

**Zeitschrift:** Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 4 (1931-1934)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Contribution à l'étude des Stromatopores secondaires  
**Autor:** Steiner, Alice  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-250699>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 07.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Contribution à l'étude des Stromatopores secondaires

PAR

Alice STEINER

*(Mémoire présenté à la séance du 16 mars 1932,  
publié avec l'appui financier de la Société Académique Vaudoise  
et du Laboratoire de Géologie de l'Université de Lausanne.)*

---

### PREFACE

Durant l'hiver 1928-29, M. le Professeur Maurice LUGEON nous proposa d'entreprendre l'étude d'une collection très riche d'éponges calcaires que possède le Musée de Lausanne. C'est dans ce matériel que nous avons découvert de belles colonies de Stromatopores. Suivant le conseil de M. LUGEON, nous avons alors abandonné les éponges dont l'étude était rendue très ingrate par le mauvais état de fossilisation, pour nous vouer à celle des Stromatopores qui promettait beaucoup plus.

Nous tenons à témoigner ici à notre cher Maître, M. le Professeur LUGEON, qui nous a formée à la recherche scientifique, toute notre reconnaissance, pour l'intérêt profond qu'il a toujours porté, tant à nos études qu'à ces recherches en particulier, et pour les facilités de travail si grandes, et les encouragements que nous avons toujours trouvés auprès de lui.

Notre reconnaissance va également à M. Elie GAGNEBIN, chargé du cours de Paléontologie, pour son aide et les conseils qu'il nous a prodigués; ce n'est jamais en vain qu'on s'adresse à lui lorsque des difficultés surgissent.

Nos remerciements vont aussi à tous ceux qui, d'une ma-



nière ou d'une autre, ont contribué à faciliter notre tâche, tant par leurs conseils que par leur aide effective. Ce sont, parmi les maîtres et élèves du Laboratoire de Géologie de Lausanne : MM. les Professeurs DÉVERIN et OULIANOFF, MM. Custer et Bersier et en particulier M. Rochat, préparateur, qui nous a initiée avec patience à l'art délicat du polissage et de la confection des coupes minces.

Les photographies ont toutes été prises par nous-même au laboratoire de photographie de l'Institut de Police scientifique de Lausanne. Nous adressons ici nos vifs remerciements à son Directeur, M. le Professeur BISCHOFF, qui nous a très aimablement ouvert les portes de son laboratoire et procuré ainsi toutes facilités de travail.

Notre étude n'aurait pas été complète si nous n'avions pu étudier les échantillons d'autres collections.

M. le Dr STEHLIN et M. le Dr RUTSCH à Bâle, M. le Professeur JEANNET à Zurich, et M. le Dr J. FAVRE à Genève, voudront bien également accepter ici l'expression de notre gratitude pour la facilité avec laquelle ils nous ont autorisée à puiser dans les différentes collections des Musées de Bâle, Neuchâtel et Genève, le matériel qui pouvait nous intéresser.

De même, M. le Professeur JACOB qui nous autorisa à étudier à la Sorbonne le matériel d'Yv. Dehorne et à en refaire quelques coupes minces.

Nous remercions également M. YABE, Professeur à l'Université de Tokyo, qui nous a aimablement renseignée sur quelques particularités de microstructure des échantillons qu'il a étudiés au Japon.

Tout le travail a été effectué au Laboratoire de Géologie de l'Université de Lausanne où se trouvent la plupart des échantillons et les coupes minces.

L'impression de ce mémoire a été facilitée grâce aux subventions de la Société Académique Vaudoise et du Laboratoire de Géologie de l'Université, auxquels j'adresse mes sentiments de reconnaissance.

---

## INTRODUCTION

---

### Matériel étudié.

Le Musée de Lausanne possède une grande quantité d'éponges calcaires provenant du Néocomien inférieur de Ste-Croix (Jura), et qui furent récoltées par le Dr Campiche. C'est parmi ces organismes que nous avons découvert, tout à fait par hasard, quelques belles colonies de Stromatopores. En cherchant attentivement dans les différentes collections du Musée de Lausanne, et en nous adressant à ceux de Neuchâtel, Bâle et Genève, nous avons réuni un matériel assez riche comprenant une centaine d'échantillons environ, dont une soixantaine appartiennent avec certitude à l'ordre des Stromatoporoïdés; une quarantaine sont des organismes aux affinités encore douteuses.

Nous avons prélevé sur ce matériel une centaine de coupes minces. Mais le moyen qui s'est révélé le meilleur pour l'étude des Stromatopores est le polissage de surfaces diversement orientées. On peut obtenir ainsi un champ plus large qu'au microscope, et observer le squelette jusqu'à une certaine profondeur, grâce à la transparence de la calcite de remplissage. En outre, la surface polie restant liée au corps de la colonie, permet d'étudier les relations qui existent entre les divers éléments, le comportement d'un organe, tel que l'astrorhize par exemple, simultanément en surfaces longitudinale et transversale, ou suivre en profondeur l'aspect d'un organe. La coupe mince ne donne qu'une tranche indépendante du reste de la colonie. Si l'on veut étudier l'aspect général du squelette et les relations de ses éléments en coupe microscopique, celle-ci devra être relativement épaisse, de nombreux éléments disparaissant dans une coupe trop mince. Mais la microstructure y sera alors moins nette.

Nous avons trouvé des avantages à observer en surfaces polies les caractères généraux du squelette, et à ne nous référer aux coupes minces que pour l'étude de la microstructure ou la mesure des éléments squelettiques. C'est pourquoi les reproductions photographiques ne présentent pas toujours les caractères généraux, tels qu'astrorhizes, tubes zooïdaux, avec netteté, les surfaces polies étant très difficiles à photographier à un fort grossissement.

Nous avons tenté de décroûter les échantillons au moyen d'une solution très diluée de HCl, mais les résultats ne furent guère satisfaisants, le squelette et la substance de remplissage se dissolvent avec la même vitesse.

### **Fossilisation.**

Nos échantillons sont généralement très bien conservés. La substance de remplissage est de la calcite cristallisée, le plus souvent incolore et transparente, parfois chargée de granules amorphes noirs ou bruns, dépôt de matières étrangères.

La microstructure du squelette est très nette; et rares sont les échantillons au squelette rendu confus par une recristallisation.

### **Gisements.**

Notre matériel provient de deux gisements principaux: les calcaires néocomiens de Ste-Croix (54, I p. 17 et 59) et les marnes valanginiennes d'Arzier (37) (Jura vaudois).

Les échantillons de Ste-Croix sont encroûtés par un calcaire jaune, oolitique, chargé de débris d'organismes de toutes sortes, tels que bryozoaires, mollusques, polypiers, brachiopodes et serpules. Ils appartiennent presque tous au Néocomien inférieur ou Valanginien. Quelques colonies seulement, et pour la plupart des formes indéterminées, proviennent du Néocomien moyen (Hauterivien) ou supérieur (Urgonien).

Le matériel d'Arzier est entouré d'une pâte calcaire plus fine, plus marneuse, jaunâtre ou grise, contenant les mêmes débris d'organismes que le calcaire de Ste-Croix, mais en moins grande abondance. On y rencontre aussi des oolites, mais plus disséminées.

Les deux faciès sont très analogues, mais les marnes du Valanginien moyen d'Arzier semblent toutefois avoir été déposées dans les eaux un peu plus profondes que les calcaires oolitiques de Ste-Croix. Les fossiles qui les accompagnent sont plus grêles, les stromatopores eux-mêmes présentent des formes branchues en beaucoup plus grand nombre à Arzier.

A part ces deux localités d'où provient la majorité de nos échantillons, quelques autres gisements nous ont fourni des colonies isolées, ce sont :

Les calcaires du Valanginien supérieur de Villers-le-Lac, dans le canton de Neuchâtel (un actinostromidé).

Le Berriasien de Gottstatterhaus (Musée de Bâle) (un actinostromidé).

L'Aptien de la Presta (Val de Travers, Neuchâtel) et le Valanginien de Vigneules au bord du lac de Bienne (deux petites colonies indéterminées de Stromatoporoidés).

Le Valanginien du Molendruz (Jura vaudois) (un actinostromidé).

On peut presque négliger ces gisements isolés qui ne nous ont fourni que de petites colonies peu importantes, à part celle d'*Actinostroma rhodoclada* du Molendruz, et ne tenir compte dans cette étude que des deux gisements de Ste-Croix et d'Arzier.

Toutefois ces petites colonies isolées, provenant de gisements variés du Jura, confirment notre opinion que les Stromatopores sont plus répandus qu'on ne le croit, dans nos calcaires coralligènes.

Nos échantillons sont donc tous crétacés et même valanginiens pour la plupart.

Dans les deux gisements de Ste-Croix et d'Arzier, les colonies d'Actinostromidés et de Stromatoporidés sont en nombre à peu près égal.

### Distribution géologique des Stromatopores.

Les plus anciens Stromatopores connus appartiennent à l'Ordovicien. Ils y sont représentés par les genres *Stromatopora*, *Actinostroma* et surtout *Clathrodictyon*, qui atteint à cette époque son maximum de développement avec de nom-

breuses espèces (*C. vesiculosum*, NICH a. MURIE, *C. variolare*, ROSEN, *C. Crassum*, NICH, *C. fastigiatum*, NICH, *C. regulare*, ROSEN).

Puis on a une période pauvre où l'on connaît peu de formes jusqu'au Dévonien moyen, où tous les genres de *Stromatopores* paléozoïques sont florissants et constituent un apport important aux récifs coralligènes. Certains gisements en contiennent une quantité considérable.

Ils se maintiennent encore en partie jusqu'au Dévonien supérieur, et, dès lors, deviennent extrêmement rares.

Au Carbonifère et au Permien, des échantillons épars sont signalés par divers auteurs (86, p. 19).

Au Trias également nous avons *Lithopora Koeneni*, TORNQ. (73) et de rares formes telles que celles décrites par Bakalow (2) dans le Trias des Balkans.

Au Lias nous ne croyons pas qu'on ait signalé aucun représentant du groupe.

Au Bathonien on connaît *Stromatopora Franchii*, OSIMO (47).

Enfin dès le Lusitanien commence une nouvelle période d'épanouissement qui va durer jusqu'au Crétacé supérieur. Au Sénonien, qui contient encore les genres *Actinostroma*, *Stromatoporella* et *Milleporella*, le groupe s'éteint complètement. Aucun représentant plus jeune n'en a été découvert.

Certains genres, *Clathrodictyon*, *Parallelopora* sont exclusivement paléozoïques, alors que *Burgundia*, *Actinostromaria*, les *Ellipsactinidés*, *Siphostroma*, les *Milleporelloïdes* ne sont connus qu'au Jurassique ou au Crétacé.

A part ces quelques genres de durée restreinte, les *Stromatopores* sont excessivement constants dans leurs caractères. La variabilité graduelle que l'on constate entre les différentes familles pourrait faire croire à des organismes évoluant beaucoup. On a, tout au contraire, une fixité extraordinaire des types, et c'est pourquoi la phylogénie est si difficile à établir. Cette fixité dans les formes est naturelle, étant donné leurs conditions de vie constantes, et peut-être des phénomènes de convergence sont-ils plus fréquents qu'on ne croit, dans un groupe dont on ignore les principaux caractères anatomiques.

Les *Stromatopores* sont par conséquent beaucoup plus anciens que les deux ordres voisins, dont ils sont si proches, *Tubulaires* et *Hydrocoralliaires*.

Les premières Hydractinies connues datent du Cénomarien et les Milleporidés au plus tôt du Jurassique supérieur, avec la forme seulement ébauchée de *Promillepora Pervinquieri*, DEH. (24).

### De la signification de certains termes.

Les auteurs ont adopté, pour décrire les Stromatopores, un certain nombre de termes empruntés à d'autres classes de fossiles ou créés de toute pièce, mais qui ont fréquemment donné lieu à des confusions, faute d'une définition précise. C'est pourquoi nous tenons à spécifier ici le sens exact attribué à certains termes au cours de cette étude.

*Pilier radial* : Élément squelettique longitudinal, c'est-à-dire perpendiculaire ou normal à la surface de la colonie.

*Lamina* : Élément squelettique transverse, soit parallèle à la surface de la colonie et de même constitution que les piliers.

*Tabula* : Plancher mince et granuleux coupant les tubes zooïdaux, jamais continu, toujours cantonné à un seul tube zooïdal, et formé par une substance grise granuleuse très différente de la constitution des piliers et laminae.

*Espace interpiliaire* : Espace vide à l'origine, actuellement rempli de calcite et qui sépare deux piliers.

*Espace interlaminaire* : Chambrette séparant une tabula de la suivante.

*Lamella* ou *lamelle* : Élément de croissance comprenant une lamina et l'espace interlaminaire suivant.

*Tube zooïdal* : Tout tube perpendiculaire ou normal à la surface de la colonie, traversant l'épaisseur de plusieurs lamelles et coupé de planchers qui sont les tabulae.

*Latilamina* : Zone de croissance comprenant plusieurs lamelles, et donnant un aspect rubanné à la colonie.

*Trabécules laminaires* : Éléments squelettiques reliant les piliers les uns aux autres pour former une lamina.

Quant à la forme générale de la colonie, nous avons divisé les échantillons en :

*Colonies laminaires* : étalées, dont la hauteur est très réduite par rapport aux autres dimensions.

*Colonies massives* : dont la forme est indéterminée, mais



les dimensions sensiblement les mêmes dans les trois sens.

*Colonies globuleuses* : massives, arrondies.

*Colonies digitées* : à base massive, mais couvertes de digitations ou de pyramides courtes.

*Colonies arborescentes* : composées de rameaux dichotomisés et à base réduite; cette base est généralement absente, ces sortes de colonies étant presque toujours brisées.

*Les coupes ou surfaces polies longitudinales* sont toujours parallèles aux piliers, soit perpendiculaires à la surface.

*Les coupes transversales* sont grossièrement parallèles aux laminae et à la surface, et coupent les piliers transversalement.

Lorsqu'il s'agit de débris de rameaux, nous avons employé les termes longitudinal et transversal par rapport à l'axe du rameau tout en le spécifiant chaque fois, les piliers étant obliques et les laminae curvilignes. Si la coupe, longitudinale, passe par l'axe du rameau, nous la dirons sagittale.

Les lettres ML et MN qui figurent dans les explications des planches sont les abréviations de « Musée de Lausanne » et « Musée de Neuchâtel », dont proviennent les échantillons figurés. Les coupes minces de ces échantillons sont toutes réunies au Musée de Lausanne.

Les flèches qui se trouvent à côté de certaines figures indiquent le haut de la colonie.

---

## CHAPITRE PREMIER

## HISTORIQUE

Pour ce qui concerne l'histoire des Stromatopores paléozoïques, nous renvoyons le lecteur aux exposés très complets qu'en ont faits Nicholson dans sa monographie (43, p. 1-27), et Yvonne Dehorne dans son mémoire (24, p. 1-7).

Notons simplement que c'est en 1826 que la première mention en est faite par Goldfuss (28), qui crée le genre *Stromatopora* avec *Stromatopora concentrica* comme type. Depuis lors, un nombre considérable de formes plus ou moins semblables ont été assimilées à ce genre, sans qu'il ait été nettement défini. Le doute qui règne sur leurs affinités zoologiques contribua pour beaucoup au désordre et au désaccord qui régnèrent longtemps à propos des Stromatopores. On en fit alternativement des Foraminifères, des Spongiaires, des Hydractiniaires, des Hydrocoralliaires, des Coralliaires de diverses familles ou des Bryozoaires.

C'est tout d'abord Carter, puis Steinmann et surtout Nicholson qui ont établi la position systématique du groupe et démontré ses affinités, tant avec les Hydractiniaires, qu'avec les Millepores. Nous tenons tout particulièrement à rendre hommage au magnifique travail de Nicholson: « A monograph of the British Stromatoporoids » (43), qui restera classique pour l'étude des Stromatopores, malgré toutes les données nouvelles que nous possédons actuellement et qui augmenteront toujours.

Depuis 1892, la plupart des auteurs se sont rattachés à l'opinion de Nicholson.

Le premier Stromatopore mésozoïque décrit ne le fut qu'en 1900 par Tornquist (73) sous le nom de *Lithopora Koeneni* et provient du Muschelkalk moyen du Vicentin. Deux ans auparavant, Grégory (29) avait déjà signalé un Hydrocoralliaire provenant des calcaires turoniens d'Égypte: *Millestroma Nicholsoni*, qui n'est généralement pas réuni aux Stroma-



topores. Toutefois nous verrons qu'il peut aussi bien rentrer dans les Milleporelloïdes que dans les Hydrocoralliaires, cette famille comprenant les genres les plus proches de Millepora par leur structure squelettique.

Les Ellipsactinidés que nous croyons pouvoir réunir aux Stromatopores ont été signalés par Steinmann déjà en 1878 (67).

Depuis lors, de nombreuses formes secondaires, du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur surtout, appartenant aussi bien aux Stromatoporidés qu'aux Actinostromidés, furent décrites.

Munier Chalmas trouve dans le Cénomaniens de l'île Madame (Charente-Inférieure) un Actinostromaire qu'il nomme sans le décrire. C'est *Actinostromaria Stellata* si abondamment figuré par Dehorne (24) dans son mémoire.

En 1901, Tornquist (74) décrit un organisme probablement crétacé sous le nom de *Neostroma Sumatraensis*, mais dont la nature stromatoporidienne a été sérieusement mise en doute par Steinmann (70), Gerth (27) et d'autres. Du reste, la figure qu'en donne Tornquist est par trop confuse pour qu'on puisse se prononcer sur la nature de ce fossile sans voir l'original.

En 1903, deux nouveaux organismes sont décrits, l'un par Steinmann (70) *Milleporidium Remesi* du Tithonique de Stramberg (Moravie), l'autre par Yabe (82) *Stromatopora Japonica* des calcaires du Jurassique supérieur de Torinosu au Japon.

*Milleporidium* est considéré par Steinmann comme l'ancêtre de Millepora et nettement étranger aux Stromatopores. Mais des formes voisines que nous décrirons plus loin montrent que le genre est plus proche des Stromatopores que ne le pensait Steinmann. Nous n'irons pourtant pas jusqu'à l'assimiler au genre *Stromatopora* comme le fait Dehorne, étant donné son manque notoire d'astorhizes.

*Stromatopora Japonica*, YABE est le premier exemplaire mésozoïque décrit du genre *Stromatopora*.

En 1906, Bakalow (1) signale dans le Rauracien du Jura un curieux organisme, *Stromatorhiza*, qui présente un squelette très analogue à celui de *Stromatopora*, mais complètement dépourvu de tubes zooïaux.

La même année, Deninger (25) signale une deuxième espèce mésozoïque de *Stromatopora* provenant du Bathonien de Sar-

daigne : *Stromatopora Tornquisti* et une forme sénonienne voisine de *Milleporidium*, STEINM. mais dépourvue de tubes zooïdaux de gros calibre: *Milleporella Sardoia*.

En 1909, Parona (49) découvre, dans le Crétacé du Mont d'Ocre, une série d'Hydrozoaires nouveaux dont deux espèces de *Milleporidium*, STEINM., (*M. aprutinum* et *M. zonatum*). Les autres formes (*Aprutinopora*, *Cycloporidium*, *Rhizoporidium* et *Rhizostromella*) n'ont, nous semble-t-il, rien à faire avec les *Stromatopores*.

*Stromatopora Franchii*, *Costai*, *Saccoi* et *Virgilioi* sont signalés l'année suivante par Osimo (47), dans les calcaires jurassiques (*Franchii*) et crétacés (*Costai*, *Saccoi* et *Virgilioi*) de la Sardaigne et de l'Apennin.

Dehorne conteste, peut-être avec raison, l'affinité attribuée aux trois espèces *Costai*, *Saccoi* et *Virgilioi*. Le manque d'astrorhizes bien différenciées et surtout l'aspect des prétendus tubes zooïdaux dépourvus de tabulae, et enfin l'allure assez particulière du lacis squelettique, semblent, pour autant qu'on peut en juger d'après les planches, rapprocher ces espèces des organismes d'affinité incertaine que Dehorne a nommés *Zonatella*. Toutefois Parona donne en 1912 (50) la description d'un échantillon de *Stromatopora Virgilioi* trouvé par Crema dans les calcaires néocrétaciques de la Conca Anticolana (province romaine) et dont des reproductions photographiques semblent bien être celles d'un réel *Stromatopore*. Enfin en 1928, Parona (51) rapproche de *Stromatopora Virgilioi*, une espèce cénomanienne provenant du Caracorum, récoltée en 1913 par l'expédition Filippi à l'Himalaya, au Caracorum et au Turkestan. C'est *Stromatopora Tibetica*, mais la description en est peu claire et les planches montrent un squelette ne présentant aucun caractère stromatoporidien.

En 1911, Vinassa de Regny décrit deux organismes : *Stromactinia triasica* (78) et *Balatonia Kochi* (77), qui rentrent probablement aussi dans l'ordre des *Stromatoporoïdes*.

En 1915, le même auteur (79) décrit diverses formes du Trias de Timor dont l'affinité est douteuse; nous aurons l'occasion d'y revenir. Ce sont *Stromatoporida globulosum*, *Disjectopora dubia* et *Stromatopora Moluccana*.

De 1916 à 1919 paraissent une série de notes préliminaires d'Yvonne Dehorne (15 à 23), dont nous retrouvons la substance dans son mémoire paru en 1920 (24). Cette étude

est le seul travail d'ensemble sur les Stromatopores secondaires et forme une synthèse complète de tout ce qui a paru jusqu'alors, tant au point de vue des descriptions de formes connues et nouvelles que de l'histoire et des affinités de ce groupe.

Outre l'étude systématique et biologique de ces organismes, Dehorne décrit un grand nombre d'espèces nouvelles, tant du Jurassique supérieur que du Crétacé inférieur, et dont l'appartenance à l'ordre des Stromatoporoïdés ne laisse aucun doute. Parmi les Actinostromidés, nous y trouvons trois espèces d'Actinostroma :

*A. Salevensis*, Valanginien du Salève,

*A. Termieri*, Hauterivien de la Nerthe (Bouches du Rhône),

*A. Kiliani*, Sénonien,

*Actinostromaria Lugeoni*, Valanginien de Ste-Croix.

De la famille des Stromatoporidaés :

*Stromatoporella hydractinioïdes*, Lusitanien du Mont Abadia (Portugal),

*Stromatoporella Haugi*, Sénonien de Martigues,

*Stromatopora Choffati*, Lusitanien de Praia do Tonel (Portugal),

et trois formes dendroïdes :

*Stromatopora Arrabidensis*, Lusitanien de l'Arrabida (Portugal),

*Stromatopora Douvilléi*, Jurassique sup. de Tatahouine (sud Tunisien),

*Stromatopora Milleporoïdes*, Jurassique sup. de la Dobrogea.

L'auteur décrit et figure en outre quelques Stromatopores dont les descriptions originales manquaient ou laissaient à désirer, ou qui avaient été attribués à d'autres groupes. C'est le cas notamment pour les espèces suivantes :

*Actinostroma Letourneuxi*, THOMAS et PERRON (52), décrit par Perron sous le nom de *Ceriopora Letourneuxi*,

*Actinostromaria stellata*, MUN. CHALM.,

et *Burgundia Trinorchii*, MUN. CHALM. jamais décrits ni figurés jusqu'alors,

*Burgundia semiclathrata*, HAYASAKA, décrit et figuré sous le nom de *Circoporella semiclathrata*.

Depuis la parution du mémoire d'Yv. Dehorne, quelques

colonies mésozoïques sont encore signalées par divers auteurs.

*Stromatopora Osimoi* est décrit et très bien figuré en 1921 par Zuffardi-Comerci (88) dans son mémoire sur les Coelentérés néo-crétacés de la Tripolitaine. L'auteur ne semble toutefois pas avoir eu connaissance de la différence fondamentale entre Actinostromidés et Stromatoporidés, car ses figures montrent très nettement qu'on a affaire à un Actinostromidé, du genre *Actinostroma* selon toutes probabilités.

Enfin, en 1930, Yabe et Sugiyama (85) publient dans le « *Japanese Journal of Geology and Geography* » un tableau d'une vingtaine de formes nouvelles trouvées dans les calcaires de Torinosu, reconnus Jurassique supérieur par Yabe (84). Ce sont des représentants des genres *Actinostromaria*, MUN. CHALM., *Stromatopora*, GOLDF., *Stromatoporellina*, KÜHN., *Milleporella*, DENINGER, *Tosastroma*, YABE et SUG. et *Milleporidium*, STEINM. Ces auteurs annoncent la publication prochaine de la description et des figures de ces espèces nouvelles. Nous regrettons de n'avoir pu en prendre connaissance. Mais ce que Yabe et Sugiyama en ont déjà dit nous fait croire que ce ne sont pas les mêmes formes que les nôtres, qui sont du reste toutes crétacées.

A part les notes donnant les descriptions de formes nouvelles, quelques articles ont paru traitant, soit de la position systématique des Stromatopores, soit de leur structure. De telles études sont nombreuses pour les Stromatopores primaires. Parmi celles traitant des Stromatopores secondaires, citons tout d'abord les notes qu'Yv. Dehorne publie en 1917 (20) sur la structure microscopique des Stromatopores et sa valeur systématique, en 1918 (21) sur une question de biologie. Enfin son mémoire traite abondamment toutes les questions qui se posent à propos de ces fossiles, tant au point de vue systématique, qu'anatomique ou biologique.

En 1922, Steckow (66) publie une note où il ne fait que transformer les noms des familles et sous-familles, sous prétexte que cette nouvelle nomenclature est plus proche des racines grecques. Il nous semble que ces questions de nomenclature sont suffisamment fastidieuses et complexes pour qu'on ne change pas des noms devenus classiques, à moins d'une raison anatomique sérieuse, et qu'on respecte autant que possible la nomenclature originale.

En 1927, dans un article du « *Centralblatt für Min. Geol.*

und Pal. », puis en 1928 dans le « Fossilium Catalogus », Kühn traite de la classification des Stromatopores. Nous y reviendrons (34 et 35).

En 1929, Tripp (75) rapproche à nouveau les Stromatopores des Hydractinies.

Il est curieux de voir, en 1929 également, soit longtemps après la parution des ouvrages de Nicholson et de Dehorne, paraître encore une brochure dont le but est de démontrer la nature spongiaire des Stromatopores. C'est le travail de Twitchell, intitulé: « The structure and relationships of the true Stromatoporoids » (76).

Enfin Yabe et Sugiyama, dans un bref article paru dans les « Proceedings of the Imperial Academy » (84), subdivisent le genre Stromatopora en deux sous-genres d'après la microstructure de leurs éléments squelettiques.

En résumé, nous voyons que les Stromatopores mésozoïques n'ont guère fait l'objet d'études approfondies. A part la monographie d'Yvonne Dehorne, très complète, les auteurs ne font guère que mentionner certaines espèces dans des gisements nouveaux, ou décrire des formes nouvelles trouvées au cours d'études paléontologiques ou stratigraphiques d'ensemble.

---

## CHAPITRE II

## ANATOMIE

## Généralités.

Les Stromatopores construisent un squelette calcaire qui sert de support à toute la colonie. Ce coenosteum est composé de deux éléments principaux, les piliers radiaux, qui s'élèvent en hauteur et soutiennent toute la colonie, et les laminae reliant ces piliers entre eux, et se développant périodiquement pour donner une nouvelle base à la partie vivante de la colonie.

Ces éléments squelettiques se présentent sous diverses formes, tantôt très réguliers, tantôt déformés par la présence de tubes zooïdaux tabulés.

A la surface de chaque lamina s'étalent généralement des canaux groupés en forme d'étoile, ce sont les astrorhizes.

## Forme générale de la colonie.

Les colonies sont de forme et de dimensions très variables. Le plus grand de nos échantillons atteint 25 cm. de long sur 20 cm. de large. D'autres au contraire ne dépassent pas 1 à 2 cm.

La forme va de la lame encroûtante aux rameaux délicats d'une construction arborescente.

Ces deux caractères dépendent trop des conditions d'existence pour servir de caractères de classification. Un organisme vivant près de la côte battue des vagues s'agrippera fortement à son soubassement et s'étendra en largeur; tandis qu'en eau calme, les colonies peuvent s'élever et diminuer leur base.

Toutefois, on constate aisément que certains genres ont une puissance d'adaptation beaucoup plus faible, et exigent certaines conditions de vie. Ainsi les Actinostromidés ne sont



jamais arborescents et ne montrent même aucune tendance vers cette forme. Ce sont toujours des colonies laminaires ou globuleuses. Les Stromatoporidés, au contraire, varient beaucoup. Il est toutefois difficile de discerner si la variabilité existe au sein d'une même espèce, ou si la forme extérieure constitue un caractère spécifique. Nous ne croyons pas que la forme générale du squelette puisse servir à déterminer des groupements plus étendus que des variétés. Mais la détermination des espèces se fait d'après des caractères morphologiques. Or les changements dans la forme générale de la colonie, tels que le passage d'une lame légèrement ondulée à une série de rameaux dichotomisés, sont nécessairement corrélatifs d'un tel bouleversement dans l'organisation interne, qu'on ne peut plus dire qu'il s'agit de représentants de la même espèce ou d'espèces différentes. Il faudrait pour cela avoir des gisements riches et contenant des formes de passage. Les Stromatopores secondaires étudiés jusqu'à présent sont trop disséminés, proviennent de gisements trop divers pour permettre de trancher la question. Toutefois nous avons un grand nombre de débris de colonies de *Stromatopora loxola* qui sont la plupart en rameaux minces et élancés, mais quelques colonies sont plus nettement laminaires, tout en présentant un squelette tout à fait analogue.

Les colonies peuvent donc être laminaires et alors plus ou moins ondulées et gaufrées. Souvent la colonie s'épaissit et s'arrondit vers le haut, tendant vers une forme semi-globuleuse, ou même tout à fait globuleuse dans certains cas. Un de nos échantillons montre une structure concentrique autour d'une petite colonie de coralliaires (*Actinostromaria stellata*, échant. A). Ce cas est rare.

Si la croissance en hauteur prend le dessus, la colonie se couvre de mamelons ou de pyramides. Enfin les organismes arborescents représentent le stade ultime de cette croissance en hauteur. Dans ce cas, les colonies ne se présentent jamais entières, mais tronçonnées.

#### Face inférieure.

Les colonies encroûtantes ont leur face inférieure si bien accolée à leur support qu'elle se présente rarement nue. Les

formes arborescentes étant toujours brisées, seules les colonies laminaires non encroûtantes et les massives en général peuvent présenter une face inférieure bien conservée.

Elle est alors en général concave ou grossièrement plane et ridée. Ces rides concentriques représentent le bord des latilaminae ou des périodes de croissance plus ou moins développées.

Cette face est souvent recouverte par une épithèque, dont quelques lambeaux seuls persistent dans les sillons, et qui recouvrait, à l'origine, toute la face inférieure d'une pelli-cule, ou mieux d'une sorte de vernis. Elle est elle-même souvent parsemée de petits organismes fixés tels que serpules, bryozoaires et petits mollusques, qui montrent nettement que cette face était libre dans l'eau. La colonie n'était alors fixée que par un pédoncule central toujours détruit malheureusement, et formait ainsi une sorte de champignon très bas sur tige. Souvent des apports de sable, des débris de coquilles devaient peu à peu combler la cavité que formait sous elle la colonie en grandissant, car l'accroissement se faisait naturellement en largeur en même temps qu'en hauteur; il n'y a qu'à voir une coupe sagittale pour s'en rendre compte. Ces apports servaient alors de support indirect à la colonie et déchargeaient d'autant le pédoncule qui ne semble pas avoir grossi en proportion de la colonie. Ces pédoncules n'existent plus jamais, toujours brisés, mais certaines colonies, *Stromatopora mecosola*, échant. D, en particulier, montrent leurs lames concentriques se succédant jusqu'au centre sans laisser beaucoup de place pour un pédoncule. Ces débris de corps étrangers accumulés sous l'ombrelle de la colonie s'y accolaient peu à peu et l'encroûtaient. Les échantillons à face inférieure nue ou couverte de petits organismes fixés n'avaient pas subi ce colmatage autour de leur pédoncule, et leur surface restait ainsi en contact avec l'eau intégralement.

Ainsi l'épithèque, trop souvent encroûtée ou dissoute, n'est d'aucune utilité pour la différenciation des espèces. Toutefois certains genres semblent plus portés à en former une que d'autres. C'est ainsi que, ni dans nos échantillons, ni dans aucune description d'*Actinostromaria*, nous n'avons observé, ni noté la mention d'une épithèque basale. Pourtant la forme générale des colonies d'*Actinostromaria* toujours laminaires ou massives n'exclurait pas l'épithèque.



Des études ultérieures sur un matériel plus abondant décideront de la valeur générique de ce caractère chez *Actinostromaria*.

### Face supérieure.

La face supérieure des échantillons est rarement la surface vraie de la colonie. Après la mort des organismes, le squelette a été brisé, roulé quelquefois, encroûté par la vase qui l'a recouvert, ou encore dissous en surface, tant par l'eau de mer que par les eaux d'infiltration. Souvent même, des organismes perforateurs sont venus se creuser une habitation aux dépens des Stromatopores. C'est ainsi que l'échantillon A de *Milleporidium variocellatum* montre une cavité ovoïde, creusée sans nul doute par une pholade, et dans laquelle le squelette dessine de curieuses arabesques.

A l'œil nu, c'est une surface rugueuse, quelquefois mamelonnée, où les branches d'astrorhizes serpentent en courbes gracieuses, ou laissent simplement deviner comme des étoiles imprégnées dans le tissu.

A la loupe, on peut voir que la rugosité est due à la proéminence, du squelette le plus souvent, ou de la substance de remplissage, suivant que l'un ou l'autre présente à la dissolution une résistance plus grande. Certains échantillons même présentent simultanément ces deux modes de conservation en deux points de leur surface.

Nous nommerons « dissolution normale » celle qui s'attaque à la substance de remplissage en premier lieu, et « dissolution inverse » celle qui fait disparaître le squelette avant son moule.

Tantôt c'est un réticule régulier à mailles bien fermées, tantôt une vermiculation. Les Actinostromidés présentent normalement une ponctuation bien caractéristique due à la proéminence du sommet de leurs piliers. Mais il faut être très prudent dans l'interprétation de ce phénomène, car les Stromatoporidés présentent fréquemment en surface une ponctuation très régulière et très semblable à celle des Actinostromidés, mais due à la dissolution inverse par laquelle la matière de remplissage reste en relief.

Dans le cas d'un squelette à mailles fermées, la dissolution inverse laisse en relief la lumière des mailles, ce qui produit une ponctuation.

L'examen en surface, même attentif, ne permet jamais une détermination certaine du fossile. Souvent les astrorhizes manquent totalement en surface et s'étalent nombreuses et nettes en profondeur, parfois elles se présentent en creux, plus rarement en relief, ce qui change leur physionomie. Très fréquemment, la surface a été détériorée irrégulièrement et se présente obliquement aux laminae. Tous ces facteurs induisent en erreur dans une détermination même générique, qui ne pourra donc être faite avec certitude que d'après des coupes minces ou des polissages. La surface ne doit qu'aider à interpréter certains caractères observés sur coupes ou surface polie; ainsi les astrorhizes sont souvent plus nettes en surface quand elles sont bien conservées, car on les a entières, tandis qu'en coupes, pour peu qu'elles ne soient pas tout entières dans un plan, elles seront nécessairement mutilées soit de leur centre, soit d'une partie de leurs bras. De même pour la répartition des astrorhizes sur la surface de la lamina dans les cas où elles ne sont pas uniformément distribuées.

### Piliers et laminae.

Une coupe ou une surface polie longitudinales d'Actinostromidés présentent un grillage quadrangulaire très particulier, formé d'éléments longitudinaux et généralement verticaux: « les piliers radiaux »; et d'éléments perpendiculaires à ces derniers, soit parallèles à la surface de la colonie: « les laminae ». Nous avons expliqué ce que nous entendions exactement par ces deux termes.

Chez les Actinostromidés, ces deux éléments sont nettement différenciables, les piliers étant de longues colonnes auxquelles se fixent à intervalles réguliers les laminae, fortes trabécules reliant les piliers les uns aux autres. (Pl. I à VI.)

Roemer (61) a comparé l'espace interlaminaire, soit l'espace qui sépare deux laminae consécutives, à une vaste cave, dont le plafond serait soutenu par de très nombreuses colonnes. La comparaison est juste; mais le plancher, comme le plafond, ne constituent pas une lame continue, mais un grillage (voir Nicholson 43, p. 14). Le squelette des Actinostromidés a été comparé d'autre part avec plus de justesse au grillage des éponges hexactinellides.

Pour ce qui est des autres familles, il en est bien autrement. Nous verrons combien les éléments squelettiques y sont déformés. Suivant les différents genres, ils se répartissent très diversement et l'on peut schématiser leurs relations selon trois types :

a) L'élément concentrique ou horizontal domine. Il est continu d'un bout à l'autre de la colonie ou à peu près, alors que les piliers, beaucoup moins développés, se cantonnent dans un espace interlaminaire ou même parfois n'atteignent pas la lamina suivante. (Burgundidés, Ellipsactinidés, Pl. XII, fig. 3.).

b) Les piliers et les laminae sont également développés et continus, formant un réseau quadrangulaire régulier. (Actinostromidés, Pl. I à VI.).

c) L'élément transverse régresse ou s'irrégularise, alors que les piliers dominant, mais se déforment, s'aplatissent et se soudent entre eux pour former des tubes zooïdaux. (Stromatoporidaés, Milleporoïdes. Pl. VII à X.).

Aussi, dans une description tant des piliers que des laminae, faut-il spécifier auquel de ces schémas on a affaire. Mais il est bien entendu que dans la nature les différents types ne sont pas si bien séparés et qu'il existe toutes les formes intermédiaires.

*Type a)*: Nous ne nous appesantirons pas sur ce type, notre matériel n'en contenant aucun exemplaire. Nous n'avons entre les mains que l'échantillon de *Burgundia Trinorchii* figuré par Dehorne dans son mémoire (Pl. VI, fig. 8) et que nous avons figuré à plus fort grossissement (Pl. XII, fig. 3).

Les laminae y sont épaisses, régulières et continues d'un bout à l'autre de la colonie, alors que les piliers, beaucoup plus grêles, semblent constituer un élément secondaire, et quelquefois même dépendant directement de la lamina, formé comme d'une sorte de repli de celle-ci, ainsi que le signale déjà Twitchell (73). Ils ne sont jamais superposés les uns aux autres, mais répartis d'une façon tout à fait indépendante d'une lamelle à l'autre.

*Type b)*: Chez les Actinostromidés, au contraire, les piliers sont au moins aussi développés que les laminae, si ce n'est davantage (Actinostromaria Pl. I à VI). Ils sont toujours con-

tinus, se superposant d'une lamelle à la suivante et revêtent la forme réelle de piliers ou colonnes cylindriques.

Les laminæ, elles, sont beaucoup moins fortes que dans le type précédent et semblent moins compactes, ne formant pas une lame, comme cela semble le cas chez *Burgundia* ou *Ellipsactinia*, mais un grillage; elles sont aussi continues, se poursuivant à la même hauteur au travers de la colonie entière, généralement. Elles ont également la forme de colonnettes couchées, de constitution identique à celle des piliers.

En coupe transversale, nous aurons donc une ponctuation due à la section transversale des piliers, si la coupe passe par un espace interlaminaire et un réseau plus ou moins fermé, constitué par les trabécules laminaires reliant les piliers entre eux, dans le cas où la coupe traverse une lamina (Pl. I, fig. 2). Il faut remarquer que dans le sens horizontal, le réseau n'est plus du tout quadrangulaire, mais à mailles polygonales quelconques, le nombre de trabécules partant d'un même pilier étant essentiellement variable. Elles sont toutes dans un même plan, mais dirigées en tous sens.

*Type c*): Les piliers prédominent, mais se déforment, s'aplatissent et se soudent les uns aux autres autour des zooïdes, limitant ainsi une logette d'habitation. De ce fait, les trabécules laminaires régressent et se déforment à leur tour. Tantôt les logettes existent seules, accolées les unes aux autres, et la lamina disparaît alors complètement (*Milleporoides*, Pl. IX, fig. 2 et 3, et Pl. X, fig. 3); tantôt, au contraire, la soudure des piliers est incomplète, et il reste entre les tubes un espace irrégulier, où se développent encore des rudiments de laminæ tout à fait désorganisées par la présence des tubes zooïdaux, et manquant totalement de continuité (*Stromatoporidés*, Pl. VII et VIII et Pl. IX, fig. 1).

Ce désordre du squelette des *Stromatoporidés* complique beaucoup son étude. Il faut en outre chercher dans ce fait la cause de la confusion si grande qui a régné dans cet ordre et en a fait un peu le groupe « tout y va » des organismes vivant en colonies et constructeurs de squelettes calcaires.

On a décrit et interprété l'allure de ce squelette de bien des manières différentes. Les uns (von Rosen, Solomko, Twitshell et d'autres, surtout parmi les anciens auteurs) l'ont assimilé au squelette tortueux, formé de fibres entremêlées de certains spongiaires; la plupart aux canaux coenosarcaux des

Millepores. Nous verrons dans l'étude des tubes zooïdaux qu'une troisième interprétation est plus probable, et que l'allure « curviligne », comme le dit si bien Carter, du squelette des Stromatoporidae représente tout simplement un stade intermédiaire entre le type hydractinien, parfaitement dépourvu de tubes zooïdaux, et les deux types représentés respectivement par les Milleporelloïdes, dont les piliers sont complètement transformés en tubes zooïdaux et les Hydrocoralliaires véritables, aux gastrozoïdes et dactylozoïdes bien différenciés eux aussi, et tous pourvus d'une logette d'habitation, mais dont l'éloignement les uns des autres provoque forcément la formation de canaux coenosarcaux pour les mettre en liaison. Cette allure désordonnée du squelette des Stromatoporidae serait donc due à une fusion incomplète des piliers laissant des zooïdes plus ou moins libres, tandis que d'autres, par leur isolement dans une logette, coupent la régularité du reste du squelette.

En effet, nous croyons que presque tous les éléments transverses que l'on rencontre dans les coupes longitudinales des Stromatoporidae ne représentent que la section des sortes de petits murs que forment les piliers en se soudant, mais cette soudure étant incomplète autour du zooïde, les espaces limités ainsi ne sont pas circulaires et tubulaires comme chez les Milleporelloïdes, mais en forme de couloirs horizontaux, sinueux, qui donnent précisément cette allure vermiculée caractéristique des coupes transversales de *Stromatopora* et de *Siphostroma* (Pl. XII, fig. 2). Nous verrons également, dans le chapitre traitant de la structure microscopique du squelette, que les éléments squelettiques des Stromatoporidae ne sont jamais réellement transverses, tant dans les coupes longitudinales que tangentielles, mais que les petites fibres constituant la trabécule sont toujours dirigées de bas en haut, et jamais horizontalement comme cela serait le cas pour un élément transverse vrai (fig. 3 à 6, p. 26 et 27); cela prouve bien que les éléments qui se présentent horizontalement dans les coupes, ne sont que la section transversale des petits murs mentionnés plus haut et formés par la soudure de plusieurs piliers entre eux.

Certains auteurs ont vu, au centre du pilier, une zone claire formée de calcite cristalline transparente, qu'ils ont prise pour une tubulure. Le pilier aurait été creux, et certains vont jusqu'à dire qu'il contenait le zooïde (43, p. 39). Or Nicholson



a suffisamment démontré que si le pilier semble avoir été creux dans certaines formes, son extrémité était en tous cas fermée et qu'il faut absolument écarter l'hypothèse d'un pilier jouant le rôle de logette zooïdale. Pour ce qui concerne les Stromatopores secondaires, la question ne se pose même pas. L'étude de la structure intime du pilier écarte l'hypothèse d'une tubulure.

### Structure microscopique des piliers et laminae.

L'examen microscopique du squelette décèle de grandes différences entre les Stromatopores primaires et secondaires d'une part, et, parmi ces derniers, entre les différents genres.

Les auteurs s'étant occupés de Stromatopores paléozoïques mentionnent deux sortes de squelettes: la fibre poreuse et la fibre compacte, granuleuse.

La porosité du squelette a été relevée par Solombo (64), puis par Waagen et Wentzel (81). Nicholson et Murie (44), Carter (8 et 10), au contraire, observent une structure granuleuse que Carter attribue à la recristallisation. Rosen, Solomko, voient en outre dans certains échantillons une structure nettement fibreuse due selon eux à des spicules d'éponges accolés. Nicholson a très minutieusement étudié et noté la structure qu'il avait observée dans ses échantillons de Grande-Bretagne (43, 44). Il note toujours une structure granuleuse, ne réagissant pas en lumière polarisée, mais différente suivant les genres, et pense qu'une distinction générique pourrait être basée sur ce caractère, si les échantillons étaient toujours bien conservés, ce qui n'est pas très fréquent dans les représentants paléozoïques étudiés. Nicholson arrive, par ses observations, à la probabilité d'un squelette originairement en aragonite et transformé en calcite après coup.

Les échantillons mésozoïques présentent des différences très grandes dues au fait d'une conservation beaucoup meilleure, d'une recristallisation rare.

Notre matériel crétacé présente deux types bien distincts de microstructure que nous nommerons respectivement « Structure radiale » et « Structure en jet d'eau ».

La *structure radiale* (fig. 1 et 2, Pl. XIII, fig. 2) se rencontre invariablement chez les Actinostromidés et Siphostroma. L'élément squelettique y est constitué par un axe très som-

bre, formé de fins granules noirs et mesurant 15 à 20 microns environ d'épaisseur, d'où rayonnent de fines aiguilles incolores ou légèrement jaunâtres, serrées les unes contre les autres de façon à former un manchon continu autour de l'axe, auquel elles sont parfaitement perpendiculaires. Ces aiguilles ou fibres ne réagissent pas en lumière polarisée et mesurent 30 à 50 microns de longueur suivant les espèces et les éléments squelettiques.

En coupe transversale, on observe un point sombre au centre (coupe de l'axe), entouré d'une auréole d'aiguilles parfaitement rayonnantes et rectilignes.

Piliers et laminae sont constitués de la même manière et l'on voit en coupe longitudinale leurs axes se joindre à angle droit, tandis qu'en coupe transversale, les axes sombres des laminae rejoignent entre eux les points rayonnants des piliers coupés.

Cette structure a été déjà fort bien figurée par Dehorne à la fig. II, page 26 de son mémoire.

La *structure en jet d'eau* (fig. 3 et 4) est représentée par les genres *Stromatopora* et *Milleporidium*.

Les éléments squelettiques présentent ici, non plus un axe bien délimité, mais une zone axiale, mal délimitée, très finement ponctuée en noir. Mais ces fins granules sombres sont beaucoup plus espacés que dans la structure radiale, et toute la trabécule reste par conséquent plus claire. De cette zone granuleuse partent de fines aiguilles transparentes analogues à celles qu'on observe dans la structure radiale, mais elles sont incurvées et forment un angle aigu avec l'axe de la trabécule dont elles s'écartent progressivement.

Cela donne un aspect penné au pilier. Mais ce serait une plume non pas plane, aux barbules opposées, mais cylindrique, aux barbules entourant complètement la tige, de façon que la trabécule donne assez bien l'image d'un jet d'eau (fig. 12, p. 26 de Dehorne).

La délimitation de la zone centrale granuleuse est impossible à faire, car les fibres de la partie corticale pénètrent jusqu'au centre de la trabécule et se confondent avec la zone granuleuse. Les deux zones s'interpénètrent.

Les Actinostromidés présentent une identité parfaite dans la constitution des laminae et des piliers, l'axe de la lamina étant simplement dirigé perpendiculairement à celui du pilier.

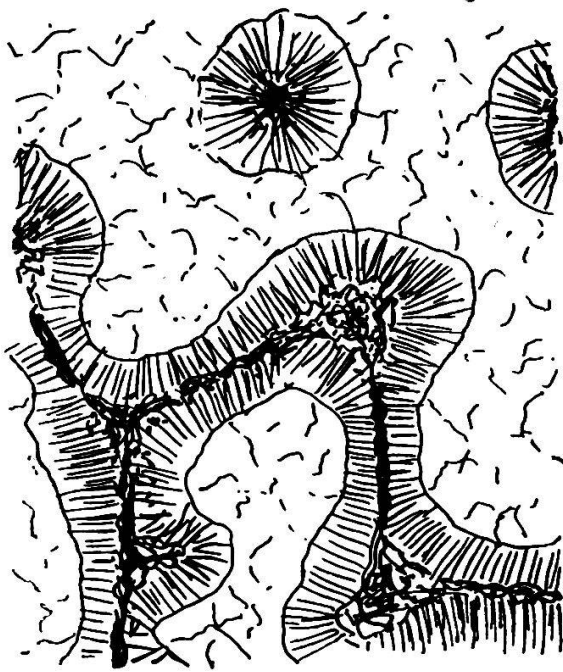


FIG. 2. — Structure radiale  
*Actinostromaria Lugeoni*  
coupe transversale gross. 110 fois environ.

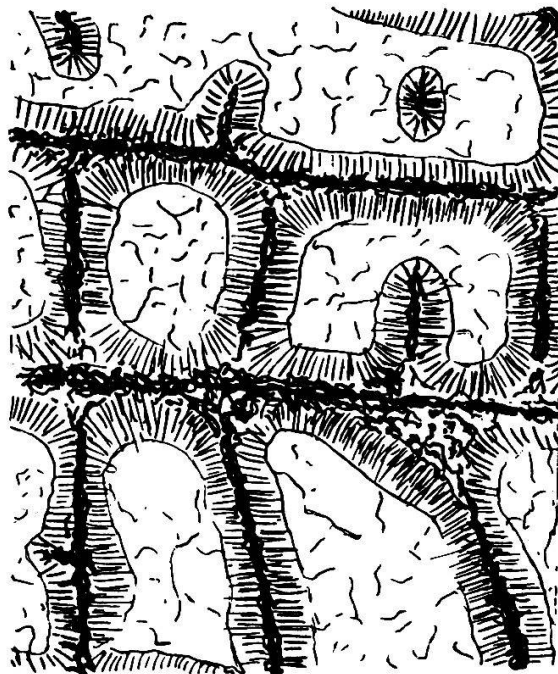


FIG. 1. — Structure radiale  
*Actinostromaria leptocana*  
coupe longitudinale gross. 110 fois environ.



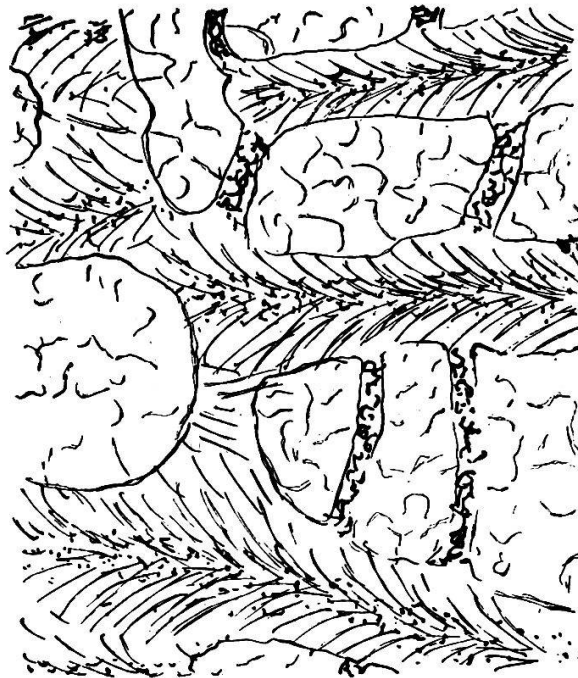


FIG. 3. — Structure en jet d'eau  
*Stromatopora loxola*  
Coupe longitudinale gross. 110 fois environ.

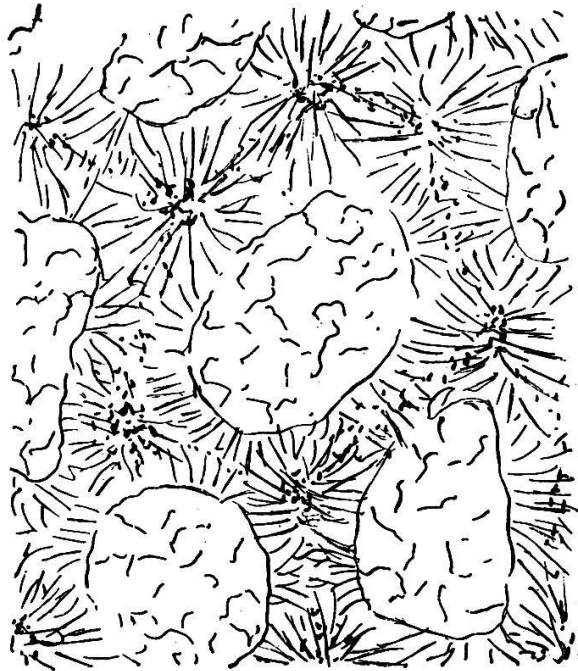


FIG. 4. — Structure en jet d'eau  
*Stromatopora mecosola*  
Coupe transversale gross. 110 fois environ.

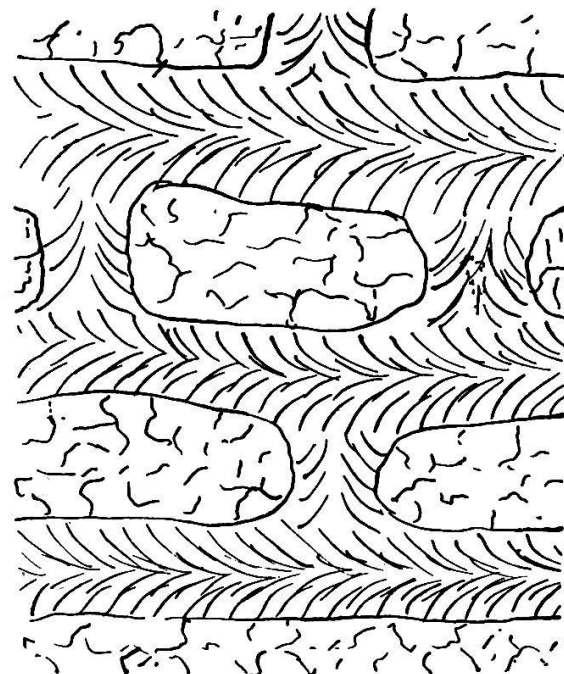


FIG. 5.

Schémas donnant la direction supposée des aiguilles de calcite dans le cas où il existerait de réelles trabécules transverses dans la structure en jet d'eau.

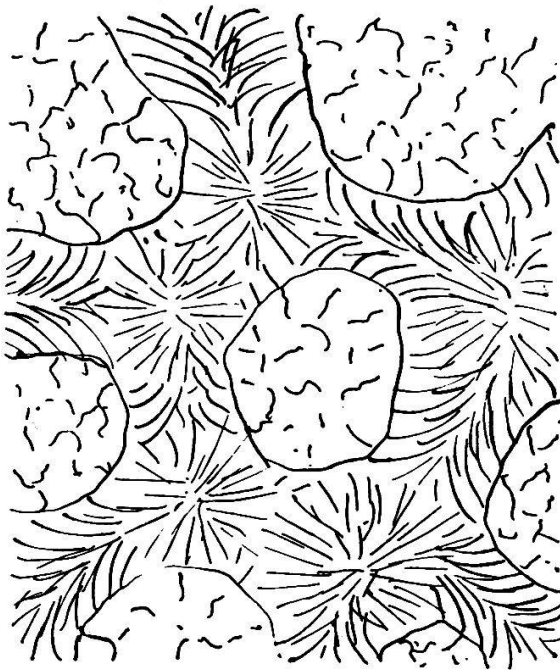


FIG. 6.

Chez *Stromatopora*, au contraire, les laminae ou éléments transverses apparaissant dans les coupes ne sont pas assimilables à ce que seraient des piliers couchés, mais ne représentent que la coupe oblique d'éléments verticaux. Toutes les aiguilles de leur squelette sont également dirigées vers le haut, comme celles des piliers.

Si les éléments qui paraissent transverses l'étaient réellement originellement, nous aurions en coupe longitudinale l'aspect représenté par le schéma de la fig. 5; c'est-à-dire qu'il présenterait un axe perpendiculaire à ceux des piliers et des aiguilles dirigées de gauche à droite ou inversement. Or nulle part nous n'avons pu déceler cet arrangement d'une façon claire. En coupe transversale également (fig. 4 et 6), on voit aux points de jonction des traverses, soit à l'emplacement original des piliers, un rayonnement caractéristique des aiguilles autour de la zone centrale, tandis que les parois des tubes présentent des aiguilles dirigées en tous sens, coupe de toutes les fibres dressées et légèrement inclinées d'un côté ou d'un autre suivant de quel pilier elles proviennent.

On voit donc très bien, en coupe transversale, où seraient placés les piliers, s'ils ne s'étaient soudés entre eux. Les figures qui illustrent le texte feront comprendre la chose mieux que toute explication. Ces figures ne sont malheureusement que des schémas. Le phénomène n'est visible qu'à un grossissement assez fort et par un maniement continu de la vis micrométrique, afin de se rendre compte du comportement des fines aiguilles en profondeur; une photographie est donc très difficile à prendre.

Ce fait de la direction toujours verticale des fibres chez *Stromatopora* et *Milleporidium* a grandement contribué à nous faire croire que les laminae n'existaient presque plus, ou avaient même complètement disparu dans ces deux genres. Si les tubes avaient été formés par rapprochement et fusion des laminae, nous verrions des fibres grossièrement horizontales en majorité.

La substance de remplissage est toujours constituée par de la calcite cristallisée parfaitement transparente, parfois chargée de granulations amorphes brunes ou grises.

### Tubes zooïdaux.

Les tubes zooïdaux ont également donné lieu à maintes discussions. Suivant l'affinité zoologique qu'on attribuait aux Stromatopores, il est bien évident que l'interprétation des tubes zooïdaux était différente. De nombreux auteurs, même parmi ceux qui reconnaissent la nature hydrozoaire des Stromatopores, nient la présence de tubes zooïdaux chez ces organismes.

Ainsi Carter (12), Steinmann (70, p. 4), Parks (48 bis), Heinrich (31) et tout récemment encore Tripp (75) et Yabe (83) déclarent tous que les tubes tabulés des Stromatopores ne sont pas assimilables à ceux des Millepores, mais généralement sans définir en quoi ils en diffèrent. Il est évident que leur présence, ou plutôt l'interprétation des cavités considérées comme telles, est très sujette à discussion. Les loges d'habitation des Coralliaires ou des Hydrocoralliaires sont bien nettes, longs tubes bien différenciés, coupés de tabules régulières et, chez les Coralliaires, munis de septas caractéristiques, et noyés dans un tissu coenosarcal tortueux. Chez *Millepora* en particulier, le groupement des dactylozoïdes autour du gastrozoïde ne laisse aucun doute sur l'origine de ces tubes, qui sont bien distincts du lacis irrégulier des canaux coenosarcaux mettant en communication tous les éléments de la colonie.

Chez les Stromatopores, il en est bien autrement. Tout d'abord, le groupe entier des Hydractinioïdes ne possède jamais aucune trace de ce que l'on pourrait prendre pour une logette zooïdale. Les Stromatopores Milleporoïdes, au contraire, possèdent des tubes verticaux continus, souvent très longs, coupés plus ou moins régulièrement de planchers droits ou légèrement incurvés. Ce sont ces tubes que Nicholson et d'autres ont considérés comme loges zooïdales. Toutefois, ces tubes se présentent sous des aspects variables :

a) Certaines formes, dont la plupart sont du genre *Stromatopora*, présentent un lacis d'éléments squelettiques irréguliers, coupés de tubes continus, mais au diamètre très rarement constant, tantôt plus gros et plus longs, tantôt plus grêles. Le reste du squelette est beaucoup plus confus (Pl. VII et VIII).

b) Chez d'autres formes, ces tubes sont très peu développés (*Stromatopora Choffati*, *Stromatoporella* principalement), et surtout beaucoup moins rectilignes. La conséquence en est une allure diffuse et incohérente dans les coupes, qui ne peuvent naturellement pas suivre les méandres des tubes et les sectionnent constamment. L'étude en est, de ce fait, rendue très difficile.

c) Enfin les Milleporelloïdes et certaines espèces de *Stromatopora* sont composés d'une infinité de tubes verticaux, souvent très réguliers, si serrés que l'existence d'un tissu quelconque entre eux est inconcevable (Pl. IX, fig. 2 et 3). C'est la forme dont Carter avait déjà révélé l'existence (12, p. 256). Plusieurs figures de la monographie de Nicholson (43, Pl. V, fig. 10 en particulier) semblent se rapporter nettement à ce type. Dans cette forme, les tubes bien parallèles sont, soit tous du même calibre, soit variables; mais une démarcation nette entre gros et petits tubes n'existe pas, et surtout de grandes colonies montrent en certaines régions des tubes différenciés et dans d'autres une uniformité absolue. (Pl. X, fig. 1 et 2, Pl. XI, fig. 2 et 3.)

Tous ces tubes constituent-ils réellement des tubes zooïdaux, soit des logettes d'habitation dans lesquelles pouvaient se rétracter les individus?

Steinmann (70) en fait des canaux coenosarcaux pour deux raisons, leur allure parfois sinueuse et les bifurcations qu'ils peuvent présenter. D'autres leur ont reproché leur manque de parois propres. Yabe (83 et 85) fait également une distinction, chez *Milleporidium*, entre les gros tubes, dits tubes zooïdaux, et le tissu qui les sépare et qu'il nomme, non pas tissu coenosarcal, mais « tabulate interspaces », soit espaces interpiliaires tabulés. Qu'est-ce donc d'autre que des tubes zooïdaux? S'ils n'en étaient pas, à quoi servaient ces espaces? Le moule de quels organes représentent-ils? On ne peut déterminer leur origine avec certitude, mais il nous semble que rien ne s'oppose réellement à ce qu'ils aient, eux aussi, abrité des individus, dactylozoïdes ou autres.

La seule définition qu'on puisse donner d'un tube zooïdal est la suivante: « logette tubulaire coupée de planchers ou dissépiments et dans laquelle le zooïde, quel qu'il soit, peut se rétracter ».

Par accroissement de la colonie en hauteur, la loge, uni-

que à l'origine, devient trop profonde et le zooïde sécrète alors un plancher qui constituera sa nouvelle base. La logette s'allonge ainsi de plus en plus pour donner le tube zooïdal tabulé que l'on retrouve dans les colonies fossiles.

Or rien, dans la définition ci-dessus, ne fait présumer que ces tubes doivent posséder des parois propres ou rester parfaitement rectilignes. Au contraire, si la colonie est trop lobée et tortueuse, il est tout naturel que tous ses éléments anatomiques soient également sinueux. Aussi, dans certaines colonies, est-il difficile d'avoir des coupes orientées selon les tubes. Dans l'échantillon A de *Stromatopora mecosola* par exemple, ce n'est que dans la cinquième coupe que nous avons trouvé des tubes zooïdaux continus (Pl. VIII, fig. 2), alors que l'examen de la surface polie montrait avec netteté que ces tubes pouvaient être très longs. Les coupes n'en donnaient toujours que des fragments. En outre, dans les rameaux des colonies arborescentes, les tubes sont toujours régulièrement incurvés, verticaux au début, puis inclinés de façon à déboucher perpendiculairement à la surface et forment jusqu'à un arc de 90°.

Cette logette d'habitation peut, chez certains organismes, être pourvue d'une paroi propre, membrane sécrétée par l'ectoderme du zooïde lui-même, et calcifiée, ou n'être limitée que par les éléments généraux du squelette comme c'est toujours le cas chez les Stromatopores. Elle peut être plus ou moins divisée par des septas (Coralliaires) ou être parfaitement nue ou cylindrique, elle n'en restera pas moins la loge d'habitation d'un individu de la colonie.

Ainsi, lorsque des formes éteintes, telles que les Stromatopores, nous présentent des tubulures tabulées, rien ne nous autorise à dire qu'elles n'ont pas été habitées par des individus. Qu'elles soient incurvées dans leur parcours, rien n'empêche encore que le zooïde n'ait pas cru en hauteur suivant un axe parfaitement droit. Dans des échantillons tels que *Milleporidium variocellatum* (éch. A par exemple), qui nous présentent des tubes de calibre variant insensiblement du simple au double, quelles raisons y aurait-il d'appeler les plus gros « tubes zooïdaux » et les plus petits « canaux coenosarcaux » ? Et tous les calibres intermédiaires, quel rôle leur attribuer ? Steinmann et Yabe n'ont probablement eu en mains aucun échantillon présentant tous les types intermédiaires de



tubes entre les gros (zooïdaux) et les petits (coenosarcaux).

Mais l'échantillon original de *Milleporidium Remesi*, STEINM. contient des zones successives pourvues ou non de gros tubes. Ce qui prouve bien que ce caractère n'était pas stable au sein même d'une colonie et n'apparaissait que par périodes.

Dans l'ignorance où nous sommes de l'anatomie des parties vivantes, nous nommerons dorénavant « tube zooïdal » toute tubulure débouchant perpendiculairement à la surface de la colonie et coupée transversalement de tabulae.

Steinmann (70) oppose en outre à la nature zooïdale des tubes des Stromatopores le fait qu'ils seraient bifurqués. Or, nous ne pensons pas que ce fait s'oppose absolument à l'interprétation de Nicholson; en effet, des zooïdes pouvaient fort bien, par bourgeonnement direct, donner naissance à un autre individu.

Mais les bifurcations que l'on observe sur les coupes sont rarement réelles. Nous avons vu, chez *Milleporidium Remesi*, STEINM., notamment, que les tubes zooïdaux ne se maintenaient pas nécessairement en continuité au travers de toute l'épaisseur de la colonie, mais s'interrompaient ou naissaient tour à tour. Or, si les tubes sont rapprochés comme c'est souvent le cas, la naissance d'un nouveau tube aux côtés d'un plus ancien peut, si la coupe n'est pas parfaitement orientée, donner l'illusion d'une division du tube préexistant. Ce cas est surtout fréquent dans les colonies arborescentes ou digitées, chez lesquelles les tubes zooïdaux, très rares au centre du rameau, se multiplient à mesure que l'on approche de la surface.

La présence de logettes zooïdales ne doit pas être considérée comme un caractère absolument différencié, mais plutôt progressif, la colonie ne formant que peu à peu, ou par périodes, des loges pour la rétraction de ses gastrozoïdes. Toute une échelle existe entre les longs tubes d'un à deux centimètres que l'on rencontre chez *Stromatopora mecosola* ou *Milleporidium*, et les petits tubes très courts de *Stromatoporella*, par exemple, ne comportant jamais que l'épaisseur de deux ou trois lamelles au plus.

Chez *Millepora*, où les logettes, très nettes, et toujours de deux dimensions différentes, sont séparées par un tissu vermiculé de remplissage, on peut parler de canaux coenosar-

caux traversant ce tissu pour mettre en communication les individus voisins. Ils donnent précisément aux tissus cette allure vermiculée qui n'est due qu'au moulage des canaux sinueux et anastomosés.

Chez *Hydractinia* ou *Actinostroma*, les zooïdes étant nus, c'est-à-dire non cantonnés dans une logette calcaire, on ne parlera pas de canaux coenosarcaux du squelette, les échanges s'étant faits librement entre les épines d'*Hydractinia* et les piliers d'*Actinostroma*.

Avec *Burgundia*, puis surtout *Stromatoporella* et *Stromatopora*, l'apparition des tubes zooïdaux isolant les individus complique le squelette. Piliers et laminae sont bouleversés. Là où les zooïdes sont encore nus, ils communiquent librement; les autres restent en communication par les pores que les piliers aplatis et soudés qui les limitent laissent entre eux. Si des canaux existaient pour ces communications, ce qui est probable, ils n'étaient pas calcifiés, mais remplissaient tout l'espace interlaminaire actuel, zig-zaguant entre les piliers. Là encore, on ne peut parler de canaux coenosarcaux pour autant qu'il s'agit de squelette. C'est pourtant le terme très généralement employé pour désigner tout le tissu uniforme, à structure « curviligne », pour prendre le terme consacré de Carter, qui sépare les tubes zooïdaux chez *Stromatopora*. Il semble bien plutôt que chez *Stromatopora*, mais plus encore chez *Stromatoporella* et chez *Burgundia*, les zooïdes n'étaient pas tous pourvus de logettes, soit que les dactylozoïdes soient restés libres, soit que certains gastrozoïdes seulement en aient été munis. Etant donné la rareté des tubes zooïdaux, *Burgundia* représentait certainement ce dernier cas. Dehorne suppose que chez *Burgundia* les gastrozoïdes seuls étaient pourvus de logettes, alors que les dactylozoïdes seraient restés nus, mais les logettes sont si rares (il n'y en a souvent pas sur plusieurs cm<sup>2</sup>), qu'on ne s'imagine pas toute une colonie nourrie par si peu de bouches.

Entre les tubes zooïdaux ne circulaient donc pas seulement des liquides nourriciers dans des canaux du coenosarc, mais des dactylozoïdes et d'autres individus différenciés peut-être, de même que des gastrozoïdes, s'épanouissaient et se contentaient des piliers séparés ou partiellement soudés pour se protéger. Laminae et piliers existent donc bien encore, mais déformés par le voisinage des tubes zooïdaux qui les interrom-



pent et par la tendance des piliers à se souder, existant sans doute sur toute la surface de la colonie.

Chez les *Milleporelloïdes*, la structure est un peu différente. Le réseau est nettement rectiligne, avec cette différence d'avec les Actinostromidés, que les éléments verticaux sont soudés en forme de tubes, non indépendants comme des colonnes, et que les éléments transversaux sont constitués uniquement par les tabulae cantonnées au diamètre d'un tube, parfois au même niveau dans des tubes voisins, mais le plus souvent tout à fait indépendantes les unes des autres. En coupe transversale, on a donc un réticule à mailles fermées et grossièrement rondes.

Dans cette famille, tous les zooïdes, quelle que soit leur nature, sont logés dans des tubes, ce qui les rapproche des Hydrocoralliaires, mais ils en diffèrent par leur manque total de tissus coenosarcaux. Dans toute la colonie, on ne rencontre pas un canal oblique ou sinueux pouvant jouer le rôle de canal coenosarcal. Nous supposons que, dans ces formes, les zooïdes, très serrés, communiquaient entre eux directement par les pores de leurs parois.

Nous avons déjà relevé que Steinmann (70), dans sa description de *Milleporidium Remesi*, parle bien d'un tissu coenosarcal séparant les tubes zooïdaux, mais certaines de ses figures, et surtout ses schémas, montrent un tissu nettement orthogonal, formé de piliers rectilignes et continus, et de tabulae ou laminae nombreuses, très semblable à ce que nous avons observé dans nos échantillons de *Milleporidium*. Yabe et Toyama (83), dans une description de *Milleporidium Remesi* du Torinosu Limestone, relèvent également l'allure rectiligne et radiale de ce qu'ils appellent les tubes coenosarcaux ou mieux encore « interspaces ». Comment les canaux coenosarcaux, servant à mettre en relation les individus d'une même colonie, pourraient-ils avoir un parcours parallèle aux tubes qui contiennent ces individus? La même réflexion s'applique aux tubes tabulés que Nicholson décrit chez *Stromatopora*, et considérés par Steinmann comme des canaux coenosarcaux. Ces tubes constituent pour Nicholson précisément la preuve de la nature hydrocorallienne des *Stromatopores*.

Carter avait déjà observé cette composition exclusive des tubes parallèles chez certains *Stromatopores*: « Or, in the curvilinear structure, the interspaces representing the coenosarcal cavities become so uniformly contracted, that both the hori-

zontal and vertical sections indicate a composition of vertical tubes alone, in juxtaposition like those of *Favosites gothlandicus*, but with the stellate venation to be mentioned hereafter, and without the tabulae, though still communicating with each other as freely as the coenosarc cal cavities in the more typical form. » (12, p. 256.)

Mais au rebours des formes de Carter, *Milleporidium* présente des tabulae dans tous ses tubes et pas d'astrorhizes.

Cette absence de tissu coenosarc cal entre les tubes peut servir à différencier les *Milleporelloïdes* des *Hydrocoralliaires* proprement dits.

Ces tubes parallèles, traversant toute l'épaisseur de la colonie, sont donc de calibre variable. Steinmann décrit avec soin leur répartition chez *Milleporidium Remesi*. Cet organisme est constitué par des zones de croissance successives, dont les unes sont riches en tubes zooïdaux (tubes plus gros), alors que d'autres en sont totalement dépourvues. Les jeunes colonies et les jeunes branches d'une grande colonie n'en possèdent jamais. La présence de logettes contenant les gastrozoïdes ne serait donc pas un caractère constant de la colonie qui aurait des périodes de vie, au début surtout, où les individus qui la nourrissent ne construiraient pas de logettes où se rétracter. Quelle est la cause de l'apparition et de la disparition soudaines d'un si grand nombre de tubes à un moment donné? Steinmann ne semble pas s'en être préoccupé; mais nous verrons plus loin que certaines de nos colonies, sans présenter la périodicité du phénomène constatée par Steinmann, ont des régions où les tubes plus gros sont absents, surtout à la base de la colonie, soit au début de sa vie, alors que d'autres parties en présentent un grand nombre, sans que toutefois on puisse les différencier aussi nettement des plus petits que dans l'échantillon type de Steinmann, des tubes de calibres intermédiaires étant partout présents.

Le phénomène, dans nos colonies, serait donc progressif et non plus tranché, comme dans celles de Steinmann.

Même en considérant tous les tubes comme ayant été habités par des zooïdes, cette variation graduelle dans leur calibre s'explique difficilement. Les zooïdes eux-mêmes variaient-ils dans leurs dimensions suivant les conditions de vie plus ou moins favorables? C'est probable; c'est en tous cas la seule explication que nous y trouvions.

Dans nos échantillons, le calibre des tubes zooïdaux varie, non seulement d'une région à l'autre de la colonie, comme dans l'échantillon original de Steinmann, mais encore trouve-t-on, là où les larges tubes existent, toute une gamme de tubes intermédiaires. C'est ce fait surtout qui nous porte à croire que tous les tubes verticaux de *Milleporidium*, quel que soit leur calibre, avaient la même fonction.

### Tabulae.

Le terme a été emprunté aux coraux tabulés, chez lesquels il désigne les minces planchers transversaux qui coupent les tubes verticaux ou loges d'habitation, et constituent ainsi l'unique élément transversal du squelette.

Or les *Stromatopores* possèdent un autre élément squelettique transversal; il faut donc distinguer nettement ces deux éléments l'un de l'autre.

La lamina est un élément primaire du squelette, c'est-à-dire qu'il contribue à l'édification entière du squelette au même titre que les piliers, et s'étend uniformément sur toute la colonie, chacune de ses différentes parties se développant simultanément. Les trabécules dont elle est constituée présentent en outre la même microstructure que les piliers.

La tabula, au contraire, n'est qu'un élément secondaire, beaucoup plus réduit, se cantonnant à un tube zooïdal, indépendant du reste de l'édifice. Elle est en outre constituée très différemment des autres éléments squelettiques, beaucoup plus grêle et granuleuse (fig. 3). Elle est tantôt plane, tantôt curviligne, souvent dédoublée, c'est-à-dire qu'une tabula, au lieu de s'étendre au travers de tout le tube, va se fixer à la tabula précédente. Quand ce phénomène se répète, cela donne au tube une allure vésiculeuse. (Pl. IX, fig. 1.)

Alors que les trabécules laminaires se fixent au centre du pilier, les tabulae leur sont simplement accolées en surface, et semblent bien avoir été formées après coup pour obturer le tube zooïdal.

La question se pose de savoir si ces tabulae sont des planchers, ou de simples trabécules. Quelle que soit leur nature, en coupe longitudinale, elles se présenteront toujours sous forme

d'une ligne, même si elles sont des planchers. En coupe transversale, on ne peut jamais avoir une tabula entière dans le plan de la coupe, car elles sont si fines et si rarement rectilignes qu'elles sont toujours sectionnées. Dans les coupes longitudinales, si elles étaient formées de trabécules, elles apparaîtraient tronçonnées. Or, elles sont toujours complètes, même si le tube est très large. Même lorsqu'elles sont dédoublées, les deux parties sont également toujours entières, ce qui ne se produirait que dans des cas très rares, si la tabula était trabéculaire. Ce fait semble donc démontrer avec assez de clarté que les tabulae sont des planchers et non des trabécules.

Au microscope, elles présentent une substance grisâtre, mal délimitée et bourrée de petits granules noirs qui donnent à la tabula examinée à la loupe ou à faible grossissement, l'aspect d'une mince ligne sombre tranchant sur la cavité transparente de remplissage et le squelette beaucoup plus clair. (Pl. XII, fig. 1.)

Nous verrons qu'un seul échantillon, *Siphostroma arzieri*, présente à la surface de cette lame sombre une mince couche de substance granuleuse transparente, s'organisant dans les zones les plus épaisses en petites fibres verticales et transparentes, donnant à la surface de la lamina l'aspect d'une fine brosse à poils ras.

### Astrorhizes.

Carter a nommé astrorhize un caractère particulier aux Stromatopores, mais qui n'est pas toujours présent. C'est un système horizontal de canaux rayonnant autour d'un centre commun et se divisant de plus en plus pour se perdre enfin dans le réseau squelettique (fig. 7 à 11 et Pl. III, fig. 1 et 2). Ces canaux ne possèdent jamais de parois propres, mais sont limités par les éléments squelettiques, qui s'organisent sur leur passage. Ils ne sont donc jamais complètement clos et restent en communication constante avec les éléments de l'organisme qui les bordent.

Le centre de l'astrorhize est parfois bien individualisé et se présente alors sous deux formes:

1. Type très net des *Actinostromaria stellata* et que nous

n'avons nulle part retrouvé si beau (fig. 7 à 9). Le centre y est formé d'un ensemble de pores (5 à 6), bien limités, et qui représentent simplement la coupe transversale du tube astrorhizal central généralement subdivisé en plusieurs compartiments, comme l'a fort bien décrit Dehorne (24, p. 17). Ce type ne peut se trouver si net que dans les genres à astrorhizes superposées. Toutefois, toutes les espèces appartenant à ces genres ne présentent pas le phénomène avec autant de netteté: *Actinostromaria Lugeoni*, DEH. par exemple.

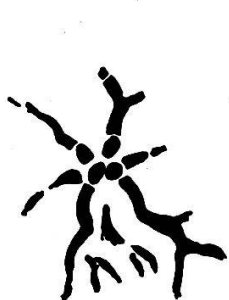


FIG. 7

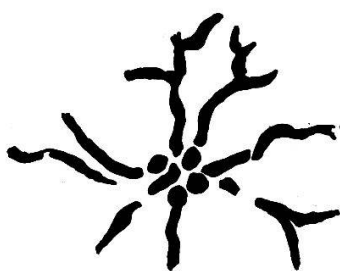


FIG. 8



FIG. 9

*Actinostromaria stellata*. — Astrorhizes gross. 5 à 6 fois  
7 et 8 sont entières, 9 amputée de ses branches

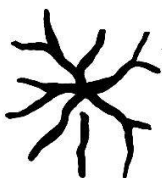


FIG. 10

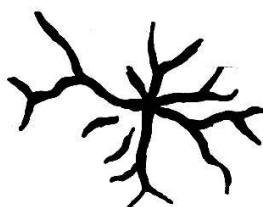


FIG. 11

*Stromatopora loxola*. — Astrorhizes gross. 5 à 6 fois.

2. Type que nous n'avons trouvé que chez *Stromatopora* (fig. 10 et 11). Le centre n'est que le lieu de jonction des branches qui viennent s'y ouvrir directement comme en un canal, ou mieux un pore collecteur unique.

Le plus fréquemment, le centre n'est pas individualisé. Parfois même, on ne le voit pas du tout, il est fictif, marqué seulement par la convergence des branches. Dans ce cas, le centre ne se trouve probablement pas dans le même plan que les branches, mais légèrement surélevé, et sort ainsi de



la coupe ou de la surface polie plane. (*Actinostromaria Lugeoni*, échantillon E.)

Cette explication est d'autant plus probable que certaines coupes montrent un centre net, alors que les branches semblent atrophiées, réduites à de petits moignons formant rosette autour du centre. Dans ce cas, la coupe aurait passé au niveau du centre, amputant les branches placées trop bas (fig. 9). En effet, lorsqu'on examine les astrorhizes en surface, on constate qu'elles sont tantôt dispersées au hasard sur la surface, tantôt cantonnées au sommet de petits mamelons, comme c'est le cas chez *Stromatopora mecosola*, échantillon C. Le cas inverse d'un centre en dépression ne s'est jamais rencontré.

Le centre de l'astrorhize est très fréquemment confus, formé d'un ensemble de piliers et de pores placés sans ordre dans une zone grossièrement circulaire, d'où partent les branches, les unes déjà du centre, les autres ne débutant que plus à l'extérieur. Ceci est le cas courant chez *Actinostroma*, mais se retrouve fréquemment dans d'autres genres lorsque l'astrorhize est peu nette.

Chez *Actinostromaria* et *Stromatoporella*, nous verrons que les astrorhizes sont toujours superposées les unes aux autres; dans la plupart des genres, elles sont placées au hasard sur la surface de chaque lamina. Plusieurs auteurs (81 entre autres) signalent des *Stromatopora* à astrorhizes superposées. Nous ne l'avons constaté sur aucun de nos échantillons. Il faut dire que les *Stromatoporidae*, du fait de l'irrégularité, tant de leur structure que de leur forme générale, ne se prêtent pas à la confection de coupes strictement orientées et passant en outre exactement par le centre d'une astrorhize. Le phénomène est beaucoup plus frappant chez *Actinostromaria* aux piliers bien rectilignes. On y peut suivre un tube central astrorhizal au travers d'un ou deux centimètres d'épaisseur de lamelles parfois.

Les branches de l'astrorhize sont constituées par des canaux mesurant, vers le centre, de 150 à 300 microns de diamètre, qui se faufilent entre les éléments du squelette, tout en se bifurquant et s'amincissant. Leur nombre est très variable, allant de 4 à 5 (*Stromatopora loxola*); jusqu'à 13 ou 14 chez *Actinostromaria Lugeoni* par exemple. Leur longueur et leur forme varient également beaucoup. Les bran-



ches les plus longues que nous avons observées mesurent jusqu'à 10 et 12 mm. (*Stromatopora mecosola*).

Les dimensions ne varient pas seulement d'une espèce à l'autre, mais au sein même d'une astrorhize, la rendant alors très dissymétrique. Certaines branches semblent prendre le dessus, plus robustes, et s'étendent au loin alors que d'autres disparaissent très tôt. Les unes sont très chevelues, et alors plutôt en nombre restreint (*Stromatopora mecosola*), tandis que d'autres, très nombreuses, se pressent serrées autour du centre, mais presque rectilignes et indivisées. (*Actin. Lugeoni*).

Lorsque les astrorhizes sont proches les unes des autres, il arrive souvent que leurs branches s'anastomosent et forment ainsi un réseau continu d'irrigation. Certains auteurs en font le cas général. Selon nos observations, les branches vont plus souvent se perdre insensiblement dans le tissu squelettique.

Nous avons observé dans deux cas (*Stromatopora loxola*, échant. E, et *Stromatopora mecosola*, échant. C) des canaux astrorhizaux qui semblent nettement aboutir à des pores zooïdaux et y finir brusquement en cul-de-sac. Sortent-ils du plan de la coupe à cet endroit-là? C'est peu probable; ils semblent plutôt relier entre eux des tubes zooïdaux, d'autant plus que *Stromatopora mecosola* montre des alignements de pores qui se confondent, par endroits, avec les canaux astrorhizaux.

Nous avons déjà mentionné plus haut que les canaux astrorhizaux ne possédaient pas de parois propres. Ils ne sont jamais limités que par les éléments squelettiques qui les bordent, et généralement s'alignent sur leur passage. Chez les Stromatoporidés, le canal semble parfois posséder une paroi propre, mais cela est dû simplement à la structure du squelette formé d'éléments continus et soudés entre eux, alors que les Actinostromidés ne présentent jamais au canal que des piliers indépendants, et laissant entre eux des lacunes. Les canaux sont beaucoup plus faciles à suivre chez les Stromatoporidés du fait qu'ils y sont limités d'une façon continue. Chez les Actinostromidés, le canal est, soit complètement libre (*A. stellata*), soit encombré de piliers qui se dressent sur son parcours même (*Actinostroma*). Cela donne au canal une allure très irrégulière, son diamètre variant à tout instant, et à l'astrorhize un flou particulier.

*Tabulae astrorhizales* : De nombreux auteurs avaient déjà observé que les canaux astrorhizaux étaient parfois coupés de tabulae. Nous avons également constaté le fait dans certains de nos échantillons, notamment chez *Stromatopora mecosola* (Pl. IX, fig. 1). Le rôle que jouaient ces tabulae astrorhizales ne s'explique guère.

### Rôle de l'astrorhize.

Les astrorhizes des Stromatopores constituent le caractère anatomique qui a le plus dérouté et intrigué les savants.

Si chacun peut les constater, même à l'œil nu, aussi bien sur la surface naturelle que dans les coupes; si on peut les étudier, suivre leurs branches dans leurs sinuosités et leurs bifurcations, noter le comportement du centre, leur répartition dans la colonie, nous n'avons aucune certitude, dans l'état actuel de nos connaissances, sur le rôle que jouait cette curieuse disposition dans la vie de la colonie.

Les auteurs qui rangent les Stromatopores parmi les Spongiaires considèrent tout naturellement les astrorhizes comme les systèmes de canaux de ces animaux et font du centre un oscule.

Carter a créé le terme d'astrorhize par analogie avec l'hydrorhize des Hydroïdes. C'est par une comparaison minutieuse des Hydractinies actuelles et fossiles et des Millepores avec les Stromatopores qu'il en vient à assimiler les systèmes astrorhizaux aux hydrorhizes. Chaque système n'est pas ouvert à l'extérieur comme l'est un oscule de spongiaire, mais représente, selon cet auteur, un système clos de stolons prolifères, qui constituent dans chaque couche l'origine de la lamina nouvelle. Les zooïdes bourgeonnaient sur ces stolons. Carter pousse l'analogie très loin et très en détail. Mais certains faits restent malgré tout douteux. Cette explication serait tout à fait acceptable dans les cas fréquents où les astrorhizes, peu éloignées ou très étendues, couvrent la totalité de la surface de leur réseau plus ou moins serré. Mais nous avons des colonies où les astrorhizes sont extrêmement rares, très éloignées les unes des autres, tout à fait perdues et isolées dans le tissu squelettique. Comment se faisait la prolifération

en dehors de la zone astrorhizale? Des ramuscules très fins et confondus dans le squelette allaient-ils se prolonger au loin, à 5 ou 6 centimètres parfois du centre?

Un second fait inexpliqué est la répartition respective des astrorhizes et des pores zooïdaux, soit des zooïdes dans certaines formes.

Nous verrons que dans les colonies branchues de *Stromatopora loxola* en particulier, de petites astrorhizes très rapprochées et peu chevelues s'entrelacent sur une face du rameau, alors que la face opposée en est presque dépourvue. On pourrait conclure à une vitalité plus grande d'un côté, due à l'orientation vers le large, et de ce fait à l'apport plus grand de nourriture. Mais il semble que cela devrait produire une dissymétrie du rameau même, dont l'axe deviendrait de ce fait excentrique. Or il n'en est rien, les échantillons présentant cette particularité sont parfaitement cylindriques et symétriques.

En outre, chose curieuse, les pores des tubes zooïdaux sont au contraire beaucoup plus nombreux sur la face dépourvue d'astrorhizes, comme s'il y avait une proportionnalité inverse entre astrorhizes et tubes zooïdaux. Cela ne s'explique aucunement par l'hypothèse de Carter. A moins que, sur la face astrorhizale, les zooïdes se soient implantés sur les branches mêmes de l'astrorhize, de telle façon qu'ils se confondent avec elle. La chose n'est pas claire. Mais les zooïdes ne semblent en général pas être directement dépendants des canaux astrorhizaux, excepté dans certains cas que nous avons déjà signalés, et qui présentaient soit des alignements de pores se confondant avec des branches d'astrorhizes, soit des rameaux astrorhizaux se terminant en cul-de-sac dans des pores (*Stromatopora loxola*, échant. E, et *Stromatopora mecosola*, éch. C).

La présence de tabulae astrorhizales constatée par Carter lui-même s'explique difficilement aussi, dans son hypothèse.

Enfin, à quoi serviraient, selon son hypothèse, les gros tubes astrorhizaux centraux d'*Actinostromaria* et *Stromatoporella* ?

Si Carter a émis cette opinion, d'autres l'ont suivi. Osimo (47), Tripp encore tout récemment (75) ont adopté ses vues.

Une interprétation courante, représentée par Waagen et Wentzel (81), Nicholson et Murie (44), Dehorne (24) entre autres, fait des branches astrorhizales, l'homologue des

canaux coenosarcaux des Hydrocoralliaires, servant à l'irrigation de la colonie, à l'apport de nourriture aux parties dépourvues de gastrozoïdes.

Cette hypothèse semble parfois avoir été confondue avec celle de Carter, en particulier par Nicholson et Dehorne. Evidemment, dans le squelette, des stolons prolifères ou des canaux d'irrigation laissent la même empreinte, surtout lorsque tous deux rayonnent autour d'un centre commun. Mais Carter spécifie bien que son système est parfaitement clos, sans communications directes avec l'extérieur. Il n'y a donc pas de confusion possible entre les deux interprétations.

Si cette hypothèse du rôle irrigateur des astrorhizes semble au premier abord tout à fait plausible, Dehorne en a déjà relevé certaines difficultés.

Dans ce cas, le centre astrorhizal serait simplement une loge de gastrozoïde. C'est bien ce qu'entend Wentzel; il spécifie même que dans les formes à astrorhizes superposées, le tube axial serait un tube zooïdal, alors que dans les formes à astrorhizes non superposées les gastrozoïdes seraient dépourvus de loges et ne pourraient pas se rétracter à l'intérieur du squelette. Mais les tubes centraux des astrorhizes ne sont pas tabulés; et quel rôle jouaient alors les nombreux tubes, tabulés cette fois, qui sont indépendants des astrorhizes; et enfin les colonies à astrorhizes très rares n'auraient-elles possédé que de très rares gastrozoïdes pour nourrir toute cette grande masse ?

Un fait qui vaut la peine d'être relevé est le manque de parallélisme entre le développement des astrorhizes et des tubes zooïdaux. L'astrorhize superposée, à tube astrorhizal central, semble représenter le type le plus parfait, le mieux différencié de l'astrorhize. Or ces formes ne se trouvent nullement dans les genres à tubes zooïdaux bien différenciés. Au contraire, *Actinostromaria* et *Stromatoporella* à astrorhizes superposées sont, l'une dépourvue de tubes zooïdaux, alors que l'autre n'en possède que de très courts. *Milleporidium*, chez lequel les tubes zooïdaux sont le mieux différenciés, ne possède pas d'astrorhizes du tout.

*Conclusions.* — L'état actuel de nos connaissances sur cet organe si particulier ne permet aucunement de nous prononcer d'une façon certaine, ni même probable, sur le rôle qu'assumait l'astrorhize dans l'organisme de la colonie. Nous en

sommes réduits à des hypothèses dont la deuxième nous semble la plus proche de la vérité, mais laisse malgré tout des faits inexpliqués.

L'astrorhize jouerait le rôle :

1<sup>o</sup> soit de canaux coenosarcaux, le centre étant habité par un gastrozoïde ;

2<sup>o</sup> soit d'un système de stolons prolifères sur lesquels bourgeonnaient les zooïdes.

### Latilaminae.

Le terme de latilaminae sert à désigner des zones représentant des périodes de croissance successives, composées d'un certain nombre de lamelles, et qui donnent à l'ensemble de la colonie un aspect rubanné caractéristique de certaines formes.

Ces colonies ont une tendance à se débiter par plaques au niveau des latilaminae. Les échantillons ayant subi une désagrégation en surface présentent souvent sur leurs flancs les latilaminae en relief.

Ces zones, plus ou moins épaisses suivant les colonies, ont des causes variables. Parfois elles sont déterminées par une alternance répétée de laminae plus serrées et plus espacées. Ceci est la cause qu'en invoque Dawson (14, p. 53). Nicholson a observé des latilaminae dues à des arrêts de croissance momentanés et répétés, déterminant entre les latilaminae, un dépôt de substances étrangères ou simplement une ligne marquant une reprise de vitalité. Les figures 9 et 10 de la planche V de la monographie de Nicholson (43) en sont très démonstratives.

Mais le plus souvent l'aspect rubanné est produit d'une façon moins distincte, les piliers se prolongeant au travers de plusieurs latilaminae, et celles-ci n'étant souvent marquées que par un épaissement d'une lamina; ou bien la latilamination n'est déterminée que par un agent externe, dépôt de substance de remplissage de teinte différente le plus souvent.

Ce dernier cas est le plus fréquent dans notre matériel. Ces pseudo-latilaminae sont alors moins régulières et moins continues que les vraies; les échantillons ne se brisent plus de préférence suivant une direction donnée. Aucune de nos colonies ne présente une latilamination vraie et précise.



Chez les Stromatoporidés, la présence de latilaminae est beaucoup plus frappante que chez les Actinostromidés du fait que leurs laminae manquent de continuité et qu'ils ne montrent pas de lamination régulière.

Chez les Actinostromidés ou les Burgundidés, on peut compter le nombre des lamelles formant chaque latilamina, alors que cela est impossible chez les Stromatoporidés à cause de l'irrégularité de leur squelette.

### Organes reproducteurs.

On ne sait que fort peu de choses des organes reproducteurs des Stromatopores. Quelques auteurs considèrent comme gonothèques des cavités arrondies auxquelles ils n'ont pu attribuer d'autre origine. Osimo en particulier (47) en mentionne dans ses descriptions de *Stromatopora Virgilioi*, *Saccoi* et *Costai*. Pocta (55), Parona (50), Zuffardi-Comerci (88) en mentionnent également. Mais la chose nous paraît encore très incertaine, car trop de facteurs externes peuvent contribuer, soit à perforer une cavité dans la surface de la colonie, soit à provoquer un arrêt de croissance local, suivi d'un renouveau de vitalité.

Nicholson a décrit, chez un *Idiostroma* dévonien, des sortes de vacuoles tabulées, ovales ou allongées, de 1 mm. de diamètre environ, souvent accolées à un tube zooïdal, ne possédant pas de parois propres et dues certainement à un organe de la colonie et non à un agent extérieur. Il est très probable que ces vacuoles formaient des gonothèques. Nicholson n'a malheureusement retrouvé ces vacuoles dans aucun autre Stromatopore (43, p. 62-64). C'est le seul cas qui nous semble présenter réellement la trace d'organes de reproduction. Nous n'avons observé dans notre matériel aucun cas semblable.

### Caunopora.

Phillips, en 1841 (53), crée le genre *Caunopora* pour des formes pourvues de gros tubes à parois propres.

Ce n'est que plus tard que l'origine de ces tubes a été



reconnue et attribuée au commensalisme d'un Stromatopore et de Syringopora ou Aulopora.

C'est Roemer qui le premier, en 1844 déjà (60), émet cette hypothèse. Elle fut beaucoup discutée par la suite et légèrement modifiée, tantôt en faveur d'Aulopora, tantôt de Syringopora, mais elle est généralement adoptée actuellement. En 1881 encore, Bargatzki (3) maintient l'interprétation de Phillips et crée même un nouveau genre: *Diapora*, qui n'est qu'un autre cas dû à l'association, non de Stromatopora, mais de Stromatoporella avec Syringopora. Des tubes semblables ont été retrouvés dans des colonies de Clathrodictyon, Actinostroma et Rosenella (voir Nicholson, 43, p. 113 et 114).

Ce cas est très fréquent dans les colonies paléozoïques, mais n'a jamais été relevé dans aucun échantillon mésozoïque. Il est vrai que Syringopora et Aulopora ne sont connus qu'au primaire, mais ces deux genres auraient pu être remplacés par d'autres dans les colonies mésozoïques. Celles-ci entourent souvent des colonies de bryozoaires ou de coralliaires, ou en sont recouvertes, mais aucun cas de commensalisme n'a encore été signalé.

### Processus de construction.

Malgré la grande différence dans l'allure du squelette chez les Hydractinioïdes et les Milleporoïdes, on peut aisément concevoir, dans ces deux groupes, un processus de construction, sinon identique, du moins très semblable.

Les Hydractinioïdes sécrètent une première lamina, évidemment tapissée de tissus vivants, sur laquelle se dressent les zooïdes. Entre eux se forment des ponctuations, qui, s'accroissant en hauteur, donnent bientôt des piliers, plus ou moins développés suivant les familles. La colonie croît en hauteur et forme une seconde lame, ou plutôt une grille, en reliant les sommets des piliers entre eux au moyen de trabécules. Les zooïdes abandonnent alors la première lamina pour venir s'épanouir en surface, gardant probablement un contact avec l'espace interlaminaire rempli de tissu organique. Il est probable que les couches inférieures ne meurent que peu à peu, les communications restant largement ouvertes au travers de toute la colonie, tant par les espaces

interlaminaires que par les trous de la grille laminaire.

Sur cette deuxième lamina, et entre les zooïdes, se dressent de nouveaux piliers. Ici se séparent deux groupes de colonies : celles aux piliers continus (*Actinostromaires*) bien superposés les uns aux autres, et celles aux piliers discontinus (*Clathrodictyon*, *Burgundia*), soit répartis sur la surface de la lamina tout à fait indépendamment de ceux de la lamelle précédente. Et ainsi de suite jusqu'à l'édification complète du coenosteum.

Les zooïdes n'étant séparés que par des piliers étaient donc solidaires les uns des autres et nous voyons la croissance se faire d'une façon tout à fait uniforme sur toute la surface de la colonie.

Chez les *Stromatoporidés*, les grandes lignes de ce processus de croissance restent les mêmes. Mais la déformation des piliers tend à encercler et à isoler les zooïdes, formant ainsi des rudiments de tubes zooïdaux. Dès lors, les zooïdes sont moins directement solidaires les uns des autres. Ne s'appuyant plus sur la lamina directement, mais sur des *tabulae* sécrétées par eux-mêmes, les zooïdes croissent plus à leur guise. La continuité de la lamina est brisée. Seuls, des lambeaux en persistent, puis régressent et disparaissent complètement chez les *Milleporelloïdes*, où la soudure des piliers est complète, et chaque zooïde isolé dans sa logette. Les laminae ayant disparu, la croissance est uniforme, piliers et laminae n'alternent plus.

Les zooïdes, lorsque leur logette devient trop profonde, sécrètent des *tabulae* au travers de leur tube, pour se hausser au niveau des piliers. Cette sécrétion peut se faire simultanément dans toutes les logettes, mais il est beaucoup plus fréquent de voir les *tabulae* à des niveaux quelconques les uns par rapport aux autres.

Si les *tabulae* des *Stromatoporidés* sont beaucoup plus grêles que les éléments radiaux, et constituées différemment, alors que tous les éléments du squelette des *Actinostromidés* sont de même constitution, cela est dû probablement au fait que les *tabulae*, n'ayant plus à supporter qu'un seul zooïde déjà abondamment soutenu sur les côtés par les piliers, supportent un effort beaucoup moins considérable que les laminae, qui relient les piliers entre eux et soutiennent le poids de toute la colonie vivante.

Les astrorhizes jouent dans ce processus de construction un rôle certain, mais inconnu encore.

Nous avons tenté de comprendre comment les structures, si différentes dans les cas extrêmes, des Actinostromidés et des Milleporelloïdes, peuvent être le résultat de modes de croissance assez semblables à leur origine; ce qui explique les nombreuses formes de passage que l'on trouve entre ces types. Il ne faudrait pas en conclure immédiatement que l'un dérive de l'autre par évolution, et que les stades décrits plus haut soient l'image du développement phylogénique du groupe.

### **Biologie.**

L'absence totale de Stromatoporoïdés actuels ne permet que des suppositions sur leur biologie. De même que pour l'anatomie de leurs parties molles, seule une comparaison avec les représentants des ordres voisins permet d'émettre certaines probabilités.

Dehorne (24, p. 125) discute longuement les conditions de vie des Stromatopores d'après la forme de leur squelette et les organismes qui leur sont associés dans les gisements. Les faits que nous avons observés sur notre matériel ne s'opposent nullement aux suppositions émises par Dehorne.

Par ses recherches sur la biologie des Hydrozoaires et des Coralliaires actuels constructeurs de récifs, cet auteur arrive à la conclusion que les Stromatopores devaient vivre dans des conditions analogues à celles des Millepores actuels, soit en eau plutôt chaude, et à une profondeur ne dépassant guère 50 mètres. Cette valeur est évidemment très arbitraire.

Il est probable que la forme générale variait aussi parallèlement à celle des Millepores. Les colonies encroûtantes et laminaires étant généralement associées à des Mollusques et des Brachiopodes à test épais, appartenaient à la zone néritique, soumise à l'influence des vagues, alors que les colonies branchues, associées à des organismes à test mince, étaient des habitants d'eau plus profonde et par conséquent plus calme.

Il serait intéressant de déterminer les causes de la répartition géologique si inégale des Stromatopores. Nous avons vu qu'au primaire, Devonien et Silurien en particulier, ils

constituaient les principaux constructeurs de certains récifs. Au mésozoïque, au contraire, ils n'en forment qu'un élément tout à fait secondaire, bien qu'ils soient très développés au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur en particulier. Dehorne renonce à résoudre cette question. Une cause encore inconnue de cette différence doit certainement exister. Toutefois, la croyance longtemps répandue que les Stromatopores s'éteignaient au primaire a certainement détourné de ces organismes l'attention des géologues s'occupant de terrains secondaires, et nous sommes persuadée qu'il en existe beaucoup plus qu'on ne croit dans les calcaires coralligènes du Jurassique et du Crétacé, mais qu'ils passent inaperçus, soit qu'ils n'inspirent d'intérêt qu'à de rares géologues, soit qu'on les confonde avec des Hydrocoralliaires, des Spongiaires ou des Bryozoaires, confusion très compréhensible si l'on ne juge que par l'aspect extérieur de la colonie. C'était le cas notamment pour une bonne partie de nos échantillons, perdus dans un lot de Spongiaires.

Dernièrement encore, Yabe signalait un grand nombre de ces organismes dans les calcaires du Jurassique de Torinosu, au Japon.

Il est probable qu'une recherche attentive dans les faciès coralligènes ferait découvrir un grand nombre de ces organismes.

Malgré tout, ils sont loin de constituer, au mésozoïque, une proportion aussi grande dans les récifs coralligènes, qu'au Silurien ou au Dévonien.

## CHAPITRE III

CLASSIFICATION

---

Les Coelentérés sont généralement classés par les zoologistes d'après l'anatomie, la répartition et la différenciation des individus de la colonie, soit des zooïdes. Le squelette n'est qu'un élément secondaire, variant selon les besoins de la colonie et des zooïdes qui la constituent. Quant aux Coelentérés fossiles, on peut, pour la plupart, les déterminer par les caractères mêmes du squelette, grâce aux connaissances que l'on a sur les relations existant entre ce squelette et les parties molles servant de base à la classification.

Mais lorsqu'il s'agit de groupes exclusivement fossiles comme c'est le cas pour les Stromatopores, nous ignorons tout des individus qui ont élaboré le squelette, seul témoin de leur existence, et qui, chez les Stromatopores, ne constituait qu'un support et partiellement seulement une protection de la colonie. Force nous est donc de baser sur ces seuls organes de soutien ou de protection la classification complète de ces organismes.

Lorsque les individus sont intimement moulés par la substance dure qui persistera après leur mort, leur empreinte nous reste, qui permet de reconstituer approximativement l'individu vivant. Ainsi les coralliaires laissent chacun une logette d'habitation aux détails minutieusement adaptés à leur anatomie.

Mais les Stromatopores, quelle empreinte ont-ils laissée de leur physionomie? Aucune. Seuls les Milleporoïdes ont imprimé dans la masse de la construction, la trace banale de leur point d'habitation, petits tubes tout simples, sans caractères, dépourvus de tout indice permettant la moindre supposition sur la forme de leur habitant. Les Hydractinioïdes ne laissent même pas ce modeste témoin de leur présence. Leur vie se passait tout en surface comme celle des Hydractinies actuelles dont ils sont si proches, et ils ne laissaient après



eux que leur support, réseau régulier et muet sur la vie qui le recouvrait.

Une classification naturelle devrait tenir compte avant tout de la phylogénie. Or pour les Stromatopores nous n'en savons rien.

On a voulu baser sur les analogies des Stromatopores avec les Hydractinidés et les Milleporidés l'étude de leur descendance. Il est très séduisant de transposer dans le temps la chaîne reliant Tubularidés et Hydrocoralliaires, et dont les chaînons marquent une complication et une différenciation graduelles des éléments squelettiques. Mais si l'on jette un coup d'œil sur l'ordre d'apparition des diverses familles, on constate immédiatement que les deux types hydractinioïde et milleporoïde apparaissent sensiblement en même temps. *Actinostroma* et *Clathrodictyon*, du type hydractinioïde, *Stromatopora* du type milleporoïde, apparaissent tous trois à l'Ordovicien. A ce moment, les types en sont très nettement caractérisés, et ne changeront plus guère jusqu'à leur extinction.

Il est vrai que les hydractinioïdes, et *Clathrodictyon* en particulier, y sont plus nombreux que *Stromatopora*. Mais tous trois sont si abondants dans les récifs qu'ils en constituent l'élément principal, et il est à supposer qu'ils existaient déjà antérieurement. Nous ne connaissons donc pas leurs premiers représentants. Mais, en supposant que les hydractinioïdes soient apparus les premiers, et que les milleporoïdes en proviennent, les deux types ont dû se différencier très tôt ou très rapidement, pour arriver à l'Ordovicien déjà à leur forme définitive, qui ne variera plus guère. En effet, ces organismes sont, depuis qu'ils nous apparaissent, extraordinairement constants dans leur anatomie, à tel point que des genres ordoviciens se retrouvent presque identiques au secondaire, malgré la grande lacune qui va du Frasnien au Bathonien pour le genre *Stromatopora*, du Frasnien au Valanginien pour *Actinostroma*, et durant laquelle on ne connaît aucun de leurs représentants.

D'autre part, Hydractinidés et Milleporidés n'apparaissent respectivement qu'au Crétacé moyen et au Jurassique supérieur. Il est donc très possible que les Hydractinidés descendent des Stromatopores hydractinioïdes, et les Milleporidés des Stromatopores milleporoïdes. Mais les analogies du squelette peuvent aussi n'être dues qu'à des phénomènes de con-



vergence. Toutefois, il est très intéressant de constater que le premier vrai Milleporidé apparu (*Promillepora Pervinquieri*, DEH.) est précisément une forme de passage entre Milleporelloïdes et Milleporidés, avec un arrangement très rudimentaire des dactylopores autour des gastropores.

Dans ces conditions, une classification des Stromatopores, ne pouvant tenir compte de la phylogénie, ne peut être qu'artificielle, et le choix des caractères de classification arbitraire. Le tout est de choisir la plus pratique.

C'est là la cause du grand nombre et surtout de la variété des classifications proposées. Chaque auteur en adopte une, plus ou moins analogue à celle de ses prédécesseurs. C'est pourquoi nous avons choisi, pour la description de nos échantillons, la classification existante qui nous semblait la plus rationnelle et l'avons adoptée dans son ensemble.

S'il ne reste plus aucun doute sur la nature hydrozoaire des Stromatopores grâce aux travaux de nombreux auteurs dont Carter (10) fut le premier, leurs relations exactes avec les deux ordres des Tubulaires et des Hydrocoralliaires fut longtemps discutée, et l'est du reste encore. Il nous semble pourtant que le magnifique mémoire de Nicholson (43) ne laisse plus de doute sur la position exacte des Stromatopores.

Nicholson disposait d'un matériel très riche, étudié minutieusement, décrit et figuré avec une netteté, une abondance et un souci de la vérité remarquables. Les conclusions ne sont pas tirées à la légère, mais basées sur une connaissance approfondie tant des Stromatopores que des ordres voisins. Il s'est appliqué à établir les doubles relations des Stromatopores avec les Hydractinidés et les Milleporidés. Ils forment donc dans la classe des Hydrozoaires un ordre à part, intermédiaire entre les deux ordres voisins des Tubulaires et des Hydrocoralliaires. Nous verrons que ces trois ordres s'enchaînent si parfaitement que leurs limites sont très indistinctes.

Se basant avant tout sur les caractères différenciant Hydractinies et Millepores, Nicholson subdivise les Stromatopores en deux groupes :

I. Le groupe Hydractinioïde pour les formes dépourvues de loges zooïdales tabulées, et contenant les deux familles des Actinostromidés et des Labechiidés.

II. Le groupe Milleporoïde aux formes pourvues de lo-

gettes zooïdales et contenant deux familles également, les Stromatoporidés et les Idiostromidés.

Pour ce qui concerne les Stromatopores secondaires, de ces quatre familles persistent seules les premières de chaque groupe, soit les Actinostromidés et les Stromatoporidés.

Mais depuis 1892, date où parut la monographie de Nicholson, de nombreuses formes ont été découvertes, comme il le prévoyait lui-même, et notamment tous les représentants secondaires qui deviendront de plus en plus nombreux. La base de la classification de Nicholson se maintient, malgré tout; quelques adjonctions seules sont nécessaires.

Si le groupe des Hydractinioïdes (Actinostromidés DEH.) contient les genres voisins des Tubulaires, et celui des Milleporoïdes (Stromatoporidés DEH.) ceux se rapprochant des Hydrocoralliaires, nous possédons actuellement une forme de passage: *Burgundia*, MUN. CHALM., dont Dehorne a fait une famille intermédiaire. Ce genre reproduit exactement *Clathrodictyon* NICHOLSON, Hydractinioïde paléozoïque aux piliers et laminae perpendiculaires, mais possède en outre des tubes zooïdaux tabulés, très rares il est vrai, dont la présence sépare toutefois nettement *Burgundia* des *Clathrodictyoninés*.

Yabe crée la famille nouvelle des Milleporelloïdes (82) pour les genres *Milleporella* GREG. et *Tosastroma* YABE. A ces deux genres, nous joindrons *Milleporidium* à cause de la variété de ses tubes zooïdaux, que nous avons discutée dans un chapitre précédent. Cette famille est plus proche encore des Hydrocoralliaires que les Stromatoporidés et ajoute ainsi un anneau de plus à la chaîne continue reliant Tubulaires et Hydrocoralliaires. En déterminant les limites exactes de l'ordre des Stromatoporidés, nous verrons les raisons qui nous font ranger cette famille dans les Stromatopores, plutôt que dans les Hydrocoralliaires.

A l'extrémité opposée de l'ordre viennent se placer probablement les *Ellipsactinidés* CANAVARI, élevés au rang de sous-ordre par Canavari (7) et contenant les deux genres jurassiques *Ellipsactinia* STEINM. et *Sphaeractinia* STEINM. Ils semblent se rapprocher plus encore des Tubulaires que les Actinostromidés, par l'allure parfois un peu désordonnée de leur squelette et en particulier par le manque de continuité et la réduction de leurs piliers. Nous les considérerons, non pas comme un groupe séparé des Milleporoïdes et Hydracti-

niôides comme le voudrait Canavari (7), mais comme une famille des Stromatopores hydractinioïdes, voisine des Actinostromidés. Par leur anatomie, on pourrait aussi bien les joindre aux Actinostromidés, comme Nicholson leur a joint les Clathrodictyoninés; mais le manque total d'astrorhizes et l'irrégularité de leur squelette nous autorisent cependant à les en séparer pour former une famille autonome. Elles sont même relativement proches des Clathrodictyoninés et sont peut-être leurs représentants secondaires, Clathrodictyon s'éteint après le Dévonien, tandis que les Ellipsactinidés ne sont connus que dans le Tithonique.

Zittel (84) faisait déjà rentrer les Ellipsactinidés dans l'ordre des Stromatopores, mais Dehorne les en exclut pour leur manque d'astrorhizes (20, p. 96). Nous verrons qu'on ne peut donner une importance aussi prépondérante à ce caractère, et que son absence ne suffit pas à exclure un organisme de l'ordre des Stromatopores.

Outre ces trois familles des Ellipsactinidés, Burgundidés et Milleporelloïdes, nous avons trouvé dans les collections du Musée de Lausanne un très curieux organisme que nous décrirons en détail plus loin. Qu'il nous suffise de relever qu'il revêt certains caractères nettement actinostromidiens, alors que d'autres le feraient ranger sans hésiter parmi les Stromatopores milleporoïdes. Il constitue donc une forme de passage encore différente, que l'on pourrait placer isolément à côté de Burgundia, autre genre unique. Il s'agit de *Siphostroma*.

Prenant donc pour base la classification de Nicholson, la plus rationnelle et la plus classique, car elle tient compte avant tout des caractères différenciant Tubulaires et Hydrocoralliaires, et y apportant les modifications nécessitées par les travaux postérieurs à la monographie de Nicholson et par l'étude de notre matériel, nous obtenons pour les Stromatopores mésozoïques le tableau systématique suivant :

Classe.	Ordres.	Groupes.	Familles.	Genres.
Hydrozoaires	Tubulaires	Hydractinioïdes (NICH.)	Ellipsactinidés (CANAV.)	Ellipsactinia (STEINM.)
				Sphaeractinia (STEINM.)
	Stromatoporoïdes (= Stromatopores)	Milleporoïdes (NICH.)	Actinostromidés (NICH.)	Actinostroma (NICH.)
			Siphostromidés (STEINER)	Actinostromaria (MUN. CH.)
Hydrocoralliaires	Campanulaires		Burgundidés (DEH.)	Siphostroma (nov. gen.)
				Burgundia (MUN. CH.)
			Stromatoporidés (NICH.)	Stromatoporella (NICH.)
				Stromatopora (GOLDF.)
Hydrocoralliaires	Campanulaires		Milleporelloïdes (YABE et SUG.)	Milleporidium (STEINM.)
				Milleporella (DENIN.)
				Millestroma (GREG.)

Nous aurions pu faire un tableau complet des Stromatopores connus en y introduisant les genres exclusivement primaires: *Clathrodictyon*, NICH. et MUR., très voisin de *Burgundia*, mais qui se placerait toutefois dans les *Hydractinioïdes*, étant donné l'absence de tubes zooïdaux qu'il présente; *Parallelopora*, BARG., situé par Nicholson et Dehorne aux côtés de *Stromatoporella*; les *Labechiidés*, NICH., les *Idiostromidés*, NICH., rangés par Nicholson respectivement dans les deux groupes d'*Hydractinioïdes* et de *Milleporoïdes*, mais dont la nature stromatoporiidienne a été mise en doute par Dehorne; et bien d'autres genres encore dont l'énumération n'a pas sa place ici.

Nous avons restreint ce tableau aux genres mésozoïques, car un tableau systématique complet des Stromatopores connus demanderait, pour avoir quelque valeur, une revision générale des nombreux genres qui leur furent attribués à tort ou à raison. N'ayant pas à disposition le matériel énorme et très dispersé qu'exigerait pareille étude, nous avons préféré nous abstenir de les classer, plutôt que de le faire superficiellement d'après des données purement bibliographiques. C'est pourquoi nous nous en tiendrons uniquement aux genres mésozoïques.

### **Caractères de classification.**

Nous avons vu que le choix des caractères de classification était essentiellement arbitraire, mais leur valeur est toutefois très inégale. Cette valeur est du reste très variable suivant le point de vue auquel on se place; c'est la principale cause de la diversité des opinions à ce sujet. C'est pourquoi il importe avant tout de rechercher quels sont les caractères dont la valeur est la plus étendue, c'est-à-dire qui se maintiennent parallèlement à d'autres, et de bien les préciser.

Les caractères les plus stables seront familiaux; d'autres, plus variables, serviront à différencier les genres (caractères génériques); enfin les plus fluctuants seront spécifiques ou n'auront même d'utilité que pour séparer des variétés.

Les Stromatopores étant exclusivement fossiles, des comparaisons avec la zoologie ne sont utiles que pour fixer la position des Stromatopores par rapport aux ordres voisins. Elles peuvent aider dans le choix de caractères familiaux pour

autant qu'ils dépendent de ceux de l'ordre (présence ou absence de tubes zooïdaux rapprochant telle famille des Hydrocoralliaires ou des Tubularidés.) Mais dans les déterminations génériques ou spécifiques, elles ne sont d'aucune utilité, du moment qu'on ignore la nature exacte, la forme des zooïdes, leur répartition et leurs relations mutuelles.

Les caractères dont nous nous servons sont tous ceux dont nous avons fait l'étude plus haut; soit la forme générale de la colonie, les astrorhizes, la forme et les relations des piliers et laminae, les tubes zooïdaux, la microstructure du squelette.

Nous allons discuter en détail et préciser leur valeur systématique avant d'aborder les déterminations de notre matériel.

*La forme générale de la colonie* dépend trop des conditions de vie, et ne sert qu'à la différenciation de variétés. Tout au plus peut-on relever le fait que certains genres affectent certaines conditions d'existence, d'où leur forme à peu près constante.

*L'épithèque* est trop rarement conservée pour avoir une valeur quelconque. Sa présence est presque toujours douteuse.

*Les astrorhizes* sont, comme nous l'avons vu, un caractère particulier aux Stromatopores, Heinrich (31) et Dehorne (24) vont jusqu'à en faire l'unique caractère différenciant l'ordre. A la page 48 de son mémoire (24), Dehorne écrit: « Les Tubularidés sont caractérisés par l'absence de loges distinctes ou hydrothèques, dans lesquelles les zooïdes peuvent se retirer; les Hydrocorallidés en sont pourvus. Chez les Stromatoporoïdés, on trouve indifféremment le caractère des Tubulaires (Actinostromidés et Burgundidés) et celui des Hydrocoralliaires (Stromatoporidés), mais toutes les formes sont également pourvues d'astrorhizes. »

Toutefois, Dehorne ne s'en tient pas à sa définition et fait rentrer dans les Stromatopores des genres parfaitement dépourvus d'astrorhizes (*Milleporidium* par exemple). D'autre part, dans son chapitre premier sur l'histoire de la question, elle relève que: « il n'est spécifié dans aucun ouvrage que la présence d'astrorhizes soit un critère suffisant pour qualifier de Stromatoporoïde tout hydrozoaire fossile qui en est pourvu » (24, p. 6).

Il est certain que l'astrorhize est un caractère très parti-



culier aux Stromatopores, et qui ne se retrouve identiquement dans aucun autre groupe fossile. Dehorne a très bien montré les confusions possibles à première vue avec les canaux dermiques des Spongiaires, ou certaines formations superficielles des Bryozoaires. Mais dans les deux cas, l'examen à la loupe, tant de la pseudo-astrorhize même, que du squelette en surface, permet de distinguer si l'on a affaire ou non à une astrorhize vraie (24, p. 32-33). Il semble donc que Dehorne ne soit pas tout à fait conséquente avec elle-même.

Si l'astrorhize vraie telle que nous l'avons décrite plus haut n'existe réellement que chez les Stromatopores, sa présence dans une colonie serait un critère suffisant pour en faire un Stromatoporoïde.

Au contraire, l'absence d'astrorhize n'a aucune valeur d'exclusion de l'ordre; car certaines colonies n'en possèdent que de très rares, qui peuvent échapper à l'observateur; chez d'autres, elles sont très mal conservées et difficiles à déceler, surtout dans les colonies informes ne permettant pas l'obtention d'une coupe ou d'une surface polie bien orientées. Enfin certains genres en sont complètement dépourvus. Encore la question n'est-elle pas définitivement résolue de savoir si ces genres sont de réels Stromatopores, ou s'ils ne rentrent pas plutôt dans les Hydrocoralliaires. Nous verrons la grande parenté qu'ils présentent avec les Stromatopores et pour le moment nous les y maintiendrons.

Si la présence de l'astrorhize est d'une grande utilité pour démontrer la nature stromatoporidienne d'une colonie, dans quelle mesure sa forme et ses dimensions permettent-elles une détermination familiale ou générique?

Les divers savants qui ont étudié les Stromatopores sont en désaccord complet quant à l'importance à donner à l'astrorhize dans les déterminations.

Dehorne (24), Waagen et Wentzel (78), par exemple, donnent à l'astrorhize un rôle prépondérant, et la mettent à la base de leurs déterminations génériques. Toutefois, là encore Dehorne ne s'en tient pas strictement à ses définitions, car elle ne fait qu'une variété (*Stromatopora Milleporoides* var. *lusitanica*) d'un échantillon qui ne présente point d'astrorhizes, alors que la variété *romanica* de la même espèce en est pourvue (24, p. 86). Si l'on donne à la présence de l'astrorhize une valeur générique ou même caractéristique de

l'ordre, il nous semble que ces deux formes devraient être absolument séparées et la variété *lusitanica* même exclue de l'ordre. Voici donc encore un exemple de l'impossibilité où nous sommes de définir l'ordre des Stromatopores d'après la présence ou non de l'astrorhize.

Carter (12, p. 259) considère les variations de l'astrorhize comme des caractères spécifiques.

Heinrich (31) et Roemer (58 bis, p. 532), Nicholson et Murie (44, p. 210) vont beaucoup plus loin et estiment la forme des astrorhizes beaucoup trop variable pour la mettre à la base d'une détermination spécifique, et ne s'en servent que pour faire des variétés.

Pourquoi ces divergences? Tout simplement parce que chaque savant attribue à l'astrorhize un rôle différent, plus ou moins important dans la vie de la colonie. Or nous avons vu notre ignorance sur ce rôle. C'est pourquoi on ne peut préciser sa valeur systématique d'après l'importance du système astrorhizal dans la vie de la colonie. Ce n'est que par une observation minutieuse et surtout une comparaison constante des variations de l'astrorhize avec les changements constatés dans les autres éléments anatomiques, que nous pourrions établir jusqu'à quel point ces transformations sont stables dans un même genre ou une même espèce.

Dehorne a, par exemple, séparé les deux genres *Actinostromaria* et *Actinostroma* suivant la superposition ou non des centres astrorhizaux. Après une comparaison des piliers et des laminae dans ces deux genres, nous croyons pouvoir donner pleinement raison à Dehorne d'avoir attribué à ce caractère une valeur générique. Pour ce qui est de la forme et des dimensions des astrorhizes: longueur des branches, différenciation du centre, nombre et chevelu des branches, etc., nous croyons qu'une valeur spécifique peut certainement leur être attribuée, et même parfois générique, pour ce qui concerne le centre notamment.

*Les piliers et les laminae* : Les variations de la forme, des dimensions, de la disposition relative des piliers et des laminae, constituent les principales, sinon toutes les modifications du squelette, les tabulae n'apparaissant que dans certaines familles et constituant un élément tout à fait secondaire. Aussi est-ce avant tout sur ces modifications qu'ont été basées la plupart des classifications.

La présence ou l'absence de tubes zooïdaux sont intimement liées aux modifications des piliers et des laminae. Nicholson a pris ce caractère comme base de la distinction de ses deux grands groupes des Hydractinioïdes et des Milleporoïdes, et on ne peut que l'en féliciter, car on a ainsi, dès le début, la séparation des formes respectivement parentes aux deux ordres voisins des Tubulaires et des Hydrocoralliaires, entre lesquels les Stromatopores forment une chaîne continue avec tous les termes de passage désirables. Il est heureux que Nicholson ait eu l'idée de baser avant tout sur ces affinités sa classification, mais nous verrons toutefois plus loin les désavantages qu'elle présente. L'allure rectiligne ou curviligne des éléments squelettiques est intimement liée à la formation des tubes zooïdaux et en dépend même directement. Elle constituera donc un caractère de famille pour ce qui concerne ses principales variations, et générique quant aux différences de détails qu'elle présente.

La dimension des éléments squelettiques (piliers et laminae), tant relative qu'absolue, est en général utilisée comme caractère spécifique. Il semble en effet que cela soit un caractère assez stable. S'il variait, comme on pourrait le supposer, avec les conditions de vie, nous devrions voir les colonies branchues, soit vivant en eau calme, munies d'un squelette plus grêle, et les colonies massives ou laminaires, battues par les vagues, présenter des éléments squelettiques épais, trapus. Or, on observe plutôt le contraire. *Stromatopora Arabidensis*, *Milleporoïdes*, *Douvillei* sont toutes trois des formes arborescentes, mais à structure squelettique massive, épaisse, laissant des espaces interlaminaires très réduits, tandis qu'*Actinostromaria leptocana* par exemple, ou mieux encore *Actinostroma Termieri*, quoique présentant une forme massive, ont un squelette grêle, et l'espace libre tient une place beaucoup plus grande dans la masse de la colonie.

La microstructure des éléments squelettiques a été taxée très différemment quant à sa valeur de détermination. De nombreux auteurs, tout en constatant des différences dans la microstructure des squelettes étudiés, n'y attachent qu'une importance minime, attribuant ces variations avant tout aux modes de fossilisation. C'est le cas de Carter (12, p. 258), Waagen et Wentzel (78, p. 926), Dehorne (24, p. 28).

Nicholson (43, p. 32) attribue une valeur spécifique, et

même peut-être générique, à la structure intime du squelette. Heinrich va plus loin et base la distinction des familles sur la structure squelettique; la forme des piliers et des laminae, leur nombre, leur taille ne viennent que secondairement pour distinguer genres et espèces. Yabe et Sugiyama (81) distinguent, dans les calcaires de Torinosu, des organismes présentant deux modes de constitution squelettique constants. Ils en font deux sous-genres de *Stromatopora* (*Parastromatopora* et *Epistromatopora*). Enfin Kühn (34) sépare les *Stromatopores* primaires des secondaires d'après la microstructure différente de leurs squelettes et change malheureusement la nomenclature des *Stromatopores* secondaires, gardant les termes originaux pour les primaires. Ainsi *Stromatopora*, *Stromatoporella* deviennent respectivement *Stromatoporina* et *Stromatoporellina*.

Une étude minutieuse de la microstructure des piliers et laminae de nos échantillons nous amène à croire que ce caractère est un des plus importants en classification. Nous discuterons plus loin les avantages que présenterait une classification basée avant tout sur ce caractère. Mais pour la description de notre matériel, nous n'attribuerons à la structure microscopique du squelette qu'une valeur générique, afin de rester dans les cadres de la classification de Nicholson.

En résumé, nous en arrivons à donner aux divers éléments anatomiques la valeur systématique suivante:

*Familles* : Forme et développement des piliers et laminae; et par conséquent présence et forme des tubes zooïdaux.

*Genres* : Microstructure du squelette. Superposition des astrorhizes, forme de leur centre. Forme et développement relatif des piliers et laminae. Forme et dimensions des tubes zooïdaux.

*Espèces* : Grosseur relative ou absolue des éléments squelettiques. Détail des tubes zooïdaux. Forme, dimensions des astrorhizes. Tabulae.

*Variétés* : Forme générale de la colonie et caractères qui en découlent.

### Limites de l'ordre des Stromatopores.

Ce n'est jamais que d'une façon toute conventionnelle que l'on parle des « limites » d'un groupe d'êtres organisés. Il est bien entendu que dans l'hypothèse évolutionniste, en paléontologie surtout, aucun ordre n'est réellement limité. Nous l'avons vu, on peut considérer comme très probable que les ordres actuels des Tubulaires et des Hydrocoralliaires sont les descendants des Stromatopores. Il y aurait donc continuité entre eux, et toute idée de séparation nette serait inadéquate.

Cependant, toutes ces formes ne sont pas identiques; on peut distinguer des groupes, si on ne peut les isoler, et pour la clarté de la systématique, il importe de discuter sur quoi se basent ces distinctions.

Les Hydractinies se contentent en général d'un squelette chitineux, ce qui, au premier abord, les distingue des Stromatopores toujours calcaires. Mais Carter a décrit une forme récente d'hydrophyton calcaire (*Hydractinia calcarea*) présentant une succession de deux ou plusieurs lamelles calcaires superposées et reliées par des colonnettes creuses, des papilles, des épines. A ce genre ont été rapportées diverses formes crétacées et tertiaires. La distinction entre Hydractinies et Stromatopores devient donc très difficile.

Tripp (75), dans ses études récentes sur les Hydractinies actuelles, décrit leur mode de croissance. Celle-ci ne se ferait en hauteur que lorsque la colonie manquerait de place pour s'étaler en surface. Le réseau des stolons prolifères, au lieu de s'étendre horizontalement, viendrait former une seconde couche au-dessus de la première, et ainsi de suite.

Il découle de ceci que la croissance en hauteur de la colonie n'est pas uniforme sur toute la surface, mais essentiellement irrégulière; Tripp fait remarquer lui-même que certaines parties comprennent trois à quatre épaisseurs, alors que d'autres n'en montrent qu'une. Ce mode de croissance peut, nous semble-t-il, aider à tracer une délimitation entre Hydractinies et Stromatopores hydractinioïdes. Chez ces derniers, en effet, les laminae sont toujours continues, la croissance égale sur toute la surface de la colonie. Les cas de bifurcations des laminae sont exceptionnels, et si certaines colonies ont



une épaisseur variable, cela est dû à un arrêt de croissance dans une des parties de la colonie, dont les causes sont inconnues et peuvent être diverses (dépôt de vase, courant d'eau moins riche en substances nutritives, etc.). Malgré ces irrégularités, l'allure lamelleuse concentrique des Actinostromides persiste toujours. La croissance en hauteur se fait périodiquement et uniformément. Les Hydractinies sont au contraire toujours encroûtantes et leur croissance en hauteur n'est qu'une anomalie due aux conditions extérieures. On ne voit jamais d'Hydractinies noduleuses ou arborescentes comme c'est le cas chez les Stromaporoïdés, dont la croissance en hauteur est normale et surtout régulière.

La limite opposée des Stromatopores, soit celle qui les sépare des Hydrocoralliaires, est plus délicate encore à tracer. Nicholson, et d'autres après lui, ont suffisamment attiré l'attention sur la parenté des deux groupes pour que nous ne nous y attardions pas.

Le caractère commun aux uns et aux autres, si l'on met de côté naturellement les Hydractinioïdes, est la présence de tubes zooïaux tabulés, bien différenciés et toujours de deux sortes chez les Hydrocoralliaires, moins développés, plus variables de forme et de dimensions chez les Stromatoporoïdés.

Nous avons vu, dans le chapitre traitant de l'anatomie des Stromatopores, les variations que présentent les tubes zooïaux, tant dans leur forme que dans leur répartition, et surtout la gradation que l'on constate dans ces variations. Ce caractère est donc purement quantitatif si l'on peut dire, les genres étant basés sur le plus ou moins grand développement des caractères anatomiques et toutes les formes de passage existent même parfois au sein d'une même colonie.

Si l'apparition et la différenciation des tubes zooïaux se fait graduellement et sans lacunes au sein de l'ordre des Stromatopores, d'Actinostroma aux types les mieux organisés du groupe Milleporoïde, cette différenciation se poursuit tout aussi continue entre les familles des Milleporelloïdes et des Milleporidés aux dactylopores et gastropores parfaitement individualisés et groupés. Où placer la frontière des deux ordres? Il n'y a aucune raison prépondérante pour la placer à un endroit plutôt qu'à un autre. On pourrait attribuer aux Hydrocoralliaires toute colonie présentant deux sortes de tubes zooïaux. Mais l'existence de colonies présentant certaines



parties pourvues de deux sortes de tubes et d'autres aux logettes uniformes nous en empêchent. Il nous a semblé préférable de laisser aux Stromatopores toutes ces formes variables, et de ne ranger dans les Hydrocoralliaires que les colonies à tubes zooïdaux de deux calibres bien séparés et constants, groupés les uns par rapport aux autres, les dactylozoïdes autour des gastrozoïdes. Cette organisation est parallèle à l'écartement des tubes zooïdaux, et par conséquent à la formation de tissu coenosarcal entre ces tubes. Chez les Millepores en effet, les tubes sont entourés de canaux coenosarcaux calcifiés mettant en liaison les tubes entre eux, alors que les Milleporelloïdes, par le contact constant des tubes zooïdaux entre eux, sont dépourvus de tissu coenosarcal vermiculé.

Le genre *Promillepora*, DEH. rentrerait donc dans les Hydrocoralliaires, car il présente déjà une ébauche de l'arrangement des dactylopores autour des gastropores et un tissu coenosarcal bien développé.

En résumé nous rangeons :

*Dans les Hydractinidés* les colonies à squelette chitineux ou calcaire, chez qui la croissance en hauteur n'est qu'exceptionnelle et irrégulière.

*Dans les Stromatopores hydractinioïdes* les colonies à squelette calcaire formé de lames concentriques régulières dénotant une croissance en hauteur normale et uniforme.

*Dans les Stromatoporidés* les colonies à tubes zooïdaux grossièrement égaux et noyés dans un tissu désordonné, composé de piliers et laminae déformés.

*Dans les Milleporelloïdes* les colonies où les tubes devenant très nombreux suppriment les laminae et donnent à l'ensemble l'allure de tubes parallèles serrés les uns contre les autres. Ces tubes peuvent être de calibres divers ou tous égaux. Pas de tissu coenosarcal.

*Dans les Milleporidés* les colonies à tubes zooïdaux de deux calibres constants, noyés dans un tissu coenosarcal vermiculé, et groupés, les dactylozoïdes entourant les gastrozoïdes.

Nous obtenons ainsi la chaîne suivante reliant les Tubulaires aux Hydrocoralliaires :

Hydractinidés.

Stromatopores hydractinioïdes.

Burgundidés et Siphostromidés.

Stromatoporella.

Stromatopora.

Milleporella.

Milleporidium.

Promillepora.

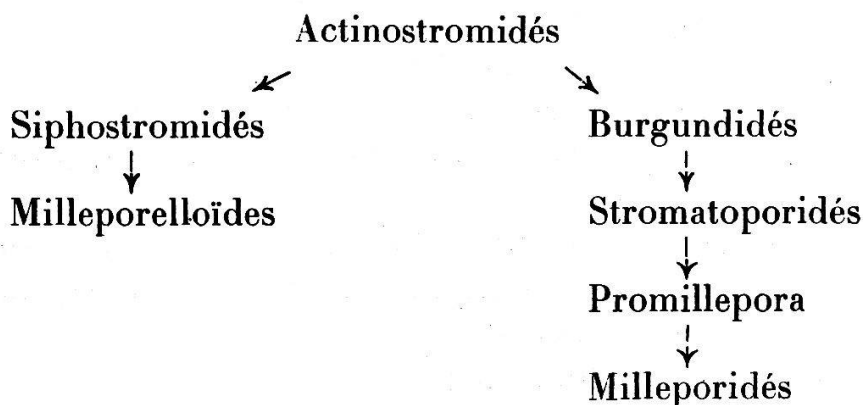
Milleporidés.

On peut se demander si les Milleporelloïdes, et Milleporidium en particulier, forment vraiment un intermédiaire entre les Stromatoporidés et Millepora.

Si l'on constate tous les intermédiaires voulus dans l'arrangement et le calibre des tubes zooïdaux, les intermédiaires manquent pour ce qui concerne le développement du tissu coenosarcal, et, à ce point de vue, la gradation est plus nette entre Stromatoporidés au squelette vermiculé et Milleporidés, en faisant abstraction de Milleporidium.

On conçoit plus facilement la transformation du squelette déjà désordonné des Stromatoporidés en tissu coenosarcal, que l'apparition de canaux entre les tubes serrés de Milleporidium.

Milleporidium serait, non pas une forme intermédiaire, mais le résultat d'une évolution du type hydractinioïde vers une forme à tubes zooïdaux serrés et parallèles. Siphostroma représenterait l'intermédiaire avec ses tubes déjà bien formés, mais son squelette malgré tout parfaitement rectiligne. Nous obtiendrons ainsi une double chaîne à partir des Actinostromidés :



La différenciation des tubes zooïdaux se serait ainsi faite selon deux types :

1. Soudure de certains piliers seulement, désorganisation du reste du squelette et formation graduelle, entre les tubes, de tissu coenosarcal (Stromatoporidés).
2. Soudure graduelle de tous les piliers en tubes zooï-

daux. Le squelette reste rectiligne. Les tubes restant très rapprochés et nombreux, aucun tissu coenosarcal ne se développe (Milleporelloïdes).

Toutefois l'étude de la microstructure rapproche nettement les Milleporelloïdes des Stromatoporidaés.

La relation vraie entre les différentes familles n'est donc nullement certaine.

On ne s'étonnera pas de la difficulté de tracer des limites, même conventionnelles, à l'ordre des Stromatopores, si l'on admet qu'il groupe les formes souches des ordres, si bien distincts dans la faune actuelle, des Tubulaires et des Hydrocoralliaires. Il est évident que plus un groupe est spécialisé, plus il est aisé à définir, et vice-versa.

#### **Critique de quelques classifications et proposition d'une classification nouvelle.**

Si la classification de Nicholson est la plus classique, d'autres ont été proposées, aussi bien pour les Stromatopores primaires que pour les secondaires.

La plupart, celles de Zittel (87, p. 286), de Dehorne (24, p. 58) entre autres, ne sont que des variantes du plan général de Nicholson.

Waagen et Wentzel (81, p. 939) maintiennent pour base la forme et la distribution des éléments squelettiques, mais donnent à l'astrorhize une importance très grande. D'autre part, les Stromatopores ne formeraient plus, selon ces auteurs, un groupe à part, mais rentreraient dans deux familles du sous-ordre des Hydrocorallinés: les Coenostromidés et les Stromatoporidaés.

Nous avons vu les difficultés qu'il y a à délimiter l'ordre des Stromatopores lorsqu'on veut en faire un groupe à part, mais nous ne pensons pas qu'il soit heureux de ranger dans deux familles différentes des espèces d'un même genre, en se basant uniquement sur un caractère aussi mal connu que l'astrorhize.

Waagen et Wentzel font rentrer dans les Coenostromidés les espèces de Stromatopora à astrorhizes superposées, et dans les Stromatoporidaés, celles aux astrorhizes indépendantes d'une lamina à l'autre; cette distinction nous paraît, comme nous l'avons vu, impossible à maintenir.

La classification de Solomko (64, p. 169-171), qui du reste range les Stromatopores parmi les Spongiaires, se base sur la lamination de la colonie. Elle a été très justement critiquée par Waagen et Wentzel (81, p. 937), nous n'y reviendrons donc pas.

Yabe et Sugiyama (85), tout en gardant le principe de classification de Nicholson, divisent leur abondant matériel des calcaires de Torinosu en trois groupes, dont le premier seul est considéré comme Stromatoporidien; ce sont :

1. *Les Stromatoporoïdes* dépourvus de vrais tubes zooïdaux et qui renfermeraient les Actinostromidés d'une part et les Stromatoporidés d'autre part.

2. *Les Milleporelloïdes* également dépourvus de vrais tubes zooïdaux, mais aux éléments verticaux dominants, rectilignes et soudés en tubes. Ce groupe contient les genres *Milleporella*, DENINGER et *Tosastroma*, YABE et SUG.

3. *Les Milleporoïdes* pourvus de tubes zooïdaux. A ce groupe appartient le genre *Milleporidium*, STEINM. Nous avons longuement discuté plus haut la question des tubes zooïdaux, et avons vu l'impossibilité qu'il y avait à séparer les tubes vrais de *Millepora* ou *Milleporidium*, des tubes tabulés plus fins assimilés par Yabe et Sugiyama aux tubes coenosarcaux.

C'est pourquoi nous avons joint aux *Milleporelloïdes* le genre *Milleporidium*, et réuni ce groupe à l'ordre des Stromatoporoïdes<sup>1</sup>.

Heinrich (31 bis), dans une dissertation parue à Bonn en 1914 sur les Stromatopores dévoniens d'Allemagne, critique sévèrement la classification de Nicholson et en propose une nouvelle, basée sur la microstructure de l'élément squelettique. Nous n'avons malheureusement pas pu nous procurer le mémoire de Heinrich, mais Clara Mac Le Vene en donne un bon résumé dans le « *Journal of Geology* » (31).

Heinrich relève le manque de limites nettes dans les groupes de Nicholson, dû à la grande quantité de formes de passage existant entre la structure rectiligne hydractinioïde et la structure curviligne milleporoïde, et propose tout d'abord d'éliminer de l'ordre des Stromatopores toutes les formes qui ne s'adaptent pas exactement à sa définition, et entre autres

<sup>1</sup> Nous regrettons de n'avoir pu consulter les descriptions non encore publiées de ces différentes formes du calcaire de Torinosu.

ne présentent pas d'astrorhizes. Puis il subdivise l'ordre en deux familles créées déjà par Nicholson, les Actinostromidés et les Stromatoporidaés, définies non plus par l'arrangement des éléments squelettiques, mais par leur microstructure, massive, compacte chez les Actinostromidés, poreuse et perforée de petits canalicules chez les Stromatoporidaés.

Nicholson était déjà arrivé à la conclusion que les déterminations d'espèces et même de genres pouvaient être basées sur cette microstructure. Il n'en tient pourtant pas compte dans sa classification à cause de la recristallisation si fréquente dans les échantillons paléozoïques, et qui empêche de déterminer cette structure dans de nombreux cas (43, p. 32-33).

Cet inconvénient de la mauvaise fossilisation tombe presque entièrement pour les Stromatopores mésozoïques beaucoup mieux conservés.

Kühn (34) se sert des différences que présente la microstructure du squelette pour séparer complètement les Stromatopores primaires (élément squelettique poreux ou compact) des secondaires (structure fibreuse formée d'aiguilles rayonnantes). Pour les premiers, il garde la nomenclature originale, alors qu'il change les noms des secondaires. Nous estimons que c'est charger inutilement la nomenclature, cette différence étant probablement due simplement aux conditions de fossilisation.

Dehorne (20 et 24, p. 24) a étudié également la microstructure d'échantillons mésozoïques cette fois. Elle se préoccupe avant tout de différencier l'ordre des Stromatopores par la structure de l'élément squelettique. Constatant des variations suivant les familles, elle renonce à ce critère. Mais il est curieux qu'elle ne se soit pas précisément servie de ces variations comme caractère familial ou générique, puisqu'il s'agit de fossiles secondaires bien conservés.

L'examen de notre matériel et des descriptions de divers auteurs, tels que Dehorne et Yabe, nous amènent à croire qu'une classification basée avant tout sur ce caractère présenterait de gros avantages.

Nous avons pu nous rendre compte, par l'étude des Stromatopores déjà décrits, mais surtout de notre matériel, des désavantages de la classification de Nicholson.

Si elle semble, en principe, parfaitement logique, et la plus apte à rendre compte d'emblée de la nature et des affi-



nités du groupe, c'est dans son application que se révèlent ses désagréments. Ceux-ci consistent avant tout dans l'impossibilité où l'on se trouve de délimiter les familles.

Heinrich (31) fait remarquer déjà, parmi les échantillons primaires, le grand nombre de formes de passage qu'on ne sait où placer. A celles-ci se joignent divers genres mésozoïques qui deviendront de plus en plus nombreux et encombrant les frontières tant de l'ordre même des Stromatopores que des familles qui le constituent. Nous avons vu la difficulté qu'il y avait à séparer des Stromatopores, les Hydractinies d'une part, les Millepores de l'autre. De même, entre les groupes originaux de Nicholson, sont venues s'intercaler ces deux famille des Burgundidés et des Siphostromidés qui ne contiennent encore qu'un seul genre, mais présentent un si parfait mélange de caractères hydractinioïdes et milleporoïdes qu'ils sont exclus des deux groupes.

Cette imprécision est normale quand on pense à la continuité des transformations du squelette depuis Hydractinia, au coenosteum rudimentaire servant simplement de support, jusqu'à Millepora, aux tubes zooïdaux tabulés bien différenciés, reliés par tout le lacis désordonné des canaux du coenosarc.

Or si la microstructure du squelette est réellement un caractère stable, une classification basée avant tout sur cet élément éviterait les inconvénients de la précédente.

Malheureusement les diagnoses de formes nouvelles décrites par les auteurs contiennent rarement des renseignements sur la structure intime du squelette; des figures n'en existent pour ainsi dire jamais.

En outre, nous ne disposons pas d'un matériel assez considérable et surtout d'un nombre suffisant de genres différents pour pouvoir établir une classification complète; c'est pourquoi nous avons préféré ranger encore notre matériel dans les cadres établis par Nicholson, afin de ne pas bouleverser prématurément un groupe classé déjà suivant tant de méthodes différentes. Une telle classification supprimerait, par son exactitude, toutes les formes de passage et permettrait probablement de donner aux subdivisions de l'ordre des limites exactes.

Presque tous les autres caractères de classification ne sont que quantitatifs, si l'on peut dire, étant toujours plus ou moins développés dans un genre ou dans un autre, mais sans qu'on puisse jamais délimiter ces grandeurs d'une façon précise.



D'autre part, la méthode que nous proposons évite les erreurs où nous introduisent les ressemblances dues à des phénomènes de convergence, dans des formes souvent très éloignées, mais vivant dans les mêmes conditions. C'est pour cette raison que la même méthode a été adoptée pour les Coralliaires beaucoup mieux étudiés, et dont Miss Ogilvie en particulier a déterminé avec soin le mode de croissance et l'élaboration du squelette. De même Peterhans a établi la nature vraie d'un groupe de fossiles bien différents, les Chaetetidés, et a basé sur leur microstructure la différenciation des genres. Et peut-être est-ce bien le seul caractère qui permettra de différencier avec exactitude et surtout avec précision tous les organismes vivant en colonies sur un coenosteum commun et constructeurs de récifs.

Voyons comment s'ordonnerait l'ordre des Stromatopores suivant la microstructure du squelette.

Les genres abondamment représentés dans notre matériel du Jura sont: *Actinostroma*, *Actinostromaria*, *Stromatopora*, *Milleporidium* et *Siphostroma*.

Nous avons donc pu étudier leur microstructure tout à notre aise.

Sur les autres genres nous avons des renseignements très inégaux.

Nous avons pu examiner des coupes minces de *Burgundia* et de *Stromatoporella*. Pour les *Ellipsactinidés*, *Milleporella* et *Millestroma*, nous devons nous contenter des renseignements trouvés dans la littérature, toujours sujets à une mauvaise interprétation lorsqu'ils ne sont pas accompagnés de figures.

*Sphaeractinia*, STEINM. L'auteur ne dit rien de sa microstructure. Elle nous est donc inconnue.

*Ellipsactinia*, STEINM. Steinmann décrit la microstructure d'*Ellipsactinia* comme suit (67, p. 117)..

« Die Mikrostruktur der Kalkfaser war ohne Zweifel die krystallinisch-strahlige; trotz des nicht sehr günstigen Erhaltungszustandes, sieht man in Dünnschliffen zuweilen noch die radiäre Anordnung der Kalkelemente angedeutet ».

L'échantillon ne présente donc pas un état de conservation excellent. Toutefois Steinmann remarque que tout le squelette, blanc laiteux, est sillonné d'un système de lignes sombres et dichotomisées. A la page 104 de son article, il explique ce qu'il entend par « krystallinisch-strahlige Structur ».

« Diese Structur ist dadurch ausgezeichnet, dass sich kohlen-sauere Kalk in den Fasern des Gerüsts um einzelne Centra gruppiert. Zwischen den Kalkelementen, welche sich strahlig anordnen, sieht man einzelne dunkle Flecke, welche wahrscheinlich von eingeschlossener Luft herrühren. »

Cette structure serait commune selon Steinmann chez les Madréporaires, les Bryozoaires et Hydractinia calcarea.

Est-ce vraiment la structure radiale de nos Actinostromidés? Nous ne le croyons pas. Steinmann ne mentionne pas d'axe sombre au centre, mais des lignes sombres sinueuses autour desquelles rayonneraient les cristaux, alors que d'après le texte mentionné ci-dessus, les cristaux sembleraient plutôt se grouper autour de points de prédilection, comparables aux centres de calcification des madréporaires. Aucune figure malheureusement n'illustre le texte.

Canavari décrit (7) à la page 180 de son article la micro-structure d'exemplaires d'Ellipsactinia comme suit: « ..... in alcuni (exemplari), con ingrandimenti non molto forti, si osserva che le fibre calcaree sono disposte in serie parallele e perpendicolari all andamento delle tavole. » Cette microstructure semble se rapprocher davantage de notre structure radiale.

*Actinostroma*, *Actinostromaria* et *Siphostroma* présentent la structure radiale décrite plus haut.

*Burgundia*. Nous avons pu examiner une coupe mince de *Burgundia Trinorchii* prélevée dans l'échantillon figuré par Dehorne à la Pl. VI, fig. 8 de son mémoire (24) et provenant du Séquanien du Risoux (Jura vaudois). A la page 25, Dehorne donne une figure et la description de la microstructure d'un échantillon de *Burgundia Trinorchii* provenant du Portlandien de Vers (Saône et Loire), par conséquent d'un tout autre gisement. L'élément squelettique, d'après Dehorne, serait constitué par un nuage jaunâtre, parfaitement uniforme et finement ponctué de granulations noires. Or, c'est exactement la structure que nous avons observée dans l'échantillon du Risoux, avec cette différence que dans les laminae la ponctuation n'est pas parfaitement uniforme, mais plus serrée à la partie inférieure de la lamina, ce qui la souligne d'un trait sombre, mais de même constitution que le reste du squelette. Les piliers ne présentent pas cette différenciation.

*Stromatoporella*. Dehorne mentionne et figure dans son

mémoire (24, p. 23, fig. 9) un échantillon de *Stromatoporella hydractinioides* du Lusitanien du Portugal présentant des zones d'accroissement des piliers analogues à ce qu'on peut observer chez *Hydractinia* et qu'elle attribue à une calcification incomplète d'un squelette originellement chitineux. Les zones d'accroissement seraient marquées par des apports chitineux non calcifiés.

Dehorne étudie de jeunes colonies de Stromatopores et constate chez les Actinostromidés un développement incomplet et une altération incomplète du squelette. L'auteur en conclut à une calcification également tardive des Actinostromidés, qui comme *Stromatoporella* possèderaient un squelette chitineux. L'auteur ne dit malheureusement pas si l'échantillon figuré de *Stromatoporella* est une jeune colonie ou pas.

Or nous avons examiné plusieurs des coupes originales de Dehorne provenant d'échantillons de *Stromatoporella Haugi* et avons observé partout une structure en jet d'eau identique à celle que présente *Stromatopora*.

Il est possible que de jeunes colonies présentent une calcification incomplète, ou par leur petitesse même soient plus exposées à une détérioration.

Dans l'impossibilité où nous sommes d'examiner des coupes minces d'autres espèces de *Stromatoporella*, nous considérons provisoirement comme normale la structure en jet d'eau présentée par les magnifiques colonies de *Stromatoporella Haugi* figurées par Dehorne (24, Pl. XIII, fig. 3; Pl. XIV, fig. 3).

*Stromatopora* et *Milleporidium* présentent la structure en jet d'eau typique.

*Milleporella*. Deninger (25) ne donne aucun renseignement sur la microstructure de *Milleporella Sardoia*, qui lui a servi de type pour la création du genre. Mais Dehorne (24, p. 29) donne une figure, sans explication dans le texte, de la microstructure d'un échantillon de *Milleporella Marticensis*, DEH. provenant des calcaires à Hippurites de Martigues (Bouches du Rhône). On ne voit sur la figure qu'une teinte jaunâtre uniforme sans aucune caractéristique quelconque.

*Millestroma*. L'échantillon décrit par Gregory est en grande partie silicifié. La microstructure est de ce fait invisible (29).

En éliminant les genres à microstructure inconnue, nous voyons donc les Actinostromidés et les Siphostromidés, et peut-

être les Ellipsactinidés montrer une similitude de structure.

Burgundia reste à part.

Les Stromatoporidés et Milleporidium se réuniraient en un même type de structure.

Nous voyons par conséquent que cette méthode nous amène à une classification grossièrement parallèle à celle de Nicholson, ce qui prouverait que la microstructure se transforma parallèlement à l'anatomie générale du squelette. Cette méthode nous permet simplement de délimiter les familles avec plus de précision, la microstructure constituant nettement un caractère familial.

Le seul genre ne s'adaptant pas simultanément aux deux classifications est Siphostroma, qui par la soudure déjà très marquée, quoique incomplète, de ses piliers et la présence par conséquent de tubes zooïdaux tabulés, est exclu de la famille des Actinostromidés de Nicholson. Toutefois, l'allure parfaitement rectiligne de son squelette et surtout la présence de laminae tout à fait distinctes des piliers, et perpendiculaires à ces derniers, ne permettent pas qu'on le range parmi les Stromatoporidés. Il reste donc en dehors des deux groupes de Nicholson, tout comme Burgundia. Or sa microstructure nous montre que malgré ses tubes zooïdaux tabulés, Siphostroma rentre sans aucun doute dans les Actinostromidés.

Les subdivisions de l'ordre sont donc tout à fait nettes, et nous obtenons d'après la microstructure le tableau systématique suivant:

Ordre	Familles	Genres
	<i>Ellipsactinidés</i> : ? structure ?	{ Sphaeractinia, STEINM. Ellipsactinia, STEINM.
	<i>Actinostromidés</i> : structure radiale	{ Actinostroma, NICHOLS. Actinostromaria, MUN. CHALM. Siphostroma, nov. gen.
<i>Stromatoporoidés</i> :	<i>Burgundidés</i> : structure amorphe granuleuse	Burgundia, MUN. CHALM.
	<i>Stromatoporidés</i> : structure en jet d'eau	{ Stromatoporella, NICHOLS. Stromatopora, GOLDF. Milleporidium, STEINM. Millestroma?, GREGORY Milleporella?, DENING.

Les Ellipsactinidés restent donc douteux. L'étude de leur microstructure permettra de déterminer s'ils font partie des Actinostromidés, s'ils forment une famille à part des Stromatoporoïdés, ou s'ils doivent être réunis aux Tubularidés. Dans le doute, nous la maintiendrons provisoirement comme famille distincte dans l'ordre des Stromatopores.

De même la nature vraie de *Millestroma*, GREG. et *Milleporella*, DENING. reste douteuse. C'est l'allure générale de leur squelette qui nous les fait ranger provisoirement parmi les Stromatoporidés.

Il nous resterait maintenant à voir si cette méthode permet de délimiter aussi bien l'ordre même des Stromatopores et de le différencier des ordres voisins.

Nous avons vu que Dehorne y avait renoncé vu la variété de microstructure que présentaient les Stromatopores. Mais maintenant que nous savons que ces variations sont stables et constantes dans une même famille, rien ne prouve qu'on ne puisse, par une étude analogue des autres ordres d'Hydrozoaires, différencier d'après la microstructure toutes les familles d'Hydrozoaires constructeurs de squelettes calcaires.

Une telle étude ne rentre pas dans le cadre de ce travail, mais voyons en gros ce que nous savons des familles les plus voisines des Stromatopores: les Hydractinies et les Millepores.

Nous n'avons pu étudier directement sur des coupes la microstructure d'*Hydractinia*. Son squelette est généralement chitineux et ne se calcifie qu'en vieillissant. Les apports successifs de chitine sont généralement visibles dans la structure. Toutefois la calcification chez *Hydractinia calcarea* semble avoir été beaucoup plus importante et Steinmann signale une structure cristalline de son squelette.

Quant à *Millepora*, nous avons pu prélever une coupe de *Millepora alcicornis* actuelle que nous a obligeamment fournie le Laboratoire de Zoologie de l'Université de Lausanne.

Le squelette est uniformément composé de fins granules grisâtres juxtaposés. Dehorne (24, p. 27, fig. 13) donne une figure de la microstructure qui semble granuleuse, mais l'auteur la décrit comme formée de lamelles fibrocristallines.

Il faudrait par conséquent faire une étude plus étendue de la microstructure de ces deux familles, pour établir si elle est stable, ou si au contraire elle varie avec les genres et les espèces.



## Diagnose des Familles et des Genres composant l'ordre des Stromatoporoidés.

### Ordre : STROMATOPOROIDÉS NICHOLSON.

Hydrozoaires vivant en colonies fixées et produisant un coenosteum calcaire encroûtant, laminaire, massif ou dendroïde, à structure généralement concentrique.

La face inférieure est parfois recouverte d'une épithèque basale.

Le squelette est composé d'éléments radiaux (piliers) et tangentiels (laminae), perpendiculaires les uns aux autres, et plus ou moins développés ou modifiés suivant les genres, pour former des tubes zooïaux tabulés et dépourvus de parois propres. Lorsqu'il existe des tubes zooïaux de calibres différents dans la même colonie, ils ne sont jamais organisés les uns par rapport aux autres, mais répartis irrégulièrement.

En général, présence d'astrorhizes.

### Famille I : **Ellipsactinidés** CANAVARI.

Coenosteum calcaire encroûtant, massif ou dendroïde, à structure laminaire.

Piliers radiaux et laminae sont bien distincts, et ces dernières sont très développées.

Absence de tubes zooïaux, d'épithèque et de pédoncule. Squelette très empâté. Piliers discontinus.

### Genre I: **Ellipsactinia**, STEINMANN.

Laminae très fortes, plus épaisses que les espaces interlaminaires. Piliers peu nombreux et discontinus. La lamina est traversée de petits canaux mettant en communication les espaces interlaminaires voisins.

La partie médiane de la lamina est marquée par une substance sombre, toujours très évidente.

Espèce type: *Ellipsactinia ellipsoïdea*, STEINM.

Espèces connues:

1. *E. ellipsoïdea*, STEINMANN.

Steinmann 1878 (67), p. 116, pl. XIV.



Oppenheim 1889 (46) p. 458, pl. XIX et XX.

Canavari 1893 (7) p. 190.

Gisements: Tithonique de Stramberg, Capri et quelques autres localités méditerranéennes.

2. *E. thyrrhenica*, CANAVARI.

Canavari 1890 (6) p. 130.

= *E. ellipsoïdea*, OPPENHEIM 1889 (46) p. 458, pl. XX.

Canavari 1893 (7) p. 195, pl. I et II.

Gisements: Tithonique de diverses localités d'Italie et de Tunisie.

3. *E. Portisi*, CANAVARI.

Canavari 1893 (7) p. 194.

Gisement: Tithonique d'Argentera (Valle della Stura di Cuneo, Alpi maritimi).

4. *E. micropora*, CANAVARI.

Canavari 1893 (7) p. 197, pl. III à V.

Parona 1909 (499) p. 164, pl. XXVIII.

Gisements: Tithonique de Capri, Cénomanien du Mont d'Ocre (Apennins).

5. *E. Caprense*, CANAVARI.

Canavari 1893 (7) p. 198, pl. I et III.

= *E. ellipsoïdea*, OPPENHEIM 1889 (46) p. 458, pl. XIX.

= *E. ellipsoïdea*, TELLINI 1892 (72) p. 60.

Gisements: Tithonique de divers endroits d'Italie et de Tunisie.

6. *E. africana*, CANAVARI.

Canavari 1893 (7) p. 200, pl. II.

Merèghini 1884 (38) p. 107.

Gisements: Tithonique de Tunisie et du Montenegro.

7. *E. polypora*, CANAVARI.

Canavari 1893 (7) p. 201, pl. III à V.

Gisement: Tithonique de Basilicata (Italie).

8. *E. ramosa*, CANAVARI.

Canavari 1893 (7) p. 201, pl. II et IV.

Gisements: Tithonique de Sicile, Gargano et Capri.

9. *E. suevica*, BERCKHEMER.

Berckhemer 1919 (4) p. 25, pl. I et II.

Gisement: Malm de Souabe.

Genre II: *Sphaeractinia*, STEINMANN.

Laminae encore très fortes, mais toujours plus minces que les espaces interlaminaires. Piliers nombreux, mais dis-

continus donnant, en coupe longitudinale, l'aspect d'un mur de briques.

Des tubes radiaux mettent en communication les espaces interlaminaires comme chez *Ellipsactinia*.

Espèce type: *Sphaeractinia diceratina*, STEINMANN.

Espèces connues :

1. *Sph. diceratina*, STEINMANN.

Steinmann 1878 (67) p. 115, pl. XIII.

Canavari 1893 (7) p. 202.

Gisement: Tithonique de Stramberg.

2. *Sph. pedemontana*, CANAVARI.

Canavari 1893 (7) p. 203.

= *Sphaeractinia* sp? Portis 1881 (56), p. 46.

Gisement: Tithonique d'Argentera (Valle della Stura di Cuneo, Alpi maritimi).

3. *Sph. Steinmanni*, CANAVARI.

Canavari 1893, (7) p. 204, pl. V.

= *Sphaeractinia* sp?, Steinmann 1888 (68) p. 52.

Gisements: Tithonique de Capri et de l'Italie centrale.

4. *Sph. dicotoma*, CANAVARI.

Canavari 1893 (7) p. 205, pl. V.

Gisement: Tithonique de Basilicata (Italie).

5. *Sph. Rothpletzi*, LEUCHS.

Leuchs 1907 (36) p. 78, pl. I.

Reis 1926 (57) p. 128, fig. I.

Gisement: Trias alpin.

## Famille II: **Actinostromidés**, NICHOLSON.

Coenosteum laminaire ou massif.

Squelette formé de piliers et laminae bien développés, nettement perpendiculaires les uns aux autres et tous continus de façon à former un réseau rectiligne.

Absence complète de tubes zooïdaux.

En coupe tangentielle, aspect ponctué ou vermiculé.

### Genre I: **Actinostroma**, NICHOLSON.

Astrorhizes généralement bien développées, mais non superposées, ou ne formant en tous cas jamais de canaux astrorhizaux centraux. Piliers et laminae également développés.

Microstructure radiale.

Espèce type: *A. Clathratum*, NICHOLSON.

Nicholson 1886 (451) p. 226, pl. VI.

Nicholson 1886-92 (43) p. 76 et 131, fig. 8-13, pl. I à XII.

Age: Dévonien moyen et supérieur.

Espèces mésozoïques :

1. *A. Letourneuxi*, THOMAS et PERRON.

= *Ceriodora Letourneuxi*, PERRON 1889-1893 (52), p. 346, pl. XXX.

Dehorne 1920 (24) p. 62, pl. IX, XVII.

Gisement: Cénomaniens supérieur de Tunisie.

2. *A. Kiliani*, DEHORNE.

Dehorne 1917 (18) p. 225, fig. 1 et 2.

Dehorne 1920 (24) p. 63, fig. 21, pl. IV, VI à IX, XII.

Gisements: Calcaires à Hippurites de Martigues (Bouches du Rhône) et du Beausset (Var).

3. *A. Salevensis*, DEHORNE.

Dehorne 1920 (24) p. 61, pl. XII, XIV et XV.

Gisement: Valanginien inférieur du Salève.

4. *A. Termieri*, DEHORNE.

Dehorne 1920 (24) p. 62, pl. XVI.

Gisement: Hauterivien de la Nerthe, près Marseille.

5. *A. rhodoclada*, nov. sp.

Gisement: Valanginien de l'Asile de Molendruz (Jura vaudois).

6. *A. Jeanneti*, nov. sp.

Gisement: Valanginien moyen d'Arzier.

## Genre II : *Actinostromaria*, MUNIER-CHALMAS.

Astrorhizes bien développées et superposées, formant généralement un tube central astrorhizal.

Piliers généralement plus robustes et plus continus que les laminae.

Microstructure radiale.

Espèce type: *A. stellata*, MUNIER-CHALMAS.

Espèces connues :

1. *A. stellata*, MUN-CHALMAS.

Munier-Chalmas manuscrit en collection.

Dehorne 1915 (15) p. 1 à 3.

Dehorne 1920 (24) p. 65, fig. 12, pl. I à VI, et IX à XI.

Gisement: Cénomaniens de l'Île Madame (Charente inférieure).

2. *A. Lugeoni*, DEHORNE.

Dehorne 1920 (24) p. 65, pl. III, XI et XVI.

Gisement: Valanginien de Ste-Croix (Jura).

3. *A. dasycana*, nov. sp.

Gisements : Valanginien moyen d'Arzier, Valanginien de Ste-Croix.

4. *A. leptocana*, nov. sp.

Gisement : Valanginien moyen d'Arzier.

Famille III : **Siphostromidés**, STEINER.

Coenosteum laminaire. Piliers bien développés, continus et partiellement soudés pour former des tubes zooïdaux tabulés. Les laminae, bien qu'interrompues par les tubes zooïdaux, ne sont pas déformées, et restent perpendiculaires aux piliers.

En coupe tangentielle, mélange de points et de mailles plus ou moins fermées.

Microstructure radiale.

Genre I : **Siphostroma**, nov. gen.

La diagnose est identique à celle de la famille.

Espèce type et unique :

*Siphostroma Arzieri*, nov. sp.

Gisement : Valanginien moyen d'Arzier.

Famille IV : **Burgundidés**, DEHORNE.

Squelette composé de laminae très développées et continues sur toute la surface de la colonie, et de piliers moins robustes et discontinus, se cantonnant à un seul espace inter-laminaire. Piliers et laminae sont nettement distincts les uns des autres et perpendiculaires entre eux.

Ici et là rares tubes zooïdaux très courts.

Genre I : **Burgundia**, MUNIER-CHALMAS.

La diagnose est la même que celle de la famille.

Espèce type : *Burgundia Trinorchii*, MUN.-CHALM.

Espèces connues :

1. *B. Trinorchii*, MUNIER-CHALMAS.

Munier-Chalmas manuscrit en collection.

Tornquist 1901 (74) p. 1116.

Dehorne 1916 (16) p. 430, fig. 1.

Dehorne 1920 (24) p. 72, pl. IV, VI, IX à XII.

Gisements : Portlandien de Vers (Saône et Loire), Séquanien du Risoux (Jura vaudois).

2. *B. semiclathrata*, HAYASAKA.

= *Circoporella semiclathrata*, HAYASAKA 1917 (30) p. 58, pl. XIV.

Dehorne 1920 (24) p. 73, fig. 8.

Gisement : Jurassique supérieur de Torinosu (Japon).

Famille V : **Stromatoporidaés**, NICHOLSON.

Piliers aplatis et partiellement soudés pour former des tubes zooïdaux tabulés. En coupe tangentielle, le squelette paraît réticulaire, ou vermiculé, jamais ponctué. Ici et là rares piliers isolés.

Laminae atrophiées et déformées. Aspect curviligne du squelette entre les tubes zooïdaux.

Genre I : **Stromatoporella**, NICHOLSON.

Tubes zooïdaux tabulés toujours très courts et rudimentaires. Astrorhizes superposées.

Espèce type : *Stromatoporella granulata*, NICHOLSON.

= *Stromatopora granulata*, NICHOLSON 1873 (39) p. 94, pl. IV.

= *Stromatopora granulata*, NICHOLSON 1886 (42) p. 10.

Nicholson 1880-92 (43) p. 202, pl. I, IV, VII et XXVI.

Espèces mésozoïques connues :

1. *Str. Haugi*, DEHORNE.

Dehorne 1917 (19) p. 67, fig. 1.

Dehorne 1920 (24) p. 78, fig. 23 et 24, pl. VII, XIII et XIV.

= *Stromatoporellina*, KÜHN 1928 (35) p. 89.

Gisement : Sénonien de Martigues (Bouches du Rhône).

2. *Str. hydractinioïdes*, DEHORNE.

Dehorne 1920 (24) p. 77, pl. VI, XV et XVII.

Dehorne 1919-1922 (23) p. 19, pl. I.

= *Stromatoporellina hydractinioïdes*, KÜHN 1928 (35) p. 89.

Gisement : Lusitanien du Portugal.

Genre II : **Stromatopora**, GOLDFUSS.

Colonies de forme variable, pourvues d'astrorhizes non superposées.

Tubes zooïdaux tabulés bien développés et parfois très longs.

Espèce type : *Stromatopora concentrica*, GOLDFUSS.

Goldfuss 1826 (28) p. 22, pl. VIII. Dévonien.

Age : Dévonien.

## Espèces mésozoïques :

1. *Str. Japonica*, YABE.  
Yabe 1903 (82) p. 1, pl. I.  
= *Myriopora Japonica*, VOLZ 1913 (80) p. 753.  
Dehorne 1920 (24) p. 81.  
= *Myriopora Japonica*, KÜHN 1928 (35) p. 87.  
Yabe et Sugiyama 1930 (84) p. 78.  
Yabe et Sugiyama 1930 (85) p. 25.  
Gisement : Calcaires du Jurassique supérieur de Torinosu (Japon).
2. *Str. Tornquisti*, DENINGER.  
Deninger 1906 (25) p. 66, pl. VII.  
Osimo 1910 (47) p. 286, pl. I.  
Dehorne 1920 (24) p. 82.  
= *Stromatoporina Tornquisti*, KÜHN 1928 (35) p. 90.  
Gisement : Bathonien de Sardaigne.
3. *Str. Franchii*, OSIMO.  
Osimo 1910 (47) p. 287, pl. I.  
Dehorne 1920 (24) p. 83.  
= *Stromatoporina Franchii*, KÜHN 1928 (35) p. 90.  
Gisement : Bathonien de Sardaigne.
4. *Str. Saccoi*, OSIMO (?).  
Osimo 1910 (47) p. 288, pl. I et II.  
= *Zonatella Urganiana*, DEHORNE 1920 (24) p. 90.  
= *Stromatoporina Saccoi*, KÜHN 1928 (35) p. 89.  
Gisement : Crétacé d'Ofena (Aquila, d'Italie).
5. *Str. Virgilioi*, OSIMO.  
Osimo 1910 (47) p. 289, pl. II.  
Parona 1912 (50) p. 5, pl. V.  
Dehorne 1920 (24) p. 10.  
= *Stromatoporina Virgilioi*, KÜHN 1928 (35) p. 90.  
Gisement : Crétacé de Cimino (Apennins).
6. *Str. Costai*, OSIMO.  
Osimo 1910 (47) p. 289, pl. II.  
Dehorne 1920 (24) p. 10.  
= *Stromatoporina Costai*, KÜHN 1928 (35) p. 90.  
Gisement : Crétacé du Monte Gargano (Italie).
7. *Str. Moluccana*, VINASSA DE REGNY (?).  
Vinassa de Regny 1915 (79) p. 110, pl. LXIII.  
= *Zonatella*, DEHORNE 1920 (24) p. 93.  
= *Stromatoporina Moluccana*, KÜHN 1928 (35) p. 93.



Gisement : Trias de Timor.

8. *Str. Choffati*, DEHORNE.

Dehorne 1917 (17) p. 117, fig. 1 et 2.

Dehorne 1919-22 (25) p. 12, pl. I et II.

Dehorne 1920 (24) p. 83, fig. 25 et 26, pl. V à VII et XIII.

= *Stromatopora Choffati*, KÜHN 1928 (35) p. 90.

Gisement : Lusitanien du Portugal.

9. *Str. arrabidensis*, DEHORNE.

Dehorne 1918 (21) p. 219.

Dehorne 1920 (24) p. 85, pl. VI, XIII et XV.

Dehorne 1919-22 (23) p. 17, pl. I.

= *Milleporidium arrabidensis*, KÜHN 1928 (35) p. 87.

Gisement : Lusitanien du Portugal.

10. *Str. Douvilléi*, DEHORNE.

Dehorne 1918 (21) p. 219.

Dehorne 1920 (24) p. 85, pl. III, V, IX et XIV.

= *Milleporidium Douvilléi*, KÜHN 1928 (35) p. 87.

Gisement : Jurassique supérieur de Tunisie.

11. *Str. Milleporoïdes*, DEHORNE.

Dehorne 1918 (21) p. 219.

Dehorne 1920 (24) p. 86, pl. V, XIII et XIV.

Dehorne 1919-22 (23) p. 18, pl. II et VIII.

= *Stromatopora romanica*, DEHORNE 1920 (24) p. 87.

= *Milleporidium milleporoïdes*, KÜHN 1928 (35) p. 87.

Gisement : Lusitanien du Portugal.

12. *Str. Osimoi*, ZUFFARDI-COMERCI (?).

Zuffardi-Comerci 1921 (88) p. 4, pl. I.

Gisement : Cénomaniens de la Tripolitaine.

13. *Str. Tibetica*, PARONA.

Parona 1928 (51) p. 143, pl. XVII.

Gisement : Crétacé de Rimu Nord (Caracorum).

Famille VI : **Milleporelloïdes**, YABE et SUGIYAMA.

Piliers toujours aplatis et soudés pour former des tubes zooïdaux tabulés nombreux, parallèles et serrés les uns contre les autres. Plus trace de laminae. Pas de tissu coenosarcal.

Genre I : **Milleporidium**, STEINMANN.

Les tubes zooïdaux sont tabulés et de calibre variable. Pas d'astrorhizes. Microstructure en jet d'eau. Coenosteum massif ou semi-dendroïde.

Espèce type : *Milleporidium Remesi*, STEINMANN.

Espèces connues :

1. *M. Remesi*, STEINMANN.

Steinmann 1903 (70) p. 2, pl. I et II.

Remès 1905 (58) p. 3.

Steinmann 1907 (71) p. 150, fig. 216.

= *Stromatopora Remesi*, DEHORNE 1920 (24) p. 82.

Gisement : Tithonique de Stramberg.

2. *M. aprutinum*, PARONA.

Parona 1909 (49) p. 155, pl. XV.

= *Stromatopora aprutinum*, DEHORNE 1920 (24) p. 83.

Gisement : Cénomaniens du Mont d'Ocre (Apennins).

3. *M. zonatum*, PARONA.

Parona 1909 (49) p. 156, pl. XXVIII.

Gisement : Cénomaniens du Mont d'Ocre (Apennins).

4. *M. Fassani*, OGILVIE.

Ogilvie-Gordon 1927 (45) p. 80, pl. XIII.

Gisement : Trias de la Rodellaspitze (Tyrol méridional).

5. *M. variocellatum*, nov. sp.

Gisements : Valanginien de Ste-Croix et Valanginien moyen d'Arzier.

## Genre II : *Milleporella*, DENINGER.

Les tubes zooïdaux tabulés sont tous égaux entre eux. Pas de tissu coenosarcal ni de laminae. Peut présenter des astro-rhizes.

Espèce type : *Milleporella Sardoia*, DENINGER.

Espèces connues :

1. *M. Sardoia*, DENINGER.

Deninger 1906 (25) p. 67, pl. VII.

= *M. Ichnusae*, DENINGER 1906 (25), pl. VII.

Dehorne 1920 (24) p. 98.

Gisement : Sénonien de Sardaigne.

2. *M. Adriatica*, DEHORNE.

Dehorne 1920 (24) p. 99, pl. XVI.

= *Istriactis adriaticus*, MUNIER-CHALMAS, 1883 en collection.

Gisement : Crétacé supérieur d'Istrie.

3. *M. Marticensis*, DEHORNE.

Dehorne 1920 (24) p. 98, p. 29, fig. 16, pl. XVI.

Gisement : Sénonien de Martigues (Bouches du Rhône).

Genre III : *Millestroma*, GREGORY.

Genre très voisin de *Milleporidium*, mais la différenciation des tubes zooïdaux y est plutôt moins marquée. Il est possible que l'échantillon de Grégory puisse se ranger dans le genre *Milleporidium*, STEINM.

Espèce type et seule connue : *Millestroma Nicholsoni*, GREGORY.

Grégory 1898 (29) p. 340, pl. XIII.

Dehorne 1920 (24) p. 7.

Gisement : Turonien d'Égypte.

### Discussion de quelques formes connues d'affinités douteuses.

Un certain nombre d'organismes ont été rangés dans l'ordre des Stromatopores par l'auteur qui les a décrits, ou postérieurement, mais leurs affinités réelles n'ont pas encore été établies d'une façon définitive. Ces incertitudes sont dues à diverses causes.

Dans la plupart des cas, une description incomplète, sans figures ou accompagnée de mauvaises reproductions, permet les interprétations les plus diverses de la part du lecteur. Dans ce cas, seul l'examen des échantillons originaux peut permettre de fixer la nature exacte du fossile. Cela est d'autant plus fréquent chez les Stromatopores du fait que des coupes minces ou tout au moins des surfaces polies bien orientées sont nécessaires pour la détermination. Or, de nombreuses espèces et même des genres ont été créés d'après un simple examen macroscopique ou des coupes mal orientées.

Une autre cause de doute est la mauvaise conservation des échantillons souvent recristallisés ou désagrégés en partie. Ce cas est pourtant rare chez les Stromatopores secondaires, mais il nous semble que de telles colonies ne devraient jamais servir à créer de nouveaux genres et espèces.

Enfin, un troisième cas est celui de formes bien conservées, mais de nature réellement énigmatique, dont on ne possède souvent qu'un unique ou de très rares échantillons. La détermination de leur position exacte en systématique n'est entravée que par les lacunes qui règnent encore dans les connaissances que nous possédons de ce monde si riche et si

varié des organismes constructeurs de récifs : Coralliaires, Hydrozoaires, Bryozoaires et algues calcaires.

Nous avons repris la description de quelques-unes de ces formes à affinités douteuses, non pour établir leur nature vraie, cela ne nous était pas possible sans un examen direct des échantillons originaux, mais pour tirer une conclusion des diverses opinions qui ont été émises à leur sujet.

*Lithopora Koeneni*, TORNQ. 1900.

Tornquist (73) p. 128, pl. III et IV.

Cet organisme est généralement considéré comme le premier Stromatopore secondaire mentionné dans la littérature. Toutefois, si les Ellipsactinidés font partie de cet ordre, cela recule à 1878 la première mention de Stromatopores secondaires. Sa nature stromatoporidienne est indubitable, mais la question est de savoir dans quelle famille le ranger.

Les figures de Tornquist sembleraient le rapprocher beaucoup du genre *Ellipsactinia*, STEINM. avec ses épaisses laminae et ses piliers très réduits. Tornquist mentionne des tubes zooïdaux très courts et dépourvus de tabulae. Sont-ce de vrais tubes zooïdaux qui feraient rentrer cet organisme dans la famille des Stromatoporidés? Il nous semble plutôt appartenir aux Ellipsactinidés.

Gisement : Muschelkalk du Vicentin.

*Neostroma Sumatraensis*, TORNQ. 1901.

Tornquist (74) p. 1115, fig. 1-5.

Cet organisme d'âge incertain, probablement crétacé, rattaché aux Stromatopores par l'auteur, a été décrit et surtout figuré d'une façon trop sommaire pour qu'il soit possible de se prononcer sur ses affinités. Gerth, en 1909, étudie l'échantillon original et propose d'en faire un *Actinacis*.

Gisement : Crétacé ou tertiaire inférieur de Sumatra.

*Stromatorhiza granulosa*, BAK. 1906.

Bakalow (1) p. 13, pl. II.

Colonie très curieuse considérée par Koby comme un *Thamnarea*, nettement hydrozoaire selon Bakalow. Les excellentes figures que donne l'auteur montrent un tissu squelettique vermiculé semblable à celui de *Stromatopora*. Mais les tubes

zooïdaux en sont absents. On voit des latilaminae très nettes et des astrorhizes extraordinairement nombreuses, prises précisément pour des calices de *Thamnarea* par Koby.

Les éléments squelettiques ne semblent pas non plus formés de la même façon que ceux de *Stromatopora*. Les affinités de cet organisme sont donc très problématiques. Sa nature hydrozoaire est encore mise en doute par Dehorne (24, p. 93), qui adopte plutôt l'opinion de Koby.

Gisement : Rauracien supérieur de la Caquerelle (Jura bernois).

*Stromatostroma triasica*, BAK. 1908.

Bakalow (2) p. 4, pl. I et II.

C'est peut-être, croyons-nous, une espèce de *Stromatopora*.

Gisement : Trias supérieur de Kobel, Balkans.

*Stromatoporellata mammillaris*, BAK. 1908.

Bakalow (2) p. 5, pl. II.

C'est probablement une *Stromatoporella*, mais aucune coupe n'étant figurée, seules des suppositions sont permises.

Gisement : Trias supérieur de Kobel, Balkans.

*Rhizoporidium irregulare*, PARONA 1909.

Parona (49) p. 158, pl. XV et XXVIII.

Hydrozoaire cénomanien rapporté par l'auteur aux Hydrocoralliaires, mais qui aurait une ressemblance assez marquée avec *Milleporidium*, STEINM. Les tubes zooïdaux sont très variables et répartis irrégulièrement. Ce type n'est pas défini d'une façon exacte, mais rentrerait probablement dans la famille des Milleporelloïdes. Il présente toutefois des astrorhizes.

Gisement : Céomanien du Mont d'Ocre (Abruzzes).

*Rhisostromella Apennina*, PARONA 1909.

Parona (49) p. 160, pl. XV et XXVIII.

L'auteur rapproche ce genre de la forme précédente, tout en relevant ses ressemblances plus grandes avec *Stromatoporella*. Il rentrerait donc peut-être dans les *Stromatoporidae*.

Gisement : Céomanien du Mont d'Ocre (Abruzzes).



*Stromatopora Saccoi*, OSIMO 1910.

Osimo (47) p. 288.

Organisme trouvé par Sacco dans des calcaires crétacés d'Ofena (Province d'Aquila), dépourvu d'astrorhizes et formé de piliers et laminae traversés par des tubes zooïdaux. Osimo n'hésite pas à en faire un *Stromatopora* et le compare à *Stromatopora antiqua*, NICH. et MURIE, tout en relevant le manque d'astrorhizes qui différencie *Str. Saccoi* de l'espèce paléozoïque.

Toutefois, une autre caractéristique de *Saccoi*, d'importance plus grande, est l'allure très particulière des tubes zooïdaux, qui ne présentent aucune tabula, mais des renflements réguliers des parois du tube, rétrécissant ainsi sa lumière et jouant très probablement le même rôle que les tabulae. Nous n'avons rencontré cette structure chez aucun *Stromatopore* véritable.

Dehorne rapproche cette forme de *Zonatella*, organisme d'affinités indéterminées et rapporté par cet auteur aux Bryozoaires cyclostomes. Selon Dehorne, il est probable que *Saccoi*, comme *Zonatella*, possédait de fines tabulae détruites après coup. Elle n'a jamais constaté cette destruction chez *Stromatopora*, sans altération parallèle des piliers. Si la fig. 1 a de la planche II d'Osimo semble bien reproduire les coupes minces de *Zonatella* de Dehorne que nous avons pu examiner nous-même, la fig. 1, par contre, en diffère beaucoup. Nous n'avons jamais rencontré dans les échantillons mêmes de Dehorne une différenciation si nette des tubes zooïdaux. Les coupes longitudinales, même bien orientées, montrent toujours un réticule très uniforme sur toute la surface. Il est regrettable qu'on ne possède aucune description de la microstructure du squelette de *Stromatopora Saccoi*. Ce caractère trancherait la question de ses affinités et permettrait de déterminer sa nature réelle.

Gisement : Calcaires crétacés d'Ofena (Province d'Aquila, Italie).

*Stromatopora Virgilioi*, OSIMO 1910.

Osimo (47) p. 289.

Dehorne a également mis en doute la nature stromatoporidienne de cette espèce, qu'elle range également dans le genre *Zonatella*. Mais l'examen des figures d'Osimo permet nettement de laisser cette espèce dans le genre *Stromatopora*.



Parona donne en 1912 la description et d'excellentes reproductions de *Stromatopora Virgilioi*, dont la nature ne laisse aucun doute.

Gisement : Turonien de Cimino (Province d'Aquaviva, Italie).

*Stromatopora Costai*, OSIMO 1910.

Osimo (47) p. 289.

Cette forme est également douteuse. Dehorne l'assimile comme Saccoi et Virgilioi à Zonatella. Là encore, les figures ne donnent qu'un lacis uniforme d'éléments squelettiques qui pourraient appartenir aussi bien à une Zonatella qu'à Stromatopora. L'examen microscopique des éléments squelettiques permettrait seul une détermination exacte.

Gisement : Crétacé du Monte Gargano (Italie).

*Balatonia Kochi*, VIN. DE REGNY 1911.

Vinassa de Regny (77) p. 14, pl. III et IV.

L'auteur rapproche cette forme de Milleporidium, STEINM. D'après les figures, Balatonia serait bien un Stromatopore, mais la figure 18 de la pl. III semble reproduire la coupe légèrement oblique non de Stromatopora, mais d'un actinostromidé. Vinassa de Regny mentionne la présence de tubes zooïdaux rectilignes et tabulés. Ceux-ci, quoique très rares, empêchent qu'on range Balatonia dans les Actinostromidés. Nous ne savons rien de la microstructure.

Gisement : Trias du lac Balaton (Hongrie).

*Stromactinia triasica*, VIN. DE REGNY 1911.

Vinassa de Regny (78) p. 19, pl. II.

Ce genre est rangé par l'auteur dans la famille des Ellipsactinidés. Le squelette en semble très compact; il n'existe pas de tubes zooïdaux. Vin. de Regny donne fort peu de détails anatomiques. Il est probable qu'en effet cette forme peut rentrer dans les Ellipsactinidés.

Gisement : Trias du lac Balaton (Hongrie).

*Stromatoporida globosum*, VIN. DE REGNY 1915.

Vinassa de Regny (79) p. 108, pl. LXVIII.

Colonie massive que l'auteur considère comme une forme de passage entre Stromatopora et Millepora. Mais Stromato-

poridium est totalement dépourvu de tubes zooïdaux, ce qui l'exclut tout à fait soit des Hydrocoralliaires, soit des Stromatopores Milleporoïdes. Les affinités restent donc entièrement douteuses.

Gisement : Trias de Timor.

*Disjectopora dubia*, VIN. DE REGNY 1915.

Vinassa de Regny (79) p. 109, pl. LXVII.

Cet organisme, rapporté par l'auteur au genre carbonifère décrit par Waagen et Wentzel, semblerait, par le développement de ses tubes zooïdaux à tabulae nombreuses, rentrer dans le groupe des Milleporoïdes. Mais la description des éléments squelettiques ne permet pas de spécifier à quelle famille il appartient. C'est à notre connaissance la seule espèce de *Disjectopora* mésozoïque qui ait été mentionnée.

Gisement : Trias de Timor.

*Stromatopora Moluccana*, VIN. DE REGNY 1915.

Vinassa de Regny (79) p. 110, pl. LXVIII.

Les figures données par l'auteur semblent reproduire une *Zonatella*. Vinassa de Regny compare du reste cette espèce à *Stromatopora Costai*, dont nous avons également relevé la ressemblance avec *Zonatella*.

L'espèce a été créée d'après un seul échantillon mal conservé.

Gisement : Trias de Timor.

---

CHAPITRE IV  
DESCRIPTION DU MATERIEL.

---

Les échantillons que nous avons réunis appartiennent aux genres *Actinostroma*, *Actinostromaria*, *Siphostroma*, *Stromatopora* et *Milleporidium*.

**Genre *Actinostroma* NICH.**

I. *Actinostroma rhodoclada*, nov. sp.

Pl. I, fig. 1 et 2.

Colonie semi-globuleuse mesurant 5 cm. de long, 4 cm. de large et 2,5 cm. de haut.

La face inférieure est concave, mais tout à fait encroûtée.

La surface est vermiculée, et présente ici et là un mamelon surbaissé de 8 à 10 mm. de diamètre et muni d'un petit cratère à son extrémité.

De nombreux centres d'astrorhizes sont ébauchés.

*Coupe ou surface polie longitudinales :*

Piliers très continus, mais sinueux. Laminae plus grêles et très irrégulières, mais assez continues également. Cette irrégularité des éléments squelettiques donne un aspect désordonné au réticule qui n'apparaît plus aussi rectiligne que dans les autres espèces d'*Actinostroma*.

Tout le squelette est grêle, c'est-à-dire que l'espace libre tient une beaucoup plus grande place que le squelette.

*Coupe ou surface polie transversales :*

Des zones concentriques ponctuées (interlaminaires) et réticulées (laminaires) alternent (Pl. I, fig. 2). Comme le squelette est grêle, il semblerait que les zones ponctuées devraient être plus larges que les réticulées; mais l'irrégularité des laminae fait que les coupes les tranchent sur un espace oblique très

grand par rapport à leur épaisseur. Ainsi les zones réticulées apparaissent-elles plus larges que les ponctuées. Le réticule du squelette paraît plus grêle encore qu'en coupe longitudinale.

En surface polie, et surtout à l'œil nu, on observe de nombreuses astrorhizes très rapprochées (les centres sont distants de 5 à 6 mm. environ), mais aux branches très courtes, réduites à des moignons.

*Microstructure radiale.*

*Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 80-150 microns.

Diamètre des laminae 70-90 microns.

Espaces interpiliaires 160 microns.

Espaces interlaminaires 80-150 microns.

*Affinités:* Cette colonie est très voisine d'*A. Termieri* par l'allure désordonnée et grêle du réseau squelettique plus marqué encore chez *A. Termieri*. Les piliers sont en effet plus grossiers chez *A. rhodoclada*. (*Termieri*: diamètre des piliers 80 microns en moyenne.)

Dehorne ne donne pas de figure des astrorhizes d'*A. Termieri*, mais elle spécifie dans sa diagnose, que les astrorhizes sont plus grandes encore que celles d'*Actinostromaria stellata* et leurs branches plus longues et plus chevelues. Nous avons en outre examiné les échantillons de Dehorne, qui présentent en effet des branches d'astrorhizes très bien développées, très différentes de ce que nous observons chez *A. rhodoclada*. Notre colonie est donc nettement distincte d'*A. Termieri*. Nous donnons à notre espèce le nom de *rhodoclada*, pour désigner la disposition en rosette des branches de ses astrorhizes.

*Matériel étudié :* Une colonie, deux coupes minces.

*Gisement :* Valanginien de l'Asile de Molendruz (Jura vaudois).

*Provenance :* Collection Nolthenius, Musée de Lausanne.

## II. *Actinostroma Jeanneti* nov. sp.

Pl. I, fig. 3, pl. II, fig. 1 et 2.

Deux colonies (A et B) grossièrement globuleuses de 2 à 3 cm. dans chaque direction. La face inférieure est encroûtée et convexe dans l'échantillon B, nue, concave et feuilletée, mais dépourvue d'épithèque chez A. Surface ponctuée ou réticulée. On devine des astrorhizes vaguement esquissées.

*Coupe ou surface polie longitudinales :*

Les piliers et les laminae sont également développés, le squelette est tout à fait orthogonal. Les éléments squelettiques, trapus, occupent au moins autant de place que les espaces intersquelettiques. Laminae très continues.

*Coupe ou surface polie transversales :*

Ponctuation empâtée; petites astrorhizes peu chevelues et mal délimitées.

*Microstructure radiale.**Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 90-120 microns.

Diamètre des laminae 80-100 microns.

Espaces interpiliaires 80-150 microns.

Espaces interlaminaires 80-100 microns.

*Affinités :*

L'espèce la plus voisine d'*A. Jeanneti* est certainement *A. Letourneuxi*. L'allure générale du squelette en coupe longitudinale est très semblable chez les deux formes. Mais le squelette de *Letourneuxi* est beaucoup plus grêle et fin, celui d'*A. Jeanneti* plus empâté et trapu. En outre, les astrorhizes, même les plus nettes, ne présentent jamais, chez *A. Jeanneti*, l'arrangement central en rosette d'*Actinostromaria stellata*, que Dehorne relève chez *A. Letourneuxi*. Elles n'ont au contraire pas de centre bien délimité, ni de pore central.

*Matériel étudié :* Deux colonies, A 2 coupes, B 1 coupe.

*Gisement :* Valanginien moyen d'Arzier.

*Provenance :* Colonie A: Collection Jeannet, Musée de Lausanne; Colonie B: Collection Jeannet, Musée de Neuchâtel.

**Genre *Actinostromaria* MUN.-CHALM.****I. *Actinostromaria Stellata*, MUN.-CHALM.**

Dehorne (24) p. 65, pl. I à VI et IX à XI.

Pl. V, fig. 1 et 2.

Deux colonies dont l'une (A), globuleuse, entoure complètement une petite colonie de coralliaire et de petites oolites; elle mesure 7;5 et 5 cm. dans les trois dimensions. Elle est grossièrement mamelonnée et s'est si bien développée concentriquement autour du coralliaire, qu'on ne peut déterminer avec certitude de quel côté se trouvait sa face inférieure.

La surface est alternativement vermiculée et ponctuée. De petites astrorhizes y sont peu visibles.

La colonie B, semi-globuleuse, présente une face inférieure légèrement concave et encroûtée de roche marneuse grise, renfermant de petites oolites jaunes et de fins débris d'organismes. Elle mesure 5 cm. de long, 4 cm. de large et 3,5 cm. de haut.

La surface est informe et encroûtée, la texture y est très peu visible, les astrorhizes pas du tout.

*Coupe ou surface polie longitudinales :*

Les deux échantillons présentent un réticule à mailles quadrangulaires; piliers et laminae sont également bien développés, sans qu'il y ait prédominance d'un des éléments sur l'autre.

Les astrorhizes sont nettement superposées au travers de nombreuses lamelles.

*Coupe ou surface polie transversales :*

Il y a alternance de zones concentriques réticulées et ponctuées, due à la succession des laminae et espaces interlaminaires.

Petites astrorhizes bien développées et régulièrement réparties, aux centres distants de 5 mm. environ. Les branches en sont moins longues et moins bien délimitées que dans les échantillons de Dehorne, mais cela est dû, sans doute, à la dimension et à la forme des colonies qui ne permettent pas l'obtention d'une surface polie parallèle aux laminae, et comprenant les astrorhizes en entier. Dans les colonies originales de Dehorne, les astrorhizes, aux centres distants de 5-8 mm., possèdent six à huit branches peu chevelues de 3 à 4 mm. de long.

*Microstructure radiale.*

*Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 65-80 microns.

Diamètre des laminae 50-60 microns.

Espaces interpiliaires 80-150 microns.

Espaces interlaminaires 120 microns.

Voici par comparaison les dimensions des éléments des échantillons de l'Ile Madame décrits par Dehorne :

Diamètre des piliers 60-80 microns.

Diamètre des laminae 50-80 microns.



Espaces interpiliaires 80-120 microns.

Espaces interlaminaires 80-120 microns.

Les deux colonies décrites ci-dessus sont semblables en tous points aux échantillons de l'Ile Madame.

*Matériel* : Deux colonies: A 1 coupe, B 2 coupes.

*Gisement* : Marnes d'Arzier, Valanginien moyen.

*Provenance*: Colonie A: Collection Jeannet, Musée de Lausanne; Colonie B: Collection Jeannet, Musée de Neuchâtel.

## II. *Actinostromaria Lugeoni* DEH.

Dehorne (24) p. 65, pl. III, XV et XVI.

Pl. II fig. 3, pl. III fig. 1 à 3, pl. IV fig. 1 à 3.

Sept colonies (A à G) laminaires ou massives mesurant en moyenne de 4 à 9 cm. de long.

La face inférieure est plane ou concave, toujours encroûtée sauf chez D où elle est ridée, mais tout à fait dépourvue d'épithèque.

A présente une face supérieure très usée; les autres colonies, bien conservées en surface, sont ponctuées ou vermiculées. Des astrorhizes très chevelues et nombreuses y sont bien visibles.

### *Coupe ou surface polie longitudinales :*

Les piliers rectilignes, robustes et très continus, dominent nettement. Les laminae sont moins robustes mais régulières. Les éléments squelettiques sont plus grossiers que chez *A. stellata*. Les astrorhizes sont superposées.

### *Coupe ou surface polie transversales :*

La ponctuation domine. Les astrorhizes sont nombreuses et bien développées, aux centres distants de 15 à 18 mm. Les branches sont nombreuses, 13 à 14 couramment, mais moins chevelues qu'en surface et mesurent 5 mm. de long environ, ce qui porte le diamètre de l'astrorhize à 10 ou 12 mm.

### *Microstructure radiale.*

#### *Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 125 microns.

Diamètre des laminae 80-100 microns.

Espaces interpiliaires 120-180 microns.

Espaces interlaminaires 90-200 microns.

Les échantillons étudiés se rapportent en tous points à l'échantillon original de Dehorne que nous reproduisons ici

(pl. II fig. 3), Dehorne n'en ayant figuré qu'une coupe longitudinale à faible grossissement.

*Matériel étudié* : 7 colonies (A à G).

A, colonie bombée, mesure 9; 6,5 et 1,5 cm. (3 coupes).

B, est ondulée, 9 cm. de long., 6 de large, 1 à 2 de haut (1 coupe).

C, semi-globuleuse, entoure une colonie d'hexacoralliaires. Elle mesure 5;5 et 3,5 cm. (1 coupe).

D, est hémisphérique à face inférieure ridée: 4,5; 3,5 et 2 cm. (2 coupes).

E, est laminaire: 10; 8 et 1 à 2 cm. (2 coupes).

F, est massive, informe, à face inférieure concave et mesure 5,5; 4 et 4 cm. (1 coupe).

G, 2 petits échantillons tuberculés et cylindriques (1 coupe).

*Gisements* : Les colonies A, B, D et E proviennent du Valanginien de Ste-Croix; C, F et G des marnes du Valanginien moyen d'Arzier.

*Provenance* : A, B, D et E: Coll. Campiche, Musée de Lausanne.

C: Coll. Jeannet, Musée de Lausanne.

F et G: Coll. Jeannet, Musée de Neuchâtel.

### III. *Actinostromaria dasycana* nov. sp.

Pl. V, fig. 3, pl. VI, fig. 1:

Deux colonies A et B.

A est massive, grossièrement lobée, mesure 5 cm. de long, 3,5 de large et 4 à 5 cm. de haut.

B est une petite colonie globuleuse longue de 3,5 cm., large de 3 cm. et haute de 3 cm.

La face inférieure est encroûtée chez les deux colonies. La surface est désagrégée dans la colonie B, mais A présente une ponctuation et de petites astrorhizes dont le centre seul est visible.

*Coupe ou surface polie longitudinales* :

Les piliers dominant, très continus et empâtés, les espaces interpiliaires sont très réduits. Les astrorhizes sont superposées au travers de toute l'épaisseur de la colonie.

*Coupe ou surface polie transversales* :

Le squelette paraît plus empâté encore qu'en coupe lon-

gitudinale. Aspect nettement vermiculé du squelette dû à la réduction des espaces interlaminaires. La surface est couverte de petites astrorhizes très indistinctes et irrégulières, mais nombreuses, aux centres distants de 5 mm. environ.

*Microstructure radiale.*

*Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 60-125 microns.

Diamètre des laminae 50 à 100 microns.

Espaces interpiliaires 80 microns.

Espaces interlaminaires 50-90 microns.

*Affinités :*

*A. dasycana* est plus proche d'*A. Lugeoni* que d'*A. stellata* par la prédominance très nette des piliers sur les laminae, mais les éléments squelettiques sont plus fins et surtout plus serrés que chez *A. Lugeoni*. Les astrorhizes sont beaucoup plus rapprochées, plus petites et moins chevelues que celles d'*A. Lugeoni*. Le nom de *dasycana* que nous attribuons à cette espèce rappelle son squelette empâté.

*Matériel étudié :* 2 colonies: A (2 coupes) et B (1 coupe).

*Gisements :* A, Marnes du Valanginien moyen d'Arzier.

B, Valanginien de Ste-Croix.

*Provenance :* A: Coll. Jeannet, Musée de Lausanne.

B: Musée de Neuchâtel.

#### IV. *Actinostromaria leptocana* nov. sp.

Pl. VI, fig. 2 et 3.

Deux petites colonies A et B.

L'une (A), informe, mesure 4,5 cm. de long, 4 cm. de large et 2 cm. de haut. L'autre (B), globuleuse, ne mesure que 3,5; 2,5 et 2 cm.

La face inférieure est encroûtée chez B, plus ou moins découverte chez A, mais dépourvue d'épithèque, la surface est vermiculée avec de petites astrorhizes aux branches effacées.

*Coupe ou surface polie longitudinales :*

Les piliers dominant nettement comme chez *A. Lugeoni*, mais les éléments squelettiques sont beaucoup plus fins. Les laminae sont très continues malgré leur diamètre beaucoup plus faible que celui des piliers. Les astrorhizes sont nettement superposées.

*Coupe ou surface polie transversales :*

La ponctuation domine, parsemée de petites astrorhizes peu chevelues, à branches courtes. Leurs centres sont distants de 4 à 5 mm. en moyenne. L'astrorhize entière mesure 4 mm. environ.

*Microstructure radiale.**Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 50-90 microns.

Diamètre des laminae 40-70 microns.

Espaces interpiliaires 80-120 microns.

Espaces interlaminaires 70-90 microns.

*Affinités :*

Cette espèce se rapproche aussi bien de la précédente que d'*A. Lugeoni*, mais les éléments du squelette sont beaucoup moins empâtés et les astrorhizes plus régulières que chez *A. dasycana*, le squelette beaucoup plus fin et les astrorhizes beaucoup plus petites et plus nombreuses que chez *A. Lugeoni*. Ces différences nous semblent légitimer nettement la proposition d'une espèce nouvelle, que nous nommerons *leptocana*, pour son squelette plus grêle.

*Matériel étudié :* 2 colonies: A (2 coupes), B (1 coupe).

*Gisement :* Valanginien moyen d'Arzier.

*Provenance :* Coll. Jeannet, Musée de Lausanne.

*Actinostromidés Sp.?*

Nous avons en outre trouvé, dans le matériel étudié, 8 petites colonies d'Actinostromidés que nous n'avons pu déterminer d'une façon certaine. Nous les diviserons en quatre catégories (A à D).

A, 5 d'entre elles proviennent de la collection Baumberger, du Musée de Bâle, et portaient l'étiquette « Berriasien, Gottstatterhaus, Bryozoa sp. nov. » Nous en avons prélevé une coupe axiale longitudinale et poli des surfaces. Sur les 5 colonies, 3 seulement sont des Actinostromidés; les deux autres appartiennent aux Stromatoporidae, nous y reviendrons.

Les 3 petites colonies sont très semblables et mesurent 1 à 2 cm. dans chaque sens. Elles sont semi-globuleuses, à face inférieure concave et lamelleuse, mais dépourvue d'épithèque. La surface, usée, montre un réticule. Pas d'astrorhizes visibles.

*Coupe ou surface polie longitudinales :*

La coupe a été prélevée sur une colonie enrobant un organisme ovoïde, indéterminable. Les piliers dominant, ils sont robustes et continus.

*Surface polie transversale :*

On a une ponctuation nette ou un réticule par place. Pas d'astrorhizes nettes, mais, ici et là, des arrangements stellaires très distincts.

*Microstructure radiale.**Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 80 microns.

Diamètre des laminae 60 microns.

Espaces interpiliaires 120 microns.

Espaces interlaminaires 120 microns.

*Affinités :*

L'allure rectiligne et dominante des piliers rappelle beaucoup *Actinostromaria Lugeoni*. Mais les éléments sont moins robustes, et les astrorhizes seulement ébauchées. On ne peut pas dire si elles sont superposées. Il est probable qu'on a affaire à de très jeunes colonies d'*A. Lugeoni*.

Dehorne avait déjà remarqué le manque d'astrorhizes ou la présence de leur ébauche chez de jeunes colonies d'Actinostromidés. Les dimensions plus réduites des éléments squelettiques sont peut-être aussi dues au jeune âge des colonies.

*B*, une colonie du Valanginien moyen d'Arzier et provenant de la collection Jeannet du Musée de Lausanne, est remarquable par sa faible croissance en hauteur. Elle est tout à fait encroûtante et forme une mince lame de 1 à 2 mm. d'épaisseur. Son aplatissement rend difficile une détermination, puisque chez les Actinostromidés, les caractères sont surtout visibles en coupes longitudinales.

La surface naturelle, de même que les surfaces polies transversales, montrent une ponctuation régulière, dépourvue d'astrorhizes.

Il est probable que nous avons affaire, là encore, à une jeune colonie, sans qu'on puisse déterminer à quel genre elle appartient.

*C*, une autre colonie, ou plutôt un débris de colonie laminaire provenant également des marnes d'Arzier et apparte-

nant au Musée de Neuchâtel, présente, en surface longitudinale, un réticule à mailles quadrangulaires, analogue à celui d'*A. stellata*. Mais des astrorhizes entières manquent. Une seule sur la surface naturelle montre un centre. Seules des branches isolées sillonnent la surface polie tangentielle. En surface polie longitudinale, loin de paraître superposées, elles sont coupées isolément et d'une façon très irrégulière.

Il s'agit peut-être là d'une espèce nouvelle d'*Actinostroma*, mais l'échantillon n'étant qu'un débris de colonie très usé, une diagnose complète de l'espèce ne serait pas possible.

*D*, enfin, une petite colonie noduleuse, trouvée en compagnie de trois colonies de *Stromatoporidae*, dans la collection Jaccard du Musée de Neuchâtel, et provenant du Valangien supérieur de Villers-le-Lac, présente également une structure actinostromidienne typique.

La surface, très usée, est vermiculée. La colonie ne présente que de vagues arrangements stellaires qui ne permettent pas d'établir à quel genre on a affaire.

### Genre *Siphostroma* nov. gen.

#### I. *Siphostroma Arzieri* nov. sp.

Pl. XII, fig. 1 et 2.

Colonie laminaire, ondulée, à surface encroûtée de toutes parts et mesurant 7 cm. de long, 7 cm. de large et 2 cm. de haut environ.

*Coupe ou surface polie longitudinales :*

Les piliers très robustes et continus, nombreux et rectilignes, sont partiellement soudés pour former des tubes zooïdaux tabulés.

Les laminae sont discontinues, tronçonnées, mais nettement perpendiculaires aux piliers et distinctes de ces derniers, au rebours de ce que l'on observe chez *Stromatopora*.

Tabulae très nombreuses, parfois dédoublées, présentant presque toutes une convexité vers le haut. Elles sont beaucoup plus grêles que les piliers ou les laminae et sont composées, comme celles de tous les *Stromatoporidae* et *Milleporelloïdes*, de granules noirs serrés, qui, observés à un faible grossissement, forment une mince ligne sombre et nette. Mais



elles présentent en outre, sur leur face supérieure, rarement sur les deux faces, une sorte de pellicule plus claire, jaunâtre comme les piliers, et composée de petits granules calcaires transparents, et plus rarement, quand elle s'épaissit, de petites fibres semblables à celles des piliers, mais beaucoup plus courtes. L'épaisseur de la tabula ne dépasse jamais 25 microns.

*Coupe ou surface polie transversales :*

Le squelette est réticulé, mais les mailles sont très irrégulières et les piliers encore bien distincts, parfois isolés. A l'œil nu, on aperçoit un arrangement stellaire, très indistinct, de tout le squelette. On ne peut parler de branches astrorhizales, mais un rayonnement du squelette autour d'un certain nombre de centres est indubitable. Ces centres sont distants d'un centimètre environ.

*Microstructure radiale.*

*Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 160 microns.

Diamètre des laminae 80-125 microns.

Diamètre des tubes zooïaux 160-200 microns.

Espaces intertabulaires 160-400 microns.

*Affinities :*

A première vue, on serait tenté de rapprocher cette curieuse forme des Milleporelloïdes. En effet, la présence de tubes zooïaux nombreux et rectilignes, les piliers très robustes, et le grand nombre de tabulae font beaucoup ressembler *Siphostroma* à *Milleporidium*. Mais la présence de fragments très distincts de laminae, et surtout la microstructure du type radial montrent la parenté de ce genre avec les *Actinostromidés*. Il est intermédiaire entre cette famille et celle des Milleporelloïdes, mais d'une façon toute différente des *Stromatoporidaés*. Le squelette ne se désorganise pas, mais ses éléments restent parfaitement rectilignes.

Dans l'impossibilité de ranger ce genre dans une des familles existantes des *Stromatopores*, nous créerons pour cette forme la famille des *Siphostromidés*, avec le genre unique de *Siphostroma* (nommé d'après la présence de tubes zooïaux) et l'espèce type *Siphostroma Arzieri*.

*Matériel étudié :* 1 échantillon (1 coupe).

*Gisement :* Valanginién moyen d'Arzier.

*Provenance :* Coll. Jeannet, Musée de Lausanne.

**Genre *Stromatopora*, GOLDFUSS.****I. *Stromatopora loxola* nov. sp.**

Pl. VII, fig. 1, 2 et 3.

Colonies de formes variables, généralement arborescentes.

La surface est tantôt vermiculée, tantôt réticulée, mais à mailles irrégulières. Des pores arrondis, orifices des tubes zooïaux, sont répartis d'une façon très irrégulière dans le réticule. Les astrorhizes sont bien visibles en surfaces. Plusieurs rameaux de colonies présentent deux faces dissymétriques; sur l'une prédominent les pores zooïaux, sur l'autre les astrorhizes.

La face inférieure peut être couverte d'une épithèque.

*Coupe ou surface polie perpendiculaires à l'axe du rameau*: on observe deux zones assez bien délimitées, l'une, axiale, formée d'un réticule à mailles assez égales et traversé seulement ici et là d'un fragment d'astrorhize. Les éléments du squelette y sont grêles; l'autre zone, périphérique, est formée de piliers robustes et continus, rayonnant autour de la zone axiale; ils sont légèrement sinueux et noueux, et reliés par des éléments concentriques irréguliers et discontinus.

Des tubes zooïaux tabulés et généralement assez courts rayonnent parallèlement aux piliers, et prennent naissance la plupart à la limite de la zone axiale. Quelques-uns pourtant débutent au centre du rameau déjà. Ils sont séparés en moyenne par 4 à 6 piliers et espaces interpiliaires. Leur répartition est très variable. Les espaces intertabulaires sont généralement aussi hauts que larges. Les tubes zooïaux sont ainsi divisés en logettes au profil quadrangulaire. Les tabulae sont fréquemment dédoublées (Pl. VII, fig. 1 et 3). La forme et les dimensions des tubes sont très variables.

*Coupe radiale, parallèle à l'axe du rameau* :

Les laminae se présentent en arcs de cercle. Elles sont très discontinues et difficiles à suivre. Quelques-unes sont plus épaisses et de ce fait ressortent dans la coupe.

La zone axiale est formée de petits tubes en gerbe, mais non tabulés. Les tubes zooïaux tabulés sont plus gros et prennent naissance à la limite de la zone axiale, qui mesure le tiers du diamètre du rameau environ. Cette limite est l'en-

droit où les piliers deviennent perpendiculaires à la surface et à l'axe du rameau. Les tubes zooïdaux ont par conséquent la même orientation. Ils ne pénètrent que rarement jusqu'au centre du rameau. A la partie distale des branches, les tubes zooïdaux sont toujours moins individualisés. Les zooïdes y restent probablement nus. C'est ce qui explique l'absence de tubes zooïdaux dans la région axiale.

*Surfaces polies tangentiellles* : on observe un réticule irrégulier, semé de pores et d'astrorhizes. Celles-ci sont très nombreuses et de petite taille. Leurs centres sont distants de 0,5 cm. et les branches d'astrorhizes voisines s'enchevêtrent et s'anastomosent. Les branches, au nombre de 4 à 6 au maximum, mesurent 3 à 5 mm. de long, parfois davantage. Un échantillon en présente une de 9 mm. Cette variation dans le développement des branches rend l'astrorhize souvent très dissymétrique. Elles sont peu chevelues. Quelques échantillons présentent des branches d'astrorhizes finissant brusquement dans un tube zooïdal.

*Microstructure en jet d'eau.*

*Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 100-125 microns.

Diamètre des tubes zooïdaux 125-250 microns.

Espaces intertabulaires 125-250 microns.

*Affinités :*

*Stromatopora Douvilléi* est certainement l'espèce dont se rapproche le plus *Str. loxola*. Mais chez *Str. Douvilléi* le squelette est beaucoup plus empâté et grossier, et occupe une beaucoup plus grande place que l'espace intersquelettique. Les deux zones axiale et périphérique y sont également moins distinctes, le squelette plus irrégulier et les tubes zooïdaux beaucoup plus courts et tortueux. Notre forme est ainsi bien distincte de *Str. Douvilléi*; nous la nommerons *loxola*, à cause de ses tubes tortueux.

*Matériel étudié*: une trentaine de colonies et rameaux brisés, que nous diviserons en huit catégories d'après leur provenance et leur forme.

A, deux débris de colonie branchue, aux rameaux longs et minces; en effet, un échantillon mesure 7 cm. de long sur 1,5 cm. de diamètre (2 coupes).

B, débris de colonie arborescente, comprenant une dizaine

de branches soudées par la roche encroûtante dans leur position originale. Toutes sont brisées sauf une, longue de 10 cm. Les autres branches sont brisées à des hauteurs variant de 1 à 7 cm. et mesurant 0,5 à 1,5 cm. de diamètre (1 coupe).

C, trois échantillons, rameaux brisés. Un des trois ne semble pas appartenir à la même colonie que les deux autres (1 coupe).

D, colonie laminaire, ondulée, concave à sa base et pourvue d'une épithèque basale. Elle mesure 8 cm. de long, 7 cm. de large et 1 à 2 cm. de haut. La face inférieure est feuilletée et pourvue de bourgeonnements arrondis.

E, lot d'une vingtaine de fragments de branches très bien conservées et possédant pour la plupart leur extrémité distale. Ce sont de longs rameaux rectilignes légèrement amincis à leur extrémité, longs de 4 à 6 cm. et larges de 0,5 à 1,5 cm. (2 coupes).

F, colonie laminaire, presque massive, mais nettement formée de feuilletés superposés et mamelonnés. Longueur 8 cm., largeur 4 cm., hauteur 3 cm. La face inférieure est pourvue d'une épithèque basale.

G, colonie branchue aux rameaux longs de 5 à 6 cm. et larges de 0,5 à 1 cm., au nombre de 5 à 6. Surface encroûtée.

H, deux fragments provenant probablement de deux colonies différentes, l'un étant laminaire, épais, presque massif, l'autre un débris de colonie arborescente.

*Gisement* : Valanginien moyen d'Arzier.

*Provenance* : A à F: Coll. Jeannet, Musée de Lausanne.  
G et H: Coll. Jeannet, Musée de Neuchâtel.

## II. *Stromatopora mecosola*, nov. sp.

Pl. VIII, fig. 1, 2 et 3, pl. IX, fig. 1, pl. XIV, fig. 1.

Grandes colonies massives, mamelonnées, ou couvertes de digitations pyramidales.

La surface est vermiculée ou irrégulièrement réticulée et parsemée de nombreux pores zooïdaux. Les astrorhizes y sont généralement bien visibles. La face inférieure peut être pourvue ou non d'une épithèque basale.

*Coupe ou surface polie longitudinales* (passant par l'axe des digitations) :

Les piliers sont robustes et d'épaisseur assez constante, verticaux au centre des digitations, incurvés vers la périphérie de façon à se terminer toujours perpendiculairement à la surface. Les laminae suivent exactement les inflexions de la surface, mais sont très discontinues. Parallèles aux piliers, des tubes zooïdaux sont très bien développés et très longs. Certains mesurent jusqu'à 1 et 1,5 cm. Contrairement à ce qu'on observe chez *Str. loxola*, la zone centrale des digitations est très mal délimitée et de nombreux tubes zooïdaux y pénètrent. Les éléments squelettiques y sont aussi vigoureux qu'à la périphérie. On voit que les digitations ne sont que des gauchissements plus accentués à la surface, qui entraînent le plissement parallèle des laminae. Mais une différenciation des éléments du squelette en deux zones axiale et périphérique ne s'est pas produite. Les tubes zooïdaux se poursuivent ainsi sur de grandes distances, mais sont toutefois coupés ici et là de laminae parallèles aux tabulae. (Pl. VIII, fig. 2.)

Partout où la surface polie n'est pas tout à fait orientée parallèlement aux piliers, autrement dit, lorsqu'elle sort de l'axe des digitations, elle présente un grand nombre d'astro-rhizes très chevelues, tantôt entières, plus souvent tronçonnées.

*Coupe ou surface polie transversales* : (perpendiculaires à l'axe des digitations, ou parallèles à la surface si la colonie est massive) :

Lorsque la surface coupe une digitation, on a une zone centrale réticulée et une zone périphérique formée de piliers et de tubes zooïdaux rayonnants comme chez *Str. loxola*, mais les éléments centraux sont aussi robustes que chez les périphériques, et les deux zones s'interpénètrent beaucoup plus. Cette différence d'aspect entre la zone axiale et la périphérie est simplement due à la direction des tubes zooïdaux et des piliers coupés transversalement, au centre, et longitudinalement, à la périphérie. Entre deux, on a toute l'échelle des coupes obliques. Lorsque la surface polie est simplement parallèle à la surface ondulée de la colonie, on a un réticule sillonné de magnifiques astrorhizes complètes. Celles-ci sont très grandes, chevelues, et nombreuses. Seul l'échantillon B n'en présente que des atrophiées. Les branches mesurent 8 à 10 mm., parfois même 12 mm. de long, sont au nombre de 7 à 8, et se subdivisent abondamment. Elles sont souvent tabulées. Les centres astrorhizaux sont distants de 10 à 15 mm. en moyenne.



*Microstructure en jet d'eau :**Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 100-160 microns.

Diamètre des tubes zooïdaux 150-300 microns.

Espaces intertabulaires 125-250 microns.

*Affinités :*

Cette forme a des analogies avec la précédente, mais les éléments squelettiques en sont plus grossiers et plus continus. Les tubes zooïdaux, beaucoup plus longs et mieux différenciés se prolongent en arcs de cercle jusqu'au centre des digitations. La différenciation entre zones axiale et périphérique n'est pas marquée, les astrorhizes beaucoup plus grandes et chevelues. *Str. mecosola* se distingue de *Str. Douvilléi* par les tubes zooïdaux et les astrorhizes beaucoup plus développés. Le nom que nous avons donné à cette nouvelle espèce rappelle la longueur de ses tubes zooïdaux.

*Matériel étudié :* 6 colonies presque toutes volumineuses.

A, grande colonie digitée mesurant 12 cm. de long, 8 cm. de large et 11 cm. de haut. Digitations droites, trapues, verticales, de 3 cm. au maximum de hauteur (5 coupes). Pl. XIV, fig. 1.

B, demi-colonie laminaire, longueur 11 cm., largeur 4 cm., hauteur 5 cm. d'un côté, 1,5 cm. de l'autre. La face inférieure ridée est pourvue d'une belle épithèque. La surface est couverte de petits bourgeons arrondis de 0,5 cm. de diamètre (2 coupes).

C, colonie massive bourgeonnante, mesurant 7 cm. de long, 5 à 6 cm. de large et 5 cm. de haut. Pas d'épithèque. Cette colonie présente comme certains échantillons de *Str. loxola* des canaux astrorhizaux qui se terminent brusquement dans des pores zooïdaux (1 coupe).

D, grande colonie laminaire, longueur 15 cm., largeur 8-9 cm., hauteur 2,5 à 4 cm. La face inférieure, feuilletée, est pourvue d'une magnifique épithèque bien conservée (2 coupes).

E, colonie tout à fait informe, de 3 à 5 cm. suivant les endroits.

F, trois débris d'une colonie massive et bourgeonnante, chaque échantillon mesure 2 à 5 cm. dans chaque sens (3 coupes).



*Gisements* : A, B, C et D : Valanginien de Ste-Croix.  
 F: Néocomien sup. = Urgonien de Ste-Croix.  
 E: Valanginien moyen d'Arzier.

*Provenance* : A à D: Coll. Campiche, Musée de Lausanne.  
 F: Musée de Lausanne.  
 E: Coll. Jeannet, Musée de Neuchâtel.

### Genre *Milleporidium*, STEINMANN.

#### *Milleporidium variocellatum* nov. sp.

Pl. IX fig. 2 et 3, Pl. X fig. 1 à 3, Pl. XI fig. 1 à 3, Pl. XIII fig. 1, Pl. XIV fig. 2.

Colonies volumineuses, massives, à face inférieure plane ou concave, pourvue ou non d'une épithèque basale. Face supérieure ondulée, lobée ou mamelonnée, tendant parfois vers la digitation.

La surface est régulièrement réticulée, à pores tantôt uniformes, tantôt variables dans leurs dimensions. Pas d'astro-rhizes.

#### *Coupe ou surface polie longitudinales* :

Les piliers sont robustes et continus au travers de toute la colonie, et nettement perpendiculaires à sa surface. Ils sont tous aplatis et soudés entre eux de façon à former une série de tubes parallèles. Les laminae ont disparu.

Les espaces interpiliaires, tous convertis en tubes zooïdaux et coupés de tabulae, sont tantôt tous du même calibre, tantôt variables. Certains échantillons montrent une tendance plus marquée à la variabilité des tubes, mais il s'en trouve toujours de calibres intermédiaires entre les plus gros et les plus petits. Des tabulae rectilignes et simples les divisent en logettes généralement aussi hautes que larges.

Lorsque la colonie présente des mamelons ou des lobes, les piliers s'écartent en gerbes à l'intérieur afin de rester toujours perpendiculaires à la surface; ce n'est pas le calibre des tubes, mais leur nombre qui augmente vers l'extérieur. Les colonies sont grossièrement rubannées par l'alternance de zones claires et grises, très irrégulières, due à des dépôts variables de substance de remplissage.

*Coupe ou surface polie transversales :*

On ne voit jamais d'astrorhizes, ni quoi que ce soit s'en rapprochant. Le squelette a l'aspect d'un réticule continu à mailles fermées et grossièrement arrondies, parfois soudées, et dans ce cas, allongées. Leur calibre varie parallèlement à celui des tubes dont elles sont l'ouverture.

*Microstructure en jet d'eau .**Dimensions des éléments squelettiques :*

Diamètre des piliers 80-125 microns.

Diamètre des tubes zooïdaux 125-200 microns.

Espaces intertabulaires: 100-160 microns.

*Affinités :*

Steinmann (70), dans sa description originale de *Milleporidium Remesi*, fait une différence très marquée entre les tubes zooïdaux et ce qu'il nomme les canaux du coenosarc. Les deux figures schématiques de Steinmann (pl. I, fig. 7; et pl. II, fig. 1) expriment nettement cette distinction. Mais si, au contraire, on examine attentivement les reproductions de ses coupes, cette différence entre les tubes zooïdaux et les canaux coenosarcaux n'est plus du tout si frappante si ce n'est dans la fig. 6 de la pl. I; toutes les autres figures, et pl. I, fig. 5; pl. II, fig. 2, 4 et 6 en particulier, présentent de larges tubes tabulés à section plus grosse, des petits tubes plus étroits et qui semblent également tabulés, et enfin une infinité de tubes aux calibres intermédiaires, ne différant en rien des autres, si ce n'est par leurs dimensions.

Les figures de Steinmann reproduisent d'une façon très nette ce que nous observons dans nos échantillons de *M. variocellatum*.

Yabe et Toyama (83) présentent également un *M. Remesi* des calcaires de Torinosu, et relèvent l'allure rectiligne et parallèle aux tubes zooïdaux, de ce qu'ils nomment les « tabulate interspaces », qui représenteraient les canaux coenosarcaux de Steinmann. Nous avons discuté plus haut cette question et précisé la valeur que nous attribuons à ces différents tubes tabulés.

Nous rangeons par conséquent dans ce genre *Milleporidium*, toutes les formes dépourvues d'astrorhizes et présentant une variation graduelle dans le calibre des tubes tabulés.

Nous connaissons assez bien *M. Remesi*, par la description

minutieuse de Steinmann. Mais il est regrettable que Parona ne donne pas d'une façon plus précise les raisons qui lui font créer deux nouvelles espèces (*M. zonatum* et *M. aprutinum*). Ces deux formes semblent, d'après la description, se rapprocher davantage du type *Millepora*, *M. zonatum* surtout; mais dans les figures, de bonnes reproductions photographiques pourtant, on ne distingue que très mal les tubes zooïdaux. Nos échantillons s'éloignant davantage du type *Milleporidien* par la grande variété de tubes zooïdaux intermédiaires qu'ils présentent, nous ne les joindrons pas à l'espèce de Steinmann, dans laquelle la répartition des tubes zooïdaux semble beaucoup mieux réglée. Nous proposons donc une nouvelle espèce, que nous nommerons *variocellatum* à cause de la diversité du calibre de ses tubes.

*Matériel étudié* : 6 colonies volumineuses :

A, grande colonie, massive, en forme de demi-sphère, à face inférieure concave et festonnée, mesure 25 cm. de long, 20 cm. de large et 15 cm. de haut (4 coupes). Pl. XIII, fig. 1.

B, colonie massive pyramidale, bourgeonnante, longueur 12 cm., largeur 10 cm., hauteur 9 cm. (2 coupes). Pl. XIV, fig. 2.

C, demi-colonie laminaire mesurant 8 cm. de long, 4 cm. de large, 1 à 2,5 cm. de haut. La face inférieure est recouverte d'une épithèque basale très continue (2 coupes).

D, colonie massive, bourgeonnante à face inférieure concave et feuilletée. Elle mesure 11 cm. de long, 8 cm. de large et 4 à 5 cm. de haut (1 coupe).

E, colonie massive, informe. Longueur 11 cm., largeur 5-6 cm., hauteur 7 cm. (1 coupe).

F, colonie massive, bourgeonnante, longueur 10 cm., largeur 5 cm., hauteur 3 cm. (variable).

*Gisements* : A, B et C: Valanginien de Ste-Croix.

D, E et F: Valanginien moyen d'Arzier.

*Provenance* : A, B, C: Coll. Campiche, Musée de Lausanne.

D et E: Coll. Jeannet, Musée de Lausanne.

F: Coll. Jeannet, Musée de Neuchâtel.

## RÉSUMÉ

---

### Anatomie.

Au point de vue anatomique, l'étude des divers éléments du squelette nous amène à constater que la transformation graduelle des Hydractinioïdes aux Milleporoïdes dépend de la seule déformation des piliers radiaux qui s'aplatissent et se soudent entre eux, entraînant par là toutes les autres transformations du squelette: aspect curviligne du réseau, déformation et disparition des laminae, formation de tubes zooïdaux tabulés. Suivant que cette soudure est plus ou moins régulière, nous avons la famille des Milleporelloïdes ou celle des Stromatoporidés.

La présence ou l'absence des tubes zooïdaux, de même que leur plus ou moins grand développement, nous sont apparus comme des caractères essentiellement variables, certaines formes présentant des tubes de calibres très différents au sein d'une même colonie. C'est du reste tout à fait compréhensible si l'on considère ce caractère comme dépendant de la soudure plus ou moins complète des piliers.

Quant à ce curieux caractère qu'est l'astrorhize, aucun fait ne nous a permis de conclure sur le rôle qu'il jouait dans la colonie.

### Classification.

Nous avons vu que la classification existante la plus classique et la plus pratique était celle de Nicholson, complétée par les données de travaux ultérieurs. Elle se base avant tout sur les caractères anatomiques qui différencient Hydractinidés et Milleporidés, soit le développement des tubes zooïdaux.

L'étude de la microstructure du squelette nous amène à proposer une classification nouvelle, différant très peu de celle de Nicholson quant au groupement des diverses formes,

mais dont la base est constituée précisément par cette micro-structure, que nous avons reconnue être très constante au sein de chaque famille. L'avantage que présente ce mode de groupement est la suppression des nombreuses formes de passage qui encombrant les limites des différentes familles, dans la classification de Nicholson.

Nous avons tenté de préciser jusqu'où s'étendait l'ordre des Stromatopores, et quels étaient les divers groupements qui pouvaient en faire partie. Cela nous a conduit à y faire rentrer provisoirement la famille des Ellipsactinidés, très voisine des Hydractinidés, et avec plus de certitude celle des Milleporelloïdes.

Enfin, le matériel réuni contient un certain nombre de formes nouvelles, soit :

2 espèces d'*Actinostroma* : *A. rhodoclada* et *A. Jeanneti*.

2 espèces d'*Actinostromaria* : *A. leptocana* et *A. dasycana*.

2 espèces de *Stromatopora* : *Str. loxola* et *Str. mecosola*.

1 espèce de *Milleporidium* : *M. variocellatum*,

et un genre nouveau ne comprenant pour le moment qu'une seule espèce : *Siphostroma Arzieri*.

---

## BIBLIOGRAPHIE

1. BAKALOW. — « Stromatorhiza, eine Stromatoporide aus dem oberen Rauracien des Schweizer Jura. » — *Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal.* 1906, vol. I, p. 13-15, I Pl.
2. BAKALOW. — « Einige neue triadische Stromatoporidae ». — *Jahrb. der Univ. Sofia*, vol. V, p. 1-10, 1908.
3. BARGATZKY A. — « Die Stromatoporen des rheinischen Devons » — Inaugural Dissert. Bonn, 1881.
4. BERKHEMER. — « Der weisse Jura ». — *Würtemb. Jahresheft* LXXV, p. 25, 1919.
5. BOEHNKE. — « Die Stromatoporen der Nordschen Silurgeschiebe in Norddeutschland und Holland ». — *Palaeontographica*, Vol. LXI, Liefer. IV, p. 147-190, Pl. XVI-XVIII, 1914-15.
6. CANAVARI M. — « Notizie paleontologiche ». — *Atti di Soc. toscana di Sc. nat., Proc. verb.* Vol. VII, p. 130, 1890.
7. CANAVARI M. — « Idrozoi titoniani della regione mediterranea appartenenti alla famiglia delle Ellipsactinidi ». — *Mem. per servire alla descriz. dalla carta geol. Italiana*, Vol. IV, No 2, 1893.
8. CARTER H. J. — « On the close relationships of Hydractinia, Parkeria and Stromatopora ». — *Annals and Mag. of Natural Hist. London*, Ser. 4, vol. XIX, p. 44-76, 1877.
9. CARTER H. J. — « On new Species of Hydractinidae, recent and fossil, and on the identity in structure of Millepora alcicornis with Stromatopora ». — *Annals and Mag. of Nat. Hist. London*, Ser. 5, Vol. I, p. 298-311, 1878.
10. CARTER H. J. — « On the probable nature of the Animal, which produced the Stromatoporidae traced through Hydractinia, Millepora alcicornis and Caunopora to Stromatopora ». — *Annals and Mag. of Nat. Hist. London*, Ser. 5, Vol. II, p. 304-324, 1878.
11. CARTER H. J. — « On the mode of growth of Stromatopora, including the commensalism of Caunopora ». — *Ann. and Mag. of Nat. Hist. London*, Ser. 5, Vol. IV, p. 101, 1879.
12. CARTER H. J. — « On the Structure of Stromatopora ». — *Ann. and Mag. of Nat. Hist. London*, Ser. 5, Vol. IV, p. 253, 1879.
13. DAWSON. — « Stromatopora as distinguished from Millepora ». — *Ann. and Mag. of Nat. Hist. London*, Ser. 5, Vol. II, p. 28, 1878.
14. DAWSON. — « On the Microscopic Structure of Stromatoporidae, and on Paleozoic Fossils mineralized with Silicates, in illus-



- tration of Eozoon ». — *Quart. Journ. of the Geol. soc. London*. February 1879, Vol. XXXV, p. 48-67, Pl. III-V.
15. DEHORNE Yv. — « Sur un Actinostromidé du Cénomanién ». — *Comptes Rendus Acad. Sc. Paris*, tome 161, 13 déc. 1915, p. 733-35.
  16. DEHORNE Yv. — « Sur un Stromatopore milleporoïde du Portlandien ». — *C. R. Acad. Sc. Paris*, T. 162, 20 mars 1916, p. 430-32, 1 fig.
  17. DEHORNE Yv. — « Sur un Stromatopore nouveau du Lusitanién de Cezimbra (Portugal) ». — *C. R. Acad. Sc. Paris*, T. 164, 8 janv. 1917, p. 117, 2 fig.
  18. DEHORNE Yv. — « Sur une espèce nouvelle de Stromatopore du calcaire à Hippurites : Actinostroma Kiliani ». *C. R. Acad. Sc. Paris*, T. 164, 29 janvier 1917, p. 225-27, 2 fig.
  19. DEHORNE Yv. — « Sur la présence du genre Stromatoporella Nicholson dans le Sénonien des environs de Martigues (Bouches du Rhône) ». — *C. R. Acad. Sc. Paris*, Vol. 165, p. 67, 1917.
  20. DEHORNE Yv. — « A propos de la constitution microscopique du squelette des Stromatoporidés ». — *C. R. Acad. Sc. Paris*, Vol. 165, p. 764, 1917.
  21. DEHORNE Yv. — « Sur les analogies de la forme branchue chez les Polypiers constructeurs de récifs actuels avec celle des Stromatopores des terrains secondaires ». — *C. R. Acad. Sc. Paris*, Vol. 166, p. 219, 1918.
  22. DEHORNE Yv. — « Répartition des Chaetétidés et des Stromatoporoidés dans les terrains crétacés de la Basse-Provence ». *C. R. Soc. géol. de France*, p. 39, 1918.
  23. DEHORNE Yv. — « Stromatoporidés jurassiques du Portugal ». *Comunicações dos Serviços geológicos de Portugal*, T. XIII, 1919-1922, p. 12-22, 2 pl..
  24. DEHORNE Yv. — « Les Stromatoporoidés des terrains secondaires ». — *Mém. Carte géol. France*, Paris 1920, 165 pages, XVII planches.
  25. DENINGER. — « Einige neue Tabulaten und Hydrozoen aus mesozoischen Ablagerungen ». — *Neues Jahrb. f. Mineral*. 1906, Bd. I, p. 66.
  26. FRECH F. — « Die Korallen des Trias ». — *Palaeontographica*, Vol. 37, p. 1-116, 1890.
  27. GERTH H. — « Echte und falsche Hydrozoen aus Niederländisch Indien ». — *Sitz. ber. Niederrhein. Ges. f. Natur. u. Heilkunde*, A. 1909.
  28. GOLDFUSS. — « Petrefacta Germania ». — Bd. I, p. 21, Taf. VIII, fig. 5, 1826.
  29. GREGORY. — « Millestroma, a cretaceous milleporoid coral from Egypt ». — *Geol. Mag.* Dec. IV, vol. 5, No 8, p. 337, 1898.
  30. HAYASAKA J. — « On a new Hydrozoan Fossil from the Torinosu Limestone of Japan ». — *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Sendai Japan* (2<sup>e</sup> sér. Geol.) Vol. IV, No 2, p. 55-60, 1 Pl., 2 fig., 1917.

31. HEINRICH M. — « On the Structure and Classification of the Stromatoporoidea ». — Trad. Clara Mac le Vene. *Journ. of Geol.* Vol. XXIV, p. 57-60, 1916.
- 31 bis. HEINRICH M. — « Studien in den Riffkalken des Rheinischen oberen Mitteldevons. Part II: Revision der Stromatoporen unter besonderer Berücksichtigung der Formen der Rheinisch. Mitteldevons ». (Dissert. Bonn.) Freiburg 1914.
32. KILIAN W. et C. — « Sur une formation récifale à Stromatopores dans l'Urgonien de Chamechaude (Massif de la Grande Chartreuse) ». — *C. R. Acad. Sc. Paris*, Vol. 161, p. 335, 1915.
33. Koby. — « Monographie des polypiers de la Suisse ». — *Mém. Soc. pal. Suisse*, p. 413, 1888.
34. KÜHN OTHMAR. — « Zur Systematik und Nomenklatur der Stromatoporen ». *Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal.* Abt. B. 1927, No 12, p. 546-552.
35. KÜHN O. — « Hydrozoa ». — *Fossilium Catalogus*, pars 36, 1928.
36. LEUCHS. — « Geologische Zusammensetzung und Gesch. d. Kaisergebirges ». — *Zeitschrift d. Ferdinandeums Innsbruck*, III, 1907.
37. DE LORIO P. — « Monographie des couches de l'étage Valanginien des carrières d'Arzier (Ct de Vaud) ». — *Mat. pr la Pal. Suisse*, 4<sup>e</sup> série, Liv. X, XI, p. 98, Pl. IX, fig. 13-15, 1868.
38. MENEGHINI. — « Ellipsactinia del Gargano e di Gebel Ersass in Tunisia ». — *Atti di Soc. Toscana di Sc. nat., Proc. verb.* vol. IV, p. 107, 1884.
39. NICHOLSON. — « On some new Species of Stromatopora ». — *Ann. and Mag. Nat. Hist.* Série A, Vol. XII, p. 94, fig. 3, 1873.
40. NICHOLSON H. ALLEYNE. — « On the Affinities of the genus Stromatopora with description of two new Species ». London, *Ann. and Mag. Nat. Hist.* Sér. 4, Vol. XIII, p. 4, 1874.
41. NICHOLSON. — « On some new or imperfectly known Species of Stromatoporoids. Part. 1 ». — *Ann. and Mag. Nat. Hist.* Sér. 5, Vol. XVII, p. 225, 1886.
42. NICHOLSON. — « On some new or imperfectly known Species of Stromatoporoids ». Part. II. — *Ann. and Mag. Nat. Hist.* Sér. 5, Vol. XVIII, p. 8, 1886.
43. NICHOLSON H. ALLEYNE. — « A Monograph of the British Stromatoporoids ». Printed for the Palaeontographical Society, London. 1886-1892, 234 pages, XXIX Pl.
44. NICHOLSON a. MURIE. — « On the minute Structure of Stromatopora and its Allies ». — *Linn. Journ. Zool.* Vol. XIV, p. 187, Pl. I-IV, 1879.
45. OGILVIE-GORDON. — « Grödener- Fassa- und Ermeberggebiet in den Südtiroler Dolomiten ». — *Abhandlungen der Geol. B. A. Wien*, XXIV, p. 80, Pl. XIII, fig. 2, 1927.
46. OPPENHEIM P. — « Beiträge zur Geol. der Insel Capri und der Halbinsel Sorrent ». — *Zeitsch. d. Deutsch. Geol. Ges.* Vol. XLI, p. 442, 1889.
47. OSIMO G. — « Alcune nuove Stromatopore giuresi e cretacee

- della Sardegna et dell'Appennino ». — *Mem. R. Acad. d. Sc. di Torino*. Vol. LXI, p. 277. 1910.
48. PAQUIER V. — « Présentation d'un Stromatoporoïde urgonien ». — *Bull. Soc. géol. Fr. Sér. 4*, Vol. VI, p. 472, 1906.
- 48 bis. PARKS. — « Silurian Stromatoporoïds of America excl. Niagara and Guelph ». — *Toronto Univ. Stud. Geol. Sér. 6*, 1909.
49. PARONA C. F., CREMA C. e PREVER P. L. — « La Fauna coralligena del Cretaceo dei Monti d'Ocre nell'Abruzzo Aquilano ». — *Mem. Carta géol. d'Italia*, Vol. V, p. 148, 1909.
50. PARONA C. F. — « Fossili nel cretaceo della Conca Anticolana ». — *Bull. R. Com. Geol. Ital. série 5*, Vol. III, fasc. 1, 1912.
51. PARONA C. F. — « Faune cretaciche del Caracorum e degli Altipiani Tibetani ». — (Spedizione italiana de Filippi nel'Himalaya, Caracorum e Turchestan Chinoise, 1913-14), sér. 2, Vol. VI, 1928 (Sotto la Direzione di Giotto Dainelli).
52. PERON A. — « Description des Brachiopodes, Bryozoaires et autres invertébrés fossiles des terrains crétacés de la région sud des Hauts-Plateaux de la Tunisie, recueillis en 1885 et 1886 par Ph. Thomas. » — *Expl. scientif. de la Tunisie*, 1889.
53. PHILLIPS. — « Palaeozoic Fossils of Cornwall. » — 1841, p. 18, Pl. X.
54. PICTET et CAMPICHE. — « Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Ste-Croix. » — *Matériaux pour la Paléontologie Suisse*, publiée par F.-J. Pictet, Ire partie, p. 17, 1858-60.
55. POCTA PH. — « Hydrozoaires. » — in J. Barrande: *Syst. silurien du centre de la Bohême*, vol. VIII, 1894.
56. PORTIS. — « Sui terreni stratificati di Argentera, valle della Stura di Cuneo. » — *Estr. dalle Memorie della R. Accad. delle Scienze di Torino*, ser. 2, T. XXXIV, p. 46, 1881.
57. REIS. — « Fauna des Wettersteinkalks. » — *Geognost. Jahresheft* XXXIX, 1926.
58. REMES. — « Fauna der exot. Blöcke in Rychaltitz. » — *Bull. internat. Acad. Sc. Bohême*, X, p. 3, 1905.
59. RITTENER TH. — « Etude géologique de la Côte aux Fées et des environs de Ste-Croix et Baulmes. » — *Mat. Carte géol. suisse*, série 2, livraison 13, 1902.
60. ROEMER FR.-AD. — « Das Rheinische Uebergangsgebirge. » — 1844.
61. ROEMER FERD. — « Lethaea geognostica. » — I Theil: *Lethaea palaeozoica*, p. 529-543. 1880-1897.
62. ROMINGER C. — « On the minute Structure of Stromatopora and its allies. » — *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, p. 39, 1886.
63. ROSEN FRIEDRICH. — « Ueber die Natur der Stromatoporen und über die Erhaltung der Hornfasern der Spongien in fossillem Zustande ». — *Dorpat*, 1867, p. 98, 2 planches.
64. SOLOMKO EUGÉNIE. — « Vorläufige Mittheilung über die Micro-

- structur der Stromatoporen. » — *Neues Jahrb. für Min. Geol. u. Pal.* 1885, vol. II, p. 168-171.
65. SOLOMKO EUGÉNIE. — « Stromatoporoides dévoniens de la Russie. » — Thèse, 48 p., 2 pl. St-Pétersbourg, 1886.
66. STECHOW E. — « Zur Systematik der Hydrozoen, Stromatoporen, Siphonophoren, Anthozoen und Ctenophoren. » — *Archiv. f. Naturg.* Abt. A, LXXXVIII, p. 151, 1922.
67. STEINMANN GUSTAV. — « Ueber Fossile Hydrozoen aus der Familie der Coryniden. » — *Palaeontographica.* Bd. 25, 1878, p. 101-124, Tafel XII-XIV.
68. STEINMANN G. — « Ueber das Alter des Appeninkalkes von Capri. » — *Ber. der Naturforschenden Gesells. zu Freiburg in Brisgau.* Bd. IV, Heft 3, 1888.
69. STEINMANN G. — « Ueber triadische Hydrozoen von östlichen Balkan u. ihre Beziehungen zu jüngeren Formen. » *Sitzungsb. der K. Akad. Wiss. Wien., Math. Naturw. Kl.* p. 457, 1893.
70. STEINMANN G. — « Milleporidium, eine Hydrocoralline aus dem Tithon von Stramberg. » — *Beitr. z. Paläont. u. Geol. Oesterreich-Ung. und Orients.* Vol. XV, p. 1, pl. I-II, 1903.
71. STEINMANN G. — « Einführung in die Paläontologie. » — 2e Auflage. p. 150, fig. 216, 1907.
72. TELLINI. — « Descrizione geologica della tavoletta majano. » — « *In Alto* » *Cronaca della Soc. Alp. friulana* Anno III, No 2, 3 et 4, Appendice, p. 60, 1892.
73. TORNQUIST. — « Neue Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Recoaro und Schio. » — *Zeitsch. der Deutsch. Geol. Gesell.* Bd. 52, p. 118, 1900.
74. TORNQUIST. — « Ueber Mesozoische Stromatoporiden. » — *Sitzungsberichte Königl. preussisch. Akad. der Wissensch. Berlin*, T. XLVII, 1901, p. 1115-1123, 5 fig.
75. TRIPP KARL. — « Untersuchungen über den Skelettenbau von Hydractinien zu einer Vergleichenden Betrachtung der Stromatoporen. » — *Neues Jahrb. für Mineralogie Geol. u. Palaeont.* Beilageband LXII, Abt. B, 1929, Seite 467-508, Tafel XXI-XXX.
76. TWITCHELL G. B. — « The Structure and Relationships of the true Stromatoporoids. » — *Americ. Midland Naturalist* XI, p. 270-306, pl. XVIII-XXVI, 1929.
77. VINASSA DE REGNY P. — « Neue Schwämme, Tabulaten und Hydrozoen aus dem Bakony. » — *Resultate der Wissensch. Erforschung des Balatonsees*, Bd. I, Teil. 3, p. 1-17, 4 Tafel, 1911.
78. VINASSA DE REGNY. — « Trias Tabulaten, Bryozoen und Hydrozoen aus dem Bakony. » — *Resultate der Wissensch. Erforschung des Balatonsees*, Bd. I, Teil. 4, p. 1-22, 2 Tafel, 1911.
79. VINASSA DE REGNY. — « Triadische Algen, Spongien, Anthozoen und Bryozoen aus Timor. » — *Pal. von Timor (Ergebnisse d. Exped. v. A. F. Molengraaff, J. Wanner u. M.*

- Weber) *Stuttgart*, Lief. IV, Abh. VIII, p. 75, Tafel LXIII-LXXII, 1915.
80. VOLZ W. — « Oberer Jura von West Sumatra. » *Centralblatt f. Min. etc.*, 1913, p. 753.
81. WAAGEN W. a. WENTZEL J. — « Productus Limestone fossils. Coelenterata. » — *Mem. of the Geol. Survey of India. Palaeontologia Indica*, Ser. XIII, Salt Ranges fossils, Vol. I, p. 925, 1887.
82. YABE H. — « On a mesozoic Stromatopora. » — *Journ. Geol. Soc. Tokyo*, Vol. X, No 123, 1903.
83. YABE (Hisakatsu) and TOYAMA (Shirô). — « Milleporidium Remesi (Steinm.) from the Torinosu Limestone of Itsukaichi. (Province de Mussashi.) » — *Japanese Journ. of Geol. and Geogr.* Vol. V, No 3, 1927, p. 117-119, pl. XII.
84. YABE H. and SUGIYAMA T. — « Stromatoporoids from the Torinosu Limestone of Japan. » — *Proc. of the Imper. Academy*, vol. VI, No 2, 1930, p. 78-81, 4 fig. dans texte.
85. YABE H. and SUGIYAMA T. — « Stromatoporoids and related forms from the Jurassic of Japan. » — *Japanese Journ. of Geol. a. Geogr.* Vol. VIII, Nos 1-2, 1930, p. 23-28.
86. YABE and SUGIYAMA. — « Note on a Lower Permian Stromatoporoid from Japan. » — *Japanese Journ. of Geol. and Geogr.* Vol. VIII, Nos 1-2, p. 19, 1930.
87. ZITTEL K.-A. — « *Traité de Paléontologie.* » — Tome I, p. 290, 1883.
88. ZUFFARDI-COMERCI ROSINA. — « Fauna del Neo-Cretacico della Tripolitania. » — *Memorie p. Servire alla Descrizione della Carta geologica d'Italia*, vol. VIII, part. I, p. 1-3, 1921.
-

## TABLE DES MATIÈRES

	<i>Pages</i>
PRÉFACE . . . . .	105
INTRODUCTION . . . . .	107
Matériel étudié . . . . .	107
Fossilisation . . . . .	108
Gisements . . . . .	108
Distribution géologique des Stromatopores . . . . .	109
De la signification de certains termes . . . . .	111
CHAPITRE I : HISTORIQUE . . . . .	113
CHAPITRE II : ANATOMIE . . . . .	119
Généralités . . . . .	119
Forme générale de la colonie . . . . .	119
Face inférieure . . . . .	120
Face supérieure . . . . .	122
Piliers et laminae . . . . .	123
Structure microscopique des piliers et laminae . . . . .	127
Tubes zooïdaux . . . . .	133
Tabulae . . . . .	140
Astrorhizes . . . . .	141
Rôle de l'astrorhize . . . . .	145
Latilaminae . . . . .	148
Organes reproducteurs . . . . .	149
Caenopora . . . . .	149
Processus de construction . . . . .	150
Biologie . . . . .	152
CHAPITRE III : CLASSIFICATION . . . . .	154
Caractères de classification . . . . .	160
Limites de l'ordre des Stromatopores . . . . .	166
Critique de quelques classifications et proposition d'une classification nouvelle . . . . .	170
Diagnose des Familles et Genres composant l'ordre des Stromatoporoidés . . . . .	179
Discussion de quelques formes connues d'affinités dou- teuses . . . . .	188
CHAPITRE IV : DESCRIPTION DU MATÉRIEL . . . . .	194
RÉSUMÉ . . . . .	213
BIBLIOGRAPHIE . . . . .	215





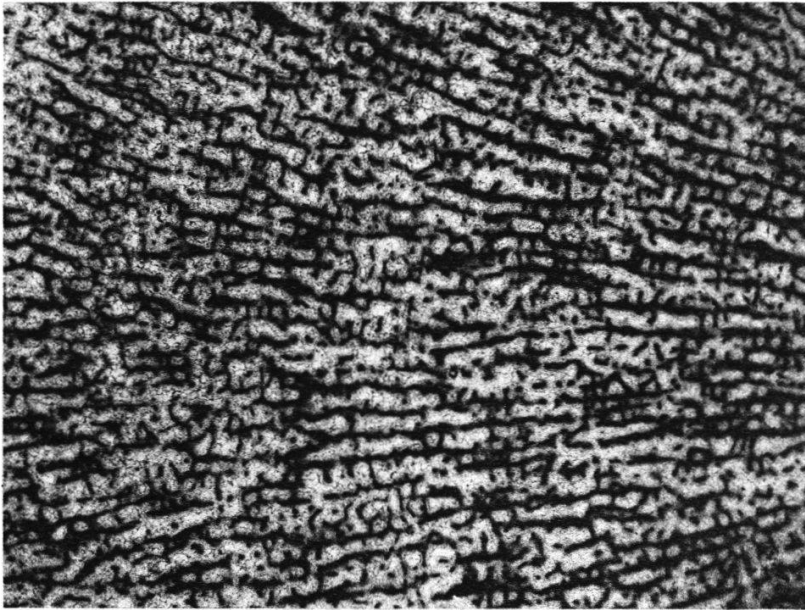


Fig. 1. *Actinosfroma rhodaclada*.  
Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.L.)

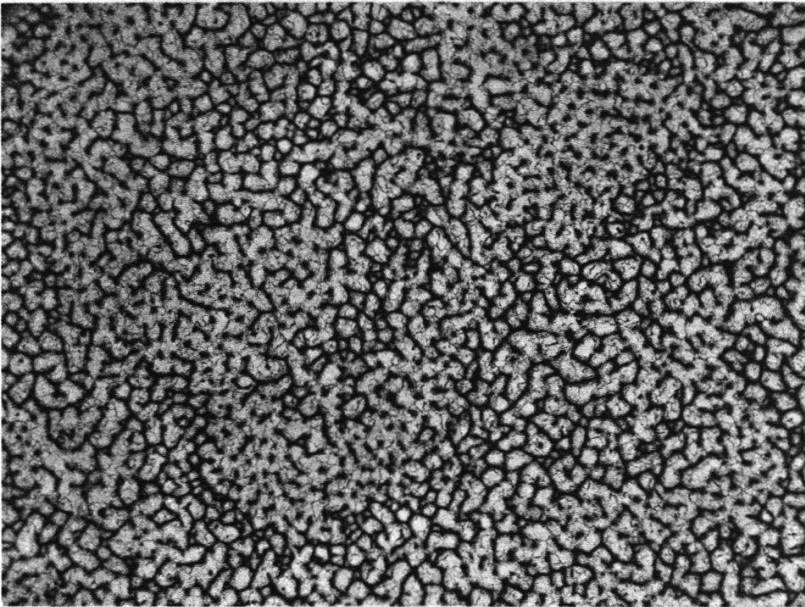


Fig. 2. *Actinosfroma rhodaclada*.  
Coupe transversale. Gross. 6 fois. (M.L.)

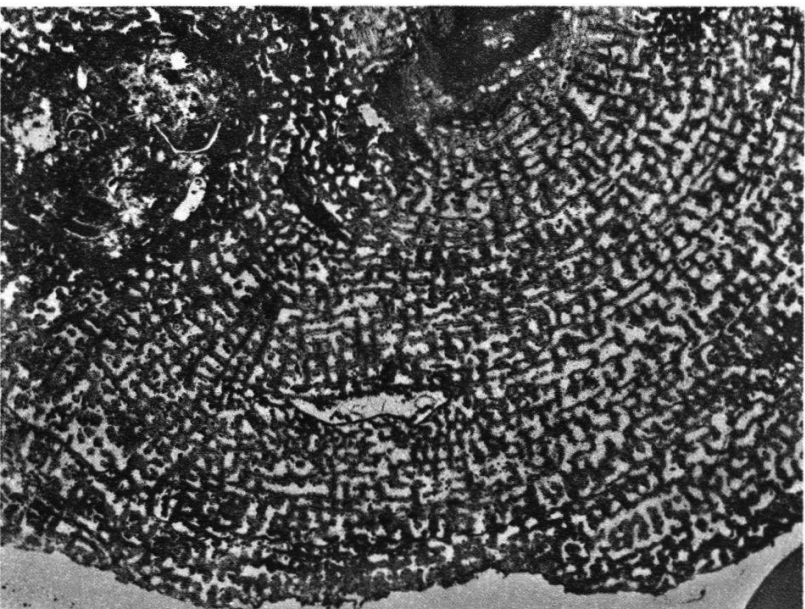


Fig. 3. *Actinosfroma Jeanneti*. Echantil. B.  
Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.N.)

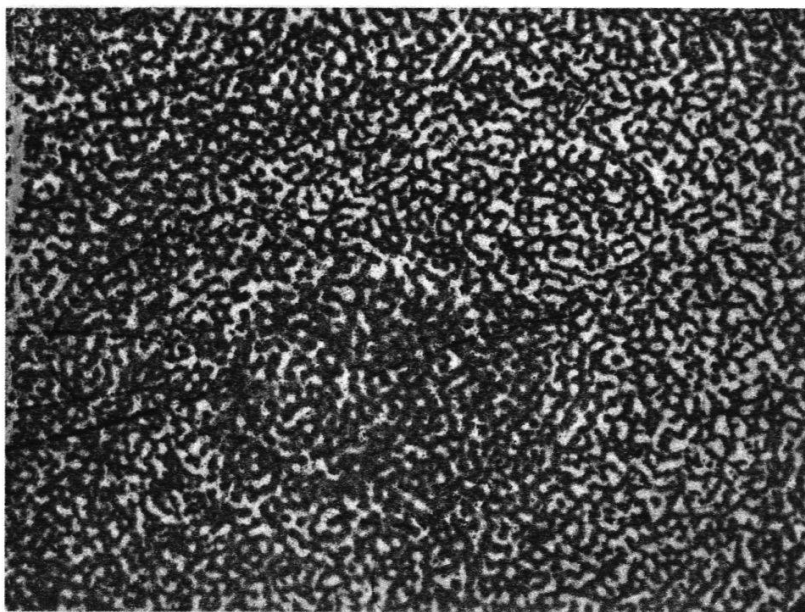


Fig. 1. *Actinosstroma Jeanneti*. Echantil. A.  
Coupe transversale. Gross. 6 fois. (M.L.)



Fig. 2. *Actinosstroma Jeanneti*. Echantil. A.  
Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.L.)

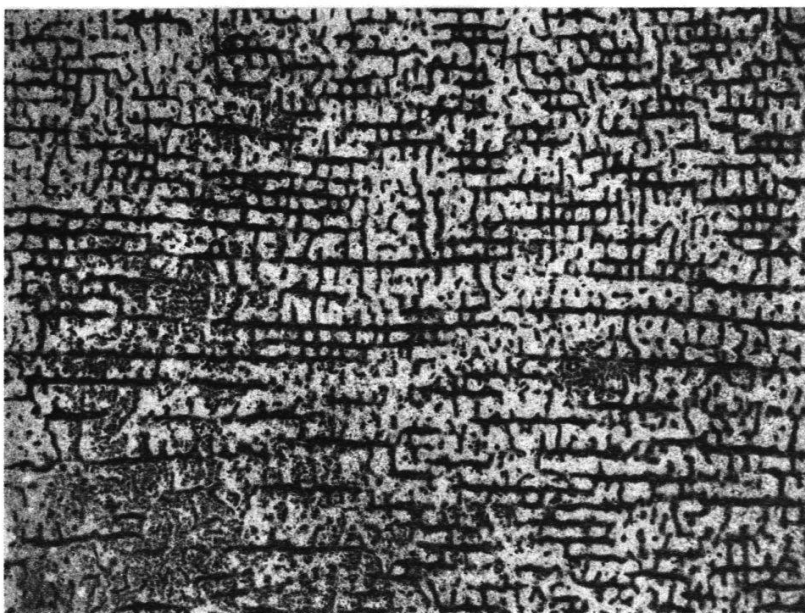
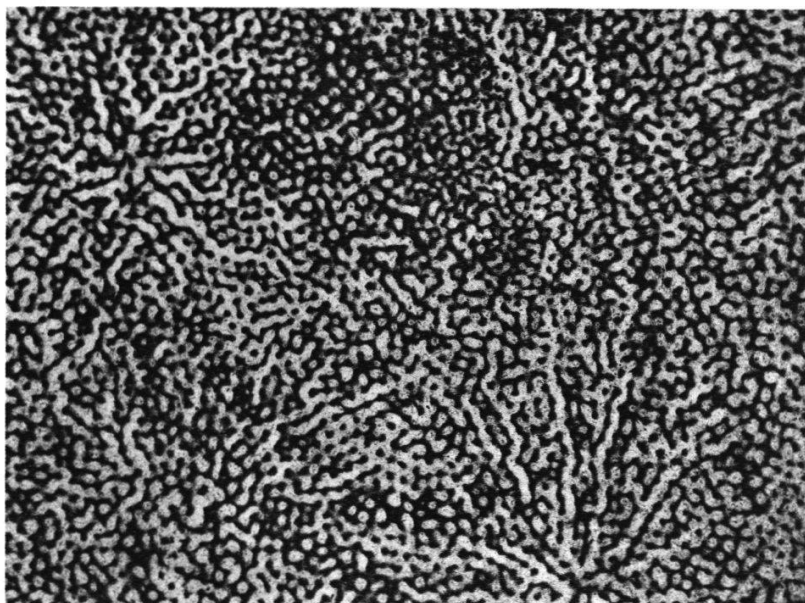


Fig. 3. *Actinosfromaria Lugeoni*.  
Echantillon original de Dehorne.  
Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.L.)

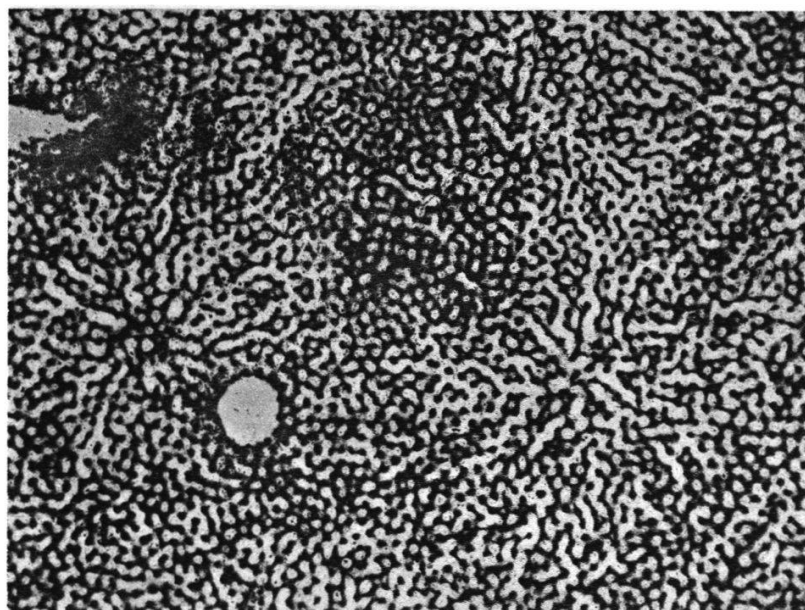
*ACTINOSTROMARIA LUGEONI*



*Fig. 3. Echantillon E.  
Coupe transversale. Gross. 6 fois. (M.L.)*



*Fig. 2. Même coupe que la précédente.*



*Fig. 1. Echantillon A.  
Coupe transversale. Gross. 6 fois. (M.L.)*



ACTINOSTROMARIA LUGEONI

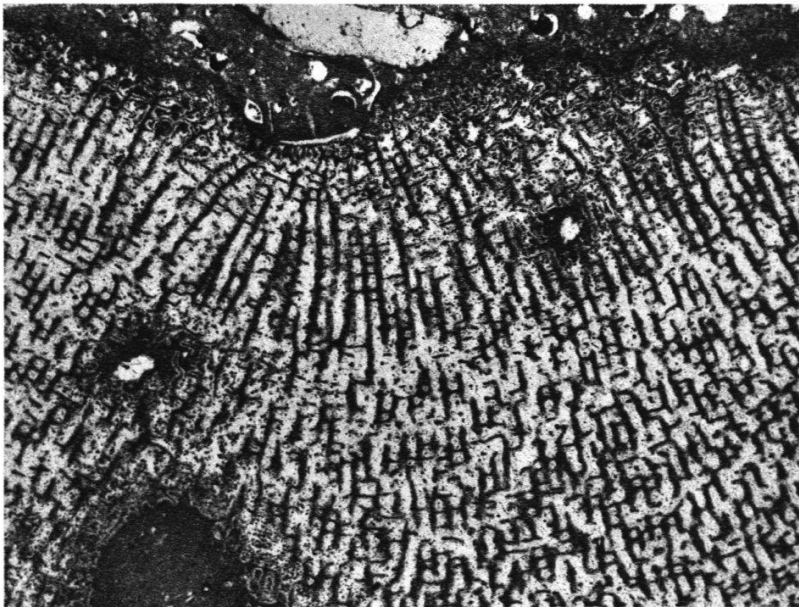


Fig. 3. Echantillon A.  
Coupe longitudinale dans le bas et oblique  
dans le haut. Gross. 6 fois. (M.L.)

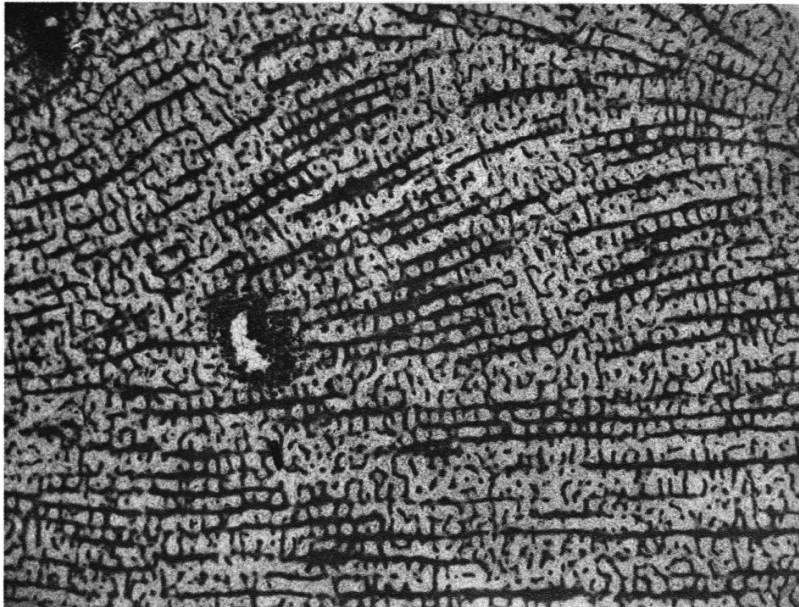


Fig. 2. Echantillon B.  
Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.L.)



Fig. 1. Echantillon A.  
Coupe longitudinale. Gross. 6 fois.  
(M.L.)

ACTINOSTROMARIA

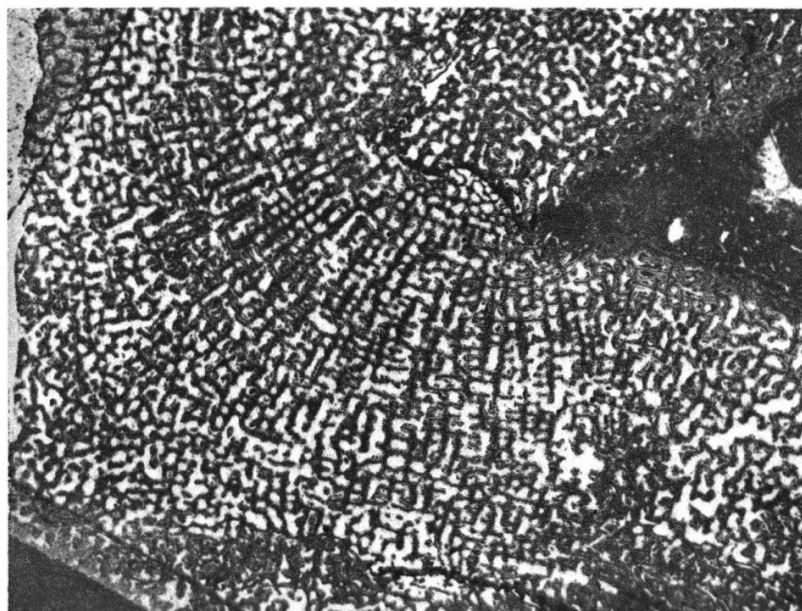


Fig. 3. *A. dasycana*. Echantillon A.  
Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.L.)

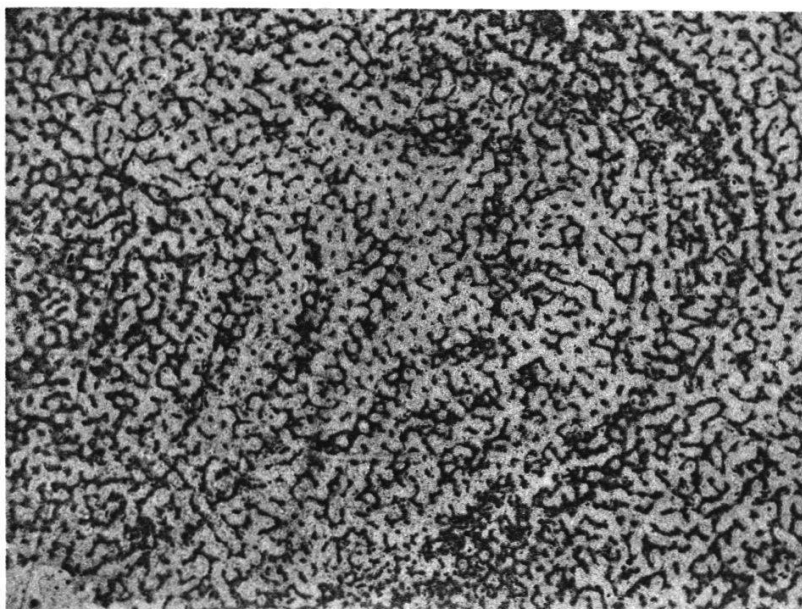


Fig. 2. *A. stellata*. Echantillon A.  
Coupe transversale. Gross. 6 fois. (M.L.)

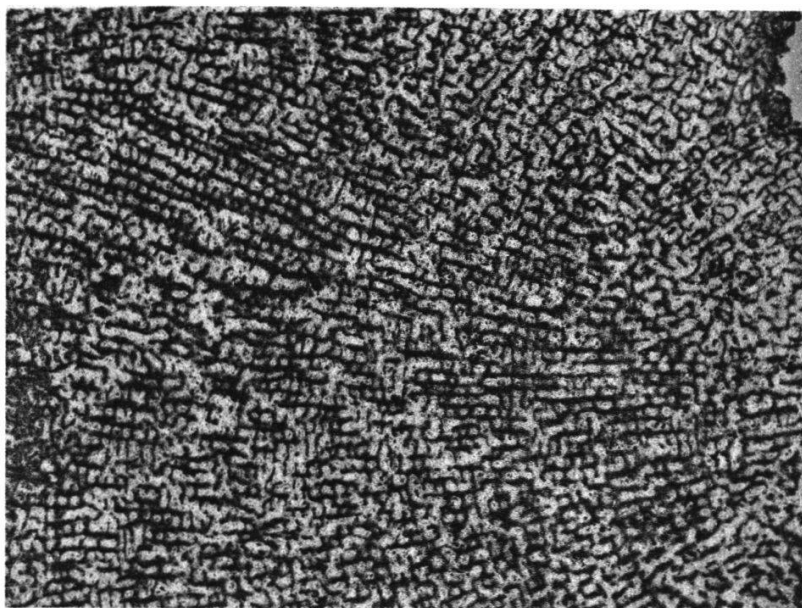


Fig. 1. *A. stellata*. Echantillon B.  
Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.N.)



ACTINOSTROMARIA

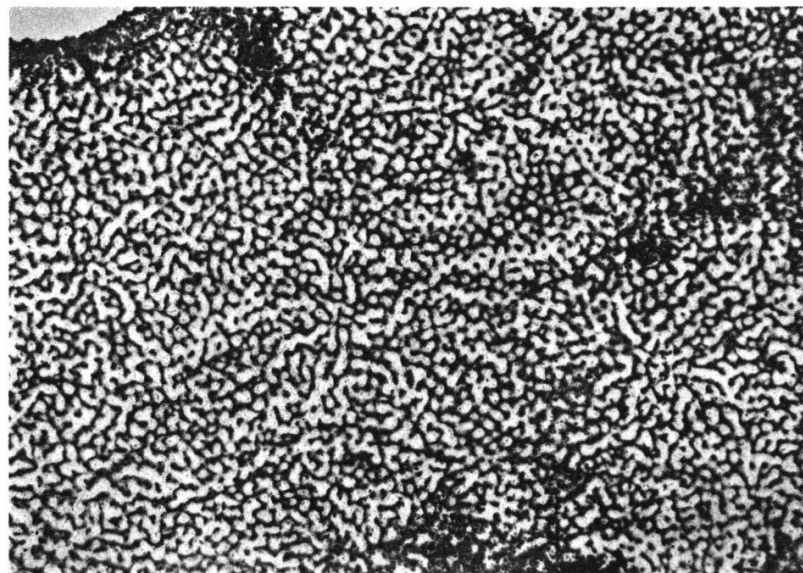


Fig. 3. *A. lepfocana*. Echantillon A.  
Coupe transversale. Gross. 6 fois. (M.L.)

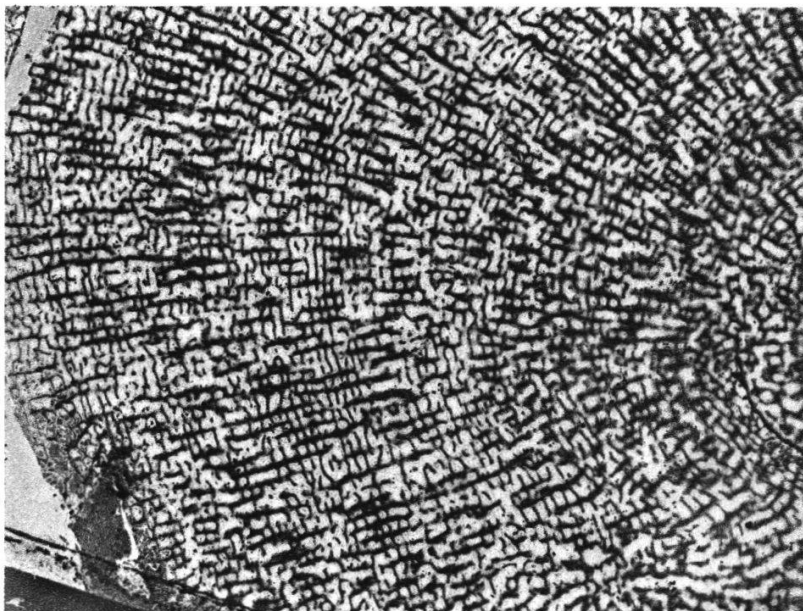


Fig. 2. *A. lepfocana*. Echantillon B.  
Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.L.)

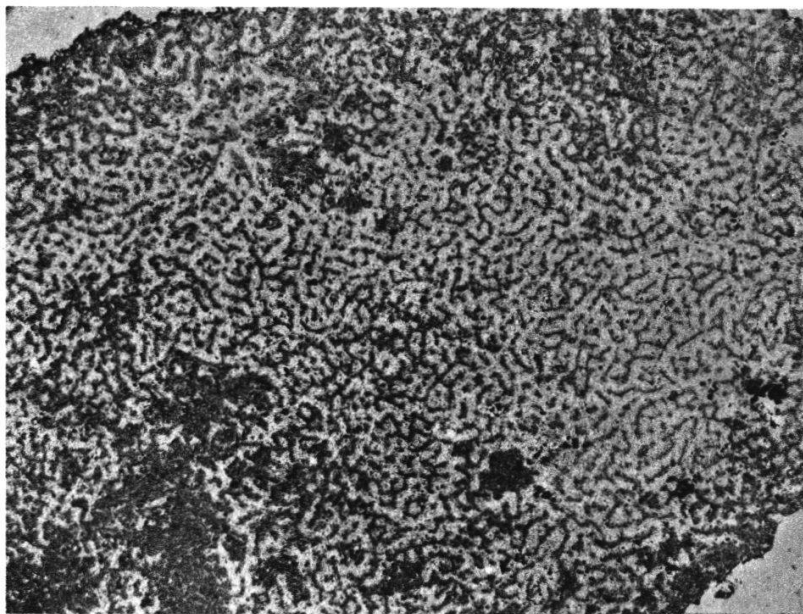


Fig. 1. *A. dasycana*. Echantillon B.  
Coupe transversale. Gross. 6 fois. (M.N.)

STOMATOPORA

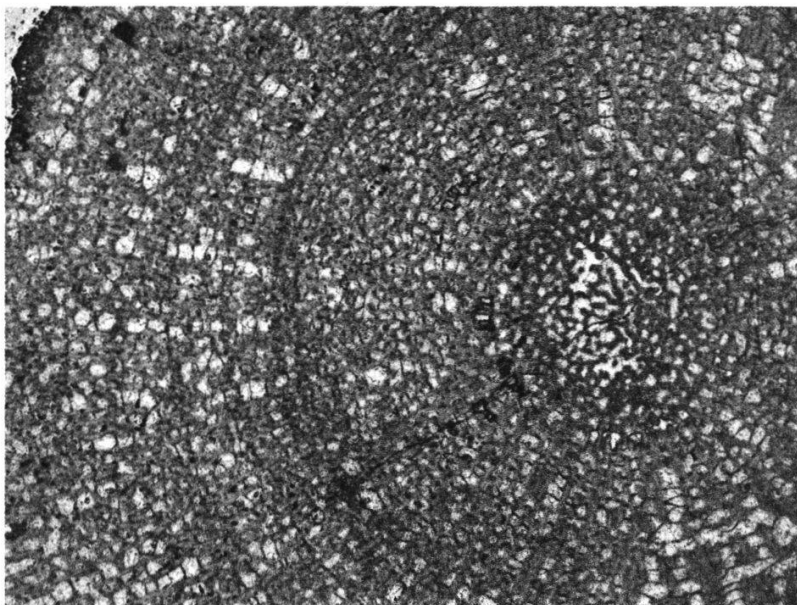


Fig. 3. *Str. loxola*. Echantillon E.  
Coupe transversale au rameau montrant les  
deux zones axiale et périphérique.  
Gross. 6 fois. (M.L.)

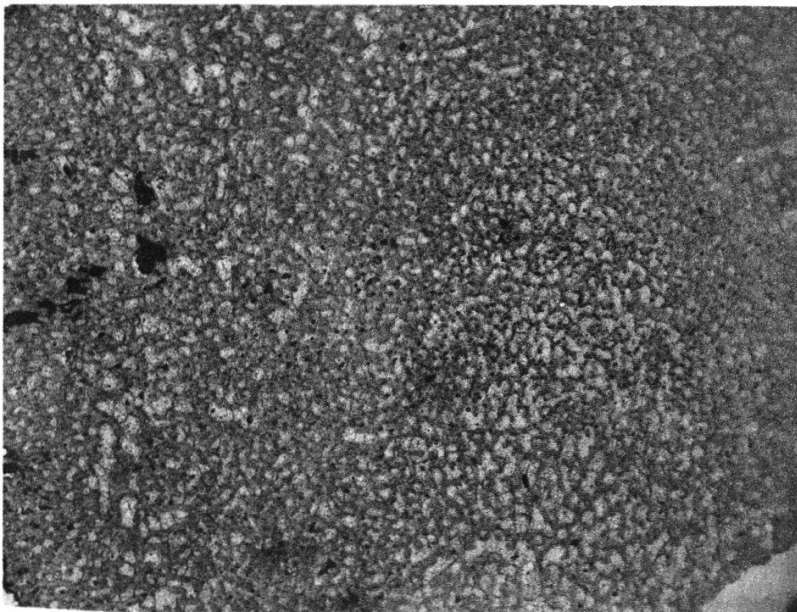


Fig. 2. *Str. loxola*. Echantillon E.  
Coupe longitudinale à l'axe d'un rameau.  
Les deux zones (axiale à droite périphérique  
à gauche) sont moins marquées.  
Gross. 6 fois. (M.L.)

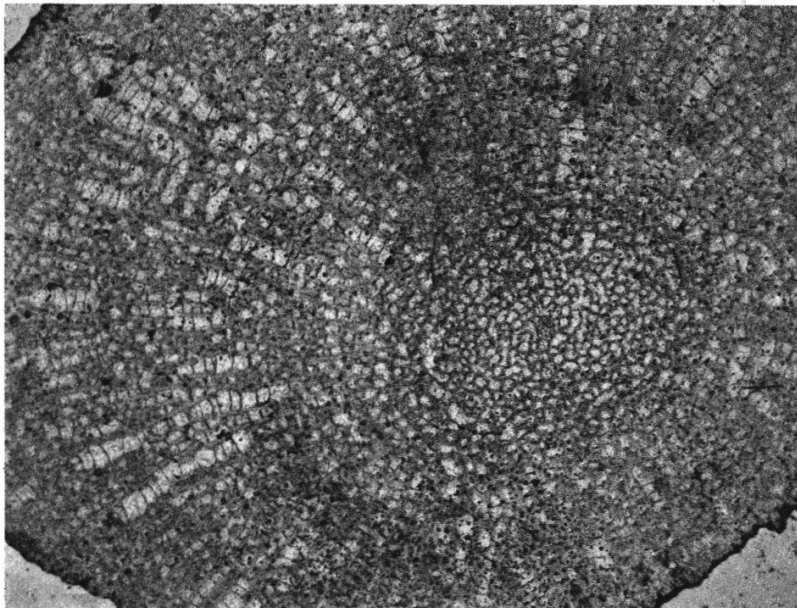


Fig. 1. *Str. loxola*. Echantillon C.  
Coupe transversale à l'axe d'un rameau,  
montrant les deux zones axiale et périphérique.  
Gross. 6 fois. (M.L.)

STOMATOPORA

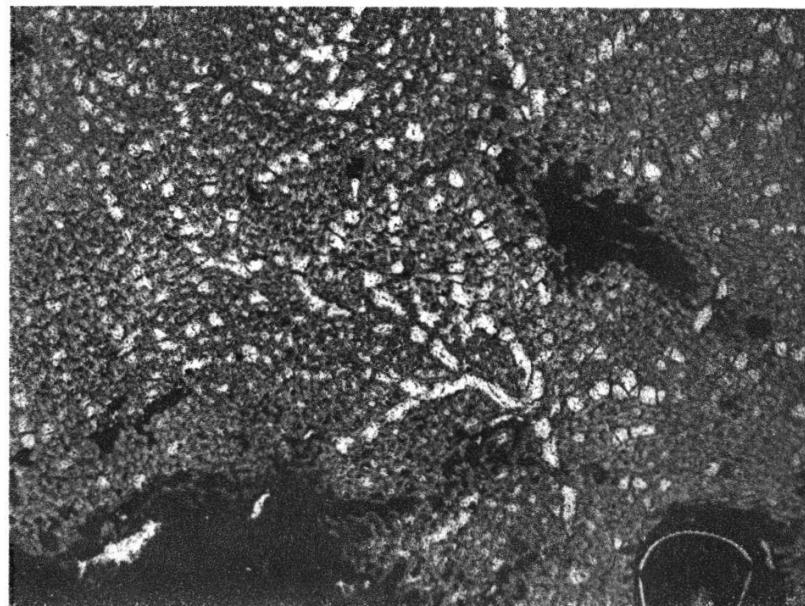


Fig. 3. *Str. mecosola*. Echantillon C.  
Coupe oblique, montrant une astrorhize  
tabulée. Gross. 6 fois. (M.L.)

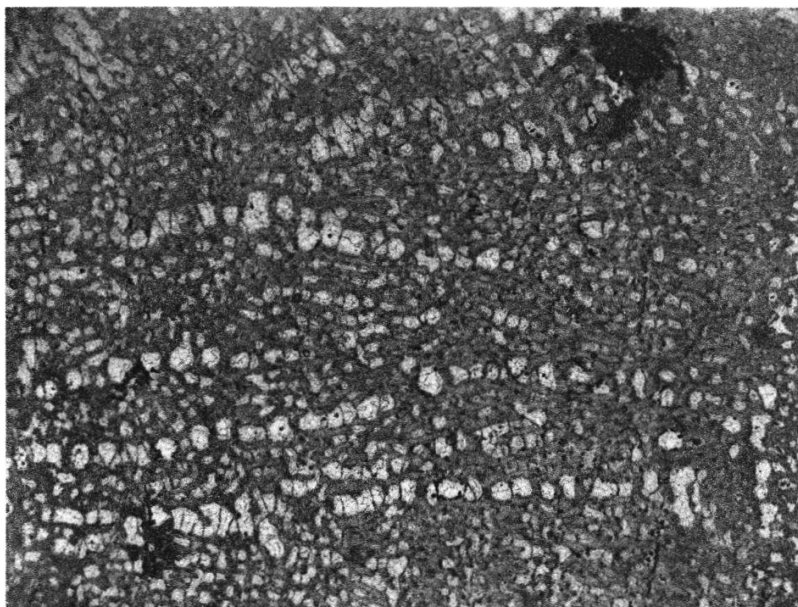


Fig. 2. *Str. mecosola*. Echantillon A.  
Coupe longitudinale, montrant des tubes  
zoïdaux particulièrement longs.  
Gross. 6 fois. (M.L.)

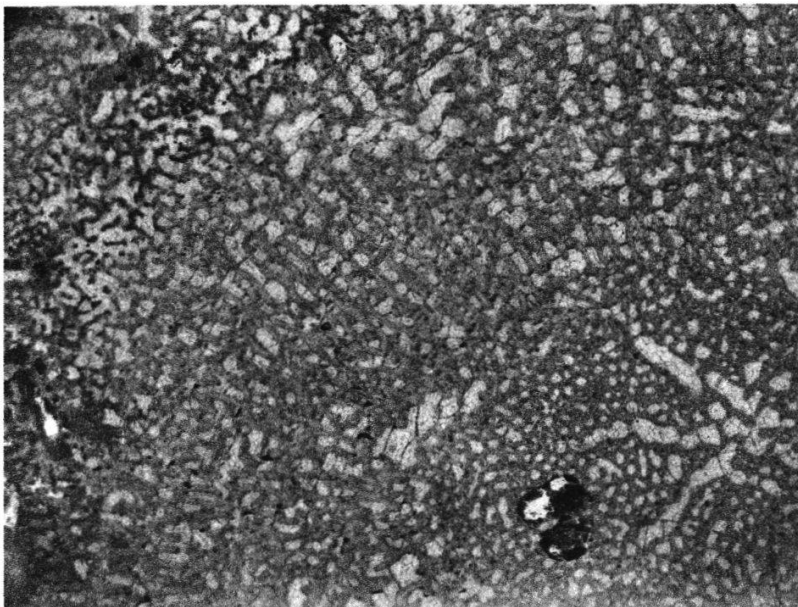


Fig. 1. *Str. mecosola*. Echantillon A.  
Coupe parallèle aux piliers à gauche, oblique  
à droite en bas, et montrant de nombreuses  
tabulae dédoublées. L'astrorhize est tabulée  
également. Gross. 6 fois. (M.L.)



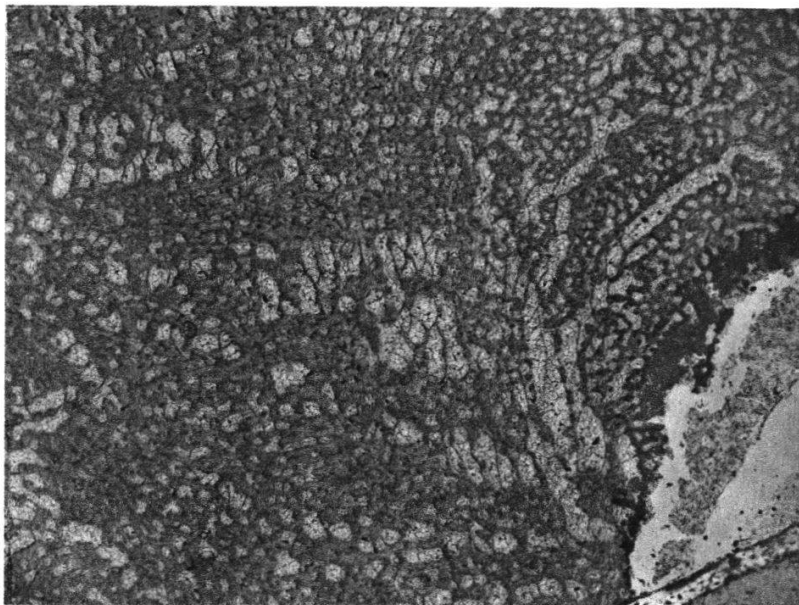


Fig. 1. *Stromatopora mecosola*.  
Echantillon A. Coupe longitudinale montrant des tabulae zooidales et astrophorales dédoublées et très développées. Gross. 6 fois. (M.L.)

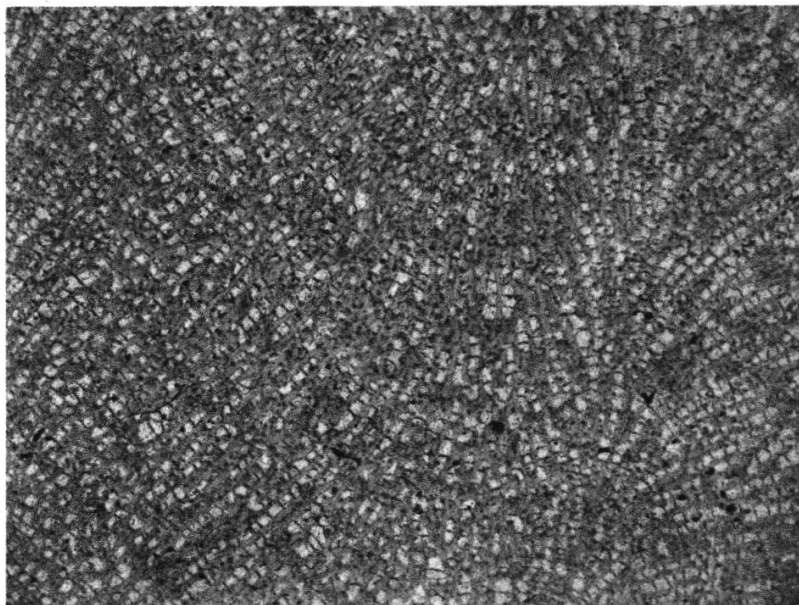


Fig. 2. *Milleporidium variocellatum*.  
Echantillon D. Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.L.)

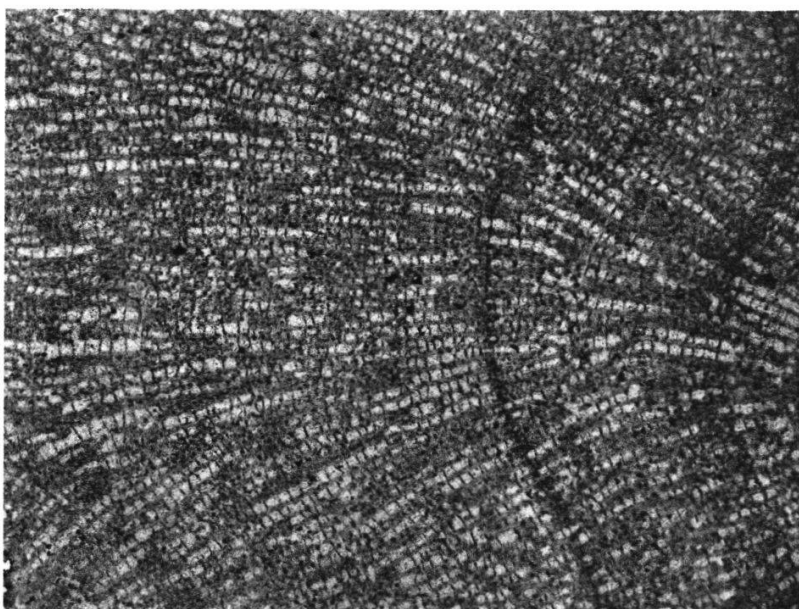


Fig. 3. *Milleporidium variocellatum*.  
Echantillon E. Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.L.)

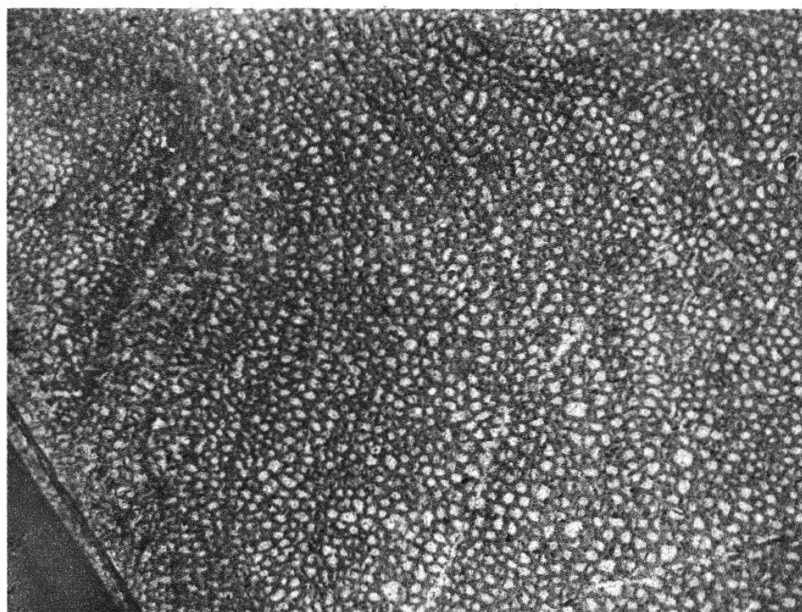


Fig. 1. *Milleporidium variocellatum*.  
Echantillon A. Coupe transversale. Les  
pores zooïdaux sont de calibre assez régulier.  
Gross. 6 fois. (M.L.)

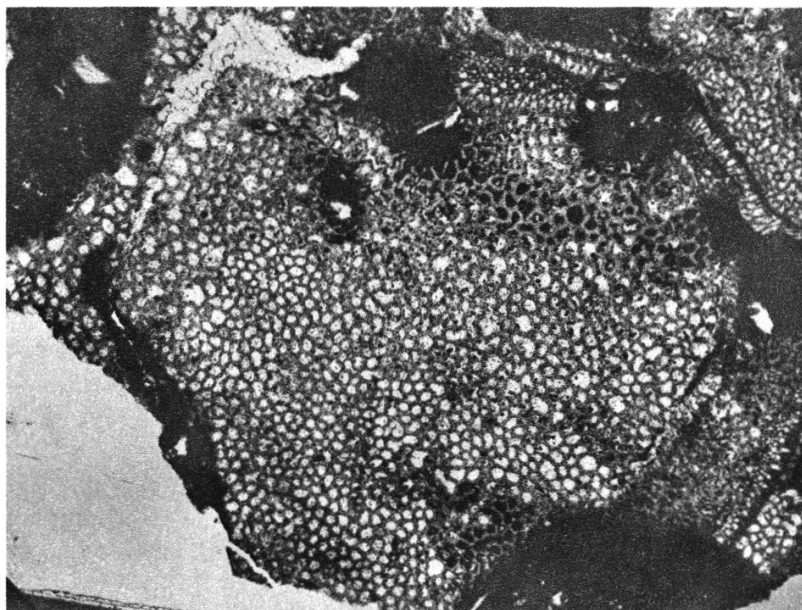


Fig. 2. *Milleporidium variocellatum*.  
Echantillon A. Coupe transversale. Les  
pores sont plus variables que dans la figure  
précédente. Gross. 6 fois. (M.L.)

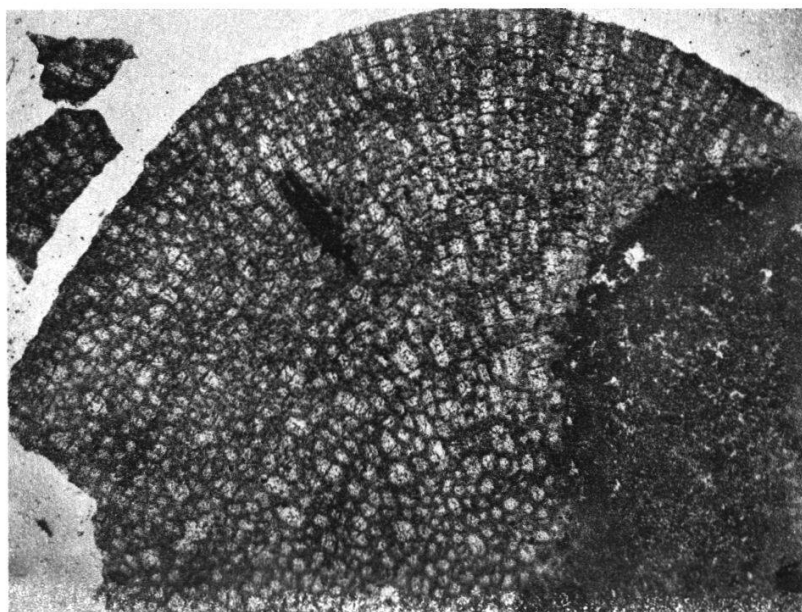


Fig. 3. *Milleporidium variocellatum*.  
Echantillon A. Coupe longitudinale dans le  
haut, oblique dans le bas. Les tubes zooïdaux  
sont très irréguliers. Gross. 6 fois. (M.L.)



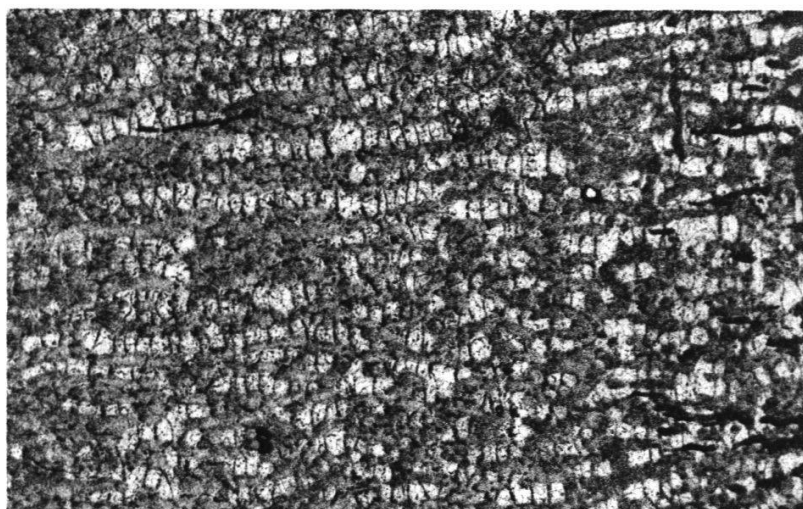


Fig. 1. *Milleporidium variocellatum*  
Echantillon C. Coupe longitudinale.  
Gross. 9 fois. (M.L.)

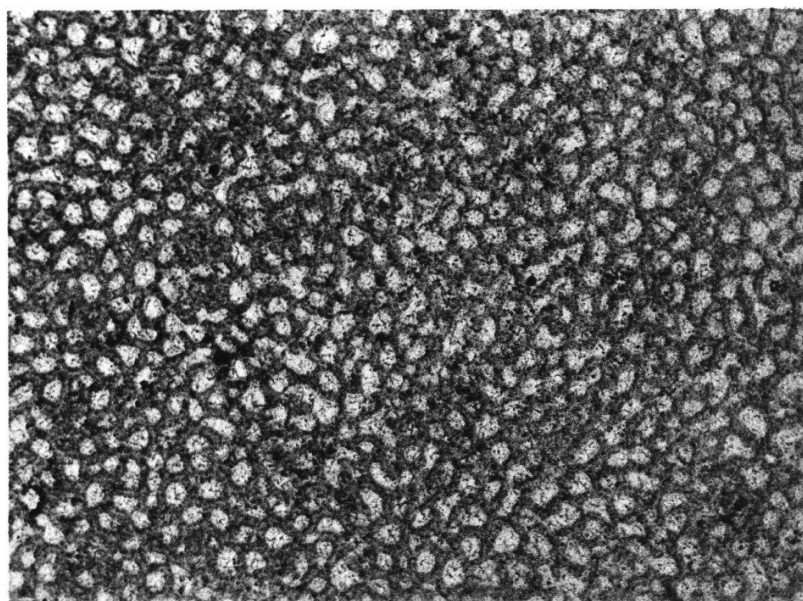


Fig. 2. Même échantillon que la précédente.  
Coupe transversale. Gross. 9 fois (M.L.)

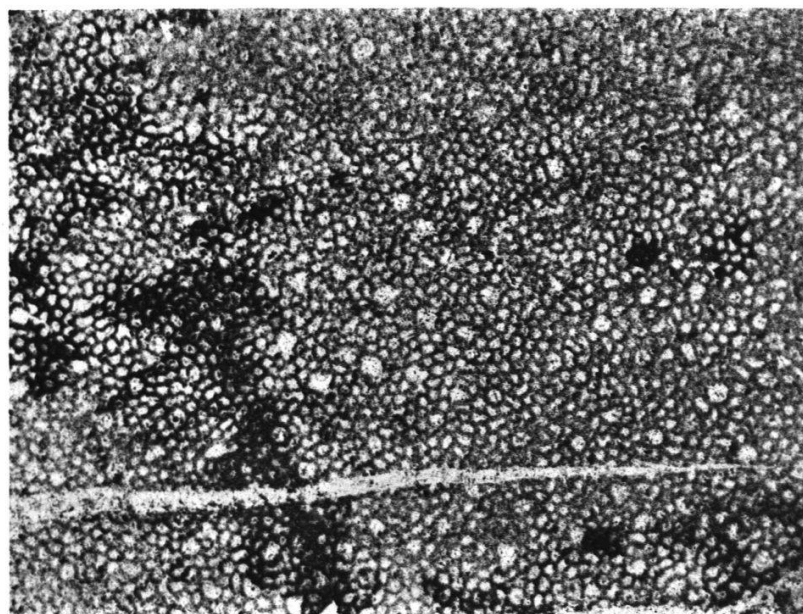


Fig. 3. *Milleporidium variocellatum*.  
Echantillon B. Coupe transversale.  
Gross. 6 fois. (M.L.)

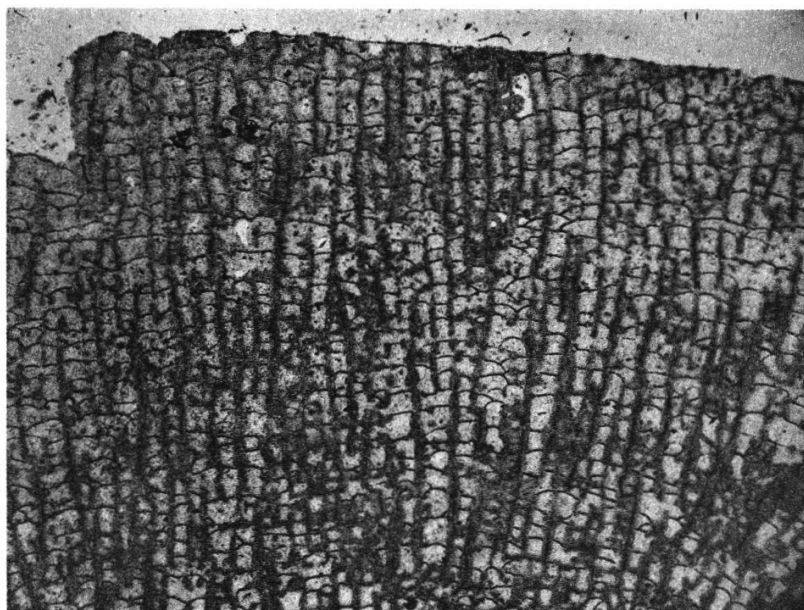


Fig. 1. *Siphostroma Arzieri*.  
*Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.L.)*

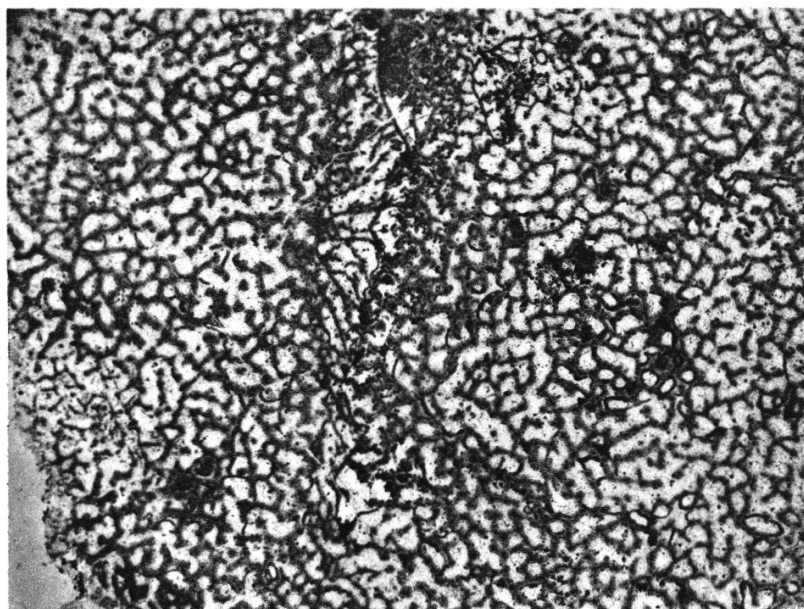


Fig. 2. *Siphostroma Arzieri*.  
*Coupe transversale. Gross. 6 fois. (M.L.)*



Fig. 3. *Burgundia Trinorchii*. Echantillon  
original de Dehorne provenant du Risou, Jura  
*Coupe longitudinale. Gross. 6 fois. (M.L.)*



Fig. 1. *Milleporidium variocellatum*. Echantillon A. Face inférieure.  
Les divisions de la cote mesurent 1 cm. (M.L.)

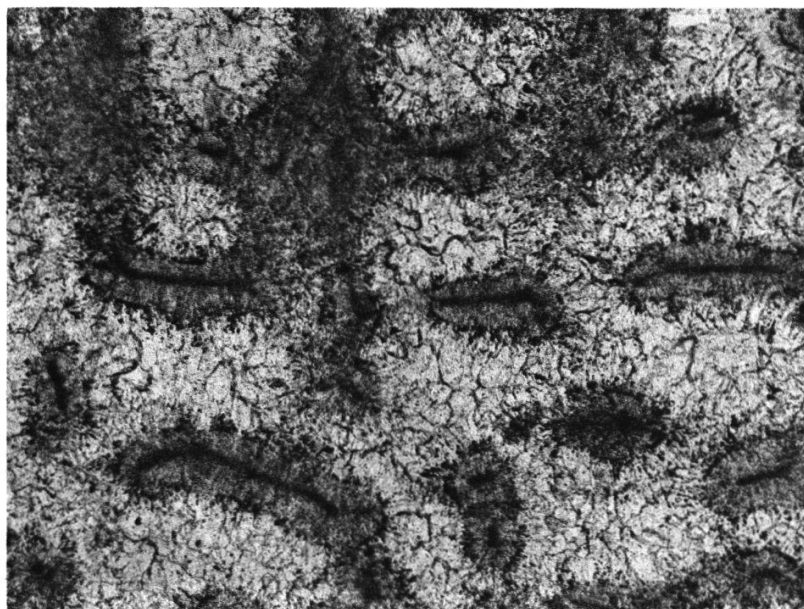
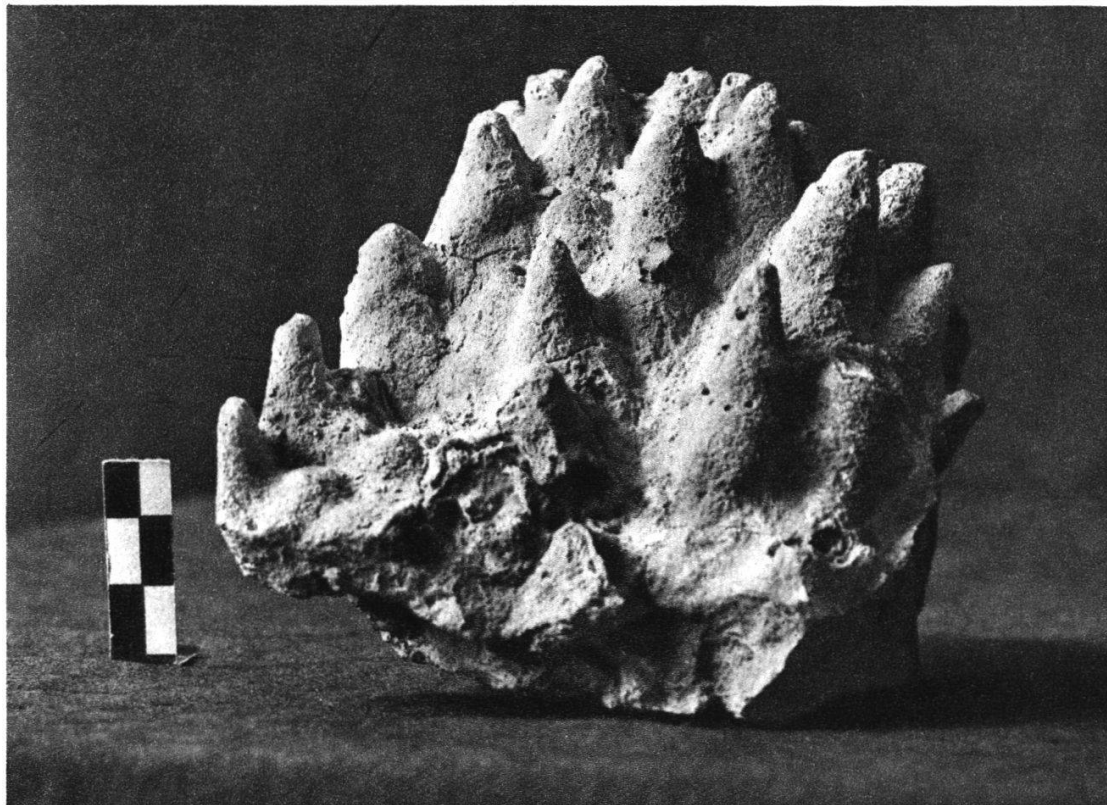
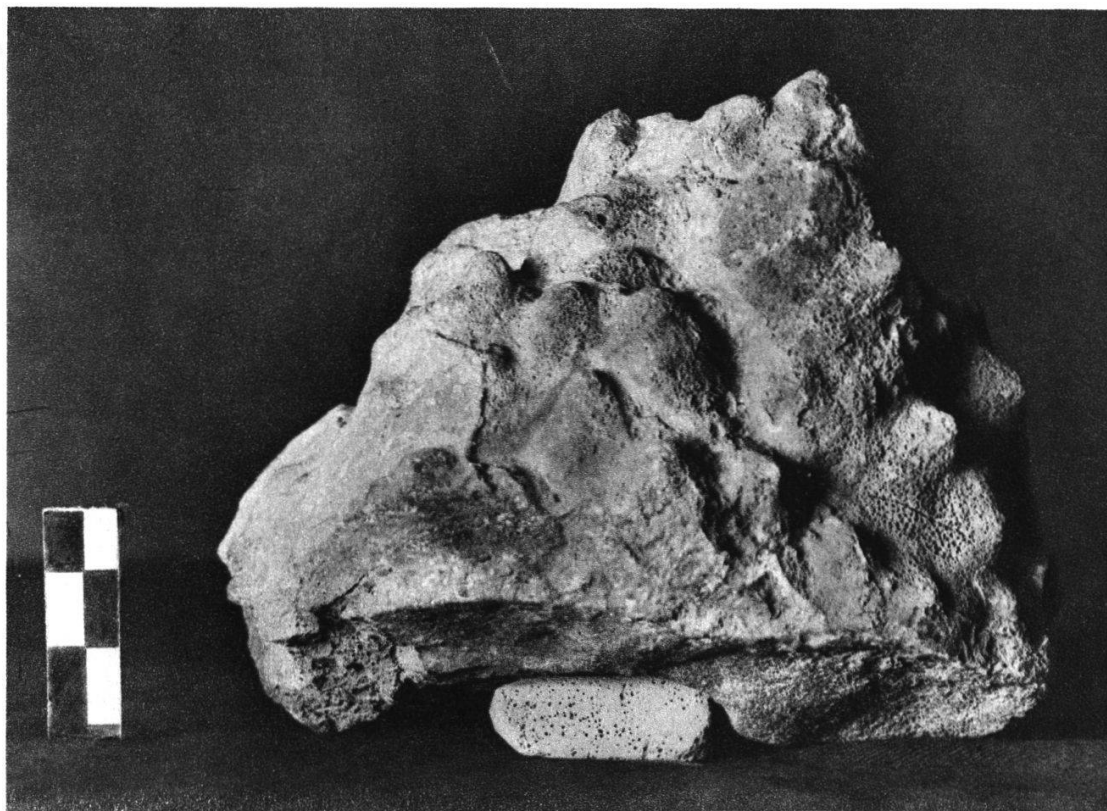


Fig. 2. *Actinostroma Jeanneti*. Echantil. A.  
Coupe longitudinale, montrant la structure  
radiale du squelette. Gross. 80 fois. (M.L.)





*Fig. 1. Stromatopora mecosola. Echantillon A. Type d'échantillon digité.  
Les divisions de la cote mesurent 1 cm. (M.L.)*



*Fig. 2. Milleporidium variocellatum. Echantillon B. Colonie mamelonnée.  
Les divisions de la cote mesurent 1 cm. (M.L.)*

