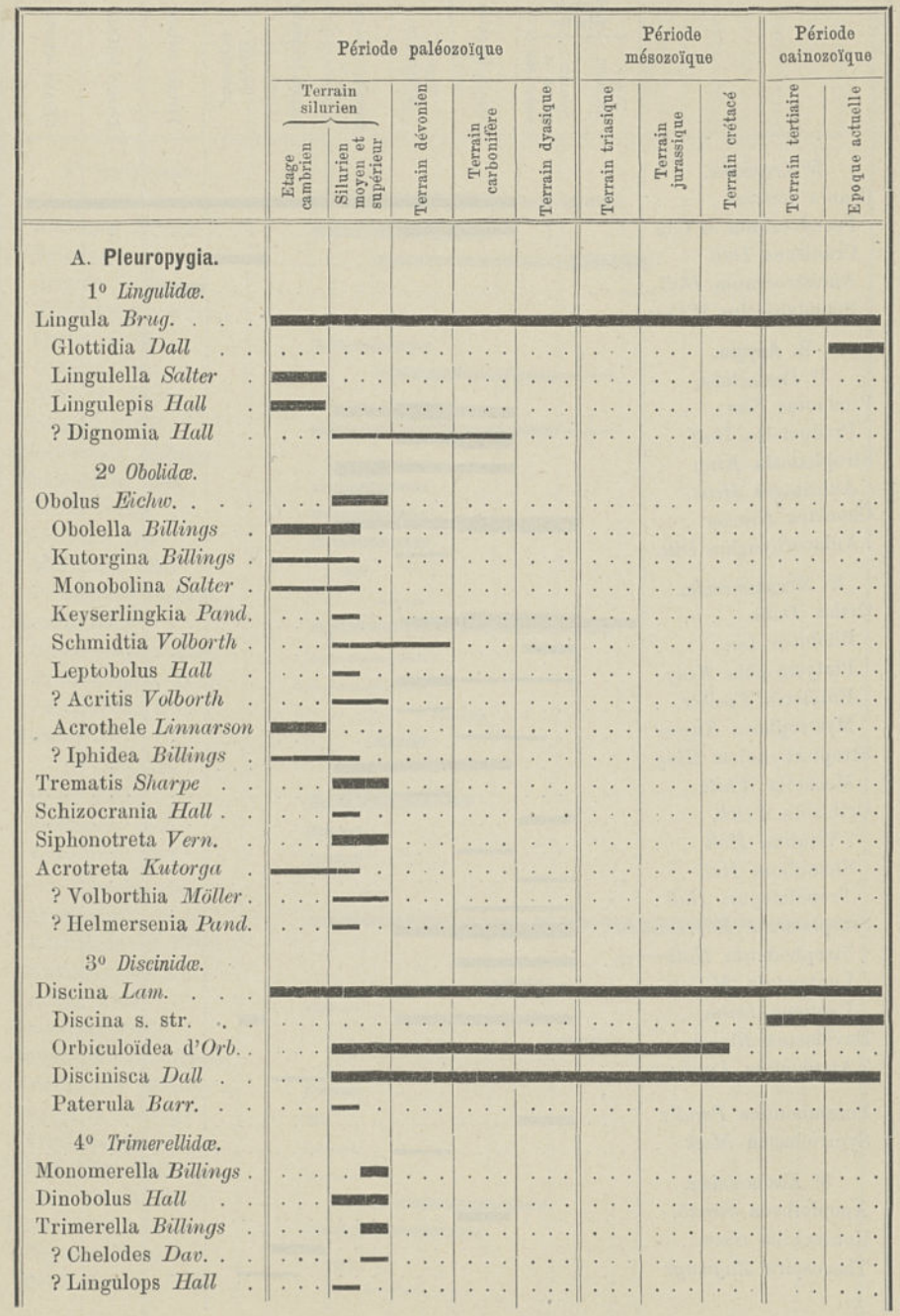
[2] *Matériaux pour la Paléontologie suisse. Fossiles de St-Croix* vol. V, 1872.

[3] *Synopsis des Brachiopodes fossiles des Alpes suisses.* Bâle 1863.

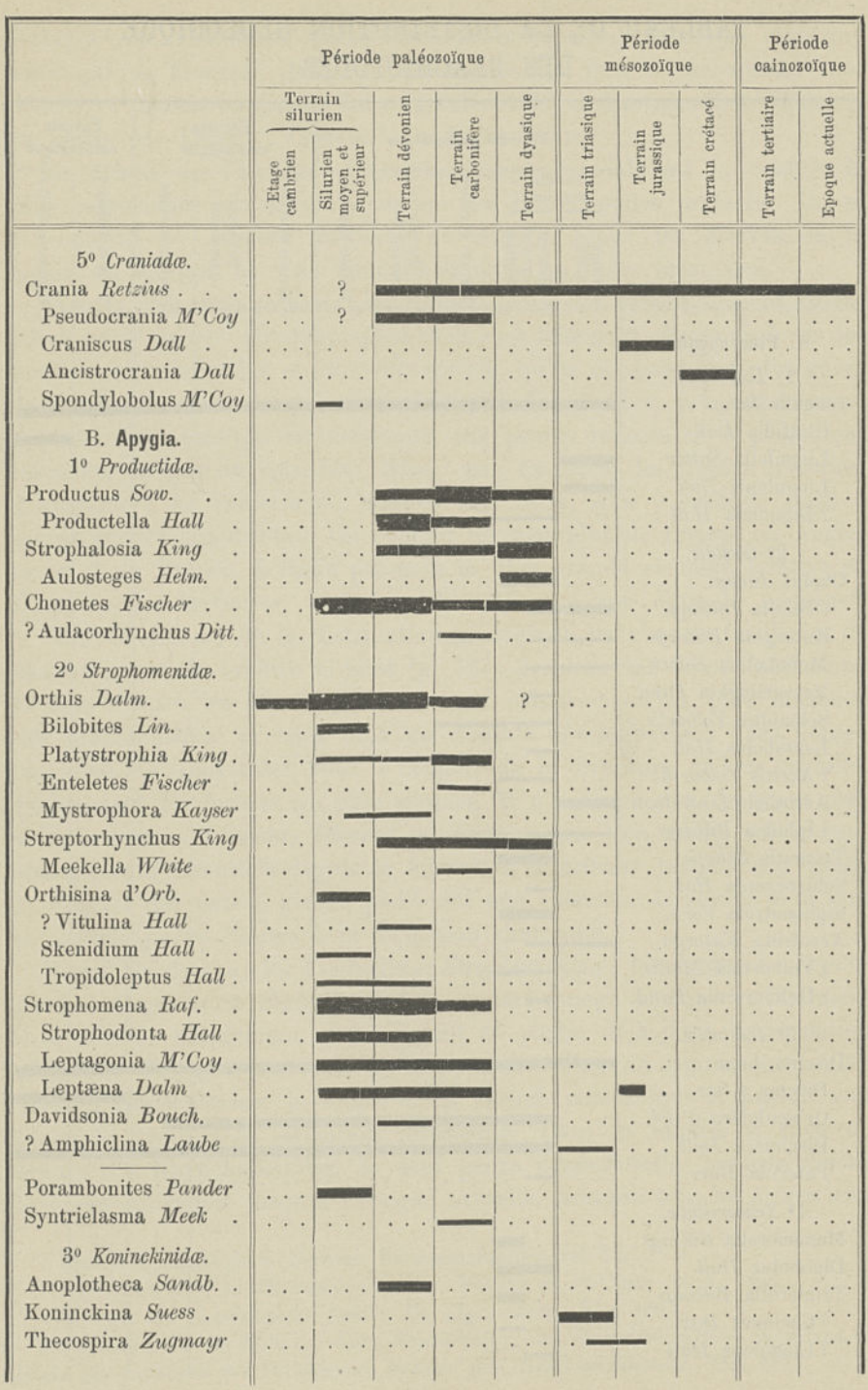
[4] Davidson, Th. *On Italian tertiary Brachiopoda.* Geol. Magazine 1870. — Seguenza, G. *Studii paleontologici sui Brachiopodi terziarii dell' Italia meridionale.* Pisa 1871.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

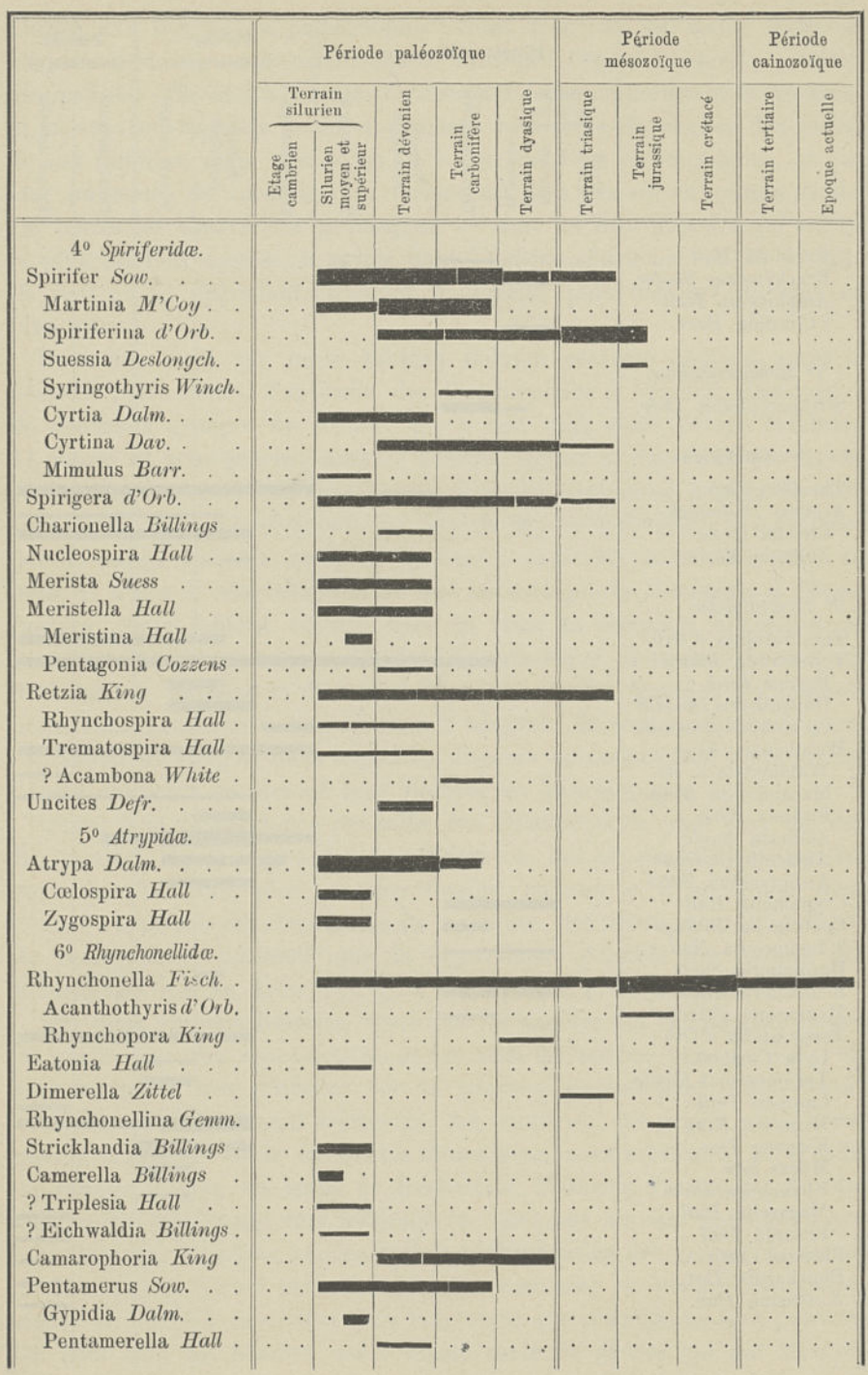
TABLEAU DE LA DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE DES BRACHIOPODES



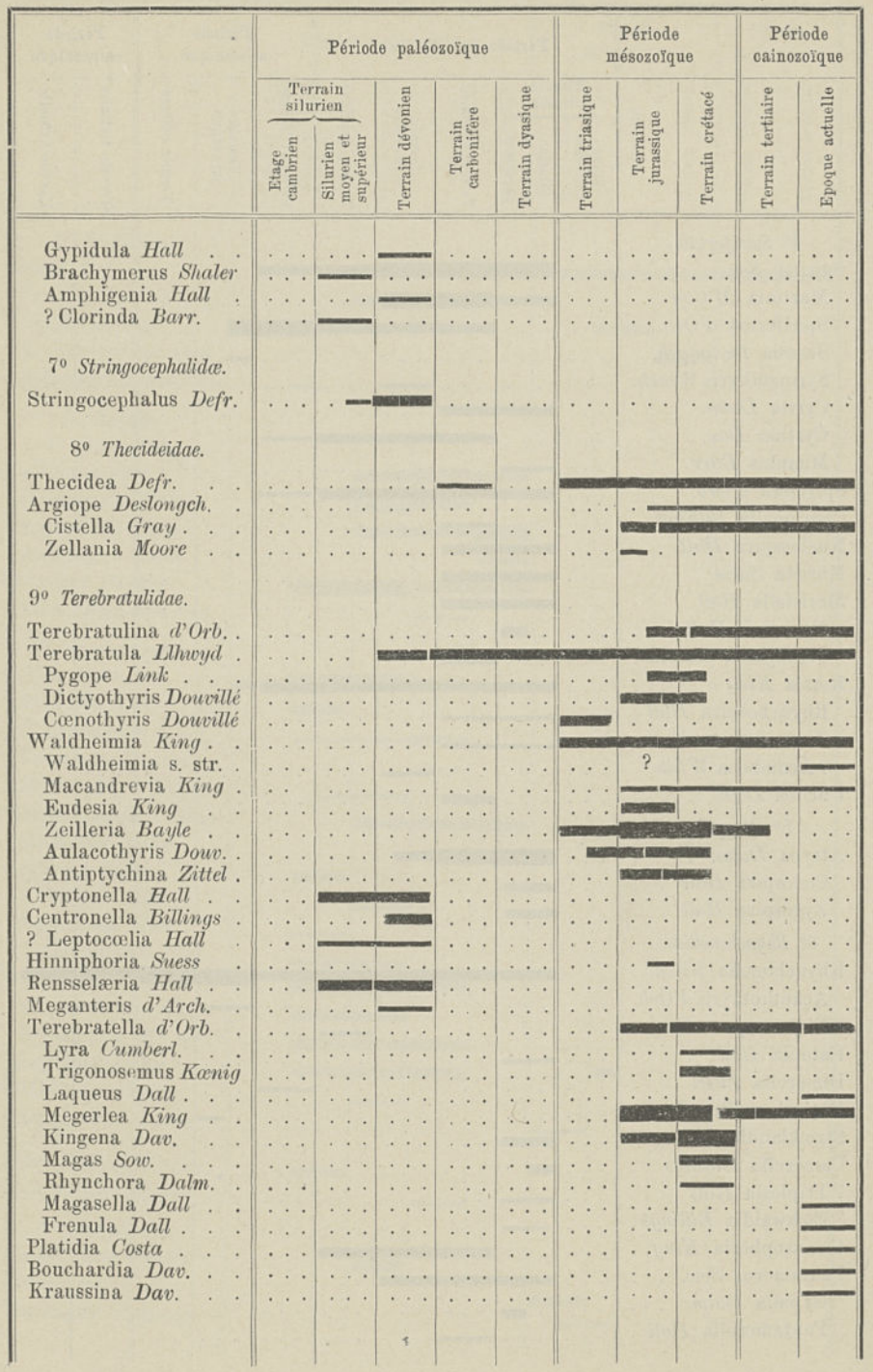
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

limités aux formations paléozoïques. Nous trouvons de même dans les périodes mésozoïques et cainozoïques, ainsi qu'à l'époque actuelle, les deux groupes des *Thecideidæ* et des *Terebratulidæ* particulièrement développés; et si nous envisageons le développement historique de chacun des genres de ces familles, nous voyons qu'elles sont tombées en décadence, et que leur puissance de variations de formes est déjà épuisée en grande partie. De toutes les classes des mollusques, ce sont les Brachiopodes qui ont eu le plus tôt leur apogée, à savoir dans l'époque silurienne, et de ce faîte ils vont en se dégradant, d'abord lentement, puis toujours de plus en plus vite.

Un coup d'œil sur notre tableau indique combien diminua après la période paléozoïque, l'aptitude des Brachiopodes à donner naissance à de nouveaux groupes de formes. On y voit déjà dans l'étage cambrien 11 genres et sous-genres; dans le silurien moyen et supérieur pas moins de 60 nouveaux genres et sous-genres dont 32 s'éteignent à la fin de cette formation; le terrain dévonien en fournit 20, le carbonifère n'en a plus que 7, parmi lesquels quelques nouveaux individus assez douteux; du dyas, il n'y a à citer absolument que les sous-genres *Aulosteges* et *Rhynchopora*. Notre tableau signale dans le trias la première apparition de 7 genres et sous-genres, de 18 dans le jurassique, de 5 dans le crétacé, de 1 dans le tertiaire et de 8 dans l'époque actuelle. Quoique ces nombres ne puissent prétendre à une exactitude absolue, ils sont pourtant la juste expression du rapport dans lequel les diverses formations sont l'une envers l'autre au point de vue de leur richesse en Brachiopodes.

Quant à la descendance probable des Brachiopodes, des Vers ou des Bryozoaires, il n'y a que des hypothèses; le fait est que les Brachiopodes appartiennent aux plus anciens fossiles connus et il se trouve dans l'étage cambrien des représentants typiques des deux grands groupes de cette classe, de sorte que la descendance possible des Apygia des Pleuropygia n'a pu avoir lieu qu'à une époque précambrienne.

Les deux grandes divisions, ainsi que les familles des Brachiopodes, sont en réalité séparées assez nettement les unes des autres, pour qu'il n'y ait que rarement lieu d'hésiter sur la position systématique d'une forme quelconque, suffisamment conservée. Au contraire, les genres et les sous-genres paraissent avoir été limités d'une façon assez arbitraire, et, si jadis on réunissait sous les noms de *Terebratula*, *Delthyris*, *Productus*, etc. des éléments certainement fort hétérogènes, quelques auteurs ont été un peu loin dans ces dernières années dans la multiplication des genres. La durée de la vie des genres est excessivement variable; en général les genres riches en espèces persistent plus longtemps que ceux qui en sont pauvres. On peut citer un nombre assez considérable de genres qui ont traversé

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

deux, trois et, selon les cas, toutes les formations. La puissance vitale des espèces est beaucoup plus limitée; il n'y a que peu de formes qui passent d'une formation à l'autre et s'étendent sans modification notable dans deux périodes géologiques. On en connaît des cas qui se rencontrent pour la plupart dans les formations paléozoïques. Ainsi les couches siluriennes de Bohême contiennent, d'après BARRANDE, 13 espèces de Brachiopodes qui se rencontrent aussi dans le dévonien (*Atrypa reticularis, Cyrtina heteroclyta, Pentamerus galeatus, Retzia Haidingeri, Rhynchonella princeps, Spirifer Nerei, Strophomena rhomboïdalis*, etc.).

Ce n'est qu'en nombre très limité que l'on peut citer dans les formations plus récentes des types aussi persistants; mais il y a alors, notamment dans les genres *Terebratula* et *Rhynchonella*, des „séries de formes" dont les membres sont si étroitement unis l'un à l'autre, qu'on ne peut se défendre de penser qu'ils ont une origine commune. Ainsi, par exemple, les *Rhynchonella rimosa, varians, lacunosa*, etc., du terrain jurassique, forment des types auxquels se rattache un nombre considérable d'espèces plus anciennes et plus récentes, dont la distinction devient souvent presque impossible à l'œil le plus exercé. Un groupe particulièrement difficile, rendu homogène par de nombreuses formes de passage, est celui des *Terebratulæ biplicatæ*, dans lesquels on peut suivre depuis l'étage rhétien jusqu'au crétacé le plus supérieur plusieurs séries de formes étroitement unies. Des types d'une variabilité extraordinaire et d'une répartition verticale plus étendue, étaient jadis désignés sous les noms collectifs de *Terebratula nucleata, diphya, ornithocephala*, etc., mais maintenant on les a fractionnés en un plus ou moins grand nombre d'espèces. En résumé, si on peut citer chez les Brachiopodes, en faveur de la théorie de la descendance, de nombreux exemples de la succession géologique de certaines formes étroitement liées par leurs relations morphologiques, on ne peut, d'autre part, nier que la théorie darwinienne de la sélection ne fournit pas d'explication suffisante, ni de l'apparition immédiate de nombreux genres, ni du développement et de la succession chronologique des diverses familles.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Table alphabétique.

A.

Abacocrinus 349, 378.
Abatus 547.
Abracrinus 371.
Acalephæ 310.
Acamarchisidæ 631, 638.
Acambona 696, 729.
  prima 696.
Acanthastræa 261.
Acanthocladia 612.
  anceps 612.
Acanthocladidæ 612.
Acanthocœnia 269.
Acanthocrinus 349, 382.
Acanthocyathus 273.
Acanthocyclus 230.
Acanthodes 230.
Acanthodesma 131.
Acanthodesmidæ 131.
Acanthometra 27, 126.
Acanthometrés 125.
Acanthometridæ 121, 122, 126.
Acanthophractidæ 125.
Acanthophyllum 235.
Acanthopora 254, 620.
Acanthospongia 179, 191.
Acanthostaurus 127.
  hastatus 121, 127.
Acanthothyris 700, 729.
  spinosa 700.
Acervularia 236, 277.
  ananas 236.
Acervulina 91.
Aceste 542.
Acestra 191.
Achilleum 156, 293.
  costatum 197.
  globosum 293.
Achradocrinus 348, 368.
Achradocystites 422.
Acraspedites 311.
  antiquus 311.
Acritis 674, 727.
Acrochordocrinus 350, 395.
Acrocidaris 507.
  nobilis 507.
Acrocladia 516.
Acrocrinus 385.
Acrohelia 271.
Acropeltis 511.
  æquituberculatus 511.
Acropora 644.
Acroporidæ 247.
Acrosalenia 503.
  aspera 503.
  hemicidaroides 503.
Acrothele 674, 727.
  coriacea 674.
  intermedia 674.
Acrotreta 675, 727.
Acroura 449, 451.
  Cornueliana 451.
  serrata 451.
Actinacis 246, 280.
  elegans 246.
Actinaræa 245, 279.
Actiniaria 217, 228.
Actinies 211.
Actinoconchus 693.
Actinocrinidæ 348, 373.
Actinocrinites 358, 378.
Actinocrinus 348, 371, 374, 380, 422.
  proboscidialis 338, 374.
  tesseracontodactylus 378.
Actinofungia 308.
Actinometra 350, 400.
Actinomma 128.
  asteracanthium 128.
Actinommatidæ 134.
Actinopora 598, 606.
Actinoseris 252.
Actinostoma 610.
Adelastræa 261.
Adelocrinus 369.
Adelosina 81.
Ærope 542.
Ætea 631, 638.
Ætites 410.
Agaricia 254.
Agaricocrinus 348, 375.
Agarites 511.
Agassizia 549.
Agassizocrinus 347, 366.
  dactyliformis 366.
  globosus 366.
  lævis 333, 366.
Agathelia 271.
Agathiphyllia 260.
Agathistega 59.
Agelacrinus 418.
  Cincinnatiensis 418.
Agglutinantia 73.
Agulhasia 707.
Alcyonaria 210, 212, 213, 276.
Alecto 400, 607.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Alipora 620.
Allionia 400.
Allomera 161.
Allomorphina 85, 117.
Allopora 294.
Alloprosallocrinus 348 374.
Alveolaria 59, 619.
Alveolina 59, 79, 112, 116, 119.
Bosci 78, 79.
Alveolites 240, 241, 277.
Fougti 241.
Labechei 241.
suborbicularis 241.
Alveopora 244, 281.
rudis 244.
spongiosa 244.
Alveoporinæ 244.
Alysidium 636.
Alysidota 638.
Amblacrinus 369.
Amblophyllia 257.
Amblypneustes 515.
Amblypygus 533, 534.
dilatatus 534.
Ambocœlia 692.
Ammodiscus 74, 115.
Amœbidæ 70.
Amœbina 70.
Amorphospongia 293, 308.
Amphiastræa 261.
Amphiclina 688, 728.
Suessi 688.
Amphidetus 550.
Amphidotus 550.
Amphigenia 704, 730.
elongata 704.
Amphiglypha 451.
Amphigraptus 303, 309.
Amphihelia 275.
Amphimorphina 83.
Amphiope 528.
bioculata 529.
Amphispongia 179.
Amphistegina 59, 96, 118.
Haueri 96.
Amphithelion 160.
Amphiura 451.
Amphoracrinus 348, 375.
Amplexus 230, 278.
coralloides 231.
Amygdalocystites 417.
Anabacia 250, 279.
Ananchytes 540.
ovata 540.
Ananchytinæ 482, 540.
Anapesus 515.
Anasalenier 503.
Anaster 525.
Anastrophia 704.
Anaulocidaris 491.
Buchi 491.
Ancistrocrania 680, 728.
Ancylobrachia 668.
Ancylus 581.
Ancyrocrinus 385.
Anguillula 567.
Angustistellati 495.
Angustistellées 498.
Anisocœnia 269.
Anisocrinus 347, 360.
Anisophyllum 232.
Annelida 52, 567.
Anochanus 535.
Anomalina 91, 92.
Anomalocrinus 346, 354.
Anomalocystites 417.
Anomites 679.
Anomocladina 155.
Anomocladinæ 164.
Anoplotheca 670, 689, 728.
venusta 690.
Anorthopygus 521.
costellatus 521.
Antedon 350, 400.
Anthechinus 515.
Anthocidaris 516.
Anthocrinus 361.
Anthocyrtis 130.
mespilus 130.
Anthozoa 51, 136, 208.
Antillia 256.
Antinomia 709.
Antipatharia 209, 210, 217, 227.
Antipathes 214.
vetusta 214.
Antiptychina 713, 730.
Aphastræa 260.
Aphrocallistes 174, 181.
Aphrodita 576.
Aphyllaxis 246.
Apiocrinidæ 350, 393.
Apiocrinites 354.
Apiocrinus 317, 350, 393.
Parkinsoni 393.
Roissyanus 394.
Apiocystites 425.
Aplocœnia 269.
Aplocoma 449, 451.
Aplophyllia 257.
Aplosmilia 265, 279.
Aporitidæ 417.
Aporocrinites 419.
Aporosa 227.
Apygia 670, 680, 728.
Arabellites 572.
scutellatus 573.
Arabescula 160.
Arachnocrinus 356.
Arachnoides 52, 528.
Arachnophyllum 236.
Aræacis 270.
Aræpora 225, 242.
Arbacia 511, 512.
Arbusculites 680.
Arcella 70.
Archæodiscus 96, 111, 118.
Archæocidaridæ 490.
Archæocidaris 490.
Rossica 483.
Wortheni 490.
Archæocyathellus 107, 179
Archæocyathus 106, 179.
Minganensis 106.
Archæopora 626.
Archasterias 457.
Rhenana 457.
Archiacia 537.
sandalina 537.
Archimedes 611.
Wortheni 611.
Archimedipora 597, 611.
Arenicola 576.
Argiope 671, 706, 730.
decollata 706.
speciosa 706.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Arthraster 460.
Dixoni 460.
Arthroclema 613.
Arthropoda 52.
Arthropomata 680.
Arthrosceleta 126.
Articulata 345, 349, 385, 636, 680.
Articulina 77, 113.
Asceleta 126.
Ascones 192, 194.
Ascopora 621.
Aschemonella 73.
Askonema 190.
Aspendesia 596, 616, 617.
cristata 617.
Aspidiscus 258.
cristatus 258.
Aspidocrinus 385.
Aspidodiadema 507.
Aspidomma 128.
Aspidophyllum 236.
Aspidosoma 455.
petaloides 456.
Aspidura 449.
loricata 450.
scutellata 451.
Assilina 99.
Asteracanthion 462.
Asteriæ veræ 458.
Asterias 458, 459, 462, 466.
annulosa 462.
bituminosa 465.
cilicia 459.
Deslongchampsi 462.
digitata 462.
lanceolata 466.
lumbricalis 466.
rubens 462.
scutata 462.
stellifera 462.
tabulata 462.
Asterigerina 91, 92.
Asteroblastus 419.
Asterocidaris 508.
Asteroidea 52, 314, 441.
Asterocrinus 370, 384.
Asterodaspis 528.
Asteropyga 513.
Asteroseris 252.
Asterosmilia 255.
Asterosmiliaceæ 255.
Asterospongia 159.
Asterostoma 542.
Asthenosoma 505.
Astræa 253.
Astræaceæ 260.
Astræcinæ 255.
Astræidæ 226, 227, 255.
Astræomorpha 251.
Astræopora 246, 281.
Astræospongium 190.
meniscus 190.
Astrangia 263.
Astrangiaceæ 262.
Astrelia 263.
Astriclypeus 529.
Astrobolia 159.
Astrocerium 240.
Astrocladia 170.
subramosa 170.
Astrocœnia 261, 269, 278, 279, 280, 281.
decaphylla 269.
Astrocoma 400.
Astrocrinites 376, 419.
Astrogonium 459.
Astrohelia 271.
Astroides 249.
calycularis 211, 212, 218.
Astrolithida 129.
Astrolithium 129.
Astromma 132.
Aristotelis 132.
Astronyx 447.
Astropectes 459.
aurantiacus 453, 459.
Astrophyton 447.
Astropsammia 249.
Astropyga 513.
Astrorhiza 73.
Astylocrinus 366.
Astylospongia 174.
præmorsa 178.
Astylospongidæ 177.
Ataxiocrinus 354.
Ateleocystites 417.
Atelostomata 482, 529.
Athecata 288.
Athyris 693, 695.
concentrica 693.
scitula 694.
Atocrinus 348, 370.
Atrapus 548.
Atretia 701.
Atrypa 667, 670, 697, 729.
reticularis 697.
Atrypidæ 670, 697.
Aulacantha 126.
Aulacodus 572.
obliquus 572.
Aulacophyllum 233
Aulacorhynchus 682, 728.
Aulacothyris 713, 730.
Aulaxinia 167.
Aulocopina 165.
Aulocopium 153, 166.
aurantium 166.
Aulodictyon 180.
Aulonotreta 673.
sculpta 674.
Aulophyllia 261.
Aulophyllum 236.
Aulopora 215, 243, 607.
tubæformis 243.
Aulosphæra 122, 127.
Aulosphæridæ 126, 134.
Aulosteges 682, 728.
Wangenheimi 682.
Autechinidæ 492.
Avicularia 586, 628.
Axohelia 270.
Axophyllia 261.
Axophyllum 235.
Axopora 281, 293.
Axosmilia 265.
Azygograptus 303.

B.

Bactridium 633, 637.
Bactrocrinus 347, 365.
Bactrynium 706.
bicarinatum 706.
Bærocrinus 354.
Balanocrinus 380, 399.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Balanophyllia 248.
Barrandeocrinidæ 348, 373.
Barrandeocrinus 348, 373.
Baryastræa 261.
Barycrinus 346, 356.
Baryhelia 272.
Baryphyllia 257.
Baryphyllum 230.
Barysmilia 266, 280.
Bathangia 263.
Bathybius 63, 70.
Bathycrinus 350, 397.
Bathycyathus 273, 280.
Batocrinus 348, 374.
pyriformis 375.
Verneuilianus 339.
Batopora 643.
Battersbya 255, 277, 283.
Bdellacoma 458.
Bdelloidina 75.
Beaumontia 242, 621, 622.
Becksia 175.
Soekelandi 189.
Belemnitella 576.
Belemnocrinus 347, 366.
Berenicea 599, 604, 605.
diluviana 605.
Bicavea 600, 606.
Bicellaria 637.
Bicellariidæ 638.
Bicornes 698.
Bicrisia 595, 603.
Bicrisina 599, 608.
Bicupula 159.
Bidiastopora 598, 604.
Biflustra 635, 641.
Bigenerina 59, 86, 117.
Bilobites 684, 728.
Biloculina 59, 80, 111.
inornata 80, 81.
Bimulticava 601, 606.
Bisidmonea 597, 614.
Bitubigera 597, 608.
Blastinia 197.
Blastocyathus 274.
Blastoidea 431.
Blastoidocrinus 427.
Blastosmilia 264, 265.
Blastotrochus 275.
Blumenbachium 190, 619.
Bolboporites 240.
Boletia 515.
Bolidium 159.
Bolivina 86.
incrassata 86.
Borelis 79.
Botellina 73.
Bothriocidaridæ 481, 485.
Bothriocidaris 485.
globulus 486.
Pahleni 485.
Bothriopygus 535.
Bothroconis 180.
Bothryocampe 131.
hexathalamia 131.
Botryllopora 606.
Botryocrinus 346, 356.
Botryocyrtis 131.
Bouchardia 671, 718, 730.
tulipa 718.
Bourgueticrinus 350, 396.
ellipticus 396.
Brachionopoda 651.
Brachiopoda 521, 579, 580, 650.
Brachiospongia 179.
Brachycyathus 272, 274.
Brachymerus 704, 730.
Verneuili 704.
Brachyocrinus 385.
Brachyphyllia 260.
Brachyprion 686.
Brachytrochus 275.
Bradyina 93, 118.
Brevismilia 257.
Breynia 550.
carinata 550.
Briareaceæ 213.
Briarocrinidæ 348, 372.
Briarocrinus 348, 372.
Brisaster 548.
Brissomorpha 549.
Brissopatagus 549.
Brissopsis 547.
lyrifera 543.
Brissus 547.
Broeckia 576.
Bryozoa 521, 579, 582.
Bryozoaires cellulinés 590, 618, 626.
centrifuginés 590, 591.
foraminés 590, 618.
tubulinés 590.
Bugula avicularia 586.
Bulimina 88, 117.
Buchiana 88.
pupoides 88.
Bursacrinus 347, 366.
Buskia 606.
tubulifera 594, 606.
Buthograpthus 295.
Bythopora 613.

C.

Caberea 631.
Cabereidæ 638.
Cacabocrinus 372.
Cænopedina 509.
Cænostroma 291.
Cainocrinus 355, 400.
Calamophyllia 257, 278, 279, 280, 281.
Stokesi 257.
Calamopora 240.
Calathium 179.
Calathocrinus 375, 387, 388.
Calcarina 60, 93, 118.
calcitrapoides 93.
Calceocrinus 362.
Calceola 239, 277, 667, 678.
sandalina 239.
Calcispongiæ 144, 191.
Calliaster 458.
Callicrinus 349, 383.
costatus 341, 383.
Calliderma 459.
Calliocrinus 382
Callocystites 425.
Jewetti 414, 425.
Callodictyon 188.
infundibulum 188.
Callodictyonidæ 188.
Callograptus 294, 308, 309.
Callopegma 154, 156, 168.
acaule 168.
Callopora 625.
Calophyllum 229, 230.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Calostylinæ 248.
Calpidium 636.
Calpiocrinus 347, 360.
Calveria 505.
Calyptoblastea 294.
Calyptocrinidæ 349, 382.
Calymmatina 171.
Calymne 542.
Camarium 695.
Camarophoria 671, 700, 702, 729.
crumena 702.
Humbletonensis 702.
Schlotheimi 702.
Camerella 671, 701, 729.
ops 701.
varians 701.
Camerina 98.
Camerogalerus 520.
Camerospongia 187.
fungiformis 187.
Campanularia 287.
Campanulariæ 294.
Campophyllum 234.
compressum 234.
Canalipora 620.
Canda 631, 637.
Caninia 232, 233.
Capitellina 82.
Carabocrinus 346, 357.
Caratomus 533.
rostratus 533.
Cardiaster 541.
Caricoides 168.
Carinella 611.
Carinopora 611.
Carpenteria 90, 118.
Carpocanium 129.
Carpocrinidæ 348, 371.
Carpocrinus 348, 371, 413.
Carterella 163.
cylindrica 163.
Caryocrinus 422.
ornatus 423.
Caryocystites 420, 422.
Caryophyllaceæ 277.
Caryophyllia 273, 280.
cyathus 221, 273.
cylindracea 280.
Caryophyllinæ 277.
Cascaria 185.
Cassianocrinus 387.
Cassidulidæ 482, 529, 530, 533.
Cassidulina 88, 113, 117.
lævigata 88.
Cassidulus 535.
lapis cancri 531, 535.
Catallacta 54.
Catenaria 631, 636.
Catenaridæ 631.
Catenicella 631, 636.
Catenicellidæ 636.
Catenipora 243.
Catillocrinus 346, 352.
Catopygus 535.
carinatus 535.
Caunopora 292, 308.
placenta 292.
Cava 602, 620.
Cavaria 598, 614.
Cavea 600, 620.
Caveidæ 600, 606.
Cavidæ 601, 606.
Cea 601.
Ceidæ 601, 618.
Cellaria 603, 631, 632, 637.
Cellaridæ 637.
Cellarina 632.
Cellepora 633, 639, 642.
conglomerata 643.
petiola 642.
Celleporaria 633, 642.
Celleporidæ 632, 642.
Cellularia 603, 632, 637.
Cellulariadæ 637.
Cellulinés empatés 632, 638.
radicellés 636.
Cellulipora 599, 605.
Celyphia 195.
Cenosphæra 123, 127.
Centrifuginés empatés 591, 604.
radicellés 595, 603.
Centrocrinus 369.
Centronella 671, 714, 730.
glans-fagea 714.
Centropygus 532.
Centrostephanus 507.
Cephalites 184, 187.
catenifer 187.
Cephalograptus 305.
cometa 305.
Cephalopoda 52, 580.
Ceramocrinus 368.
Ceramopora 626.
Ceraospongiæ 144, 147.
Ceratocyathus 273.
Ceratotrochus 275.
duodecimcostatus 275.
Cerianthus 209.
Ceriocava 601, 619, 620.
Ceriocrinus 395.
Ceriopora 602, 614, 618, 623.
astroites 618.
gracilis 621.
interporosa 621.
rhombifera 621.
spongites 618.
Cerioporidæ 616, 618.
Cerioporina 591.
Chætetes 277, 621, 623.
capilliformis 623.
radians 623.
Chætetidæ 621.
Chætodiscus 528.
Chætopodes 568.
Chalineæ 150.
Chalinopsidinæ 150.
Charionella 694, 729.
Chasmatopora 610.
Cheilostomata 587, 589, 626, 631, 646.
Cheirocrinidæ 347, 362.
Cheirocrinus 347, 362, 427.
clavus 362.
Chelocrinus 387, 388.
Chelodes 678, 727.
Chenendopora 160.
fungiformis 160.
Chlidonia 631, 636.
Chilopora 619.
Chilostomella 85, 113, 117.
Chirocrinus 362.
Chirodota 566.
Chitinosa 73.
Choanites 168.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Chonaxis 236.
Chondrocidaris 498.
Chonella 159.
tenuis 159.
Chonestegites 242.
Chonetes 670, 682, 728.
sarcinulata 682.
striatella 682.
Choniopora 679.
Chonophyllum 233.
Chorisastræa 262, 279.
Choristites 684.
Choristopetalum 620.
Chrysalidina 117.
Chrysaora 90.
damæcornis 90.
Chrysomelon 513.
Cidarella 504.
Cidaridæ 481, 498.
Cidaris 498.
alata 499.
clavigera 498.
Cornaliæ 499.
coronata 473, 498.
cyathifera 499.
dorsata 499.
elegans 500.
florigemma 499.
glandaria 499.
grandæva 499.
marginata 500.
perlata 500.
Rœmeri 499.
sceptrifera 500.
subnodosa 499.
subvesiculosa 500.
tribuloides 493.
Cidaropsis 509.
Cionacineti 345.
Cionobrissus 542.
Circophyllia 256.
Cistella 671, 707, 730.
bilocularis 707.
Citharina 83.
Cladangia 263.
conferta 263.
Cladochonus 244.
Cladocora 262.
Cladocoraceæ 262.
Cladocrinites 357.
Cladocrinus 399.
Cladograpsus 304.
Cladophyllia 257.
Cladopora 240, 621.
Cladosmilia 289.
Clathrodyction 291.
vesiculosum 291.
Clathrograptus 307, 309.
Clathropora 613.
Clausa 599.
Clausastræa 251, 279.
Clausidæ 599.
Clausimultelea 596, 605.
Claviaster 537.
Clavicava 600, 602.
Clavicavea 600.
Claviclausa 599.
Clavisparsa 598.
Clavitubigera 597, 608.
Clavulina 86, 113, 117.
communis 86.
Cleiocrinus 347, 362.
Cleiothyris 693, 697.
Clematograptus 304, 309.
Clidochirus 347, 359.
Clidostomum 85.
Climacammina 86, 117.
Climacograptus 305, 307, 309.
typicalis 297, 305.
Cliona 150.
Clisiophylloides 238.
Clisiophyllum 236, 278.
buceros 231.
Clistenterata 669, 680.
Clonocrinus 347, 377, 379.
Clonograptus 304, 309.
Clorinda 704, 730.
Closterocrinus 384.
Clypeaster 526.
Aegyptiacus 519, 526.
altus 526.
crassicostatus 526.
gibbosus 526.
grandiflorus 527.
Partschi 526.
portentosus 526.
rosaceus 524.
Clypeastridæ 484, 523.
Clypeofavia 260.
Clypeopygus 535.
Clypeus 521, 535.
Cnemidiastrum 155.
stellatum 155, 157.
Cnemidium 156.
diceratinum 157.
pertusum 162.
Coadunata 385.
Cobalia 576.
Coccocrinus 346, 351.
rosaceus 335, 351.
Coccodiscida 132.
Coccodiscus 132.
Coccolithes 63, 64, 70.
Coccophyllum 268.
Coccosphères 63, 64, 71.
Codaster 428.
Codechinus 513, 515.
Codiacrinus 348, 368.
Codiopsis 501.
doma 501.
Codonaster 428.
acutus 428.
Codonites 438.
Codonocrinites 370.
Cœlaster 458, 459.
Cœliocrinus 347, 364.
Cœlocochlea 604.
Cœlocorypha 161.
Cœlocrinus 348, 376.
Cœlodendrides 126.
Cœlopleurus 511.
equis 511.
Cœlophyma 603.
Cœloptychidæ 190.
Cœloptychium 190.
agaricoides 190.
confluens 187.
verrucosum 187.
Cœloria 259.
Cœlosmilia 263, 289.
laxa 264.
Cœlospira 670, 698, 714, 729.
Camilla 698.
Cœlotrochium 81.
Cœnangia 263.
Cœnites 241.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Cœnocyathus 273.
Cœnograptus 303, 309.
gracilis 299, 303.
Cœnopsammia 249.
Cœnostroma 291.
Cœnothyris 671, 708, 710, 730.
indistincta 711.
sufflata 711.
vulgaris 709, 711.
Colangia 263.
Collidæ 125.
Collides 134.
Collosphæra 127.
Collozoum 126.
Collyritidæ 539.
Collyrites 539.
bicordata 539.
capistrata 539.
carinata 539.
elliptica 474, 539.
prior 539.
ovalis 539.
ringens 539.
Colobocentrotus 516.
Cololithes 577.
Colospongia 191.
dubia 195.
Colpophyllia 258.
Columnaria 233, 278.
Columnastræa 269, 280.
Columnopora 240, 277.
Comarocystites 422.
Comaster 400.
Comatula 400, 402, 403.
Comatulidæ 350, 400, 403.
Comatulina 400.
Comaturella 400.
Combophyllum 230.
Comophyllia 261.
Comoseris 251, 279, 281.
conferta 251.
Complexastræa 260.
Comptonia 459.
Concha anomia 708.
Conchicolites 570.
Condylocrinus 385.
Conescharellina 634, 645.
Confusastræa 261, 278.
Conipora 621.
Conoclypeidæ 482, 521.
Conoclypus 522.
conoideus 518, 522.
Singsbeei 523.
Conocœlia 196.
Conocrinus 350, 374, 395, 403.
cornutus 397.
pyriformis 396.
Thorenti 397.
Conocyathus 272.
Conodictyum 83, 621.
Conopoterium 246.
Conosmilia 265, 283.
Conotrochus 275.
Conotubigera 598, 606.
Conradia 677, 678.
Constellaria 621, 625.
antheloidea 625.
Conulina 83.
Conulites 103.
Conulus 520.
Convexastræa 269, 278.
Cophinus 385.
Coptophyma 510.
problematicum 510.
Coptosoma 509.
Coralliaria 208.
Corallidium 157.
Coralligena 208.
Corallinæ 213, 215.
Corallistes 160.
Corallium 215.
rubrum 210, 215.
Cordylocrinus 348, 370.
Cordylophora 287.
Cornuspira 58, 77, 90, 111, 112, 115.
polygyra 77.
Cornuspiridæ 77, 111, 115, 120.
Cornulites 411, 571.
Cornutella 129.
Coronocidaris 498.
Coronocrinus 348, 373.
Corymbocrinus 349, 377.
Corymbosa 597.
Corynella 196.
Corynella Quenstedti 196.
Corynoides 294.
Coscinaræa 250.
Coscinium 613.
Coscinopora 174, 293.
infundibuliformis 181.
Coscinoporidæ 180.
Costata 345, 350, 401.
Cothocrinus 350, 391.
Cottaldia 512.
Cotylederma 350 391.
docens 391.
Cotyledonocrinus 370.
Coulonia 460.
Crania 665, 670, 728.
anomala 681.
Crania Ignabergensis 679.
parisiensis 679.
tripartita 679.
velata 679.
Cranidæ 670, 678, 728.
Cranicella 679.
Craniolites 679.
Craniscus 679, 728.
Cranopsis 679.
Craspedophyllum 235.
Craticularia 176.
paradoxa 179.
Crenaster 459.
Crescis 603, 620.
Crescisidæ 602.
Cribrellites 458.
Cribrospira 93, 118.
Panderi 93.
Cribrostomum 75, 111.
Cricopora 614.
Crinocystites 420.
Crinoidea 52, 314, 320.
articulata 345.
coadunata 345.
inarticulata 345.
semiarticulata 345.
Criopus 679.
Criserpia 607.
Crisia 595, 604.
eburnea 587, 603.
Haueri 603.
Crisida 595, 603.
Crisidæ 603.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Crisiidæ 603.
Crisina 600, 609.
Crisinidæ 599.
Crisioidea 607.
Crispispongia 198.
expansa 198.
Cristatella 587.
Cristellaria 59, 82, 111, 112, 116.
rotulata 82.
Cromyocrinus 347, 365.
Crossaster 460.
Crossochorda 574.
scotica 574.
Crotalocrinidæ 347, 360.
Crotalocrinus 347, 361.
Crotalocrinus pulcher 361.
rugosus 361.
Cruciloculina 81.
Crustulum 529.
Cryptabacia 252.
Cryptacanthia 709.
Cryptangia 262.
Cryptaxis 246.
Cryptocœnia 268.
Cryptocrinus 417.
Cryptohelia 294.
Cryptonella 671, 694, 714, 730.
rectirostra 714.
Cryptopora 611, 701.
Ctenactis 252.
Ctenocrinus 348, 376.
typus 376.
Ctenograptus 304, 309.
Ctenosolex 573.
Ctenostomata 585, 590.
Culicocrinus 349, 372.
Cumulipora 643.
angulata 643.
Cuneolina 87, 117.
Cupellæcrinus 348, 369.
Cupressocrinidæ 346, 352.
Cupressocrinus 346, 353.
crassus 335, 353.
Cupularia 635, 645.
Cupulocrinus 349, 357, 380.
Cupulospongia 157, 159.
Cyathaxonia 229, 278.
cornu 229.
Cyathaxoniæ 228.
Cyathidium 350, 391.
holopus 391.
Spileccense 391.
Cyathocœnia 269, 279.
Cyathocrinidæ 346, 355.
Cyathocrinites 358.
Cyathocrinus 346, 355.
bulbosus 356.
longimanus 355.
malvaceus 336, 355.
pinnatus 377.
ramosus 342, 355.
Cyathocystes 418.
Cyathohelia 271.
Cyatholithes 62, 71.
Cyathomorpha 260.
Cyathophora 268, 279.
Cyathophyllia 256.
Cyathophyloides 231.
Cyathophyllum 229, 234, 238, 274.
cæspitosum 234.
hexagonum 234.
Cyathopsis 230.
Cyathoseris 253, 281.
subregularis 254.
Cyclaster 418, 547.
Cycleschara 641.
Cycloclypeus 58, 103, 118, 119.
Cyclocrinus 106, 395, 428.
Spaskii 106.
Cyclocyathus 273.
Cyclocystoides 428.
Cyclolina 94.
Cyclolites 250, 280.
undulata 251.
Cyclolitinæ 249, 283.
Cyclolitopsis 249.
Cyclophyllum 286.
fungites 236.
Cyclopora 294, 621.
Cycloseris 252.
Cyclostega 59.
Cyclostomata 587, 646, 590, 591, 595.
Cyclothyris 698.
Cyclus 676.
Cylicia 262.
Cylicosmilia 263.
Cylindrohyphasma 293.
Cylindrophyma 155, 164.
milleporata 164.
Cymaderma 575.
Cymbalopora 93, 118.
Cypellia 176, 184.
rugosa 184.
Cypellocrinites 353.
Cyphastræa 261.
Cyphosoma 509.
Koenigii 510.
Cypressocrinites 353.
Cyrthia 667.
Cyrtia 667, 670, 693, 729.
exporrecta 693.
Cyrtida 126, 129.
Cyrtidocrinus 384.
Cyrtina 670, 693, 729.
carbonaria 693.
heteroclyta 660, 693.
uncinata 693.
Cyrtocalpis 129.
Amphora 129.
Cyrtograptus 303, 309.
Cyrtoma 535.
Cyrtopora 596, 614.
Cystechinus 542.
Cysticrinus 385.
Cystiphyllinæ 237.
Cystiphyllum 237, 277.
prismaticum 238.
vesiculosum 238.
Cystispongia 175.
bursa 188.
Cystoblastus 427.
Leuchtenbergi 427.
Cystocidaridæ 481, 484.
Cystocidaris 484.
Cystoidea 409.
Cystophora 237.
Cytaster 418.
Cytis 602.
Cytisidæ 602, 616.
Cytocrinus 348, 372.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

D.
Dactylacis 216.
Dactylocalix 187.
Dactylocrinus 347, 359.
Dactylopora 105.
Dactyloporidæ 81.
Dactylosmilia 257.
Dadocrinus 387, 388.
Dæmonocrinites 370.
Dania 621, 626.
Darwinia 233.
Dasmia 272.
Sowerbyi 272.
Dasmidæ 227, 272, 283.
Dasyphyllia 256.
Daucina 83.
Davidsonia 678, 708, 728.
Bouchardiana 688.
Dawsonia 300.
Deakia 547.
Decacnemos 400.
Decameros 400.
Defranceia 596.
Defrancia 604, 605, 607.
diadema 606.
Dekaya 621, 624.
Delthyridæ 690.
Delthyridea 716.
Delthyris 667, 715.
Deltocyathus 274.
Italicus 274.
Dendracis 246, 281.
Dendraræa 251.
Dendraster 528.
Dendricopora 611.
Dendrina 576.
Dendritina 78.
Dendrocrinus 347, 365.
Dendrograptus 294, 308, 309.
Dendrogyra 266.
Dendrohelia 271.
Dendrophyllia 249.
elegans 249.
Dendropora 247, 607.
Dondrosmilia 267.
Dendrospongia 180.
Densiphyllum 231.
Dentalina 59, 82, 112, 116.
elegans 82.
Dentalinopsis 83.
Dentalium 570.
Dercytes 151.
Desmacidinæ 150.
Desmeopora 617.
Desmidiocrinidæ 371.
Desmidocrinus 348, 371.
heterodactylus 371.
Desmophyllum 275.
Desmospongia 197.
Desorella 532, 534.
Desoria 534, 548.
Diadema 507.
Diadematidæ 506.
Diademopsis 509.
Diamesopora 621.
Dianulites 623, 625.
Diaphragmatophora 230.
Diaseris 253.
Diasterofungia 197.
Diastopora 598, 604, 605.
Diastoporidæ 604.
Diatomea 54.
Diatomées 63.
Diblasus 271.
Dibunophyllum 236.
Dicellograptus 305, 309.
elegans 305.
Dicellomus 674.
Dichocœnia 266.
Dichocrinus 348, 370.
Dichograptidæ 303.
Dichograptus 304, 309, 310.
octobrachiatus 304.
Dicœlosia 684.
Dicranograptidæ 305.
Dicranograptus 305, 309.
ramosus 305.
Dictyaræa 245.
Dictyocephalus 129.
Dictyocha 131.
Messanensis 131.
Dictyocrinus 106, 428.
Dictyograptus 295.
Dictyomitra 130.
Montgolfieri 130.
Dictyonema 295, 308, 309.
retiformis 294.
Dictyonina 174, 177.
Dictyophimus 130.
Dictyophyllia 245.
Dictyopodium 131.
Dictyosmilia 289.
Dictyospyris 129.
Dictyostroma 292.
undulata 292.
Dictyothyris 710, 730.
coarctata 710.
Kurri 710.
reticulata 710.
Dicyrtida 129.
Didymocyrtis 128.
Didymograptus 304, 309.
Murchisoni 304.
pennatulus 299, 304.
Dielasma 708, 709.
elongata 709.
hastata 709.
sacculus 709.
Difflugia 70.
Dignomia 673, 727.
alveata 673.
Dimerella 671, 701, 729.
gnomon 701.
Gümbeli 701.
Dimerocrinidæ 348, 372.
Dimerocrinus 348, 359, 372.
leptodactylus 372.
oligoptilus 359.
Dimorpharæa 251.
Dimorphastræa 251, 279, 280.
Dimorphina 84, 116.
Dimorphocœnia 268.
Dimorphocrinus 351.
Dimorphograptus 303.
Dimorphophyllia 258, 279.
Dimorphoseris 251, 279.
Dinobolus 670, 677, 727.
Conradi 678.
Davidsoni 678.
Diphyites 709.
Diphyphyllum 235, 278.
concinnum 235.
Diplaræa 248, 279, 283.
Diplocidaris 501.
Diploccenia 268.
Diploconidæ 126, 128.
Diploconus 122, 129.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Diplocraterion 576.
Diploctenium 264, 280.
Diplodictyon 189.
Diplograptidæ 305.
Diplograptus 299, 305, 309.
foliaceus 297, 305.
palmeus 297, 305.
Whitefieldi 300.
Diplohelia 275.
Diplophyllum 235.
Diplopodia 507.
Diploporitidæ 416, 418.
Diploria 259, 281.
Diplostoma 198.
folium 184.
Diplotagma 515.
Diplotaxis 646.
Diplotrypa 625.
Diprionidæ 305.
Disastrææ 256.
Discidæ 125, 132.
Discina 670, 676, 727.
Circe 676.
elliptica 676.
lamellosa 676.
nitida 676.
striata 676.
Discinidæ 670, 675, 727.
Discinisca 670, 676, 727.
Discocavea 600, 606.
Discocyathus 273, 279.
Discocytis 602.
Discodermia 171.
Discœlia 195, 196.
Discœscharites 646.
Discofascigera 596.
Discoflustrella 635, 636, 645.
Discogalerus 521.
Discoidea 520.
cylindrica 520.
subuculus 520.
Discolithes 63, 71.
Discophora 285, 286, 287, 310, 312.
Discophyllum 234.
Discopora 640.
Discoporella 605, 634.
Discopsammia 249.
Discorbina 91, 101, 118.
Discorbina planorbis 91.
Discoseris 253.
Discosparsa 598, 605.
Discospira 133.
Discospirida 133.
Discostroma 158.
Discotrochus 275.
Discotubigera 597, 606.
Disphæridæ 127.
Disphyllum 234.
Distantescharella 634.
Disteginopora 635, 642.
Disteichia 610.
Distephanus 131.
Distheles 196.
Distichopora 294.
Ditaxia 600, 619.
Ditrupa 570.
Dolatocrinus 348, 372.
Doliolocrinus 370.
Domopora 601, 619.
Donacophyllum 235.
Donacosmilia 267.
Dorocidaris 500.
Dorotaspis 127.
Dorycrinus 348, 375.
quinquelobus 337, 375.
Doryderma 154, 162.
dichotoma 154, 163.
Duncanella 229.
Duncania 229, 275.
Dysaster 539.
granulosus 539.
Dysasterinæ 482, 539.
Dysastræa 224.
Dysidea 150.

E.

Eatonia 700, 727.
peculiaris 701.
Ecardines 669, 671.
Echinanthites 537.
Echinanthus 526, 536.
Cuvieri 536.
Echinidæ 512.
Echinobrissus 534.
clunicularis 534.
Olfersi 535.
scutatus 534.
Echinocardium 550.
Echinocava 601.
Echinocidaris 511.
Echinoclycus 529.
Echinoclypeus 521.
Echinoconidæ 481, 520.
Echinoconus 520.
Echinocorydæ 540.
Echinocorys 540.
Echinocrepis 542.
Echinocrinus 490.
Echinocyamus 525.
placenta 525.
pyriformis 525.
Echinocyphus 510.
Echinocystites 417, 484.
pomum 485.
uva 485.
Echinodermata 52, 313.
Echinodiadema 507, 514.
Echinodiscus 529.
Echinoencrinus 426.
angulosus 426.
armatus 426.
baccatus 426.
Echinoidea 52, 467.
Echinolampas 536.
Kleini 536.
Echinolampinæ 482, 533.
Echinometra 516.
Echinometradæ 516.
Echinoneidæ 482, 531.
Echinoneus 533.
Echinopedina 513.
Echinopora 270, 616.
Echinoporinæ 270.
Echinopsis 509.
Echinopygus 537.
Echinorachnius 528.
Echinospatagus 545, 550.
Echinosphæra 421.
Echinosphærites 413, 421.
aurantium 421.
Echinostrephus 516
Echinothrix 513.
Echinothuria 505.
floris 505.
Echinothuridæ 481, 504.
Echinus 410, 513.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Echinus melo 514.
radiatus 509.
Ecmesus 274.
Ectoprocta 589.
Edrioaster 418.
Edriocrinus 346, 354.
Edwardsocrinus 369.
Ehrenbergia 88, 117.
serrata 88.
Eichwaldia 701, 729.
Bohemica 702.
Capewelli 702.
subtrigonalis 702.
Elæacrinus 439.
Elasmocœlia 196.
Elasmocœnia 269.
Elasmojerea 196.
Sequana 196.
Elasmostoma 198.
acutimargo 198.
Elea 596, 605.
Electra 631.
Electrina 631.
Electrinidæ 631, 638.
Eleidæ 595.
Eleutheroblastea 288.
Eleutherocrinus 439.
Cassedayi 440.
Elisastræa 251, 278, 279.
Ellipsactinia 292, 308.
Ellipsechinus 516.
Ellipsoidina 84, 113, 117.
Ellipsosmilia 264, 265.
Elonia 700.
Elysastræa 251.
Emma 637.
Emmonsia 240.
Enallaster 545.
Enallocrinus 347, 361.
Enallohelia 271, 279.
striata 271.
Enallophora 613.
Enallostega 59.
Enaulofungia 197.
Enchytræus 567.
Encope 529.
Encrinaster 455.
Encrinasteriæ 455.
Encrinidæ 349, 387.
Enrinites 387.
Encrinus 349, 387.
gracilis 388.
liliiformis 387, 388.
Encystis 420.
Endocyclica 481, 492.
Endohelia 294.
Endopachys 248.
Endophyllum 236, 277.
Endopsammia 248.
Endostoma 196.
Endothyra 75, 92, 118.
Bowmanni 93.
globulus 93.
Entalophora 598, 614.
madreporacea 592.
virgula 614.
Entalophoridæ 614.
Enteletes 684, 728.
Lamarcki 684.
Entellites 684.
Entobia 576.
Entomostega 59.
Entoprocta 589.
Entoselina 82.
Entrochos 387.
Eocidaris 491.
Keyserlingki 491.
Eospongia 178.
Eozoon 107 108, 120.
Canadense 107, 108.
Epactocrinus 368.
Epiaster 546.
Aquitanicus 546.
Epiphaxum 249.
Episeris 249.
Epismilia 265, 279.
Epistomella 158.
clivosa 158.
Epistreptophyllinæ 255.
Epistreptophyllum 255, 279.
Epitheles 196.
Epithyris 708.
Epitrachys 567.
Epitrochus 275.
Eretmocrinus 348, 374.
Eridophyllum 236.
Erisocrinus 347, 363.
Errantia 568.
Errina 294.
Eschara 615, 632, 640.
rudis 628, 641.
stigmatophora 641.
Escharella 634, 641.
Escharellidæ 634, 639.
Escharellina 634, 641.
Escharellinidæ 633, 634.
Escharidæ 632, 639, 640.
Escharifora 634, 641.
Escharinella 633, 641.
Escharinellidæ 633, 639.
Escharipora 635, 641.
Escharipоridæ 635, 639.
Escharites 609, 615.
Escharopora 613.
Esperia 143.
Etheridgia 187.
Ethmosphæra 127.
Eubrochus 179.
Eucalyptocrinus 349, 378, 384.
rosaceus 384.
Eucheirocrinus 362.
Euchitonia 133.
Mülleri 133.
Eucladia 447.
Eucladocrinus 348, 369.
millebrachiatus 369.
Euclypeastridæ 525.
Eucosmus 512.
Eucratea 603, 636.
Eucrinoidea 329.
Eucrinus 349, 380.
Eucyrtidium 130.
elegans 130.
Eucystis 420.
Eudea 194, 196.
intumescens 167.
Eudesia 712, 730.
cardium 712.
Euechinoidea 481, 492.
Eugaster 449.
Eugeniacrinidæ 350, 389.
Eugeniacrinus 350, 389.
caryophyllatus 389.
nutans 389.
Euglypha 70.
Eugyra 266.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Eugyrinæ 266.
Euhelia 272.
Eulithota 311.
fasciculata 311.
Eumetria 696.
Eunicites 572.
atavus 572.
avitus 572.
dentatus 572.
proavus 572.
varians 573.
Eupachycrinus 365.
Eupatagus 550.
Euphyllia 265.
Euphylliaceæ 265.
agglomeratæ 266.
cæspitosæ 265.
confluentes 266.
Euplectella 174, 181.
Eupsammia 248.
Eupsammidæ 227, 248.
Eurete 180.
Euretidæ 178.
Eurhodia 536.
Euryale 401, 447.
liasica 448.
Euryaleæ 447.
Euryalocrinites 357.
Euryocrinus 374.
Eusiphonella 196.
Bronni 196.
Eusmilia 265.
Eusmilinæ 263.
Euspatagus 550.
Euspirocrinus 346, 356.
spiralis 332, 356.
Euthyris 693.
Evactinopora 621.
Evechinus 515.
Exocyclia 481, 516.
Expleta 230.
Extracrinus 350, 400.

F.

Fabularia 59, 78, 113.
discolithes 78.
Faorina 548.
Farcimia 632.
Farciminiadæ 638.
Farrea 180.
Fascicularia 235, 617.
aurantium 617.
Fasciculinæ 596.
Fasciculipora 596, 617.
incrassata 617.
Fascigeridæ 596, 606, 616.
Fascipora 597.
Fasciporidæ 597, 606, 616.
Fasciporina 597.
Faujasia 537.
Favia 259, 279, 281.
caryophylloides 259.
Faviaceæ 259.
Favistella 233, 277.
Favoidea 259.
Favosites 240, 277, 278.
polymorpha 240.
Favositidæ 239.
Favositides 215, 227.
Favositinæ 239.
Favositipora 244, 283.
Fenestella 609.
retiformis 610.
Fenestellidæ 609.
Fenestralia 610.
Fenestrella 598, 609.
Fenestrellina 598, 609.
Fibularia 525.
subglobosa 525.
Filicava 602, 620.
Filicavea 600.
Filicea 601.
Filicella 607.
Filicrisia 595, 604.
Filicrisina 600.
Filifascigera 597.
Filiflustra 635, 641.
Filiflustrella 636, 642.
Filiflustrellaridæ 635.
Filiflustrina 636.
Filisparsa 598, 614.
Filograna 569.
Fissirostra 716.
Fissurina 82.
Fissurirostra 716.
Fistulipora 216, 625.
Flabellina 83, 116.
Flabellocrinus 387.
Flabellopora 634.
Flabellum 275.
Roissyanum 275.
Flagellata 54.
Fletcheria 238.
Fletcherinæ 238.
Flustra 613.
Flustrella 636, 641.
Flustrellaria 635.
Flustrellaridæ 635, 636, 639.
Flustrellidæ 636, 639.
Flustridæ 631, 638.
Flustrina 631, 641.
Flustrinidæ 636, 639.
Foraminées 601.
Foraminifera 55, 57, 58.
Forbesiocrinus 347, 357.
Foricula 596, 644.
Frenula 718, 730.
sanguinea 718.
Fromentelia 258.
Frondicularia 59, 68, 112, 116.
Goldfussi 84.
Frondipora 590, 616.
Frondiporidæ 616.
Fungella 617.
Fungia 252.
Fungidæ 226, 227, 249.
Funginæ 252.
Fungocyathus 275.
Fusicellaria 632. 637.
Fusulina 64, 95, 111, 118.
cylindrica 95.
Fusulinella 80.
sphæroidea 80.
Fusulinidæ 94, 118.

G.

Galaxea 267.
Galea 540.
Galeolaria 569.
Galeolus 540.
Galerites 520.
Galeritidæ 520.
Galeroclypeus 532.
Peroni 532.
Galeropygus 532.
Marcoui 532.
Garelia 513.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Gasterocoma 348, 368.
antiqua 368.
Gasterocomidæ 348, 368.
Gastropoda 52, 580.
Gaudryina 86, 117.
rugosa 86.
Gemellaria 631, 638.
Gemmipora 246.
Gemmiporidæ 245.
Gemmulina 85, 117.
Gemmulatrochus 275.
Genabacia 250.
Genicopatagus 542.
Genicularia 570.
Geocoma 451.
carinata 450.
planata 450.
Geocrinus 373.
Geodia 151.
Geophilus 571, 572.
proavus 571.
Gephyrea 52, 567.
Gilbertsocrinus 380.
Girvanella 73.
Gissocrinus 347, 358.
arthriticus 342, 358.
Gladiograptidæ 307.
Gladiograptus 307.
Gladiolites 307.
Glandulina 83, 111, 116.
inflata 84.
Glauconome 612, 637, 644.
disticha 612.
Glenotremites 400.
Globator 532.
Globigerina 58, 60, 63, 64, 65, 68, 89, 111, 117.
conglomerata 89.
Globigerinæ 63.
Globigérines 63.
Globigerinidæ 88, 102, 117, 120.
Globulina 84.
Glossina 671.
Glossograptidæ 306.
Glossograptus 306, 309.
ciliatus 306.
Glossothyris 709.
Glottidia 669, 673, 727.
Glottidia albida 673.
Glycerites 572.
Glyphephyllia 258.
Glyphocyphus 509, 510.
radiatus 509.
Glyphostomata 481, 505.
Glyptaster 349, 379.
Glyptechinus 514.
Rochati 514.
Glypticus 512.
hieroglyphicus 512.
Glyptocidaris 509, 515.
Glyptocrinidæ 349, 379.
Glyptocrinus 349, 379.
decadactylus 379.
Glyptocystites 427.
Glyptograptus 305.
tamariscus 305.
Glyptosphærites 413, 419.
Leuchtenbergi 412, 420.
Gnathostomata 481, 516.
Gnathostomes 516.
Gomphocystites 419.
Gonambonites 685.
Goniaster 459.
impressæ 460.
Parkinsoni 457, 460.
Goniasteroidocrinus345,381.
Goniastræa 259.
Goniocidaris 501.
Goniocora 262.
Gonocrinites 426.
Goniodiscus 460.
Goniograptus 304.
Goniolina 81.
Goniophorus 504.
Goniophyllinæ 238.
Goniophyllum 238.
Goniopygus 510.
peltatus 510.
Gonioseris 253.
Gordia 574.
Gorgonella 214.
vetusta 214.
Gorgonia 295, 609, 612.
Gorgonidæ 214.
Gorgoninæ 213.
Gotlandia 678.
Grammacrinus 385.
Grammostomum 85, 117.
gramen 86.
Granatocrinus 433, 438.
ellipticus 438.
Norwoodi 435, 438, 439.
oblongus 438.
Graphiocrinus 347, 363.
Graphularia 214.
desertorum 214.
Graptolites 303.
divergens 303.
Graptolithus 300, 303.
Graptolitidæ 287, 295.
Graptoloidea 302.
Graptopora 295.
Grasia 539.
elongata 539.
Grewingkia 231.
Gromia 73.
Gromidæ 73.
Gryphus 708.
Gualteria 550.
Guettardia 180.
stellata 180.
Guettardocrinus 393, 395.
Guttulina 84.
Guynia 229, 282, 283.
Gwynia 712.
Gymnoblastea 288.
Gymnochroa 288.
Gymnocidaris 498.
Gymnolæmata 589, 590.
Cypidia 662, 667, 703.
Cypidula 704, 730.
læviuscula 704.
occidentalis 704.
Gyrodina 92.
Gyroseris 253.
Gyrosmilia 266.

H.

Habrocrinidæ 371.
Habrocrinus 348, 371.
comtus 341, 371.
Hadrocrinus 349, 382.
Hadrophyllum 230.
Hagenowia 576.
Haimea 534.
Haimeophyllum 242.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Haldonia 266.
Halicalyptra 129.
Haliomma 128.
Haliommatidæ 134.
Haliphysema 73.
Hallia 233, 238.
Hallirhoa 168.
Halocrinites 353.
Halomitra 252.
Haloseris 254.
Halysites 215, 243.
catenularia 245.
Halysitidæ 215.
Haplaræa 248, 279, 283.
Haplocrinidæ 346, 359.
Haplocrinus 346, 351, 354.
mespiliformis 335, 351.
Haplocystites 418.
Haplogyra 266.
Haplohelia 271.
Haplophragmium 61, 75.
irregulare 61, 75.
Haplophyllum 229, 283.
Haplosmilia 265.
Haplostiche 74.
horrida 74.
Hardouinia 536.
Harmocrinus 348, 376.
Hauerina 77, 115.
Haughtonia 576.
Hebertia 508.
Helianthaster 458.
Heliastraea 225, 260, 281.
conoidea 260.
Helicoceras 422.
Helicograptus 303.
Helicoidea 59.
Helicostega 59.
Heliechinus 515.
Heliocidaris 515.
Heliocœnia 267.
Heliodiscus 128.
Humboldti 128.
Heliolites 216, 243, 281.
porosa 216.
Heliophyllum 235.
Heliopora 215, 225.
cœrulea 216.
Partschi 216.
Helioporidæ 213, 215.
Helioseris 254.
Heliosphæra 127, 134.
Heliozoa 55.
Hellipora 625.
Helmersenia 675, 727.
Helminthites 575.
Helminthodes 568.
antiquus 568.
Helopora 621.
Hemeschara 642.
Hemiaster 547.
bufo 547.
Obignyanus 547.
prunella 547.
Hemibrissus 547.
Hemicidaris 506.
crenularis 506.
pustulosa 506.
regularis 507.
serialis 507.
Hemicnemis 460.
Hemicosmites 423.
Hemicrinus 390.
Hemicristellaria 83.
Hemicyathus 274.
Hemicystites 418.
Hemidiadema 507.
Hemiechinus 515.
Hemifusulina 95, 118.
Bocki 95.
Hemiglypha 451.
Hemipatagus 550, 551.
Hofmanni 552.
Hemipedina 509.
corallina 509.
Cubensis 509.
Hemipneustes 542.
radiatus 542.
Hemipronites 685.
Hemipygus 508.
Hemithyris 698, 699.
Hemitrypa 610.
Herpetocrinus 358.
Herpetolitha 252.
Hertha 400.
Heteraster 545.
Couloni 545.
Heterastridium 245.
Heterocentrotus 516.
Heterocidaris 506.
Trigeri 506.
Heterocœnia 270, 280.
Heterocrinidæ 347, 363.
Heterocrinus 347, 363, 400.
Heterocyathus 274.
Heterocystites 417.
Heterodiadema 508.
libycum 508.
Heterodictya 613.
Heterolampas 534.
Heterophyllia 255, 283.
Heterophrentis 232.
Heteropora 603, 620.
pustulosa 620.
Heteroporella 620.
Heteropsammia 248.
Heterosalenia 503.
Martini 503.
Heterosmilia 289.
Heterostegina 59, 103, 113, 118.
costata 103.
Heterostinia 163.
cyathiformis 163.
Heterotrypa 624.
Hethesis immortua 567.
Hexacoralla 215, 227, 239.
Hexacrinus 348, 370.
elongatus 337, 370.
Hexactinellidæ 144, 173.
Hexamera 218.
Hexaporites 623.
Hexarhizites insignis 311.
Hexasmilia 267.
Himatella 195.
Hinniphoria 730.
globularis 714.
Hippalimus 196, 197.
Hipparionyx 684.
Hipponoë 515.
Hippothoa 633, 638.
labiata 638.
Hippothoidæ 638.
Hirudella 568.
angusta 568.
laticauda 568.
tenuis 568.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Hirudinei 568.
Histioderma 576.
Holangia 263, 281.
Holaster 541.
subglobosus 541.
suborbicularis 541.
Holasteridæ 482, 538.
Holectypus 521.
depressus 517, 521.
orificatus 521.
Holocentrotus 516.
Holoccenia 268.
Holocystis 268, 282.
Holocystites 420.
Holopidæ 350, 390.
Holopneustes 515.
Holopus 350, 391.
Holostomes 498.
Holostomata 481.
Holothurioidea 52, 316, 566
Holtenia 190.
Homalocrinidæ 359.
Homalocrinus 347, 359.
Homocrinus 347, 354, 365.
Homolampas 542.
Hornera 600, 604, 612.
Houghtonia 240.
Hyalocaulus 180.
Hyalonema 191.
Smithi 191.
Hyalostelia 191.
Hyalotragos 157.
patella 158.
Hyboclypus 531, 539.
gibberulus 531.
Hybocrinidæ 346, 354.
Hybocrinus 346, 354, 417.
Hydnophora 259, 280, 281.
Hydra 287.
Hydractinia 288, 290, 307, 308.
calcarea 288.
echinata 288.
gregaria 288.
pliocæna 288.
Hydreionocrinus 347, 365.
Hydresa 284.
Hydriocrinus 364.
Hydrocorallina 287, 290.
Hydroida 285, 286, 287.
Hydromedusen 51, 136, 284.
Hydrophora 286.
Hydrozoa 136, 284.
Hymeniastrum 132.
Hymenocyclus 103.
Hymenophyllia 257.
Hymeraphia 150.
Hyocrinus 350, 392.
Bethellianus 334, 392.
Hypanthocrinus 349, 384.
regularis 384.
Hypechinus 515.
Hyperammina 73.
Hypodiadema 507.
Hyposalenia 504.
Hypothyridæ 698.
Hypothyris 698.
Hysterolithus 683.
vulvarius 683.
Hysteropetra 684.

I.

Ichthyocrinidæ 347, 359.
Ichthyocrinus 347, 360.
lævis 360.
Ichthyorhachis 598, 612.
Icosidactylocrinus 379.
Idmonea 597, 607, 617.
dorsata 608.
triquetra 608.
Idmoneidæ 608.
Igelstrahler 467.
Ilarionia 536.
Imperforata 62, 72, 75, 115.
Inarticulata 594, 604, 638, 671.
Inexpleta 228.
Infraclypeus 532.
Infulaster 542.
Infusoria 51, 53.
Inocaulis 295.
Intricaria 614.
Inversaria 615.
Involutina 74, 90, 112, 118.
Iocrinus 363.
Iphidea 674, 727.
Irregulares 481, 516.
Isaster 546
aquitanicus 546.
Isastræa 225, 261, 278.
helianthoides 261.
Ischadites 105, 106.
Kœnigii 106.
Ischyracanthus 573.
Isidinæ 213, 214.
Isis 214.
Ismenia 715, 716, 718, 730.
Isocora 267.
Isocrinus 357, 399.
Isorhaphinia 163.
Isophyllia 258.
Isorhynchus 689.

J.

Jerea 153, 154, 161.
cæspitosa 170.
pyriformis 153, 161, 170.
Quenstedti 170.
scripta 162.
Jereica 161.
polystoma 155, 161.
punctata 161.
Juncella antiqua 214.

K.

Kaliapsis 171.
Katasalenier 503.
Kenophyllum 229.
Keraiophorus 511.
Keratophytes 598, 609, 612.
Keyserlingkia 674, 727.
Kingena 671, 717, 730.
Friesenensis 717.
gutta 717.
lima 717.
orbis 717.
pentaëdra 717.
Wahlenbergi 717.
Kingia 717.
Kleinia 547.
Klitambonites 685.
Koninckina 670, 690, 728.
Leonhardi 690.
Koninckinidæ 670, 690.
Koninckocrinus 395.
Koninckophyllum 235.
Kraussina 671, 718, 730.
rubra 718.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Krusensternia 616.
Ktenodema 259.
Kumatiophyllum 236.
Kutorgina 669, 674, 727
cingulata 674.

L.

Labechia 293, 621, 622.
conferta 293.
Labyrinthuleæ 54.
Laceripora 240.
Laganum 525.
Lagena 58, 82, 111, 116.
semistriata 82.
Lagenidæ 81, 111, 116, 119, 120.
Lageniocrinus 346, 354.
seminulum 354.
Lagynis 73.
Lamellastræa 260.
Lamellibranchiata 52, 580.
Lampterocrinus 349, 380.
Lanceopora 632, 641.
Lancispongia 182.
Lanuginella 190.
Laqueus 716, 730.
Californicus 716.
Larvaria 82.
Lasiograptus 307, 309.
costatus 307.
Lasmogyra 266.
Lasmophyllia 255.
Lasmosmilia 257.
Latereschara 632, 641.
Laterocavea 600, 601, 608.
Laterocea 602.
Laterocavea 600, 601.
Lateroflustrella 636.
Lateroflustrellaria 635.
Lateromultelea 605.
Laterotubigera 597, 614.
Latimæandra 251, 261, 279, 280, 281.
seriata 261.
Latiphyllia 258.
Latistellati 495.
Latistellées 505.
Latusastræa 263, 279.
Lecanella 165.
Lecanocrinus 347, 359.
Billingsi 360.
Lecythocrinus 347, 358.
Eiflianus 336, 359.
Legnodesmus 568.
Leiocidaris 500.
Leiocrinus 390.
Leiocyphus 511.
conjuncta 511.
Leiodorella 158.
Leiopedina 513.
Leiorhynchus 698, 700.
Leiosoma 511.
Leiospongia 198.
Lenita 525.
patellaris 525.
Lenticulites 98.
Leodia 529.
Lepadocrinus 425.
Lepidaster 458.
Lepidechinus 491.
Lepidermata 505.
Lepidesthes 490.
Coreyi 490.
Lepidocentridæ 487.
Lepidocentrus 487.
Muelleri 487.
Rhenanus 487.
Lepidocidaris 491.
squamosus 491.
Lepidodiscus 418.
Lepidophyllia 257.
Lepidopora 294.
Lepocrinites 425.
Lepralia 587, 639, 640.
coccinea 628, 640.
bicornigera 640.
Leptæna 667, 670, 687, 688, 728.
liasina 688.
Moorei 688.
oblonga 688.
quinquecostata 688.
sericea 688.
transversalis 688.
Leptænalosia 682.
Leptænulopsis 688.
Leptagonia 687, 728.
Leptastræa 260.
Leptaxis 256.
Leptobolus 674, 727.
Leptobrachites 311.
trigonobrachius 311.
Leptocidaris 509.
Leptocœlia 714, 730.
flabellites 714.
imbricata 714
Leptocrinus 348, 372.
Leptocyathus 274, 280.
Leptograptidæ 303.
Leptograptus 303, 309.
flaccidus 303.
Leptomussa 256.
Leptophragma 180.
Leptophyllia 251, 256, 281.
sinuosa 256.
Leptopsammia 248.
Leptoria 225, 259, 279, 280.
Koninckı 259.
Leptoseris 254.
Leptosmilia 265.
Leskia 545, 546.
Leucones 192, 194.
Leucophthalmus 421.
Liberidæ 345.
Lichenalia 624.
Lichenocrinus 428.
Lichenoides 428.
Lichenopora 600, 605.
Licmosinion 184.
Lieberkühnia 73.
Limaria 626.
Lingula 667, 669, 671, 727.
anatina 657, 672.
Lingula Lewisii 672.
ovata 672.
prima 672.
Lingulella 669, 673, 727.
Davisii 673.
ferruginea 673.
Lingulepis 669, 673, 727.
pinnaformis 673.
Lingulidæ 669, 671, 727.
Lingulina 82, 111, 116.
costata 82.
Lingulinopsis 83.
Lingulops 678, 727.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Linthia 548.
Heberti 548.
Liothyris 708.
Lithactinia 252.
Litharæa 245, 281.
Websteri 245.
Lithelida 133.
Lithelides 134.
Lithelius 134.
Lithistidæ 143, 152.
Lithobothrys 131.
Lithocampe 130.
Lithocircus 131.
Lithocorythium 130.
Lithocyclia 132.
Lithodendron 257, 262.
Lithomelissa 130.
Lithophyllia 256.
Lithophylliaceæ 255.
confluentes 258.
ramosæ vel cæspitosæ 256.
simplices 255.
Lithopera 130.
Lithornithium 130.
Lithostrotion 235, 278.
basaltiforme 235.
Martini 222, 235.
Lituola 74, 111, 112, 115.
Lituolidæ 62, 73.
Lobati 681.
Lobophora 529.
Lobophyllia 257.
Lobopsammia 249.
Lobosa 54, 70.
Loftusia 76, 113, 115, 289, 308.
Persica 76.
Loganograptus 304, 309.
Logani 304.
Lomatoceras 303.
Lonsdaleia 235, 278.
floriformis 236.
Lophocrinus 347, 365.
Lophohelia 267.
Lopholepis 597, 616, 618.
Lophopea 589.
Lophophæna 129.
Lophophyllum 232.
Lophopoda 589.
Lophoserinæ 252.
Lophoseris 254.
Lophosmilia 264.
Lovenia 550.
Loxosoma 589.
Loxostomum 85.
Luidia 460.
Lumbricaria 566, 576.
Colon 576, 577.
filaria 577.
gordialis 576.
intestinum 576.
recta 576.
Lumbricites 576.
Lumbriconereites 572.
basalis 573.
deperditus 572.
Lunatipora 626.
Lunulites 629, 633, 645.
Goldfussi 645.
Lychnocanium 130.
Lucerna 130.
Lycophrys 103.
Lyellia 217.
Lyidium 163.
Lymnorea 171, 197.
mamillaris 197.
sphærica 198.
Lyopomata 671.
Lyra 671, 715, 730.
Bargesana 715.
Meadi 715.
Neocomiensis 715.
plicata 715.
Lyriocrinus 349, 382.
Lyropora 611.
Lyssakina 174, 190.
Lythechinus 515.

M.

Mac Andrewia 160, 712, 730.
cranium 712.
Macandroseris 253.
Macrocystella 424.
Macropneustes 550.
Meneghinii 551.
Macropygus 521.
Macrostylocrinus 348, 372.
Madracis 270.
Madrepora 224, 247.
anglica 247, 281.
Madreporaria 210, 217, 227, 228.
Madreporidæ 226, 227, 246.
Mæandraræa 245.
Mæandrastræa 260.
Mæandrina 225, 259.
Mæandrocavea 601.
Mændropora 596, 617.
Mæandrospongidæ 186.
Magas 667, 671, 715, 718, 730.
pumilus 718.
Magasella 677, 718, 730.
Evansii 718,
Magellanica 718.
Magellanica 715.
Magnosia 512.
Malacodermata 228.
Malacozoa 578.
Malocystites 417.
Mammalia 52.
Manicina 259.
Mannia 717.
Manon 145.
marginatum 186.
megastoma 187.
submarginatum 195.
turbinatum 161.
Maretia 551.
Marginospongia 170.
Marginulina 83, 111, 112, 116.
Mariacrinus 376.
Marisca 161.
Marschallia 188.
Marsipella 73.
Marsupiocrinus 348, 369.
Marsupites 347, 385.
ornatus 333, 367.
Marsupitidæ 347, 367.
Marsupium 367.
Martinia 690, 692, 729.
Mastopora 106.
Mastosia 165.
Mastospongia 182.
coniformis 182.
cylindrata 182.
Medusacrinus 369.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Medusæ 284, 310.
Meekella 685, 728.
Megacystites 420.
Megalaster 546.
Megalithista 162.
foraminosa 162.
Megamorina 152, 162.
Meganteris 671, 714, 730.
Archiaci 715.
ovata 715.
Megathyris 706.
Megerlea 671, 706, 715, 716, 730.
Ewaldi 717.
loricata 717.
pectunculus 717.
recta 717.
runcinata 717.
truncata 717.
Megerleia 716.
Megistocrinus 348, 375.
Melechinus 489.
Melicerita 633, 641.
Meliceritites 595, 615.
Mellita 529.
Mellitionidæ 181.
Melobosis 513.
Melocrinidæ 348, 376.
Melocrinus 349, 376.
gibbosus 376.
hieroglyphicus 376.
pyramidalis 376.
verrucosus 377.
Melonechinus 489.
Melonella 165.
Melonites 79, 489.
multipora 489.
Melonitidæ 488.
Membranipora 628, 636, 639.
irregularis 639.
subtilimargo 639.
Membraniporidæ 638.
Menipea 631, 637.
Menophyllum 232.
tenuimarginatum 220, 232.
Mentzelia 692.
Meomo 547.
Meringosoma 573.
curtum 573.
Merista 670, 695, 729.
cassidea 695.
herculea 695.
passer 695.
scalprum 695.
Meristella 670, 695, 729.
lævis 695.
tumida 695.
Meristina 695, 729.
nitida 696.
Mermis 567.
antiqua 567.
Merulina 254.
Merulininæ 254.
Mesenteripora 598, 604.
Mesites 418.
Mesotreta 675.
Mespilia 515.
Mespilocrinus 347, 359, 395.
Meta 161.
Metalia 547.
Metaporhinus 540.
convexus 540.
Metastræa 261.
Metriophyllum 231.
Michelinia 242, 278.
Micrabacia 250, 280.
Micrapium 576.
Micraster 546.
cos anguinum 543, 546.
cor testudinarium 546.
Microconchus 570.
Microcyclus 230.
Microcyphus 515.
Microdiadema 508.
Micropedina 513.
Cotteaui 495, 513.
Microphyllia 261.
Microplasma 237.
Micropora 613.
Micropsis 510.
Micropyga 513.
Microseris 252.
hemisphærica 252.
Microsolena 251, 278.
Miliola 80, 106, 116, 118, 119.
Miliolidæ 58, 80, 112, 116.
Miliolites 80.
Millepora 281, 293, 641.
Millepora globularis 293.
Milleporidæ 225, 293.
Milleporides 215.
Millericrinus 350, 395.
Milnia 503.
Mimulus 693, 729.
perversus 693.
Mœra 549.
Moira 549.
Mollia 633, 638.
Mollusca 52, 578, 579.
Mollusoidea 579, 582.
Moltkia 214.
Monactinellidæ 144, 150.
Monakidæ 190.
Monastreæ 224.
Monera 51, 54.
Monobolina 674, 727.
Monocraterion 576.
Monocyrtida 129.
Monograptidæ 302.
Monograptus 310.
Bohemicus 297.
colonus 302.
gregarius 299.
Nilssoni 302.
periodon 297.
turriculatus 297.
Monomerella 670, 677, 727.
prisca 677.
Monophora 528.
Monoprion 303.
Monoprionidæ 302.
Monopylés 126.
Monosphæridæ 127.
Monostega 59.
Monostychia 528.
Monothalamia 59.
Monotheles 196.
stellata 197.
Monotrypa 625.
undulata 626.
Monticularia 259.
Monticulipora 242, 277, 621, 623, 624, 626.
petropolitana 624, 625.
pulchella 624.
ramosa 624, 625.
Montipora 247.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Montlivaultia 251, 255, 256 278.
caryophyllata 256.
Moosthierchen 582.
Mopsea 214.
costata 214.
Morrisia 718.
Mortieria 246.
Mortonia 528.
Rogersi 528.
Moulinsia 529.
Multelea 596, 615.
Multescharellina 633, 634.
Multescharinella 633.
Multescharipora 635, 642.
Multicavea 601.
Multiclausa 599.
Multicrescis 603, 620.
Multicrisina 600.
Multifascigera 597.
Multinodelea 595, 615.
Multinodicrescis 602, 620.
Multisparsa 599, 605.
Multitubigera 598, 606.
Multizonopora 600.
Multoporina 634.
Mussa 256.
Mycedium 254.
Mycetophyllia 258.
Mycocrinus 384.
Myelodactylus 347, 358.
Myliusia 187.
Myrianites 574, 575.
Myriapoda 52.
Myriodocites 575.
Myriopora 644.
Myriozoum 644.
Donati 596.
punctatum 644.
Myriozoumidæ 596.
Myrmecium 197.
hemisphæricum 197.
Myrtillocrinus 348, 368.
Mystrophora 684, 728.
areola 684.
Lewisii 684.
Myxobrachia 72.
Myxomycetes 54.
Myxospongiæ 149.

N.

Naites 575.
Nanocrinus 348, 368.
Nebulipora 623.
Nellia 637.
Nelumbia 170.
Nemagraptidæ 303.
Nemagraptus 303, 309.
capillaris 303.
Nemapodia 574.
Nemathelminthes 52, 567.
Nematocrinus 352.
Nematophyllum 235.
Nemertiens 577.
Nemertites 574.
Neolampas 534.
Neothyris 712.
Nereidæ 571.
Nereidavus 572.
Nereites 572, 574, 575.
affinis 572.
Cambrensis 574.
Gazolæ 572.
Jani 572.
Nereograpsus 575.
Neuropora 620.
angulosa 620.
Nidulites 106.
Nina 548.
Nipterocrinus 346, 356.
Nodelea 595, 615.
Marticensis 615.
Nodicava 601, 620.
Nodicrescis 602, 620.
Nodosaria 59, 60, 83, 112, 116.
rapa 60, 83.
spinicosta 82.
Nodosarina 59, 82, 102.
Nodosinella 75.
Nodulipora 242.
Nonionina 103, 112, 118.
Nubecularia 59, 77, 115.
Nucleocrinus 432, 439.
Verneuili 439.
Nucleolites 532, 535.
Nucleopygus 532.
Nucleospira 670, 695, 729.
Nucleospira lens 695.
Nullipores 225, 226, 277.
Nummulina 98, 99.
antiquior 102.
Nummulinidæ 96, 112, 118, 119.
Nummulites 58, 59, 60, 61, 62, 97, 102, 108, 118.
Biaritzensis 100.
Brongniarti 100.
complanatus 100.
curvispira 100.
distans 101.
exponens 99.
Fichteli 100.
Gizehensis 100, 101.
granulosus 99.
Guettardi 100.
intermedius 100.
lævigatus 100, 101.
Lucasanus 98, 100, 101.
cfr Lucasanus 61, 98.
mammillatus 99.
perforatus 100.
planulatus 100, 101.
Ramondi 100.
scaber 100.
spira 99.
variolaria 100, 101.
Nummulus 679.

O.

Obelia 607.
Obolella 669, 674, 727.
chromatica 674.
Obolellina 677.
Obolidæ 669, 673, 727.
Obolus 669, 673, 727.
Apollinis 673.
Octactinia 209, 213.
Octocoralla 212, 213.
Oculina 271.
Oculinidæ 222, 227, 270, 283.
Oculospongia 198.
tubulifera 198.
Oenonites 572.
rostratus 573.
Offaster 541.
pilula 541.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Oligopori 513.
Oligoporus 489.
Olivanites 439.
Ollacrinus 349, 380.
Olopygus 535.
Ommatidæ 125.
Ommatocampe 128.
Ommatodiscidæ 133.
Ommatospirys 128.
Omniretepora 603, 609.
Omphalophyllia 251, 278.
Omphyma 233.
subturbinata 233.
turbinata 233.
Onchopora 637.
Onchotrochus 274.
Onychaster 447.
flexilis 448.
Onychocrinus 358.
Oolaster 541.
Oolina 82.
Opechinus 512.
Operculés 595.
Operculina 60, 97, 99, 103. 112, 118.
complanata 97.
Opetionella 151.
radians 151.
Ophicoma 451.
Ophiocrinus 346, 350, 356, 400.
Ophioderma 449, 451.
carinata 451.
Egertoni 449.
Escheri 451.
Hauchecornei 449.
Ophioglypha 445, 446, 449, 451.
Ophiolepis 451.
Ophirhaphidites 152.
Ophiures 447, 449, 451, 465.
Cornaliæ 465.
loricata 450, 451.
prisca 451.
speciosa 451.
Wetherelli 451.
Ophiureæ 448.
Ophiurella 449, 451.
Griesbachi 451.
Ophiuridæ 443.
Ophrystoma 186.
Oppelismilia 255.
Orbicella 260, 674.
Orbicula 676, 679.
Orbicularius 679.
Orbiculidæ 675.
Orbiculina 77, 78, 116, 119.
nummismalis 78.
Orbiculoïdea 670, 676, 727.
elliptica 676.
Orbignyina 75.
Orbipora 626.
distincta 626.
Orbitoides 59, 60, 103, 104, 112, 118, 119.
ephippium 104.
papyracea 104.
tenella 104.
varicostata 104.
Orbitolina 59, 94, 118.
Orbitolites 59, 77, 79, 116, 119.
complanata 78, 79.
præcursor 79.
Orbitulipora 643.
Orbitulites 112, 623, 626.
Orbulina 58, 63, 64, 38, 111, 117.
universa 88.
Oreaster 461.
Orispongia 194.
Orobias 102.
Orophocrinus 435, 438.
stelliformis 439.
Oroseris 254, 279.
Orthambonites 683.
Orthidæ 683.
Orthis 667, 670, 683; 706, 728.
biloba 684.
striatula 683.
varica 684.
Orthisidæ 683.
Orthisina 670, 685, 728.
ascendens 686.
squamata 686.
umbraculum 570.
Orthocerina 83, 116.
Orthocidaris 501.
Orthograptus 306.
quadrimucronatus 306.
Orthopsis 509.
miliaris 509.
Orthothetes 684.
Orthothrix 682.
Orthotoma 712.
Ortonia 570.
Osculipora 596, 616.
truncata 616.
Oviclypeus 523.
Lorioli 523.
Ovulites 81, 105.
Oxypora 254.
Oxyrhynchus 698.

P.

Pachastrella 152.
primæva 152.
Pachinion 162.
Pachyclypus 532.
semiglobus 532.
Pachycrinites 355.
Pachygyra 266.
Pachyocrinus 346, 357.
Pachyphyllum 237.
Pachypora 240.
lamellicornis 240.
Pachypsammia 249.
Pachyrhynchus 718.
Pachyseris 254.
Pachystroma 292.
Pachyteichisma 182.
Carteri 182.
Pachytilodia 198.
Palæacis 246, 282, 283.
Palæactis vetula 228.
Palæaster 456.
Eucharis 456.
Palæastræa 255.
Palaëchinidæ 488.
Palaëchinus 488.
elegans 489.
Palægina gigantea 311.
Palæocidaris 490, 491.
Palæocoma 449, 451, 457.
Milleri 451.
Palæocoryne 289.
Palæocrania 679.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Palæocrinoidea 350.
Palæocrinus 346, 357.
Palæocyclinæ 229.
Palæocyclus 230.
porpita 230.
Palæocystites 422.
Palæodiscus 457.
Palæomanon 178.
Palæophyllum 231, 277.
Paiæopneustes 542.
conicus 542.
Palæostoma 545, 546.
Palæostominæ 482, 545.
Palæotropus 542.
Palasterina 457.
primæva 457.
Palechinoidea 482, 483.
Paleschara 614.
Palliobranchiata 650, 651.
Paludicellea 589.
Papula 498.
Paracyathus 273.
Paradoxechinus 512.
Paramoudra 149.
Parasalenia 516.
Parasmilia 264, 281.
Paricavea 601, 606.
Parkeria 76, 115, 289, 308.
Pasceolus 106, 428.
Halli 106.
Patella 581.
Patellina 93, 113, 118.
concava 94.
Patelliocrinus 373.
Paterula 670, 676, 727.
Bohemica 676.
Patinella 605.
Pattalophyllia 256.
Pavolunulites 633, 646.
Pavonaria 214.
Delanoui 214.
Pavotubigera 598.
Pectinia 266.
Pedicellina 589.
Pedicellinea 589.
Pedina 513.
Pedinopsis 515.
Pegmacrinus 395.
Pelagia 605.
Pelagiopsis 312.
Pelanechinus 509.
Pelosina 73.
Peltastes 504.
Pendulocrinus 362.
Peneroplis 78, 113, 116.
planatus 78.
Pennatulidæ 213, 214.
Penniretepora 598, 612.
Pentaceros 461.
jurassicus 461.
Pentaccenia 269.
Pentacrinidæ 350, 397.
Pentacrinus 350, 397, 400. 403.
basaltiformis 398.
Briareus 399.
Briaroides 398.
subangularis 398.
Pentagonaster 459.
Pentagonia 695, 729.
Pentalophora 294.
Pentamerella 703, 729.
arata 703.
papilonacea 703.
Pentameridæ 698.
Pentamerus 667, 671, 702, 729.
acuto-lobatus 703.
Bohemicus 703.
conchidium 662, 703.
galeatus 702, 703
globus 703.
Knightii 702, 703.
linguifer 703.
oblongus 703.
Sieberi 703.
Vogulicus 703.
Pentatrematites 438.
Pentremites 431, 438.
florealis 432, 433, 438.
Pailleti 438.
Reinwardti 438.
sulcatus 433, 435, 437, 438.
Pentremitidia 438.
Peplosmilia 265.
Perforata 62, 75, 116, 227.
Periaster 548.
Souverbyi 549.
Perichlamydium 133.
Pericosmus 549.
Peridinies 54.
Peridiolithus 686.
Periechocrinus 348, 373.
Periopora 614.
Periphragella 187.
Peripneustes 550.
ornatus 551.
Peripora 597, 614.
Perischodomus 488.
biserialis 488.
Perischoëchinidæ 486.
Perismilia 255.
Peronella 195, 526.
cylindrica 193, 195.
dumosa 195.
Petalaxis 235.
Petalograptus 305.
Petalopora 620.
Petalospyris 129.
foveolata 129.
Petraia 229, 277.
radiata 229.
Petrainæ 229.
Petrascula 105.
Petraster 457.
Phacites 98.
Phænopora 613.
Phalangitta 607.
Phanogenia 350, 400.
Pharetra 671.
Pharetrones 194.
Pharetrospongia 198.
Farringdonensis 198.
Phegmatoseris 253.
Pheronema 191.
Phialina 82.
Phialocrinus 347, 364.
Phillipsastræa 237, 277.
Hennahi 237.
Phillipsocrinus 377.
Philocrinus 347, 363.
Phimocrinus 346, 354.
Phlyctænium 182.
Phœnicocrinus 371.
Pholidocidaris 488.
irregularis 488.
Pholidophyllum 234.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Pholidops 679.
Phormosoma 505.
Phryganophyllum 232.
Phyllacanthus 498, 500.
Phylactolæmata 589.
Phyllangia 263, 281.
Phyllastræa 254.
Phyllobrissus 535.
Phyllocœnia 269.
Phyllocrinus 350, 390.
Phyllodes 275.
Phyllodocites 575.
Phyllograpta 295.
Phyllograptidæ 306.
Phyllograptus 299, 306, 309, 310.
typus 306.
Phyllohelia 272.
Phyllopora 610.
Phyllosmilia 264.
Phymastræa 260.
Phymatella 166.
tuberosa 167.
Phymechinus 515.
Phymosoma 509.
Physetocrinus 375.
Phytocrinus 400.
Phytogyra 266.
Picteticrinus 400.
Pileus 521.
hemisphæricus 521.
Pinnastella 345.
Pinnigrada 345.
Pionocrinus 371.
Pisocrinidæ 346, 352.
Pisocrinus 346, 352.
flagellifer 352.
Placastræa 254.
Placocœnia 261.
Placocyathus 274.
Placocystites 417.
Placohelia 272.
Placophora 263.
Placophyllia 267.
dianthus 267.
Placopsammia 249.
Placopsilina 74.
rostrata 74.
Placoseris 253.
Placosmilia 264, 289.
cuneiformis 264.
Placotrochus 274, 275.
Plagiacanthidæ 126.
Plagionotus 547.
Plagiopatagus 551.
Planicellaria 632, 637.
Planispongia 158.
Planolites 576.
Planorbulina 91, 118.
Mediterranensis 91.
Planularia 83, 116.
Planulina 91.
Plasmophyllinæ 237.
Plasmophyllum 238.
Plasmopora 216, 276.
Platasterias 459
Platidia 671, 718, 730.
anomioides 718.
Platismilia 267.
Platispongia 159.
Platybrissus 542.
Platychonia 158.
Platycrinidæ 348, 369.
Platycrinus 348, 369, 370.
trigintadactylus 369.
Platycyathus 273.
Platyhelminthes 52, 567.
Platysmilia 267.
Platystrophia 684, 728.
biforata 684.
lynx 684.
Platytrochus 275.
Plecanium 61, 85, 117.
gibbosum 61, 85.
Plectambonites 688.
Plectina 86, 117.
Pleionakidæ 190.
Pleonophora 233.
Pleraster 547.
Plerastræa 262.
Plerogyra 266.
Plesiastræa 260, 281.
Plesiosmilia 265, 279.
Plesiothyris 712.
Plethopora 602, 617.
Pleuraster 459.
Pleurechinus 510.
Pleurocœnia 263.
Pleurocora 262, 280.
Pleurocrinus 369.
Pleurocyathus 273.
Pleurocystites 426.
squamosus 426.
Pleurodiadema 508.
Pleurodictyum 242, 283.
Pleurograptus 303, 309.
linearis 303.
Pleuromera 161.
Pleurope 189.
Pleurophyllia 257.
Pleuropygia 669, 671, 727.
Pleurosmilia 265, 279.
Pleurostoma 180, 189.
radiatum 180.
tortuosum 189.
Pleurostomella 83.
Pleurostylina 268.
Plicatocrinidæ 350, 391.
Plicatocrinus 350, 391.
hexagonus 392.
Plinthosella 153, 172.
squamosa 172.
Pliobothrus 293.
Plococœnia 268.
Plocophyllia 265.
calyculata 265.
Plocoscyphia 186.
muricatum 168.
pertusa 187.
Plocosmila 289.
Plumaster 460.
ophiuroides 460.
Pocillopora 225, 247, 281, 283.
Pocilloporidæ 227, 247.
Pocilloporinæ 247.
Podabacia 252, 283.
Podocidaris 506, 511.
Podocyrtis 131.
Schomburgki 131.
Podophora 516.
Podoseris 253.
Pollakidæ 191.
Polyaster 526.
Polyastreæ 224.
Polyblastidium 184.
luxurians 184.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Polycidaris 501.
Polycœlia 195, 229.
profunda 229.
Polycyphus 514.
Normannianus 515.
Polycyrtida 131.
Polycystina 120, 122.
Polyendostoma 196.
Polyeschara 642.
Polyjerea 170.
Polymorphina 59, 84, 106, 112, 116.
inflata 84.
Polypeltes 349, 378.
Polypeltidæ 349, 378.
Polyphragma 75.
Polyphyllastræa 251.
Polyphyllia 252.
Polyphylloseris 251.
Polyphyllum 234.
Polypora 595, 610.
Polypori 513, 515.
Polypothecia 169.
Polysolenia 217.
Polysphæra 129.
Polysphærida 128.
Polystomella 102, 118.
crispa 102
Polythalamia 55, 57, 59.
foraminifera 57.
siphonifera 57.
Polytrema 90, 118.
Polytremacis 216.
Polyzoa 579.
Pomatoceros 569.
Pomatocrinus 351, 395.
Pomelia 161.
Porambonites 670, 689, 728.
æquirostris 689.
Porambonitidæ 670, 689.
Porcellanea 73.
Porellidæ 634, 639.
Porellina 635, 641.
Porellinidæ 635, 639.
Poricellaria 637.
Porina 634, 641.
Porinidæ 633.
Porites 225, 226, 245, 281.
incrustans 245.
Poritidæ 227, 244, 281.
Poritinæ 244.
Porocidaris 501.
Schmideli 501.
Porocrinus 388, 424.
conicus 424.
radiatus 424.
Porocypellia 185.
Poropeltaris 503.
sculpto-punctata 503.
Porosmilia 289.
Porosphæra 293, 308.
Porospongia 186.
impressa 176, 186.
micrommata 186.
Poteriocrinidæ 347, 364.
Poteriocrinus 317, 347, 364, 365, 424.
curtus 364.
fusiformis 365.
multiplex 332, 364.
Pourtalesia 542.
Pradocrinus 373.
Prasoporo 626.
Grayæ 626.
Prenaster 549.
Alpinus 549.
Primnoa 214.
Michelottii 214.
Prionastræa 261.
Prionechinus 512.
Prionocidaris 498.
Prisciturbes 245. 283.
Problematina 91, 118.
Proboscina 599, 607.
Producta 667, 680.
Productella 670, 681, 728.
Productidæ 670, 680, 728.
Productus 670, 680, 728.
giganteus 681.
Goldfussi 681.
horridus 661, 681.
proboscideus 681.
punctatus 681.
semireticulatus 681.
Prohelia 271.
Promachocrinus 350, 400.
Pronites 685.
Propora 217, 276.
Protachilleum 178.
Protaræa 245 257, 282, 283.
Protaster 448.
Miltoni 448.
Proteuryale 385.
Protocrinites 419.
Protocyathus 107.
Protocystites 428.
Protoëchinus 490.
Protoholothuria 566.
Protonia 680.
Protoretepora 611.
Protoseris 251, 279.
Protospongia 179.
Protosycon 199.
Protovirgularia 214.
Protozoa 51, 53.
Prunocystites 426.
Psammechinus 214, 215.
Psammichnites 575.
Psammogyra 266.
Psammohelia 271, 279.
Psammophora 263.
Psammoseris 253.
Psammosmilia 264.
Psammosphæra 73.
Psecadium 83.
Pseudastræa 251.
Pseudoboletia 516.
Pseudocidaris 506.
clunifera 506.
Thurmanni 506.
Pseudocrania 679, 728
divaricata 679.
Pseudocrinites 425.
Pseudocyathus 275.
Pseudodesorella 534.
Orbignyana 534.
Pseudodiadema 507.
neglectum 508.
variolare 495.
Pseudofungidæ 254.
Pseudohornera 612.
Pseudopedina 513.
Pseudosalenia 503.
Pseudoturbinolidæ 272.
Psilechinus 515.
Psilosalenia 504.
Psolus 566.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Pterocodon 130.
Campana 130.
Pterocoma 400.
Pterophloios 706.
Pteropora 613.
Pterotocrinus 348, 370.
Ptilodictya 613.
falciformis 613.
Ptilodictyonidæ 613.
Ptilograptus 295, 308, 309.
Ptilonaster 449.
Ptychochartocyathus 246.
Ptychophyllum 232.
patellatum 232.
Ptylopora 598, 611.
Pugites 709.
Pullenia 89, 117.
bulloides 89.
Pulvillus 150.
Pulvinulina 64, 92, 111, 118.
Partschi 92.
Purisiphonia 185.
Clarkei 185.
Pustulopora 614.
Pycnophyllum 231.
Pycnosaccus 347, 360.
Pygaster 521.
relictus 521.
umbrella 521.
Pygaulus 533.
Desmoulinsi 533.
Pygope 709, 730.
nucleata 709.
Pygorhynchus 536.
Pygurus 537.
Royerianus 537.
Pyrgia 244.
Pyrgochonia 158.
acetabulum 158.
Pyricavea 600, 606.
Pyriflustrella 636.
Pyriflustrina 636.
Pyrina 532.
incisa 532.
Pyripora 636.
Pyritonema 191.
Pyrulina 84.
Pyxidocrinus 374.

Q.

Quadricellaria 632, 637.
Quadruplograptus 306.
Quinqueloculina 59, 80, 111.
saxorum 80, 81.

R.

Radiatæ 100.
Radiocavea 600, 606.
Radiofascigera 596
Radiolaria 55, 120.
Radiolaires 63.
Radiopora 601, 619.
stellata 594, 619.
Radiotubigera 597, 606.
Raphidhistia 150.
Rastrites 302, 303, 309.
Linnei 302.
Receptaculites 105, 106.
Neptuni 105.
Regulares 481, 492.
Rensselæria671,701,714,730.
ovoides 714
strigiceps 714.
Reophax 75.
Reptelea 596, 605.
Reptelectrina 631.
Reptella 244.
Repteporina 634.
Reptescharella 634, 639.
Reptescharellina 634, 639.
Reptescharinella 633, 639.
Reptescharipora 634, 639.
Reptilia 52.
Reptocavea 600.
Reptocea 601.
Reptocelleporaria 633, 642.
Reptoclausa 599.
Reptofascigera 597.
Reptoflustrella 636, 639.
Reptoflustrina 636, 639.
Reptolunulites 633.
Reptomultelea 596, 605.
Reptomulticava 602, 618, 620.
Reptomulticlausa 599.
Reptomulticrescis 603, 620.
Reptomultisparsa 599, 605.
Reptonodicava 601, 620.
Reptonodicrescis 602, 620.
Reptoporella 634, 639.
Reptoporellina 635, 639.
Reptoporina 634, 639.
Reptotubigera 517, 597, 607, 609.
Retecava 602.
Retelea 596, 605.
Reteocrinus 384.
Retepora 608, 609, 641.
cellulosa 642.
Reteporidea 600.
Reteporina 598, 609.
Reticulatæ 100.
Reticulipora 599, 608.
Retiographus 306, 309.
tentaculatus 306.
Retiolites 307, 309, 310.
Geinitzianus 307.
Retioloidea 296, 306, 310.
Retiporidea 600.
Retzia 670, 696, 729.
ferita 696.
trigonella 696.
Reussia 117, 270.
Rhabdammina 73.
Rhabdaria 179.
Rhabdinopora 295, 610.
Rhabdocidaris 500.
horrida 500.
maxima 500.
nobilis 500.
Rhabdocora 262.
Rhabdogonium 83.
Rhabdoidea 59.
Rhabdolithes 64, 71.
Rhabdomeson 621.
Rhabdophora 287, 295.
Rhabdophyllia 257, 278, 279, 281.
Rhabdopleura 301, 589.
Rhabdopora 247.
Rhébdosphares 71.
Rhocodiscula 171.
Rhagadinia 172.
rimosa 172.
Rhaphidoclypus 526.
Rhinobolus 678.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Rhinopora 623.
Rhipidocrinus 349, 382.
crenatus 381.
Rhipidogyra 266, 279.
crassa 266.
Rhizangia 262.
Michelini 263.
Rhizocrinus 396, 403.
Lofotensis 397.
Rowsoni 397.
Rhizogonium 169.
Rhizomorina 155, 156.
Rhizophyllum 239.
Rhizopoda 51, 54, 55.
lobosa 55, 70.
nuda 70.
radiolaria 120.
reticularia 55.
Rhizopora 238.
Rhizopoterion 183.
Rhizopsammia 249.
Rhizospongia 169.
Rhizostele 169.
Rhizostomites.
admirandus 311.
lithographicus 311.
Rhizotrochus 275.
Rhodaræa 245.
Rhodocrinidæ 349, 381.
Rhodocrinus 349, 381, 385.
gonatodes 381.
longispina 382.
nodulosus 382.
verus 380.
Rhodophyllum 236.
Rhoëchinus 488.
irregularis 488.
Rhombifera 427.
Rhombiferi 421.
Rhombopora 621.
Rhopalastrum 133.
Rhopalocoma 458.
Rhopia 461.
Rhyncholampas 536.
Rhynchonella 671, 698, 729.
acuminata 700.
Astieriana 700.
borealis 700.
capax 700.
Rhynchonella compressa 700.
concinna 700.
contracta 700.
cuboïdes 700.
Cuvieri 700.
Daphne 700.
decorata 700.
dentata 700.
depressa 700.
dilatata 700.
furcillata 700.
Henrici 700.
inconstans 700.
lacunosa 700.
lata 700.
latissima 699, 700.
livonica 700.
loxia 699, 700.
Moutoniana 700.
nymphæa 700.
octoplicata 700.
peregrina 700.
plicatella 700.
plicatilis 700.
pleurodon 700.
primipilaris 700.
princeps 700.
psittacea 664, 699, 700.
pugnus 700.
quadriplicata 699, 700.
reniformis 700.
rimosa 700.
Sappho 700.
semiplecta 700.
subacuta 700.
tetraëdra 700.
trilobata 700.
variabilis 700.
varians 700.
vespertilio 659, 699, 700.
Wilsoni 700.
Rhynchonellidæ 671, 698, 729.
Rhynchonellina 671, 701, 729.
bilobata 701.
Suessi 701.
Rhynchoplecta 85.
Rhynchopora 700, 729, 730.
Geinitziana 700.
Rhynchopygus 535, 536.
Rhynchora 718, 730.
costata 718.
Davidsoni 718.
spathulata 718.
Rhynchospira 89, 696, 729.
Rhynchotrema 698, 700.
Rhyngonella 698.
Rhynobrissus 547.
Rhyssobrissus 547.
Rimulina 83, 116.
Robertina 88.
Robulina 83, 116.
Rœmeria 240.
Rosacilla 614.
Rosalina 91, 92.
Rosella 190.
Rotalia 59, 60, 65, 68, 74, 92, 118, 119.
Beccarii 92.
Rotalindæ 89.
Rotalines 58.
Rotifera 52, 567.
Rotula 529.
Rotularia 569.
Rotuloidea 529.
Rugosa 227, 228, 277, 282.
Rumphia 526.
Runa 529.

S.

Sabinotrochus 275.
Saccamina 73, 111, 115.
Carteri 73.
Schwageri 73.
Saccocoma 350, 401, 402.
filiformis 403.
pectinata 402, 403.
tenella 402.
Saccocrinus 348, 373.
Sacrionota proboscidata 576.
Sagenella 73.
Sagenocrinus 349, 380.
expansus 380.
Sagrina 84, 116.
Salenia 504.
Goësiana 504.
Pellati 504.
scutigera 504.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Salenia varispina 504.
Salenidæ 481, 502.
Salenocidaris 504.
Salicornaria 637.
rhombifera 637.
Salicornariadæ 637.
Salicornia 632, 637.
Salmacis 513.
Salpingina 591.
Saracenaria 83.
Sarcicobrachia 668.
Sarcinula 267.
Sarcodina 54.
Savignya 513.
Scaphechinus 528.
Scaphiocrinus 347, 364.
æqualis 341, 364.
Scapophyllia 258.
Schizaster 548.
Archiaci 549.
fragilis 543.
rimosus 548.
Schizechinus 515.
Schizocrania 675, 727.
filosa 675.
Schizocrinus 348, 376.
Schizocyathus 274.
Schizograptus 304, 309.
reticulatus 304.
Schizophora 85, 117.
Schizophoria 683.
Schizorhabdus 183.
libycus 183.
Schlangensterne 443.
Schmidtia 674, 727.
Schœnaster 457.
Schwagerina 95, 118.
princeps 95.
Sclerobrachia 668.
Sclerohelia 271.
Sclerophyllia 256.
Sclerothamnus 180.
Scolecoderma 576.
Scolicia prisca 576.
Scoliorhaphis 151.
cerebriformis 151.
Scolithus 576.
Scruparia 637.
Scrupariadæ 638.
Scrupocellaria 637.
elliptica 637.
Scuta buccalia 449.
Scutasterias 459.
Scutella 524, 527.
subrotundata 528.
Scutellidæ 527.
Scutellina 525.
nummularia 525.
Scyphia 145.
alveolites 181.
articulata 186.
barbata 182.
cervicornis 183.
constricta 196.
costata 179.
heteromorpha 189.
infundibuliformis 198.
micrommata 184.
Murchisoni 180.
obliqua 180.
punctata 199.
pyriformis 185.
rugosa 185.
sulcataria var. inflata 171.
verrucosa 180.
Scyphocrinus 349, 377, 380.
elegans 377.
Scytalia 161.
Seegurken 566.
Seeigel 467.
Seelilien 320.
Seesterne 440.
Seewalzen 566.
Selenaria 645.
maculata 586, 645.
Selenaridæ 587.
Selenariidæ 645.
Seliscothon 159.
Mantelli 159.
Rœmeri 159.
Semæostomites Zitteli 311.
Semicava 602, 619.
Semicea 601.
Semicellaria 600, 608.
Semicelleporaria 633.
Semiclausa 599.
Semicoscinium 613.
Semicrescis 603.
Semicytis 602, 617.
Semielea 596, 605.
Semieschara 233, 642.
Semiescharella 634, 642.
Semiescharellina 634, 642.
Semiescharinella 633.
Semiescharipora 635, 642.
Semifascipora 597.
Semiflustrella 636, 642.
Semiflustrina 636.
Semilaterotubigera 614.
Semimultelea 596.
Semimulticava 602, 619.
Semimulticavea 601, 606, 619.
Semimulticlausa 599.
Semimulticrescis 603.
Semimultisparsa 599, 605.
Seminodicrescis 602.
Seminula 693.
Semiporina 633.
Semitubigera 597, 606, 608.
Semperella 191.
Septastræa 260, 279.
Septopora 610.
Serialaridæ 595.
Seriatopora 247, 279.
Seriatoporidæ 247.
Serietubigera 598.
Serpula 568.
coacervata 570.
convoluta 569, 570.
gordialis 569, 570.
limax 569, 570.
plexus 570.
septemsulcata 569.
socialis 569.
spirulæa 569.
tetragona 570.
Serpularia 568.
Serpulites 571.
Sertularella polyzonias 294.
Sertularia 603.
Sestrostomella 197.
Sexloculina 89.
Sicyocrinus 346, 356.
Siderastræa 253.
Siderolina 93.
Siderolites 93.
Silicina 74.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Silurispongia 166.
Sinuatæ 100.
Siphodictyum 608.
Siphonaxis 231.
Siphonella 644.
Siphoneudea 168.
Siphonaria 679.
Siphonia 165, 168, 169.
radiata 165.
tulipa 169.
Siphoniotyphlus 607.
Siphonodendron 235.
Siphonocœlia 161, 195, 196.
crassa 196
Neocomiensis 197.
spica 162.
sulcifera 167.
texta 157.
Siphonodendron 235.
Siphonophora 285.
Siphonotreta 669, 675, 727.
unguiculata 675.
Sismondia 525.
Situtaria 367.
Skenidium 686, 728.
insigne 686.
Smilophyllia 256.
Smilotrochus 274, 280.
Smithia 237.
Solanocrinus 350, 400.
costatus 401.
scrobiculatus 401.
Solaster 460.
Moretonis 460.
Solenastræa 260, 281.
Solenopora 626.
Solenosmilia 265.
Sorites 79.
Soroidea 59.
Sorosphæra 73.
Sparsicavea 600.
Sparsidæ 598.
Sparsiporina 633, 642.
Sparsispongia 197, 291.
Spatagocystis 542.
Spatangidæ 482, 542.
Spatanginæ 482, 546.
Spatangopsis 485.
Spatangus 552.
purpureus 475, 544.
Sphæractinia 289, 308.
Sphæraster 462.
juvenis 462.
Sphærechinus 496, 515.
Sphærites 462.
punctatus 462.
scutatus 462.
Sphærocrinus 346, 357, 375
geometricus 557.
Sphærocystites 425.
Sphæroidina 89, 117.
Austriaca 89.
Sphæronis 420.
Sphæronites 106, 420, 421, 422.
pomum 421.
Sphærospongia 106.
Sphærozoés 125.
Sphærozoidæ 125.
Sphærozoïdes 134.
Sphenaulax 179.
Sphenocrinus 385.
Sphenopoterium 246.
Sphenotrochus 274.
Spiculosa 126.
Spinipora 620.
Spiridobotrys 131.
Spirifer 667, 670, 690, 729.
bisulcatus 691.
contrarius 693.
cuspidatus 693.
glaber 692.
insculptus 692.
lævigatus 692.
lineatus 692.
macropterus 694.
Mosquensis 660, 691.
speciosus 691.
squamosus 693.
striatus 691.
Spiriferidæ 670, 691.
Spiriferina 670, 692, 729.
cristata 692.
fragilis 692.
insculpta 692.
rostrata 692.
Walcotti 692.
Spirigera 670, 693, 729.
concentrica 693.
oxycolpa 694.
spiriferiodes 697.
Spirigerina 697.
Spirillina 90, 118, 119, 129.
Spirillium 568.
Spiriloculina 80.
Badensis 80.
Spirobranchia 650.
Spiroclausa 599.
Spiroglyphus 570.
Spirolina 78.
Spiropora 597, 614.
verticillata 614.
Spirorbis 570.
omphalodes 570.
Spiroscolex 576.
Spirulæa 570.
Spondylobolus 680, 728.
craniolaris 680.
Spongia 51.
osculifera 160.
radiciformis 162.
Spongites 642.
dolosus 185.
Lochensis 185.
lopas 182.
perforatus 194.
rotula 197.
Saxonicus 149.
vagans 158.
Spongodiscidæ 125.
Spongodiscus 131, 153.
Spongophyllum 236.
Spongosphæridæ 125.
Spongospira 132.
Sponguridæ 131.
Sporadopyle 174, 180.
Sporadoscinia 183.
Squamulina 77, 115.
Stacheia 75, 111.
Stachyspongia 162.
Stauractinella 190.
Jurassica 190.
Stauria 237.
astræiformis 237.
Staurocephalites 572.
Stauroderma 185.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Staurodermidæ 184.
Staurolithium 129.
Stauronema 181.
Steganocrinus 348, 375.
Steganodictyium 179.
Steginopora 635, 642.
Steginoporidæ 635, 642.
Steletta 151.
Stelidiocrinidæ 348, 376.
Stelidiocrinus 338, 376.
Stella 402.
Stellaria 459.
Stellascolites 576.
Stellaster 452.
Stelleridæ 452.
Stellipora 601, 619, 625.
Stellispongia 159, 197.
glomerata 197.
Stellocavea 600.
Stelloria 259.
Stemmatocrinus 347, 363.
Stenaster 457.
Stenocisma 698, 699.
Stenocyathus 273, 274.
Stenogyra 266, 279.
Stenonia 541.
tuberculata 541.
Stenopora 242, 621.
Stenoschisma 702.
Stenosmilia 266.
Stephanaria 254.
Stephanastræa 260.
Stephanastrum 133.
Stephanocidaris 500.
Stephanocœnia 269, 280.
Stephanocrinus 438, 440.
angulatus 440.
Stephanocyathus 273.
Stephanophyllia 249.
elegans 248.
Stephanoseris 253.
Stephanosmilia 265.
Stereodermata 505.
Stibastræa 258.
Stiboria 259, 279.
Stichobothrion 214.
Stichocyrtida 130.
Stichocyrtides 134.
Stichophyma 160.
Stichopora 633, 645.
Stichoporina 645.
Stichostega 59.
Stictopora 613, 645.
Stigmatopygus 535.
Stirechinus 514.
Stolonoclypus 526.
Stomatopora 243, 598, 607.
dichotoma 607.
Stomechinus 514.
lineatus 514.
Stomopneustes 515.
variolaris 495.
Storthingocrinus 369.
Stortosphæra 73.
Strephodes 238, 278.
Murchisoni 222, 238.
Streptaster 418.
Streptelasma 231, 277.
corniculum 221, 231.
Streptorhynchus 670, 684, 728.
crenistria 685.
pelargonata 685.
umbraculum 685.
Striatopora 240.
Stricklandia 671, 701, 729.
Canadensis 701.
lyrata 701.
Stricklandinia 701.
Strigocephalus 704, 730.
Stringocephalidæ 671, 704, 730.
Stringocephalus667,671,730.
Burtini 659, 704, 705.
Strobilocystites 428.
Stromatocerium 292.
Stromatopora 277, 290, 291
mammillata 291.
tuberculata 291.
variolaris 291.
Stromatoporidæ 290.
Strombodes 236.
Strongylocentrotus 516.
Dræbachensis 495, 516.
Strophalosia 670, 682, 728.
Goldfussi 682.
Stropheodonta 687.
Strophodonta 687, 728.
Strophomena 667, 670, 686, 728.
analoga 688.
alternata 687.
Bouéi 688.
demissa 687.
euglypha 687.
expansa 687.
filosa 687.
funiculata 687.
prisca 687.
rhomboïdalis 688.
Strohphomenes 683.
Strophomenidæ 670,683,728.
Strotocrinus 348, 375.
Stylangia 271.
Stylaræa 244, 245.
Stylaster 294.
Stylasteridæ 294.
Stylastræa 235, 260, 279.
Stylaxis 235.
Stylidophyllum 235.
Stylina 267, 278, 279.
Delabechei 268.
Stylinaceæ 267.
Stylinæ agglomeratæ 267.
independentes 267.
indutæ 267.
Stylocœnia 268, 281.
Stylocora 262.
exilis 262.
Stylocrinus 353.
Stylocyathus 273.
Stylodictya 133.
multispina 133.
Stylodictyon 291.
columnare 291.
Stylogyra 266
Stylohelia 270.
Stylophora 270, 281.
subreticulata 270.
Stylophoridæ 270, 281, 283.
Stylophyllum 217.
Styloseris 253.
Stylosmilia 267.
Stylosphæra 128.
Stylospira 133.
Stylotrochus 274.
Subretepora 611.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Suessia 692, 729.
imbricata 692.
Sulcocava 602.
Sulcopora 613.
Sulcoretepora 611.
Supercytis 602, 616.
Sycocrinus 385.
Sycocystites 426.
Sycones 199.
Symbathocrinus 346, 353.
Symphyllia 258, 281.
Symphylocrinus 389, 395.
Synapta Sieboldi 566.
Synaræa 245.
Synhelia 271.
Synocladia 611.
virgulacea 611.
Synopella 197.
Syntrielasma 670, 689, 728.
Andii 689.
hemiplicatus 689.
Syphonaxis 231.
Syphonodendron 235.
Syringocrinus 385.
Syringopora 215, 243, 276.
ramulosa 243.
Syringostroma 291, 292.
Syringothyris 670, 692, 729.
distans 692.
Syrrastræa 224.
Syzigophyllia 256.

T.

Tabulata 227.
Tæniaster 449.
Tæniopora 613.
Talpina 576.
Taxocrinidæ 347, 357.
Taxocrinus 347, 357.
Technocrinus 349, 377.
Tecticavea 601, 606.
Teleiophyllum 259.
Temnechinus 512.
Temnocidaris 501.
magnifica 501.
Temnograptus 304, 309.
multiplex 304.
Temnopleurus 510, 512.
Temnotrema 510.
Tentaculites 570.
Terebella 569, 570.
lapiloïdes 569, 570.
Terebellaria 599, 615.
ramosissima 593, 614.
Terebralina 115.
Terebratella 671, 706, 715, 730.
Astieriana 715.
Davidsoni 715.
dorsata 659, 715.
ferruginea 715.
Fittoni 715.
Gümbeli 715.
liasiana 715.
Menardi 715.
Moreana 715.
Neocomiensis 715.
oblonga 715.
pectita 715.
pectunculoïdes 715.
Perrieri 715.
pusilla 715.
Sayi 715.
Waageni 715.
Terebratula 667, 698, 707, 730.
ampulla 709.
basilica 709.
biplicata 708, 709.
bisuffarcinata 709.
bullata 709.
carnea 709.
Carteroni 709.
Edwardsi 709.
elorgata 709.
globata 709.
grandis 709.
Harlani 709.
insignis 709.
intermedia 709.
Jauberti 709.
Moravica 709.
Moutoniana 709.
nucleata 709.
obesa 709.
amologastyr 709.
perovalis 709.
Phillipsi 708, 709.
Terebratula prælonga 709.
punctata 709.
pyriformis 709.
sella 709.
Schafhäutli 709.
semiglobosa 709.
Tichaviensis 709.
vitrea 654, 708.
Terebratula (Antiptychina)
bivallata 714.
pinguicula 714.
Teisenbergensis 714.
Vilsensis 714.
Terebratula (Aulacothyris)
carinata 713.
emarginata 713.
hippopus 713.
impressa 713.
pala 718.
resupinata 713.
subangusta 713.
Terebratula (Pygope)
aliena 710.
Aspasia 710.
Bouéi 710.
diphya 710.
janitor 710.
nucleata 710.
rupicola 710.
Terebratula (Terebratella)
pectunculoïdes 707.
Terebratula (Waldheimia)
712.
Ebrodunensis 712.
fimbriæformis 712.
Renierii 712.
Rotzoana 712.
Terebratula (Zeilleria)
æquivalvis 713.
cornuta 713.
digona 713.
Hilarionis 713.
indentata 713.
lagenalis 713.
norica 713.
nummismalis 713.
ornithocephala 713.
pentagonalis 713.
pseudojurensis 713.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Terebratula (Zeileria)
quadrifida 713.
stapia 713.
Waterhousi 713.
vicinalis 713.
Terebratulæ
annuliferæ 707.
biplicatæ 708.
cinctæ 667, 713.
dichotomæ 667, 699.
impressæ 713.
læves 667.
loricatæ 667, 710.
nucleatæ 709.
plicosæ 667, 699.
Terebratulidæ 671, 707, 730.
Terebratulina 671, 707, 730.
caput-serpentis 708.
substriata 707.
Terebratulites
pectunculus 717.
pectunculoïdes 717.
Terebripora 633, 638.
Terebrirostra 715.
Ternicellaria 632.
Tesselata 346, 350.
Tesselati 486.
Testicardines 670, 680.
Tethya 151.
Tethiopsis 152.
Steinmanni 152.
Tetracidaris 501.
Tetracladina 165.
Tetracoralla 227, 228, 282.
Tetracrinites 387.
Tetracrinus 350, 390.
Tetractinellidæ 151.
Tetradium 243.
Tetragramma 507.
Tetragonis 105.
Tetragraptus 304, 309.
crucifer 304.
Tetramera 218.
Tetramerocrinus 385.
Tetrapygus 511.
Tetrapyle 128.
Tetrasmilia 289.
Tetrataxis 75, 117.
Textularia 59, 63, 65, 111, 117, 119.
globifera 86.
Textularinæ 85.
Thalaminia 289, 308.
Thalamopora 72, 90.
Thalamosmilia 289.
Thalamospongia 289.
Thalassicolla 126.
Thalassicollés 125.
Thalassolampe 126.
Thalossosphæra 126.
Thamnaræa 245.
Thamnastræa 251, 278, 279.
agaricites 251.
Thamnastræinæ 250.
Thamniscus 612.
Thamnograptus 295.
Thecaphora 294.
Thecia 217, 277.
Thecidea 654, 671, 705, 707, 730.
digitata 705.
hieroglyphica 706.
papillata 706.
vermicularis 706.
Thecideidæ 671, 705, 730.
Thecidium 705.
Thecocyathus 274.
Thecopsammia 248.
Thecoseris 253.
Thecosiphonia 171.
Thecosmilia 257, 278.
trichotoma 257.
Thecospira 670, 690.
Haidingeri 690, 728.
Thecostegites 215, 243.
Theonella 171.
Theonoa 616, 618.
Theonoidæ 616.
Thiolliericrinus 395.
Thorea 571.
Thoreites 571.
Thurammina 75.
Thylacocrinus 349, 380.
Thyrsoporella 105.
Thysanocrinus 349, 382.
quinquelobus 382.
Thysanus 275.
Tiaracrinus 424.
Tiaris 506.
Tibiana 603.
Tilesia 618.
Tinoporus 93, 108, 118.
Toreumatica 510.
Torynocrinus 395.
Tosia 459.
Toulminia 187.
Toxaster 545.
complanatus 545.
Toxobrissus 547.
Toxocidaris 516.
Toxopneustes 515, 516.
Trachyderma 571.
Trachyméduses 287.
Trachynemites
deperditus 311.
Trachyphyllia 256.
Trachypora 247, 254.
Trachysycon 168.
Trachyum 179.
Tragos 145, 293.
milleporatum 195.
Tremabolites 187.
Tremadictyon 178.
reticulatum 178.
Trematis 669, 674, 727.
terminalis 674.
Trematocrinus 381.
Trematodiscida 132.
Trématodiscides 134.
Trematodiscus 132.
Trematopora 626.
Trematopygus 534.
Trematospira 696, 729.
hirsuta 696.
Tremospongia 171, 197.
bullata 197.
grandis 171.
Tretenterata 669, 671.
Triacrinus 346, 352.
Triaradendron 271.
Tribrachiocrinus 385.
Tricellaria 631.
Trichaster 447, 458.
Trichasteropsis 458.
Trichocrinus 352.
Trichodiadema 507.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Trichograptus 304, 309.
fragilis 304.
Trichotaster 458.
Tricœlocrinus 438.
Tricycloseris 250.
Tridacnophyllia 258.
Trigeria 696.
Trigonella 698.
Trigonocidaris 512.
Trigonograptus 307, 309.
Trigonosemus 671, 716, 730.
elegans 716.
Palissyi 716.
pectita 716
pectiniformis 716.
pulchellus 716.
Triloculina 80.
gibba 80.
Trimerella 670, 678, 727.
Lindstrœmi 678.
Trimerellidæ 670, 676, 727.
Triplaricrinus 370.
Triplesia 701, 729.
cuspidata 701.
extans 701.
nucleata 701.
Triplograptus 294.
Tripneustes 515.
Tripylus 547.
Trismilia 265.
Tritaxia 86.
Trochammina 74, 111, 115.
inflata 74.
proteus 74.
Trochites 387.
Trochobolus 182.
Trochocrinites 373.
Trochocrinus 379.
Trochocyathaceæ 273.
Trochocyathus 273, 279, 280.
conulus 273.
Trochocystites 428.
Trochophyllum 233.
Trochopora 635, 646.
Trochoseris 253, 281.
Trochosmilia 264, 280, 281.
granifera 264.
Trochosmiliaceæ 263.
Troostocrinus 438.
Tropidaster 461.
Tropidocyathus 274.
Tropidoleptus 686, 728.
carinatus 686.
Truncatula 602, 616.
repens 616.
Truncatulina 92.
Truncularia 644.
Trybliocrinus 382.
Trymohelia 271.
Tubicellaria 632, 637.
Tubicola 568.
Tubifex antiquus 576.
Tubigera 597, 608.
Tubigeridæ 597, 606.
Tubilipora 294.
Tubipora 215, 276.
Tubiporidæ 213. 215.
Tubularia 287, 288, 307.
Tubulichidia 242.
Tubulinés 597.
Tubulipora 598, 604, 607.
phalangea 607.
Tubuliporidæ 607.
Tubuliporina 591.
Tubulosa 227.
Tunicata 52, 579, 580.
Turbinaria 225, 246.
Turbinarinæ 245.
Turbinolopsis 229.
Turbinolia 273, 274.
Bowerbanki 274.
Turbinolidæ 227, 272, 278.
Turbinolinæ 274.
Turbinoseris 253.
Turonia 171.
variabilis 171.

U.

Uintacrinidæ 349, 378.
Uintacrinus 349, 378.
Westfalicus 378.
Ulangia 263.
Ulastræa 260.
Ulidium 641.
Ulophyllia 258, 281.
Umbrellina 615.
Uncinulus 700.
Uncites 667, 670, 697, 729.
Uncites gryphus 696.
Undaria 254.
Ungula 673, 674.
Ungulites 673.
Unicellaria 603.
Unicavea 600, 606, 619.
Unicrisia 595, 603.
Unicytis 602, 617.
Uniretepora 598.
Unitubigera 597, 606.
Uperocrinus 374.
Uraster 454, 462.
rubens 454, 462.
Urasterella 457.
Urceolata 626.
Urechinus 542.
Urnatella 589.
Uteria 105.
Uvigerina 84, 116.
pygmæa 84.

V.

Vaginopora 644.
Vaginulina 82.
recta 82.
Valvulina 75, 86, 111, 117.
Vasocrinus 355.
Veerbekia 547.
Venilina 85.
Ventriculites 183.
striatus 183.
Ventriculitidæ 174, 182.
Vermes 52, 567.
Vermilia 569.
Vermipora 242.
Vermispongia 195.
Verneuilina 86, 117.
Verrucocœlia 180.
Verruculina 160.
auriformis 160.
Vertebralina 59, 77, 78, 113.
mucronata 78.
Vertebrata 52.
Verticillites 195.
anastomans 195.
Verticillopora 626.
Vibracula 586, 628.
Vincularia 632, 644.
virgo 630, 644.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Vincularidæ 614, 635.
Vincularina 633, 644.
Virgularia alpina 214.
Vitulina 686, 728.
pustulosa 686.
Volborthia 675, 727
Vulvulina 85.

W.

Walcottia 576.
Waldheimia 671, 707, 711, 712, 730.
flavescens 654, 655, 664, 712.
Waltonia 715.
Webbina 74, 75, 115.
Websteria 214.
Wilsonia 700.
Woodocrinus 347, 366.

X.

Xanthobrissus 547.
Xenaster 458.
margaritatus 458.
Rhenanus 458.
Xenocidaris 491.

Z.

Zaphrentis 232, 278.
cornicula 232.
Zeacrinus 347, 365.
Zeilleria 712, 730.
lagenalis 713.
Zellania 707, 730.
Zoantharia 212, 215, 217.
rugosa 215.
sclerodermata 228.
tabulata 215.
tubulosa 215.
Zonopora 600.
Zygocrinus 384, 419.
Zygocyrtida 129.
Zygospira 670, 698, 729.
Headi 698.
modesta 698.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1