

N° D'ORDRE : 3  
SÉRIE C.

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES  
DE L'UNIVERSITÉ DE RENNES

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

**Jean CHAUVEL**

---

1<sup>re</sup> THÈSE — **Recherches sur les Cystoïdes et les Carpoïdes  
armoricains.**

2<sup>e</sup> THÈSE. — **Propositions données par la Faculté.**

---

Soutenues le                      devant la Commission d'examen

---

MM. MILON ..... *Président*  
      POISSON ..... }  
      G. CHALAUD .. } *Examineurs*  
      COLLIN ..... }

---

RENNES  
IMPRIMERIE DE « L'OUEST-ECLAIR »  
38, rue du Pré-Botté, 38

—  
1941

N° D'ORDRE : 3  
SÉRIE C.

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES  
DE L'UNIVERSITÉ DE RENNES

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

**Jean CHAUVEL**

---

1<sup>re</sup> THÈSE — **Recherches sur les Cystoïdes et les Carpoïdes  
armoricains.**

2<sup>e</sup> THÈSE — **Propositions données par la Faculté.**

---

Soutenues le                      devant la Commission d'examen

---

MM. MILON ..... *Président*  
      POISSON ..... }  
      G. CHALAUD .. } *Examineurs*  
      COLLIN ..... }

---

RENNES

IMPRIMERIE DE « L'OUEST-ECLAIR »  
38, rue du Pré-Botté, 38

1941



FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE RENNES

---

Doyen ..... M. A. BOUZAT  
Assesseur ..... M. Y. MILON

*Professeurs Honoraires*

MM. L. DANIEL  
P. LESAGE  
J.-M. LE ROUX  
L. BORDAS  
L. TISON

*Professeurs*

MM. A. BOUZAT ..... Chimie  
F. CONDUCHÉ ..... Chimie  
L. ANTOINE ..... Mathématiques  
P. LE ROLLAND ..... Physique  
Y. MILON ..... Géologie et Minéralogie  
M. LÉGAUT ..... Mathématiques  
R. POISSON ..... Zoologie  
G. CHALAUD ..... Botanique  
M. DUFFIEUX ..... Physique P. C. B.  
F. SALMON-LEGAGNEUR .. Chimie P. C. B.

*Secrétaire* ..... M. A. JAVALET

---

A MON MAITRE

M. YVES MILON

Directeur de l'Institut de Géologie  
de l'Université de Rennes

A LA MÉMOIRE

DU DOCTEUR JAN KOLIHA.

*Témoignage  
de ma profonde gratitude.*

## PLAN DU TRAVAIL

### CHAPITRE I

- A. Coup d'œil d'ensemble sur les Cystoïdes.
- B. Taxonomie des Pelmatozoaires.
- C. Les Cystoïdes et Carpoïdes Armoricaïns.

### CHAPITRE II : LES CYSTOÏDES.

- A. Etude de *Calix Sedgwicki*.
- B. Etude des genres :
  - 1) Amphorides.
  - 2) Diploporides.
  - 3) Rhombiférides.
- C. Organisation et mode de vie :
  - 1) Système nourricier.
  - 2) Croissance de la thèque.
  - 3) Structure du test et fonction des pores.
  - 4) Mode de vie.
  - 5) Parenté des Cystoïdes.

### CHAPITRE III : LES CARPOÏDES.

- A. Etude de *Mitrocystella incipiens Miloni*.
- B. Etude des genres s/o. Mitrata.
- C. Organisation des Carpoïdes :
  - 1) Principales hypothèses
  - 2) Origine et parenté.

### CHAPITRE IV

- A. Répartition des Cystoïdes et des Carpoïdes armoricaïns.
- B. Comparaison avec d'autres régions.

### CHAPITRE V

- A. Les Machairidoïdes.
- B. Le genre *Anatifopsis*.
- C. Conclusions générales.

## INTRODUCTION

Les Cystoïdes armoricaïns, bien que signalés dès 1850, n'ont pas fait l'objet de travaux très nombreux, et il pouvait sembler utile de faire connaître ces formes curieuses et intéressantes. M. Y. Milon, Directeur de l'Institut de Géologie de Rennes, a bien voulu me confier cette tâche, me faisant profiter des nombreux documents rassemblés par lui en vue de cette étude, ainsi que des très beaux échantillons conservés dans les collections de l'Institut de Géologie.

J'ai l'agréable devoir de remercier ici tous ceux qui m'ont aidé à élaborer ce travail.

J'indique d'abord et avec plaisir, que mes jeunes élèves de l'E. P. S. de Redon, ont récolté pour moi plusieurs centaines de nodules.

MM. les Conservateurs des Musées de Rennes, Nantes et Vitré ont bien voulu m'accueillir dans leurs collections où j'ai pu faire de nombreuses observations.

J'ai pu également examiner les spécimens de la collection de Verneuil (Ecole des Mines) et de la collection Rouault (Muséum) grâce à l'obligeance de MM. Piveteau, Arambourg et Cottreau.

M. Buchot, naturaliste à Laval, m'a conduit sur le terrain et soumis les Cystoïdes de sa collection particulière.

M. Mazères a confié aux collections de l'Institut de Géologie, deux beaux cystoïdes et m'a donné des renseignements utiles sur la région de Reminiac.

Deux subventions de la Caisse nationale pour la Recherche scientifique m'ont permis de me rendre à Londres et à Prague. Les géologues du British Museum : M. le D<sup>r</sup> Lang, MM. Birstow et Withers m'ont reçu avec une aimable cordialité et j'ai retiré de ce voyage beaucoup de profit. Mon séjour à Prague a été également très instructif : MM. Koliha, Bouček, Prantl, Zázvorka ont été, sur le terrain et dans les collections, des guides aimables et éclairés. On me permettra de rendre un hommage particulier à M. le docteur Jan Koliha : c'est à son extrême libéralité que je dois d'avoir pu redécrire les genres communs à nos deux provinces, d'avoir pu étudier, non seu-

lement le matériel de Barrande, mais aussi les belles collections Hanus et Klouček. J'ai dédié à M. Koliha le plus curieux des Cystoïdes armoricains, mais je n'ai exprimé ainsi que bien imparfaitement les sentiments de respectueuse reconnaissance que j'éprouve à son égard.

J'associe dans la même gratitude, tous les maîtres qui, à des moments divers, m'ont prodigué leurs conseils et leurs encouragements : M. Gendrot, directeur d'école honoraire, qui en Sciences Naturelles fut un initiateur incomparable, mes professeurs de l'École Normale de Rennes, MM. Louin et Levionnois et ceux de la Faculté des Sciences, particulièrement M. Poisson dont le Cours de Zoologie Générale a constitué la meilleure des Introductions à l'étude des Echinodermes fossiles.

Quant à M. Y. Milon, je lui dois d'avoir appris à aimer la géologie, qui autrefois n'était pour moi qu'« une pauvre petite science conjecturale ». M. Milon m'a proposé un travail dont il avait posé les premiers jalons, il a suivi mes efforts, écarté bien des difficultés, effectué des démarches qui auraient sans doute coûté à l'incurable sauvage que je suis. En écrivant cette étude, je n'ai pas eu d'autre souci que de lui témoigner ma reconnaissance en mettant en œuvre le mieux possible les méthodes et habitudes de travail acquises à ses côtés et je me sentirais amplement payé de mes efforts si, en lisant ces lignes, mon maître avait l'impression que son enseignement n'est pas resté lettre morte.

## CHAPITRE PREMIER

### A. — Coup d'œil d'ensemble sur les Cystoïdes

La classe des *Cystoïdes* (1) groupé des Echinodermes, exclusivement paléozoïques, que beaucoup s'accordent à considérer comme les ancêtres de toutes les formes de l'embranchement.

La classe déjà bien représentée au Cambrien (une dizaine de genres), atteint son maximum à l'Ordovicien (45 genres environ), mais la décroissance est rapide : 10 genres au Dévonien, 5 au Carbonifère. Deux formes permienues attribuées aux Cystoïdes sont probablement des Crinoïdes, quant à l'*Hyponome Sarsii* du détroit de Torrès, que Löven considérait comme un Cystoïde vivant, ce n'est, d'après Wyville Thomson, qu'un *Antedon* mutilé (Cf. ZITTEL-BARROIS, p. 410).

On a considéré longtemps les Cystoïdes comme des types locaux caractéristiques des gisements ou bassins les renfermant et BARRANDE a pu écrire : « que dans chacun des bassins paléozoïques les Cystidées sont caractérisées par des formes génériques et spécifiques cantonnées entre des limites relativement étroites » (1887, p. 2), et plus loin : « Les Cystidées présentent une faible diffusion horizontale ou géographique ». Il est délicat d'avancer une opinion ferme sur un sujet où les matériaux sont relativement rares, il semble bien cependant que les Cystoïdes aient dans l'espace, une répartition beaucoup plus vaste que BARRANDE ne l'affirme. Deux exemples suffiront : le genre *Dendrocystis*, bien connu en Bohême, a été retrouvé en Russie, en Ecosse (BATHER 1913), en France (THORAL 1935), il existe aussi aux États-Unis, BATHER (1928) assimilant à ce genre, le genre *Iowacystis*. Le genre *Placocystis* du Dévonien d'Angleterre, a une espèce dans

(1) Dans les lignes d'exposition qui vont suivre, seront présentées les principales formes rattachées par différents auteurs aux Cystoïdes; la classe est donc prise dans son sens le plus étendu, je dirai un peu plus loin quelles restrictions il convient de faire intervenir.

le dévonien d'Afrique du Sud (*P. Africanus* Cowper Reed), et on le retrouve aux Etats-Unis et au Canada, si, comme l'ont écrit certains auteurs (WOODWARD, BATHER) il faut confondre avec lui, *Ateleocystis* HALL et *Anomalocystis* BILLINGS, et j'aurai plus loin l'occasion de le signaler en Bohême.

C'est en 1772 que le suédois GYLLENHAL fit connaître la première forme qu'il nomma *Echinus* (*E. pomum*, *E. aurantium*) sans d'ailleurs soupçonner la place systématique de ces « pommes de cristal ». VON BUCH distingua et nomma la classe en 1844, mais longtemps encore les Cystoïdes furent mal connus. Les différents auteurs s'accordent, en effet, pour reconnaître qu'il s'agit de fossiles peu abondants et le plus souvent mal conservés. « Leur état de conservation, dit ZITTEL (tr. BARROIS 1894, p. 429), laisse ordinairement beaucoup à désirer, le plus souvent on trouve des calices, fragments de calice ou plaquettes isolées, mais presque toujours les bras très faibles et très délicats et les pinnules font défaut, et les tiges sont généralement séparées du calice... En général les Cystidées ne sont pas des fossiles bien abondants, un nombre restreint de gîtes, en Europe et dans l'Amérique du Nord, ont fourni presque tous les matériaux connus jusqu'à maintenant ».

Fossiles très anciens, souvent rares, presque toujours mal conservés, groupe souvent considéré comme primitif, présentant par conséquent des formes de passage très variées et susceptibles d'interprétations très diverses, autant de raisons qui expliquent pourquoi la connaissance des Cystoïdes est restée longtemps confuse. En fait, ce n'est qu'à la fin du siècle dernier, que des découvertes nouvelles ont permis d'y voir clair. En 1887 : publication posthume du tome VII du « *Système silurien du centre de la Bohême* », par JOACHIM BARRANDE, c'est un volumineux ouvrage, publié par WAAGEN, dans lequel l'auteur, après avoir rappelé les travaux antérieurs, décrit les Cystidées bohémiennes : 29 genres, 80 espèces; sur ces 29 genres, 26 ont BARRANDE pour auteur. Au point de vue descriptif, l'intérêt du travail est donc considérable, malheureusement BARRANDE n'a pas cherché à faire œuvre de classificateur, s'étant contenté de ranger ses fossiles par ordre alphabétique.

En 1899 JAEKEL publie le premier tome d'un grand ouvrage consacré aux Echinodermes fixés ou Pelmatozoaires; ouvrage considérable lui aussi, la classification adoptée est intéressante et nouvelle, mais elle ne s'imposera pas tout de suite et son auteur devra la modifier et la republier sous une forme nouvelle en 1918.

En 1900, l'anglais BATHER, publie à son tour (dans le *Traité de Zoologie* de RAY LANKESTER) une étude d'ensemble des Pelmatozoaires, étude magistrale, mettant au point toutes les connaissances acquises à cette époque, réorganisant la classification en utilisant d'ailleurs les travaux antérieurs, de MÜLLER, ZITTEL, HAËCKEL, F. BERNARD. Cette classification est encore admise aujourd'hui, au moins dans ses grandes lignes. BATHER a d'ailleurs, par la suite, contribué à jeter une vive lumière sur les Cystoïdes, par des études minutieuses sur les Cystoïdes d'Ecosse et de Birmanie, sur les Edrioastéroïdes et les Hétérostélés, il a aussi proposé des hypothèses ingénieuses relatives à la biologie et à l'évolution des Echinodermes primitifs.

Les Cystoïdes simples (*Amphorides*) sont des animaux globuleux (*Cystis* : bourse) dépassant rarement 10 cm. de hauteur. La carapace est formée de plaques calcaires perforées. Ces perforations, ou canaux haploporiques, traversent les plaques de part en part et débouchent à l'extérieur par des pores (*haplopores*) [fig. 1 a]. La partie supérieure de l'animal (pôle oral) est renflée et porte les ouvertures : la fente buccale. L'anus avec une pyramide de plaques, le gonopore et l'hydro-pore. Chez le vivant, des brachioles, petites, dressées au voisinage de la bouche, rendues flexibles par une série d'articles calcaires empilés, portaient des sillons ciliés chargés d'amener la nourriture à la bouche. Les brachioles ne sont généralement pas conservées, mais on retrouve leurs facettes articulaires, chez les *Amphorides* on trouve près de la bouche 2 ou 4 facettes, la symétrie pentaradiée, si fréquente chez les Echinodermes, fait donc défaut.

Ce schéma simple peut se compliquer par suite d'une série de transformations portant, d'une part sur la structure des plaques, d'autre part sur les sillons nourriciers.

Chez certains *Amphorides* on voit déjà les canaux haploporiques se grouper par 2, deux canaux d'une même paire aboutissent à la face externe au fond d'une fossette ou au sommet d'une petite protubérance, on a alors des *diplopores* (*Amphorides supérieurs* et *Diploporides*) [fig. 1 b]. Ou bien les canaux, perpendiculaires aux deux faces des plaques dans le cas des diplopores, deviennent parallèles à ces faces; ils se disposent en losanges, chaque losange étant à cheval sur deux plaques. Si les plaques restent lisses, comme on distingue des pores aux extrémités de chaque canal, on a un *losange poreux* ou *pore-rhomb* [fig. 1 C 2]; si la structure est accompagnée d'un plissement de la thèque, chaque pli abritant un canal le losange est dit *strié* [fig. 1 C 1]; enfin un losange strié dont les stries sont interrompues à la suture est un *losange pectiné*

ou *pectini-rhomb* [fig. 1 C 3] (*Rhombiférides*). Certains Cystoïdes sont complètement dépourvus de pores, sans qu'il soit toujours possible de dire si cette absence est primitive ou secondaire : *Aporides* et *Carpoides*. Ces deux groupes se distinguent d'ailleurs très facilement l'un de l'autre : le premier a une thèque globuleuse, le second une thèque aplatie avec une tige très différenciée.

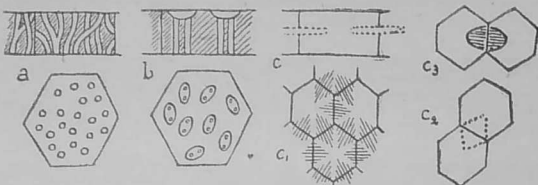


Fig. 1. — Perforations du test.

- a) canaux haploporiques.
- b) canaux diploporiques.
- c) Rhombiférides.
- C1 : losange strié.
- C2 : losange poreux.
- C3 : losange pectiné.

Les sillons nourriciers, portés d'abord sur des brachiotes insérées au voisinage de la bouche, peuvent s'allonger sur la thèque, ils laissent alors leur empreinte sur les plaques théquales, et émettent à droite et à gauche de petits sillons tributaires aboutissant à des brachiotes qui peuvent ainsi se trouver disséminées sur toute la hauteur du corps. Ces sillons sont dits *épithécaux* [fig. 3 B] et leur développement correspond généralement avec l'apparition de la symétrie 5. Mais les sillons peuvent aussi s'étendre sur des expansions du calice (2 à 5) fixées autour de la bouche, différentes des brachiotes et rappelant plutôt les bras des Crinoïdes (sans toutefois leur être homologues (1)). Les sillons sont alors *exothécaux* [fig. 3 A], parfois les expansions se rabattent sur la thèque et se soudent à elle, mais les sillons n'entament jamais les plaques du calice dont ils sont toujours séparés par les pièces des « bras ». Enfin les sillons peuvent paraître s'enfoncer dans le calice, les plaques les supportant s'arrangeant en gouttières rappelant les gouttières radiales des Astéries, on parle alors, assez improprement d'ailleurs, de sillons *endothécaux* [fig.

(1) Les bras des Crinoïdes peuvent être considérés comme des extensions du calice puisqu'ils renferment des prolongements des deux entérocoèles et de la glande génitale. Ce n'est pas le cas pour les appendices des Rhombiférides.

2 a). De part et d'autre de ces sillons, qui ont souvent un trajet onduleux, apparaissent des pores dont on sait avec certitude qu'ils livraient passage à des pieds ambulacraires.

On constate qu'en général : les diplopores accompagnent les sillons épithécaux (*Diploporides*), les losanges striés, poreux ou pectinés accompagnent les sillons exothécaux (*Rhombiférides*), les pores ambulacraires accompagnent les sillons endothécaux (*Edrioastéroïdes*).

Quelques auteurs (LAMEERE par exemple) rattachent aussi aux Cystoïdes, le groupe des *Blastoïdes*, qui ont des sillons épithécaux et des brachiotes comme les *Diploporides* mais sont caractérisés par la disposition très régulière de leurs plaques, d'ailleurs peu nombreuses, et surtout par l'existence d'organes spéciaux probablement respiratoires : les *hydrospires* [fig. 2 b]. Les hydrospires, disposés de part et d'autre des 5 sillons radiaux, se présentent comme des plis profonds, étroits, longitudinaux de la paroi du corps, ils communiquent avec l'extérieur par des pores ou une ouverture (spiracle).

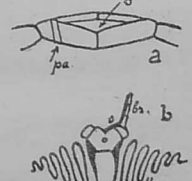


Fig. 2. — a) coupe transversale d'un radius d'Edrioastéroïde. b) coupe transv. d'un radius de Blastoïde. s : sillon nourricier, br brachiotes, pa canal ambulacraire, H hydrospires.

A l'aide de ce qui vient d'être dit on peut imaginer une classification des groupes attribués par différents auteurs aux Cystoïdes. Nous verrons plus tard que tous ces groupes ne peuvent être réunis en une seule classe, quelques-uns seulement méritent d'être rassemblés dans la Classe des Cystoïdes (sens strict).

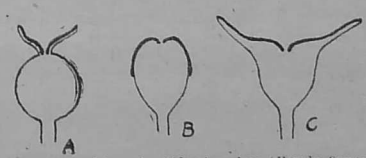


Fig. 3. — Sillons nourriciers des Pelmatozoaires (d'après SWINBERTON). A. Rhombiférides. B. Diploporides et Blastoïdes. C. Crinoïdes.

Pas d'hydrospires	Plaqués perforés.	Haplopores ou diplopores.	Sillons presque entièrement sur brachioles pas de sym. pentaradiée.	<i>Amphorides.</i>
			sillons épithécaux symétrie pentaradiée.	<i>Diploporides.</i>
Hydrospires	Plaqués non perforés.	Losanges poreux ou pectinés.	Sillons exothécaux.	<i>Rhombiférides.</i>
		Pores ambulacraires.	Sillons endothécaux.	<i>Edrioastérides.</i>
		Corps globuleux		<i>Aporides.</i>
		Corps aplati.		<i>Carpoides.</i>
				<i>Blastoïdes.</i>

### B. — Taxonomie des Pelmatozoaires

Les Echinodermes se divisent en deux sous-embancements :

- 1) *Eleuthérozoaires* ou Echinodermes libres (Oursins, Ophiures, Etoiles de mer, Holothuries).
- 2) *Pelmatozoaires* ou Echinodermes fixés (au moins pendant une partie de leur vie).

Les Cystoïdes sont évidemment des Pelmatozoaires mais la systématique de la classe est très souvent confuse, chaque auteur ayant adopté une classification personnelle. Cela ne doit pas surprendre, la variété des formes et leur mauvaise conservation, provoquant des interprétations extrêmement diverses.

Etant donné l'importante contribution descriptive apportée par le travail de BARRANDE, seules les classifications publiées après 1890 présentent un intérêt pratique.

CLASSIFICATION DE BATHER. — Présentée dans ses grandes lignes en 1899, développée en détail en 1900. Les Pelmatozoaires sont divisées en 4 classes :

#### PELMATOZOA — Leuckart 1848

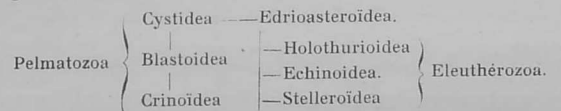
- Classe I. *Cystidea*. von Buch 1844.  
Classe II. *Blastoidea*. Say 1825.

Classe III. *Crinoidea*. Miller 1821.

Classe IV. *Edrioasteroidea*. Billings 1854.  
Hunley 1877 et Bather.

On retrouve les divisions proposées dans des travaux antérieurs (ZITTEL, HAECKEL, FÉLIX BERNARD). La contribution de l'auteur est cependant considérable : mise au point de la classe des *Cystidea*, création d'ordres nouveaux (*Protoblastoidea*, *Eublastoidea*), Systématique détaillée des *Crinoïdes* (*Monocyclica*, *Dicyclica*) importance attribuée aux *Edrioastéroïdes*, considérés comme distincts des Cystoïdes et assurant leur liaison avec les Eleuthérozoaires.

Les relations mutuelles des 7 classes d'Echinodermes sont présentées ainsi par l'auteur (1900, p. 35).



En ce qui concerne, plus particulièrement, les Cystoïdes, ils se divisent en 4 ordres :

- Ordre I. *Amphoroidea*. Haeckel (1896).  
4 familles : 1) *Aristocystidae*.  
2) *Dendrocystidae*.  
3) *Eocystidae*.  
4) *Anomalocystidae*.
- Ordre II. *Rhombifera*. Zittel (1879).  
7 familles : 1) *Echinosphaeridae*.  
2) *Comarocystidae*.  
3) *Macrocystellidae*.  
4) *Tiaracrinidae*.  
5) *Malocystidae*.  
6) *Glyptocystidae*.  
7) *Caryocrinidae*.
- Ordre III. *Aporita*. Zittel 1879.  
1 famille : *Cryptoecrinidae*.
- Ordre IV. *Diploporita*. Zittel 1879.  
5 familles : 1) *Sphaeronidae*.  
2) *Glyptosphaeridae*.  
3) *Protocrinidae*.  
4) *Mesocystidae*.  
5) *Gomphocystidae*.

Cette classification se retrouve dans DELAGE et HÉROUARD (1903) qui l'ont suivie dans l'ensemble en apportant de nombreuses modifications de détail. Leur terminologie, adaptée à celle de l'ensemble des Echinodermes, mérite d'être retenue :

Classe : *Cystoïdiés (Cystoïdia)*.

Ordres : *Amphorides, Rhombiférides, Diploporides, Edrioasterides*. L'ordre *Aporita* a disparu, l'unique genre *Cryptocrinus* que lui attribuait Bather étant affecté aux *Rhombiférides*. Les *Edrioastérides*, de classe distincte, deviennent ordre des *Cystoïdiés*.

CLASSIFICATION DE JAEKEL. La classification de 1899 prévoit 6 classes de *Pelmatozoaires* :

- 1) *Cladocrinoïdea*.
- 2) *Pentacrinoïdea*.
- 3) *Cystoïdea*.
- 4) *Blastoïdea*.
- 5) *Carpoïdea*.
- 6) *Thecoïdea*.

Les *Thecoïdea* correspondent aux *Edrioastéroïdes* de Bather.

Les *Carpoïdea* sont divisés en deux sous-ordres : a) *Eustélés* (comprenant quelques *Rhombiférides*).

b) *Hétérostélés* : comprenant les *Anomalocystidés* et les *Dendrocystidés* de Bather.

Les *Cystoïdea* sont formées par deux sous-ordres :

a) *Dichoporita* : correspondant à peu près aux *Rhombiférides*.

b) *Diploporita* : comprenant les *Diploporides* et les *Amphorides* non affectés aux *Carpoïdes*.

Présentée en 1899, cette classification a le mérite de séparer les *Hétérostélés* des *Amphorides* typiques. Elle fut critiquée à plusieurs reprises par F. A. BATHER (1906-1912), en fait on relève dans le détail un certain nombre d'interprétations aventurées, mais BATHER lui-même a fini par admettre le terme « *Heterostelea* », l'appliquant à des formes, qu'en 1912, il rattachait encore aux *Amphorides*, mais que par la suite il a complètement séparées de ce dernier groupe.

D'ailleurs JAEKEL (1918) a repris et modifié (et heureusement sur plus d'un point) sa classification, sa seconde publication donne un aperçu général des *Pelmatozoaires* dont voici les principaux traits :

CLASSE	ORDRE		FAMILLES	
	sous-classe	sous-ordre		
I Crinoïdea	A. Eocrinoïdea	I Atava	Eocrinidae, Ascocystidae.	
		II Reducta	Lichenoidae, Cryptocrinidae.	
		III Plicata	? Paractocrinidae.	
		? IV Deviata	Macrocystellidae.	
	B. Cladocrinoïdea	I Monocyclica	Malocystidae.	
		II Dicyclica	(Je ne donne pas le détail des très nombreuses familles des sous-classes B et C, détail qui n'est d'aucune utilité ici.)	
	C. Pentacrinoïdea	II Articulata		
		III Articulosa		
		IV Reducta		
		V Turbata		
	II Cystoïdea	A. Dichoporita	VI Costata	
			I Regularia	Chirocrinidae, Cystoblastidae, Scoliocystidae, Pleurocystidae, Callocystidae.
II Irrégularia		1) Hemicosmites	Hemicosmitidae, Caryocrinidae, Heterocystidae.	
		2) Polycosmites	Polycomitidae, Sticocystidae.	
		3) Caryocystites	Caryocystidae, Echinospheridae.	

CLASSE	ORDRE		FAMILLES
	sous-classe	sous-ordre	
	B. Diploporita	III Tetracystida	
		?IV Pentacystida	
		I Asterozystida	Asterocystidae, Mesocystidae.
	C. Blastoïdea	II Seriolata	Estonocystidae, Protocrinidae, Glyptosphaeridae, Gomphocystidae.
		III Sphaeronita	Sphaeronidae, Aristocystidae.
		I Radiolata	1) Spiraculata Troostoblastidae, Pentremitidae, Nucleoblastidae, Granatoblastidae. 2) Fissiculata Orophocrinidae, Codasteridae.
	II Coronata	Stephanoblastidae.	
III Thecoïdea		Thecocystidae, Edriasteridae, Agelacriniidae.	
IV Carpoïdea	I Cincta	Trochocystidae, Gyrocystidae.	
	II Mitrata	Mitrocystidae, Lagynocystidae, Anomalocystidae.	
	III Cornuta	Ceratocystidae, Cothurnocystidae.	
	IV Soluta	Dendrocystidae, Rhipidocystidae.	

Quels sont les caractères de cette classification ? les Blastoïdes deviennent sous-classe des Cystoïdes et sont mis au rang des Diploporites et des Diploporides. Les Carpoïdes sont maintenus comme classe distincte mais ils sont réduits aux Hétérostélés, les Eustélés allant grossir la sous-classe des Eocrinoïdea, qui se trouve ainsi constituée avec des formes que BATHER attribue (classif. de 1900) aux Amphorides (*Eocystis*), aux Rhombifères (*Macrocystella*), aux Aporides (*Cryptocrinus*), aux Crinoïdes Camerata (*Ascocystis*).

CLASSIFICATION D'EASTMAN. Proposée en 1927 dans l'adaptation anglaise du traité de Paléontologie de ZITTEL.

Les Pelmatozoaires sont divisés en 3 classes :

- 1) *Cystoïdea*
- 2) *Blastoïdea*
- 3) *Crinoïdea*.

La classe des Cystoïdes comprend 5 ordres :

I. *Amphoroïdea* :

3 Familles : *Aristocystidae*, *Anomalocystidae*, *Malocystidae*.

II. *Rhombifera* :

3 Familles : *Echinosphæritidae*, *Caryocrinidae*, *Callocystidae*.

III. *Diploporita* :

4 Familles : *Sphaeronitidae*, *Glyptosphaeridae*, *Protocrinidae*, *Gomphocystidae*.

IV. *Aporita* :

3 Familles : *Cryptocrinidae*, *Macrocystellidae*, *Tiaracrinidae*.

V. *Edrioasteroïdea* :

4 Familles : *Agelacriniidae*, *Cyathocystidae*, *Edriasteridae*, *Steganoblastidae*.

Cette classification s'inspire évidemment de celle de BATHER; elle maintient les Amphorides (ce qui est bien), et accroit les Aporides (ce qui ne semble pas justifié), on doit regretter :

la disparition des Carpoïdes en tant que classe distincte (les Carpoïdes, sous le nom d'Anomalocystidés allant aux Amphorides),

le déplacement des Malocystidés, Macrocystellidés, Tiaracrinidés, ce qui correspond au démembrement des Rhombifères (si l'on accepte la classification de BATHER) ou au démembrement des Eocrinoïdes (si l'on admet la classification de JAEKEL),

l'association dans un même ordre (Amphorides) de trois groupes manifestement indépendants les uns des autres : *Aristocystis*, *Anomalocystis* et *Malocystis*, l'introduction parmi les Cystoïdes, des Edrioastéroïdes, beaucoup moins proches des Cystoïdes que ne le sont les Blastoïdes par exemple.

CLASSIFICATION DE LAMEERE (1931).

A. Pelmatozoaires	I. Cystoïdes	} (1) Hydrophorides } (2) Blastoïdes. (3) Carpoïdes.	Diploporites.
			Dichoporites.
II. Crinoïdes.			
B. Eleuthérozoaires	I. Monorchides	} (1) Edrioastéroïdes. (2) Holothurioïdes.	
			II. Pentorchides

L'association dans un même ordre des Hydrophorides (Cystoïdes vrais) et des Blastoïdes se justifie assez bien; les seconds peuvent dériver des Diploporides, le passage étant assuré par les Protoblastoïdea de BATHER qui, par leur tegmen, rappellent les Blastoïdes et ont des diplopores comme les Diploporides; les Blastoïdes peuvent être rattachés aussi aux Rhombiférides (Dichoporites) si l'on admet que les hydrospires sont des losanges pectinés modifiés.

Par contre la présence des Carpoïdes parmi les Cystoïdes ne se justifie pas; les Carpoïdes sont des Pelmatozoaires à peu près impossibles à rattacher aux autres classes, LAMEERE dit d'ailleurs (1931, p. 370) qu'ils sont « singuliers et énigmatiques ».

Quant aux Edrioastéroïdes, s'il est manifeste qu'ils assurent le passage des Pelmatozoaires aux Eleuthérozoaires, il est également certain qu'ils ont vécu fixés par leur zone aborale, il existe au moins un genre : *Steganoblastus* pourvu d'une tige. Quant à faire des Edrioastéroïdes, une division des Monorchides il faudrait pour cela connaître les organes génitaux, or on ne connaît même pas l'orifice génital.

CLASSIFICATION ADOPTÉE :

On a pu voir dans les lignes qui précèdent les difficultés de la systématique des Pelmatozoaires et la complexité des

solutions proposées. C'est évidemment une tâche ardue que de bâtir une classification quand on n'a pu examiner directement les formes (et elles sont nombreuses) sur l'interprétation desquelles les spécialistes n'ont pas réussi à se mettre d'accord. Les essais de BATHER et de JAEKEL (1918) me paraissent les plus dignes de crédit, c'est en combinant les idées de l'un et de l'autre que je me suis finalement arrêté à la classification suivante :

Pelmatozoaires	} Cystoïdes Blastoïdes. Crinoïdes Edrioastéroïdes Carpoïdes.	Amphorides
		Diploporides.
		Rhombiférides.

J'ai dit plus haut quels rapports étroits lient Cystoïdes et Blastoïdes, les seconds forment cependant un groupe si homogène et si compact, que je crois utile de maintenir pour eux une classe distincte.

Les Edrioastéroïdes sont ramenés parmi les Pelmatozoaires pour les raisons exposées précédemment.

Pour les Cystoïdes je n'ai pas conservé l'expression Hydrophorides qui laissent supposer que les pores ont toujours servi à la circulation d'un liquide, alors que dans quelques cas au moins les canaux paraissent correspondre seulement à des espaces non calcifiés. J'ai maintenu la distinction entre Amphorides et Diploporides pour les raisons suivantes :

Il faut un ordre pour les Cystoïdes qui n'ont ni diplopores, ni losanges, mais des haplopores (*Pachycalix*, par exemple).

Chez les Cystoïdes pourvus de diplopores on peut distinguer deux groupes : le premier, qui a *Aristocystis* et *Calix* pour types, porte 2 ou 4 brachioles, les sillons épithécaux sont très courts ou nuls et la thèque n'a pas la symétrie radiaire de type 5 qu'on retrouve chez les Diploporides typiques qui constituent le deuxième groupe. Il faut donc distinguer deux ordres :

- 1) *Amphorides* : les perforations du test sont variables (canaux haploporiques : *Pachycalix*, diploporiques : *Calix*, ou canaux transversaux : *Dagonocystis*). Sillons épithécaux nuls ou très courts aboutissant à un nombre pair de brachioles (2 ou 4), ce qui donne à la thèque une symétrie bilatérale parfois très accentuée.

2) *Diploporides* : les perforations du test sont toujours des canaux diploporiques.

Les sillons épithécaux peuvent être très longs et sont toujours en nombre impair (5, rarement 3) ce qui donne à la thèque la symétrie rayonnée caractéristique.

Pour le détail de la division en familles je renvoie à l'étude particulière de chacun de ces ordres.

Les Carpoïdes sont évidemment conservés en une classe distincte; j'ai déjà dit (et j'aurai l'occasion de l'affirmer à nouveau) que ces Echinodermes « singuliers et énigmatiques » ne se rattachent naturellement à aucune autre classe. BATHER a même écrit à leur propos (1930, p. 438) : « Ils constituent un embranchement tout à fait distinct ». Le mot embranchement me paraît un peu fort, il est très probable qu'il a dépassé la pensée de l'auteur. (Le titre de son article, écrit en français, est d'ailleurs : « Une classe d'Echinodermes sans trace de symétrie rayonnée »).

On peut retenir enfin, comme diagnoses des classes ce qui suit :

*Cystoïdes* : Pelmatozoaires sessiles ou pédonculés, au test globuleux rarement aplati. Les sillons nourriciers sont portés par des brachiotes, mais il n'y a jamais de bras identiques à ceux des Crinoïdes, les organes génitaux étant contenus dans la thèque. Les plaques en nombre variable, et le plus souvent disposées régulièrement sont traversées par des canaux perpendiculaires soit aux faces, soit aux sutures des plaques. Certaines formes conservent la symétrie bilatérale primitive, les autres montrent toutes les étapes jusqu'à la symétrie pentaradiée parfaite.

*Carpoïdes* (Cf. BATHER 1913) : Pelmatozoaires ayant deux plans de symétrie se coupant à angle droit le long de l'axe principal de l'animal. Suivant l'un de ces plans (plan d'extension) la thèque est comprimée et des différences de structure se manifestent par rapport à ce plan; par rapport à l'autre plan (plan de symétrie) la thèque et la tige présentent une symétrie bilatérale, qui, dans le cas de la tige résulte du dimérisme des columnales. Une tige est toujours présente, quoique n'étant pas nécessairement utilisée à la fixation de l'adulte.

## C. — Les Cystoïdes et les Carpoïdes Armoricaux

Les documents sont peu abondants qui traitent des Cystoïdes armoricaux. Si de nombreux auteurs ont signalé ces fossiles dans les couches siluriennes bretonnes, la plupart n'ont même pas donné d'indication générique, ceux qui s'y sont risqués ont souvent présenté des déterminations erronées, seuls MARIE ROUAULT et ŒHLERT ont publié des études descriptives.

Le 17 juin 1850, MARIE ROUAULT fit connaître à la société géologique de France le genre nouveau *Calix*. Dans son mémoire (publié en 1851) l'auteur s'exprimait ainsi :

### « ECHINODERMES

Parmi les formes organiques qui doivent se ranger dans les classes inférieures, nous signalerons surtout l'espèce suivante :

Nous rapportons ce corps fossile à la famille des Cystidées ? en le désignant sous le nom générique de :

genre *Calix*, Marie Rouault. »

Suit la description du fossile, en forme de « cornet », au corps recouvert de tubercules « très irrégulièrement espacés », la surface porte des « impressions elliptiques », creuses, petites et nombreuses. Une seule espèce est nommée *Calix Sedgwicki*.

1851 : BARRANDE a rappelé (1887, p. 19) qu'à cette date : « M. Bertrand Geslin présente à la société géologique de France, un fossile très déformé, trouvé à Poligné, dans le terrain silurien inférieur.

M. de Verneuil et nous, reconnûmes ce fossile comme appartenant aux Cystidées, tandis que feu Michelin le rapportait aux Polypiers. »

1875 : DE TROMELIN et LEBESCONTE dressent un « catalogue raisonné des fossiles siluriens des départements de Maine-et-Loire, de la Loire-Inférieure, et du Morbihan », après avoir indiqué que dans la région indiquée ils n'ont rencontré aucun cystoïde, « bien que les restes en soient très fréquents, dans d'autres parties du bassin, à Vitré et à Saint-Léonard principalement » (p. 46), ils écrivent, à propos de la faune de Vitré « on sait combien cette dernière localité est riche en Cystidées des genres *Trochocystites* Barr. *Echinosphærites* Vahl., dont une espèce voi-

sine de *E. aurantium*, *Calix* Rouault ». La présence à Vitré du genre *Calix* est certaine, les *Echinospherites* cités sont certainement eux aussi des *Calix*, quant aux *Trochocystis* il s'agit, sans doute possible, d'une erreur de détermination : les *Trochocystis* de Bohême sont des fossiles cambriens et non Ordoviciens. DE TROMELIN et LEBESCONTE ont dû se trouver en présence de plaques isolées de *Calix* ou peut-être de *Milrocystoides* qu'on connaît avec certitude à Traveusot et à Andouillé.

1876 : DE TROMELIN étudie la faune du grès silurien de May : « Nous avons trouvé à May une empreinte mal conservée qui paraît appartenir à *Agelacrinites Bohemicus* Barr. (vol. III, pl. I, 1867) de la bande d. ». Cette découverte n'a jamais été confirmée, il est donc permis d'être sceptique quant à l'exactitude de la détermination de DE TROMELIN.

1877 : DE TROMELIN publie des listes de fossiles des Terrains paléozoïques de Normandie. Dans les schistes ardoisiers à Calymene Tristani on relève : « Crinoïdes, Mortain, Domfront, etc..., *Trochocystites* sp. : Brieux ». Les observations faites plus haut à propos des *Trochocystis* de Vitré peuvent aussi prendre place ici.

1878-1883 : Ayant attribué en 1850, le genre *Calix* aux Cystoïdes, MARIE ROUAULT eut la bonne fortune de pouvoir se procurer un grand nombre d'échantillons, plusieurs milliers dit-il, et leur étude absorba les vingt dernières années de sa vie. Les résultats de ce travail furent communiqués au Congrès International de Géologie en 1878 et publiés en 1883 par LEBESCONTE, après la mort de MARIE ROUAULT.

Ce travail posthume comprend des planches remarquables d'exactitude, une description du genre *Calix* plus complète que la courte note de 1850, enfin des considérations sur la reproduction et le mode de vie de ces fossiles.

ROUAULT englobe dans le genre *Calix* :

- 1\*) : les fossiles découverts par lui en Bretagne et déjà signalés trente ans plus tôt.
- 2\*) : Un fossile provenant de Poligné et présenté par Bertrand Geslin en 1851 à la Société Géologique de France.
- 3\*) : Les organismes décrits par DE VERNEUIL et BARRANDE en 1855 sous le nom de « *Echinosphærites Murchisoni* » et provenant du Portugal.

Le genre *Calix* ne comprend qu'une espèce *Calix Sedgwicki*, mais les échantillons présentent des formes très variées,

« le caractère le plus saillant de cette espèce est de n'en point avoir de fixe », écrit l'auteur qui crée le terme très explicite d'*Amorphozoaires*.

Les formes les plus courantes sont dites : cupulaire, capsulaire, cylindrique, renversée, ibérienne. LEBESCONTE signale que si MARIE ROUAULT n'a conservé qu'une seule espèce il avait envisagé cependant la création de plusieurs termes pour distinguer les différentes formes affectées par la thèque ou corythe :

- Corythes de forme cupulaire
- ou de forme capsulaire *C. Davidsoni* Rou.
- C. de forme capsulaire très évasée *C. Barrandei* Rou.
- C. de forme cylindrique *C. Sedgwicki* Rou.
- C. de forme renversée *C. Halli* Rou.
- C. de forme ibérienne *C. Murchisoni* de Vern. et Barr.

POUR MARIE ROUAULT le test des *Calix* est entièrement mou, « la matière qui constituait ces êtres... ne pouvait guère différer de celle dont sont formées les éponges ». Le test largement ouvert à la partie supérieure est recouvert extérieurement et intérieurement d'une mince pellicule cornée et traversé par de nombreux canaux. Ces canaux, s'ouvrant à l'extérieur par des pores ou oscules assurent la circulation de l'eau et par conséquent la nutrition de l'animal. La reproduction se fait par fragmentation du test, les tubercules jouant un rôle important dans cette fragmentation. ROUAULT les considère comme « des bourgeons en tous points comparables à ceux que l'on voit se développer sur le polype d'eau douce ».

Une telle interprétation devait amener naturellement l'auteur à rattacher les *Calix* aux Eponges, « étant comme elles privés de toute espèce d'organes de nutrition, de respiration et de reptation ». Les *Calix* étant considérés comme libres et sans squelette, ROUAULT créa la classe des *Amorphozoaires*, avec deux sous-classes :

- 1) *Spongiaires*.
  - 2) *Adospongiaires*. Cette deuxième sous-classe ne comprenant qu'une seule famille, celle des *Calixidae*.
- 1882-1887. EHLERT décrit du Dévonien de Sablé (Sarthe), deux cystoïdes nouveaux : *Carpocystis Soyei* et *Tiaracrinus Soyei*.
1887. BARRANDE rectifie l'interprétation de ROUAULT et montre que le genre *Calix* est très voisin de certains Cystoïdes bohémiens (genre *Craterina* en particulier).

1891. ŒHLERT signale la présence du genre *Aristocystis* dans l'ordovicien du bassin de Laval : « Les schistes ardoisiers qui viennent au-dessus (du grès armoricain) contiennent quelques rares fossiles (*C. Tristani*, *O. aff. Budleyensis*), puis vient une importante formation gréseuse (grès de la Sémondière) renfermant, près du Bignon, des *Aristocystites* analogues aux formes du d, en Bohême; celle-ci se termine par des grès en plaquettes contenant la faune de Saint-Germain-sur-Ille ».

1901. KERFORNE dans sa thèse, signale qu' « on trouve des Cystidées à tous les niveaux dans l'ordovicien moyen et supérieur du Finistère ». Il détermine avec doute les genres *Aristocystis* et *Craterina*. Il est remarquable de noter que KERFORNE ne signale nulle part dans la presqu'île de Crozon le genre *Calix* qui y est pourtant fréquent.

1932. M. MILON signale dans son cours de stratigraphie (non publié) la présence à Traveusot des *Anomalocystidés* (Carpoïdes).

En résumé, à part le travail de ROUALT et les deux diagnoses publiées par ŒHLERT, les documents sur les Cystoïdes et les Carpoïdes armoricains sont peu abondants, se réduisant à des indications stratigraphiques ou à des déterminations le plus souvent peu précises. Il pouvait donc paraître intéressant :

1°) de revoir les Amorphozoaires de ROUALT en tenant compte des résultats récents obtenus sur les Cystoïdes.

2°) d'étudier en détail les Carpoïdes de Traveusot (jamais décrits) à la lumière des idées nouvelles émises par JAEKEL, BATHER et T. GISLEN.

3°) de faire l'inventaire complet des formes cystidéennes en Armorique pour rechercher les relations possibles de ces formes avec celles d'autres gîtes importants : Montagne Noire, Bohême, Angleterre.

A ce plan de travail primitivement élaboré, s'en est ajouté un autre grâce à la libéralité de M. le D<sup>r</sup> JAN KOLIHA : la révision des Cystoïdes bohémiens appartenant aux genres communs à nos deux provinces et la révision des Carpoïdes ordoviciens de Bohême. Ces révisions ont été effectuées d'après le matériel de BARRANDE et celui des collections plus récentes recueillies par MM. HANŮS et KLOUČEK.

La liste des genres étudiés s'établit comme suit :

A) CYSTOÏDES :

ORDRE	GENRE	CONTRÉE D'ORIGINE
Amphorides.	<i>Pachycalix</i>	M.A. (Massif Arm.)
	<i>Calix</i>	M.A., B. (Bohême)
	<i>Aristocystis</i>	M. A., B.
	<i>Hippocystis</i>	B.
Diploporides.	<i>Craterina</i>	M. A., B.
	<i>Carpocystis</i>	M. A.
	<i>Tholocystis</i>	M. A.
Rhombiférides.	<i>Tiaracrinus</i>	M. A.
	<i>Ascocystis</i>	M. A.

B) CARPOÏDES :

<i>Mitrocystis</i>	M. A., B.
<i>Mitrocystella</i>	M. A., B.
<i>Placocystis</i>	B.
<i>Lagynocystis</i>	B.
<i>Anatiferocystis</i>	B. M. A.
	n. g.
<i>Balanocystis</i>	B. M. A.
<i>Anomocystis</i>	B.

Les difficultés rencontrées au cours de cette étude ont été celles que de nombreux auteurs ont signalées. Elles tiennent à des causes très diverses.

D'abord le mauvais état du matériel : les Cystoïdes armoricains (et il m'en est passé plusieurs centaines entre les mains) ne m'ont montré que deux spécimens entiers (deux *Tholocystis*), pour décrire les autres genres il a fallu se livrer à un jeu de reconstitution très attrayant, mais qui laisse parfois un sentiment assez désagréable d'incertitude.

Les fossiles étant fréquemment conservés dans les schistes, ont perdu par dissolution leur stéréome calcaire, il faudrait donc toujours recueillir à la fois le moule interne et le moule externe, ce que n'ont pas fait beaucoup de chercheurs. FOERSTE écrit à propos du genre *Holocystis* (1920, p. 51), « d'insurmontables obstacles résultent de l'absence complète de renseignements sur les sillons nourriciers et les supports

des bras. Ceci est dû au fait que les collecteurs conservent seulement les moules de l'intérieur de la thèque, mais ne font pas de recherches prolongées pour les moules externes. Ces moules se trouvent ordinairement dans des blocs importants, ce qui est un inconvénient pour les ramener, et quand ils sont brisés, ils ne sont pas volontiers reconnus comme ayant quelque valeur ». Les mêmes remarques sont valables par exemple pour le genre *Craterina* dont on ne connaît guère (surtout *C. moneta*) que le moule interne. Pour une même forme les deux moules sont très différents, s'ils sont recueillis séparément ils peuvent faire croire à deux formes distinctes : *Callocystis spheroidalis* Foerste et *Coelocystis subglobosus* Hall sont : le premier le moule externe, le second le moule interne d'une seule et même espèce. De même *Aethocystis* et *Lysocystis* ne sont que deux espèces d'un même genre, *Aethocystis* ayant été décrit à l'aide d'un moule interne et *Lysocystis* à l'aide d'un moule externe (Cf. FOERSTE 1920, pp. 33 et 34).

L'âge apporte de sérieuses modifications à la structure des Cystoïdes et si l'on n'en tient pas compte, on risque de multiplier sans raison les espèces, c'est ce qui est arrivé pour le genre *Holocystis*.

Enfin l'interprétation des restes de Cystoïdes, justement à cause de leur mauvaise conservation, peut conduire à des conclusions erronées. Ainsi, il arrive très souvent, surtout avec les espèces à canaux haploporiques, larges, nombreux et serrés, qu'un moule rappelle étonnamment une empreinte de Bryozoaire.

La confusion peut être faite aussi avec des éponges; pour être sûr d'avoir un Cystoïde il faut pouvoir repérer sur l'empreinte les sutures des plaques, mais ce n'est pas toujours commode et ROUALT a décrit *Calix* comme une Eponge, KAYSER a aussi décrit comme une Eponge le genre *Lodanella* qui est peut-être un Amphoride (BATHER, EASTMAN), peut-être un Crinoïde (JAEKEL).

L'étude des Carpoïdes présente les mêmes difficultés, en particulier certains genres (*Lagynocystis*, *Anatiferocystis*) sont parfois difficiles à distinguer de certains Crustacés (*Anatiferopsis*).

Le travail se divise naturellement en deux parties : 1°) Cystoïdes, 2°) Carpoïdes. J'ai adopté la méthode suivante d'exposition : pour chaque classe, j'étudie d'abord en détail une espèce remarquable par son abondance en Armorique

(*Calix Sedgwicki* pour les Cystoïdes, *Mitrocystella incipiens Miloni* pour les Carpoïdes). Cette étude est suivie d'un exposé relatif à l'ensemble de la classe et aux différents genres qui la représentent dans les contrées étudiées; enfin le chapitre se termine par une étude de l'organisation et du mode de vie des représentants de la classe.

J'ai cru bon d'ajouter deux annexes : une première fait connaître les *Machairidoides* armoricains (genre *Plumulites*) qui n'ont jamais été décrits en détail; les travaux de MM. WITHERS et BATHER ont attiré l'attention sur les relations possibles de ce nouveau groupe avec les Carpoïdes. L'autre annexe fait connaître les *Anatiferopsis* armoricains, qui n'ont pas été décrits, il est pourtant intéressant d'être renseigné sur eux, car ils sont souvent difficiles à distinguer de certains Carpoïdes.

Les spécimens sont généralement désignés par un numéro d'ordre précédé de une ou deux initiales indiquant leur collection d'origine :

- I. G. : Institut de Géologie de Rennes.
- E. : British Museum (Natural History).
- B. P. : Barrandeum, Praha.
- M. R. : Musée de Rennes.
- M. N. : Musée de Nantes.
- M. V. : Musée de Vitré.

Pour tous les noms de genres, à la terminaison *cystites*, a été préférée la terminaison *cystis* comme l'ont préconisé CARPENTER (1892), HAËCKEL (1896) et BATHER, ce dernier ayant reproché à JAEKEL (qui écrit tantôt *cystis*, tantôt *cystites*), des variations « inconséquentes » dans les terminaisons.

Les références bibliographiques sont indiquées selon la méthode ordinaire : nom de l'auteur suivi de la date de la publication, permettant de retrouver la référence exacte dans l'index bibliographique; toutes ces indications sont placées entre parenthèses ( ), il ne faut pas les confondre avec les références entre crochets [ ], qui renvoient aux figures ou au texte du présent mémoire (1).

(1) Le nom de la classe a eu des orthographes diverses : Cystidés (Cuénot), Cystidées (Barrande), Cystides (Dujardin et Hupé), Cystoides (Delage et Hérouard), Cystoïdes (Haug) et enfin Cystoïdes (Thoral); j'ai conservé cette dernière orthographe qui s'harmonise avec « Carpoïdes ».

Les localités de Bohême sont toutes désignées par leur nom tchèque. Le tableau suivant établit la correspondance avec les termes utilisés par Barrande.

NOM TCHÈQUE	NOM D'APRÈS BARRANDE
Beroun.	Beraun.
Chodouň (Lejskow).	Chodaun (Leiskow).
Chrutenice.	Chrutenitz.
Černín.	Czernin.
Hájek près Zahorány.	Hájek près Beraun.
Libeň.	Lieben.
Lodenice.	Lodenitz.
Nusle.	Nussle.
Praskolesy.	Praskoles.
Rokycany.	Rokitzan.
Svatá Dobrotivá.	Sancta Bénigna.
Sterboholy.	Šterbohol.
Strašnice.	Straschnitz.
Trubin.	Trubin.
Osek.	Wosek.
Vráž.	Wráz.
Vršovice.	Wrschowitz.
Zahorány.	Zahoržan.

CHAPITRE II

LES CYSTOIDES

A. — Etude de *Calix Sedgwicki. Rouault*

[Pl. I fig. 1-2, Pl. II fig. 3-4]

J'ai déjà résumé brièvement le travail de MARIE ROUAULT [p. 22] et signalé l'erreur de systématique commise par cet auteur. C'est BARRANDE (1887) qui a remis le genre à sa vraie place, parmi les Cystoïdes, en signalant les analogies qu'il présente avec *Craterina* Barr. BATHER (1900) va plus loin, il confond les deux formes en un genre unique et figure par exemple, *Calix bohémica* (= *Craterina bohémica*) et *Calix excavata* (= *Craterina excavata*). EASTMAN (1927) est du même avis, mais JAEKEL a toujours distingué les deux genres.

MATÉRIEL

Les très nombreux échantillons étudiés proviennent des collections suivantes :

- Musée de Rennes (Coll. Rouault, Béziers).
- Musée de Nantes (Coll. Lebesconte).
- Musée de Vitré.
- Collection Buchot (Laval).
- Faculté des Sciences de Rennes (Institut de Géologie). (Coll. Kerforne, Milon, Dangeard... etc.).
- Ecole des Mines et Museum (galerie de Paléontologie. Coll. Rouault.). British Mus. (Coll. Bather).

Les échantillons de la Faculté présentant un intérêt particulier ont été numérotés.

Le matériel est partout fragmentaire, se réduisant souvent à des empreintes de plaques isolées. Ce n'est qu'à la suite de

comparaisons et d'interprétations laborieuses que j'ai pu mettre sur pied une description à peu près précise de cette espèce.

Les gisements ayant fourni la majeure partie du matériel sont : Vitré, Guichen, Le Courijou (presqu'île de Crozon).

DESCRIPTION

FORME GÉNÉRALE. — La *thèque* (ou test, ou corythe), est formée d'une mosaïque de plaques calcaires comme chez tous les Echinodermes. Elle affecte la forme et la taille d'une « flûte à champagne » privée de son pied, ce cône allongé, est fermé à la partie supérieure par le *tegmen*, le reste, c'est-à-dire la majeure partie de l'animal, constitue la *coupe* ou *calice*. Le calice possède une extrémité inférieure ou aborale arrondie, coiffée d'un tubercule terminal.

La partie inférieure du calice est couverte de tubercules (tub. aboraux) disposés, au moins pendant le jeune âge, suivant des cercles réguliers. Au-dessus de cette zone couverte de tubercules, et que j'appellerai zone aborale du calice, s'étend une région formée de plaques dépourvues de tubercule, cette zone orale du calice se raccorde au *tegmen*.

Ne possédant aucun échantillon complet, je ne puis donner une idée de l'étendue relative de chacune de ces deux zones. Cependant, un échantillon du Musée de Rennes mesure 32 cm. de long, les tubercules ne sont visibles que sur 7 cm. 5, il est donc possible d'assurer que la zone aborale ou zone tuberculifère était moins développée que la zone orale. D'autre part, comme sur cet échantillon l'extrémité supérieure du Calice est incomplète, que l'on connaît par ailleurs des fragments montrant des tubercules sur 10 et même 12 cm. de long, il est raisonnable de penser que les grands échantillons de *Calix Sedgwicki* devaient atteindre et même dépasser 40 cm. (C'est, je crois, le plus grand Cystoïde connu).

LE CALICE. Le calice est allongé, conique, son extrémité aborale (la plus étroite) est arrondie et porte le tubercule terminal.

Le tubercule terminal, toujours volumineux, doit se dresser au centre d'une plaque aborale. Il est creux et le moule interne de l'animal porte à l'extrémité une saillie, souvent allongée en pointe, qui correspond à la cavité du tubercule terminal.

La zone aborale du calice est formée par des plaques polygonales que l'on peut ranger en deux catégories : 1) plaques tuberculifères, d'assez grande taille, pourvues de tubercules [fig. 4 ab].

2) plaques intermédiaires : plus petites que les précédentes et ne présentant aucune saillie externe [fig. 4 c].

1) plaques tuberculifères, elles ont un contour polygonal à 6, 7 ou 8 côtés. Le diamètre varie de 5 mm. à 7 mm. 5.

Au centre de la plaque s'élève un tubercule conique à pointe mousse, la base du tubercule recouvre au maximum la moitié du diamètre de la plaque.

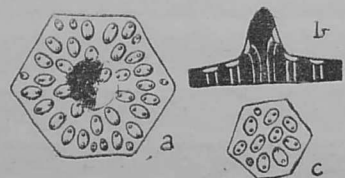


FIG. 4. — *Calix Sedgwicki*, plaques grossies. a) moule externe de plaque tuberculifère. b) coupe de plaque tuberculifère. c) plaque intermédiaire.

Le tubercule est plein, et la face interne de la plaque est plane, si bien que le moule interne ne porte aucune trace de la zone tuberculifère. L'épaisseur de la plaque au niveau du tubercule varie de : 3 mm. à 4 mm. 5, au niveau de la marge de la plaque : de 1 mm. à 2 mm. 5.

Au cours du développement on voit apparaître sur ces plaques des tubercules secondaires disposés en cercle autour du tubercule principal. Ces tubercules secondaires sont en nombre variable, j'en ai compté jusqu'à 8 sur la même plaque.

2) plaques intermédiaires : ainsi appelées parce qu'elles sont disposées suivant des cercles qui alternent avec les cercles tuberculifères.

Elles sont polygonales à 4, 5 ou 6 côtés. Plus petits que les plaques tuberculifères, elles mesurent de 2 mm. 8 à 3 mm. 5.

Si un cercle tuberculifère comprend n plaques, le cercle intermédiaire en a n si les plaques sont quadrangulaires ou hexagonales, 2n si les plaques sont pentagonales.

La face interne de ces plaques est plane, la face externe très légèrement convexe. Leur épaisseur est celle des plaques tuberculifères qui les joignent.

Les plaques intermédiaires sont d'abord dépourvues de tubercules. Mais chez les individus âgés on voit apparaître sur ces plaques des tubercules secondaires. On distingue deux cas :

1°) sur chaque plaque intermédiaire il n'y a qu'un tubercule secondaire en tous points semblable au tubercule ordinaire des plaques tuberculifères.

2°) sur chaque plaque apparaissent deux, trois tubercules (quelquefois davantage), de petite taille, dont la base n'est pas circulaire, mais elliptique ou même subquadrangulaire.

L'apparition de tubercules secondaires sur les plaques de la zone aborale n'est pas la seule transformation observée au cours du développement : la forme, la taille et le nombre des plaques peuvent aussi varier. L'étude de ces transformations sera faite à propos du développement.

Toutes les plaques sont traversées par des canaux très fins, perpendiculaires à la face interne de chaque plaque.

Ces canaux sont groupés par paires. Chaque paire débouche au fond d'une fossette diploporique, creusée à la face externe de la plaque.

La fossette diploporique est ovale, elliptique, le grand axe varie de 0 mm. 5 à 1 mm. 2. Le petit axe est au moins égal à la moitié du grand axe.

D'après ROUAULT un fin sillon rectiligne relie les deux pores qui s'ouvrent au fond d'une même fossette (qu'il appelle oscule). Je n'ai pu vérifier l'existence de ce sillon, sa présence me paraît, sinon douteuse, du moins peu fréquente.

La structure diploporique s'observe presque toujours, en moulage. Sur une protubérance ovale, correspondant à la fossette, se dressent deux cylindres pleins représentant les deux canaux. Parfois, les canaux sont moulés en tubes relativement épais.

Sur les plaques intermédiaires les fossettes sont disposées sans ordre, leur nombre sur une plaque est variable (j'ai compté par exemple : 8, 9, 17, 25). Sur les plaques tuberculifères les fossettes sont souvent ordonnées de façon que les grands axes convergent vers le centre de la plaque. J'ai noté par plaque : 20, 28, 32, 40 fossettes.

On trouve des fossettes sur les tubercules, au moins à la base; l'épaisseur des tubercules est traversée par des canaux diploporiques, non plus rectilignes, mais arqués de façon à aboutir perpendiculairement à la face externe aussi bien qu'à la face interne.

Certaines plaques montrent sur le bord, des fossettes plus petites que les autres (fossettes jeunes correspondant à un accroissement périphérique de la plaque ?).

Si l'on pose  $\frac{s}{S} = \frac{\text{surface occupée par les fossettes}}{\text{surface totale de la plaque,}}$

il semble bien que l'on ait :

$0,5 < \frac{s}{S} < 1$  Une évaluation précise

est évidemment impossible.

*La zone orale du calice* : Elle est en général mal conservée, les plaques la constituant, étant sans doute suturées moins solidement que celles de la zone aborale. Elle est néanmoins bien visible sur le grand échantillon du Musée de Rennes signalé plus haut qui la montre incomplète mais s'étendant cependant sur une hauteur de 25 cm. On distingue des cercles de grandes plaques (7 à 8 mm. de haut) alternant avec des cercles de plaques moyennes (5 à 6 mm.) et des cercles de petites plaques (3 à 4 mm.), l'alternance n'est visible qu'en certains endroits, ailleurs elle est masquée par des déformations. Cette disposition est à peu près celle des plaques de la région aborale, mais les grandes plaques sont dépourvues de tubercule; leur face extérieure est parfois bombée ou porte un umbo net, la face interne est plane, les fossettes diploporiques sont nombreuses.

(Épaisseur relevée sur une plaque de 6 mm. de large : 1 mm. 2).

Sur une longueur de 12 cm j'ai compté 33 cercles, chacun étant formé d'une vingtaine de plaques environ, je pense être au-dessous de la vérité en assurant qu'un individu complet était constitué par plus de 2000 plaques, nous sommes loin ainsi de l'affirmation d'un certain nombre d'auteurs qui ont écrit que chez les Cystoïdes le nombre maximum des plaques est de 150 à 200.

*LE TEGMEN.* Le tegmen ferme le calice à la partie supérieure, la plus large des deux extrémités. Ce tegmen, très fragile, formé de plaques minces mal suturées, analogues à celles de la zone orale du calice, n'a pas été vu par MARIE ROUAULT. C'est pour cette raison que ROUAULT considérait les *Calix* comme des animaux largement ouverts à la partie supérieure.

Je n'ai observé que quelques échantillons du tegmen, mais ils méritent une description détaillée, car ils montrent l'aire buccale et l'aire madréporique :

A l'École des Mines : un specimen superbe de la coll. de Verneuil n° 7556 recueilli à Monteneuf (Morbihan) par M. de Limur; l'exemplaire montre, en moule interne et en moule externe, la presque totalité de l'aire buccale et une portion importante de la plaque madréporique [fig. 5 a].

Un échantillon de l'Institut de Géologie de Rennes (coll. Kerforne I G 191) montre aussi moule interne et moule externe de la bouche, mais l'exemplaire est petit et assez confus.

Au Musée de Rennes, un moule externe provenant de Trausot montre la forme convexe du tegmen et des restes réduits de l'aire buccale et de la plaque madréporique.

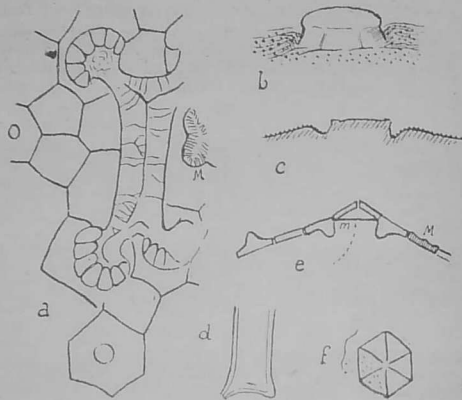


FIG. 5. — *Calix Sedgwicki*.

- a) Moule externe de la région buccale (orig. Ecole des Mines). M : madréporite.
- b) Moule interne buccal. (orig. M. N.).
- c) id. (coupe longitudinale).
- d) id. (vue en plan du plateau supérieur).
- e) Coupe du test (perpendiculairement au péristome).
- f) pyramide anale (orig. M. V.).

Au Musée de Vitré un moule interne, au Musée de Nantes (coll. Lebesconte), trois moules internes dont l'un montre le moule interne buccal associé à une zone aborale de *C. Sedgwicki* (étiqueté — mais la détermination est fautive — *C. Barandei*) ce qui justifie sans discussion possible l'attribution à cette espèce de ces structures intéressantes.

La bouche est une ouverture rectangulaire de 10 à 12 mm. de long et 4 à 5 mm. de large, chaque sommet est prolongé par un très court sillon épithéal qui aboutit à une plaque qui portait probablement une brachiole (sur laquelle se conti-

nait le sillon nourricier) et une rosette de 7 petites plaques non perforées, protégeant la base de la brachiole. La bouche et les sillons sont protégés par des plaques lisses, non perforées, formant toit. Il y a deux cercles de plaques aborales : le premier cercle montre 9 plaques : 2 de chaque côté de la fente buccale, 1 supportant chaque rosette de plaque, enfin une neuvième plaque sépare deux rosettes voisines (elle n'a pas d'équivalente visible entre les deux autres rosettes). Le second cercle, formé de plaques sans tubercule double le premier, il n'est pas entièrement visible, il a pu compter une vingtaine de plaques.

Les plaques couvrant la bouche ne sont pas perforées, elles montrent sur le moule externe des crêtes fines, transversales, sinueuses et parfois ramifiées; une structure identique a été figurée pour *Sinocystis Loczyi* et *Ovocystis Mansuyi* par COWPER REED (1917 P. I fig. 4 et Pl. II fig. 9) l'auteur en conclut que « la bouche et ses branches sont couvertes par une double rangée de petites plaques polygonales alternantes » (1917 p. 4) les crêtes me paraissent trop irrégulières pour être assimilées à des sutures séparant de petites plaques, il s'agit plutôt de brisures.

Chaque rosette de 7 plaques entoure, comme d'un croissant, l'emplacement supposé de la brachiole, mais on ne voit pas de véritable facette brachiolifère. Chaque petite plaque est triangulaire avec son sommet arrondi, la face externe est un peu concave. Sur l'échantillon du Musée de Rennes, qui montre un fragment de rosette, une plaque n'atteint pas le côté interne du croissant. Le moule interne ne présente pas trace des rosettes, chacune d'elles est donc posée sur une plaque aborale ordinaire, cette dernière plaque est cependant plus épaisse au centre que sur les bords, soulevant ainsi la base de la brachiole, et donnant aux plaques de la rosette l'aspect d'une petite pyramide (1).

Tous les moules internes se présentent avec les mêmes caractères [fig. 5 b]: au centre d'une dépression elliptique,

(1) La rosette incomplète du Musée de Rennes n'avait paru être — avant ma visite à l'Ecole des Mines — une pyramide anale.

Je ne pense pas qu'on puisse interpréter le moule externe des rosettes comme correspondant à une rosette de cupules brachiolifères, chaque élément de rosette est trop allongé, aucun ne montre sur son bord interne l'indentation caractéristique prouvant qu'un sillon y aboutit (comparer par exemple avec les fossettes brachiolifères de *Craterina flurées* par JÉHEL 1899, P. IV fig. 8). Il n'est pas impossible cependant qu'il y ait en réalité 7 brachiolifères par rosette, chaque petite plaque protégeant une cupule brachiolifère; mais rien ne permet de l'affirmer et bien qu'aucune facette d'articulation n'ait pu être repérée, je préfère admettre l'hypothèse d'une seule brachiole protégée par une rosette de plaques et remarquer que cette structure est fort peu commune chez les Cysto-

entourée par un bourrelet, se dresse une saillie allongée en forme de prisme à base rectangulaire, qui représente le moulage de la cavité buccale. On distingue des traces de canaux diploporiques jusqu'à la base de la saillie, mais les parois de la saillie en sont dépourvues. Sur l'échantillon de l'Ecole des Mines, le plateau supérieur du moule buccal porte un sillon parallèle au bord et très voisin de lui [fig. 5 d]. La dépression elliptique correspond à un épaississement interne des plaques aborales, sorte d'apophyse ayant pu servir d'insertion musculaire [fig. 5 e].

Mesures :

Moule interne (moule buccal).

	LONGUEUR	LARGEUR
Ech. de Limur (Ec. des M.)	12 mm.	4,8 mm.
Musée de Nantes.	11	3
id.	10	4 au sommet
id.	10	6,5 à la base
Musée de Vitré.	12	3,5.

(La bouche n'était sans doute qu'une petite ouverture, au centre d'une membrane péristomiale tendue sur l'ouverture rectangulaire).

Moule externe :

Largeur (au centre du péristome) 5 mm. 2.

Longueur totale de l'aire nourricière

(y compris les rosettes), 22 mm.

Diamètre maximum d'une rosette, 7 mm.

Très près de la bouche se voit l'aire madréporique, son contour est lobé, mais deux lobes seulement sont visibles, il y en avait peut-être 4 en tout. Chaque lobe est déprimé et porte à sa face externe de nombreux sillons descendant vers l'axe du lobe. L'ensemble de la zone madréporique est légèrement surélevé au-dessus de la thèque. L'existence de sillons superficiels ne laisse aucun doute sur l'interprétation d'une telle structure, c'est ainsi qu'est constituée la plaque madréporique de nombreux échinodermes appartenant à des classes diverses. Remarquons que c'est une structure évoluée, plus compliquée que celles que présentent par exemple *Sinocystis* ou *Aristocystis* qui n'ont qu'une fente madréporique.

J'ai trouvé au Musée de Vitré un échantillon avec l'étiquette « plaque de Crinoïde, Vitré » [fig. 5 f]. L'existence de piliers reliant le moule interne et le moule externe, atteste qu'il ne s'agit pas d'un fragment de Crinoïde mais d'un reste de Cystoïde. C'est une pyramide, régulière, à base hexagonale; légèrement déformée, elle mesure 11 mm. sur 12 mm. 5. Elle est formée de 6 plaques triangulaires portant des traces ressemblant à des tronçons de moulages de canaux diploporiques. Les plaques voisines sont à peine distinctes. Il s'agit certainement d'une pyramide anale analogue à celles qui ont été décrites chez de nombreux Cystoïdes. Evidemment l'attribution à *C. Sedgwicki* n'est pas bien établie, le fragment étant isolé; cependant le fait qu'à Vitré, c'est *C. Sedgwicki* qui constitue presque entièrement la faune cystidienne, me paraît en faveur de cette assimilation. Le genre *Aristocystis* (représenté à Vitré mais rare) possède une pyramide anale identique, mais de taille plus réduite.

Le gonopore n'a pu être repéré, il était probablement peu éloigné de l'anus.

LE MOULE INTERNE [Pl. II fig. 3]. Dans les schistes à Cystoïdes les moules internes de *Calix Sedgwicki* sont fréquents. Ils se présentent comme des cônes déformés dont l'extrémité aborale est arrondie et coiffée par une saillie généralement pointue correspondant à la cavité interne du tubercule terminal.

La surface est entièrement couverte de petits cylindres plus ou moins bien conservés marquant l'existence des canaux diploporiques. Mais on n'observe aucun étranglement, aucune protubérance, permettant de repérer soit une zone intermédiaire, soit une zone tuberculifère.

Moule interne et moule externe sont parfois recouverts d'une mince couche d'oxyde de fer. Ceci nous amène à examiner la structure du test des *Calix*.

Beaucoup d'auteurs admettent (après BARRANDE) que le test des Cystoïdes est formé de trois couches : épistérôme, mésostérôme, hypostérôme. Ces trois couches seraient calcaires, l'épistérôme et l'hypostérôme très minces étant très souvent détruits, à cause justement de leur ténuité. BATHER a montré pour le genre *Dendrocystis* que seul le mésostérôme est calcaire, les couches externe et interne pouvant être conservées par suite d'une minéralisation post-mortem. J'ai moi-même vérifié cette façon de voir, d'une façon très nette sur les *Mitrocystidés* de Traveusot, et je pense, qu'on peut en dire autant des *Aristocystidés*.

VARIATIONS :

VARIATIONS AU COURS DU DÉVELOPPEMENT. — J'ai pu déterminer trois étapes dans le cours du développement de *Calix Sedgwicki*.

Stade 1 (d'après un échantillon du Musée de Vitré).

Le *Calix* a la forme d'un cône à symétrie axiale rigoureuse. La plaque aborale munie de son tubercule creux, est surmontée par des cercles de plaques régulières, hexagonales, mais plus hautes que larges, chacune de ces plaques porte un tubercule, toutes les plaques de la zone aborale du Calice sont donc tuberculifères [fig. 6].

Ce stade n'est pas le plus jeune que j'aie observé. Le Musée de Nantes possède deux échantillons très petits correspondant sans doute à ce qu'on pourrait appeler le stade népionique, mais vraiment trop mal conservés pour être décrits.

Stade 2 : [fig. 7 et 8]. Entre les plaques tuberculifères apparaissent des cercles de plaques intermédiaires plus petites que les précédentes et dépourvues de tubercule.

Un bon échantillon du Musée de Nantes (schiste ardoisier de Vitré) m'a donné la succession suivante :

Tubercule terminal (les limites de la plaque apicale ne sont pas visibles).

1<sup>er</sup> cercle intermédiaire : non distinct. A ce niveau on observe un tubercule dont la position est anormale.

1<sup>er</sup> cercle tuberculifère : limites des plaques invisibles.

Cercle complet de 9 tubercules.

2<sup>e</sup> cercle intermédiaire : limites des plaques non distinctes.

II<sup>e</sup> cercle tuberculifère : plaques octogonales, tuberculifères, 8 visibles, sans doute 14 en tout.

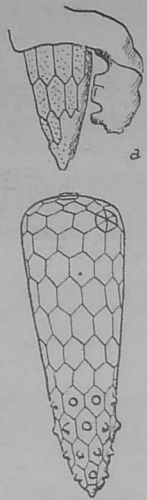


FIG. 6. — *Calix Ledgwicki* Stade 1.  
a) Moulle interne (Musée de Vitré) × 1.  
b) Reconstitution.

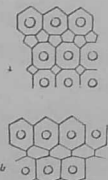


FIG. 7. — *Calix Sedgwicki*, Stade 2, zone aborale  
a) intercalaires pentagonales et quadrangulaires.  
b) intercalaires hexagonales.

3<sup>e</sup> cercle intermédiaire : plaques quadrangulaires sans tubercule.

III<sup>e</sup> cercle tuberculifère : plaques octogonales, 8 visibles placées juste au-dessus de celles du 2<sup>e</sup> cercle tuberculifère.

4<sup>e</sup> cercle intermédiaire : plaques pentagonales (diamètre : 3 mm.) en nombre double des plaques des cercles précédents.

IV<sup>e</sup> cercle tuberculifère : plaques hexagonales (diam. : 5 mm.), 7 visibles (on en présume 12 à 15 pour le cercle entier). Elles alternent avec les plaques des Cercles tuberculifères II et III.

C'est peut-être dès la fin du stade 2 qu'apparaissent sur les plaques intermédiaires les premiers tubercules secondaires [fig. 9].

A ce stade l'animal peut déjà atteindre une belle taille : 3 à 4 cm. de diamètre. Il est possible que la zone orale du calice ait été très étendue, mais nous manquons sur elle de documents précis.

Stade 3 [fig. 10] : Le grand exemplaire du Musée de Rennes montre les cercles de plaques principales (qui dans la zone orale correspondent aux plaques tuberculifères) séparés les uns des autres par trois cercles d'intercalaires, on note la succession suivante : 1 cercle principal de grandes plaques, 1 cercle d'intercalaires de seconde formation (petites plaques pentagonales), 1 cercle d'intercalaires de première formation (ce sont les intercalaires du stade 2), plaques de taille moyenne, puis un nouveau cercle de petites intercalaires de seconde formation, puis un cercle principal de grandes plaques. Dans la zone aborale se développent des tubercules secondaires. Ces tubercules secondaires peuvent être identiques aux tubercules ordinaires, ils n'apparaissent alors que sur les plaques intercalaires à raison d'un tubercule par plaque ; parfois ils sont de petite taille et de forme irrégulière, il peut y en avoir plusieurs sur la même plaque et ils se développent aussi bien sur les intercalaires que sur les tuberculifères. Je n'ai pu suivre le développement de ces tubercules secondaires, il est probable qu'au bout d'un certain temps il devient im-

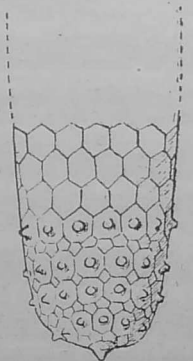


FIG. 8. — *Calix Sedgwicki*, Stade 2. Reconstitution.

possible de les distinguer des tubercules primaires. La croissance de la thèque et certaines déformations (aplatissement par exemple) pouvant d'autre part détruire la disposition régulière des plaques, le *Calix* au stade gérontique est couvert de très nombreux tubercules disposés sans ordre; les plaques de la zone orale du Calice se transforment par acquisition de tubercules: l'échantillon de Limur (Ecole des Mines) montre des plaques tuberculifères en contact avec les plaques adorales. La belle reconstitution publiée par M. Rouault (pl. XI fig. 1) correspond à ce stade.

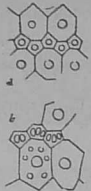


FIG. 9. — *Calix Sedgwicki* (zone aborale).  
a) tubercules secondaires sur les intercalaires.  
b) tubercules secondaires sur les intercalaires et les tuberculifères.

Enfin, phase ultime des transformations, les tubercules s'émousent, les fossettes qui chez l'adulte sont elliptiques et relativement écartées les unes des autres, deviennent très nombreuses, très serrées et elles se déforment [fig. 11], les unes deviennent subpolygonales, sublosangiques, d'autres plus ou moins étirées et arquées rappellent un peu celles du genre *Aristocystis* (voir collect. de Verneuil n° 7530).

**VARIATIONS DANS LA SYMÉTRIE.** — Chez les jeunes (stade 1), si la majeure partie de la thèque est à symétrie axiale, le tegmen montre nettement la symétrie bilatérale, le plan de symétrie B, passant par la plaque madréporique et étant perpendiculaire à la fente buccale. Assez tôt (le plus souvent au stade 2) l'axe se recourbe dans la région inférieure, amenant le tubercule terminal sur le côté de l'animal [Pl. II, fig. 3]. Ceci introduit dans la région aborale une symétrie bilatérale B, qui ne tarde pas à s'accroître par suite d'un aplatissement de la thèque, d'une compression latérale qui parfois, mais pas toujours, se produit de façon à amener le tubercule terminal sur la tranche de la thèque [fig. 12], autrement dit, quand ce cas est bien net, le plan d'aplatissement A coïncide avec le plan de symétrie bilatérale B. Des effets mécaniques peuvent d'ailleurs accentuer l'aplatissement au

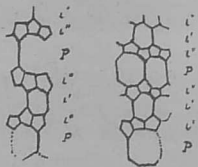


FIG. 10. — *Calix Sedgwicki*. Stade 3 (zone orale).  
P : pl. principales.  
L' : intercalaires (ou intermédiaires) de première formation.  
L'' : intercalaires de seconde formation

point de réduire à quelques millimètres l'épaisseur du moule interne.

**VARIATIONS ATTRIBUÉES A L'INFLUENCE DU MILIEU :** L'étude des Echinodermes actuels a montré que ces animaux sont nettement influencés par le milieu extérieur: des Oursins appartenant incontestablement à la même espèce, récoltés dans des stations peu éloignées les unes des autres, mais présentant des conditions de vie différentes, montrent des variations nettes portant sur la forme et la taille du test (travaux de PER ERIC LINDHAL et JOHN RUNNSTROM 1929, cités par M. Jean MERCIER, thèse, p. 64). Il semble que des faits analogues puissent être illustrés par *Calix Sedgwicki*. On peut constater, en effet, que les *Calix* provenant d'un même gisement ont un air de famille remarquable; il suffit pour s'en rendre compte d'examiner les nombreux échantillons originaires de Vitré ou du Courijou. Mais les *Calix* de Bas-Couyet se présentent avec des caractères nettement différents de ceux du groupe précédent et si l'on possédait des échantillons très bien conservés, on pourrait peut-être même distinguer deux espèces.

J'ai été ainsi amené à distinguer trois formes pour *C. Sedgwicki* :

**forme α :** C'est la forme normale qu'on trouve à Vitré et au Courijou et dont les échantillons ont servi à la description faite précédemment;

**forme β :** *Calix Sedgwicki* de Bas-Couyet et de Morgat. J'ai examiné les échantillons de l'Institut de Géologie de Rennes (collection Milon) et du British Museum (Coll. Bather), ils montrent tous une parfaite concordance. [Pl. II fig. 4].

Ce sont des *Calix* de petite taille.

Mesures (voir tableau ci-après) :

La thèque est allongée, parfois légèrement étranglée au-dessus du 3<sup>e</sup> cercle de tubercules.

Le moule interne est souvent aplati (déformation ?), mais ne présente aucune trace de tubercules, ce qui le différencie de *Calix Rouaulti*.

Les tubercules sont disposés en cercles réguliers et sont parfois presque tangents. La répartition des plaques n'a pu

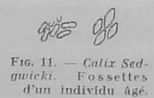


FIG. 11. — *Calix Sedgwicki*. Fossettes d'un individu âgé.

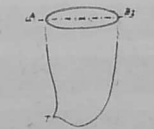


FIG. 12. — *Calix Sedgwicki*. Déformations de la zone aborale.  
A : plan d'aplatissement.  
B2 : plan de symétrie bilatérale dû au déplacement du tubercule terminal T.

	N° 190	N° 192
Longueur totale observée :	54 mm.	34 mm. env.
Longueur de la zone aborale.	28 mm.	34.
Diamètre au niveau du 4 <sup>e</sup> cercle tub.	11 mm.	10.
Intervalle entre les cercles III et IV.	9.	10.
Diamètre maximum observé.	16,5	11,5
Épaisseur du moule interne.	5,5.	3,5

être déterminée avec précision mais les plaques tuberculifères sont planes intérieurement. Les fossettes diploporiques sont plus allongées que celles de la forme  $\alpha$ , sans être franchement vermiculaires comme chez *C. Rouaulti*. Les canaux, au diamètre relativement élevé, sont nombreux, surtout dans les tubercules.

Cette forme rappelle *C. Rouaulti* (disposition des tubercules et des canaux) mais le moule interne sans cercle tuberculifère est, sans doute possible, d'un *Calix Sedgwicki*.

forme  $\gamma$  : Elle correspond au gîte de Traveusot. Deux échantillons méritent une description détaillée.

1°) : Echantillon de la Faculté des Sciences (coll. Milon n° 153). Il s'agit d'un fossile d'assez grande taille : 4 cm. de diamètre, sa forme générale, son moule interne, ses fossettes diploporiques en font un *Calix Sedgwicki* certain; mais ses plaques et ses tubercules, présentent des particularités curieuses. Les plaques, visibles sur le moule interne, sont petites, les plus grandes mesurent 4 mm. de diamètre, alors que sur un *C. Sedgwicki* normal, et de même taille on peut en observer mesurant le double.

Les tubercules sont également de petite taille, ils sont disposés suivant des cercles incomplets; ainsi le 2<sup>e</sup> cercle tuberculifère, montre 6 tubercules, mais il en est complètement dépourvu sur un arc visible de 28 mm. Le 4<sup>e</sup> cercle porte 11 tubercules réduits (diamètre de base 3 mm.) et serrés, mais un arc long de 11 mm. en est démuné. Le 1<sup>er</sup> cercle est réduit à 4 tubercules (dont 2 très petits) et le 3<sup>e</sup> cercle à 3.

La petitesse des plaques et surtout la disposition des tubercules en cercles incomplets sont les caractères particuliers à cette forme qui semble marquer une tendance vers la disparition des tubercules.

2°) : Echantillon du Musée de Rennes. Il est accompagné de l'étiquette suivante : « Echinosphærites Vahlenbg. Les deux pièces s'emboitant et montrant les plaques polygonales verruqueuses. Localité : E. de Guichen (Ille-et-Vilaine) » [fig. 13].

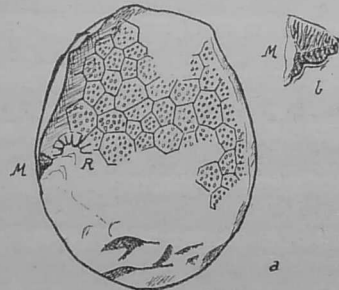


FIG. 13. — *Calix Sedgwicki* forme  $\gamma$  (Musée de Rennes)

a) Moule externe du tegmen  $\times 1$ . M: pl. madreporique. R: rosette.  
b) fragment de la plaque madreporique.

L'échantillon est formé de deux pièces, l'une concave, l'autre convexe. Ces deux pièces sont couvertes de plaques détachées, l'une d'elle visible en coupe montre nettement les caractères des plaques tuberculifères de *C. Sedgwicki*; face interne plane, tubercule petit, n'occupant que le centre de la plaque.

Mesures : épaisseur au bord : 0 mm. 5.  
épaisseur au niveau du tubercule : 2 mm.  
diamètre de base du tubercule : 1 mm. 6.  
diamètre de la plaque : 4 mm.

Ces données correspondent avec celles notées pour le premier échantillon.

La partie concave est une portion de moule externe formée de nombreuses plaques polygonales assez irrégulières en forme et en grandeur, elles sont légèrement convexes mais ne portent aucune trace de tubercule. On se trouve donc en présence d'un fragment de tegmen. Les fossettes diploporiques sont nombreuses, ovales et assez larges, disposées sans ordre, sauf sur quelques plaques plus grandes que les autres (pl. principales). Cet échantillon montre une rosette brachiolifère et un fragment de plaque madreporique [fig. 13 b].

VARIATIONS ATTRIBUÉES A L'HYBRIDATION. Il est possible qu'en certains gisements il y ait trace de phénomènes d'hybridation. Cette hypothèse mérite d'être envisagée pour Vitré par exemple; on trouve au Musée de cette ville un spécimen dont les plaques et les tubercules sont incontestablement d'un *C. Sedgwicki* et les fossettes d'un *C. Rouaulti*, c'est sans doute un hybride de ces deux espèces qui cohabitaient avec *Aristocystis*.

RAPPORTS ET DIFFERENCES :

BATHER a écrit : « les spécimens rapportés par les auteurs à *Calix* peuvent appartenir à *Aristocystis*, *Calix Sedgwicki* peut ne pas être séparable génériquement de *Codiacyclis* Jach. (= *Craterina* Barrande non Bory) » (1919, p. 73). La confusion avec *Craterina* n'est plus possible, ce genre est un petit Cystoïde globuleux, de quelques centimètres de diamètre, dépourvu de tubercules, il a d'ailleurs cinq sillons nourriciers aboutissant à de nombreuses brachioles.

Mais *Calix Sedgwicki* peut être utilement comparé aux autres *Aristocystidés*, particulièrement *Aristocystis* Barr. et *Sinocystis* Reed. Le tableau suivant permet de comparer facilement les caractères des trois genres :

	<i>Aristocystis</i>	<i>Sinocystis</i>	<i>Calix Sedgw.</i>
Forme générale	en poire	en poire	en cône allongé.
Système buccal	2 brachioles, pas de rosette.	4 brachioles, pas de rosette.	4 brachioles, 4 rosettes.
Hydropore	1 fente	1 fente	1 plaque lobée avec sillons superficiels.
Plaques du test	Généralem. plus hautes que larges.	aussi larges que hautes.	aussi larges que hautes.
Pores	Pas de tubercules. Fossettes vermiculaires et serrées.	Umbo très net : (« central boss ») Diplopores s'ouvrant au sommet de petites éminences elliptiques. 300 à 500	Tubercules. Fossettes diploporiques elliptiques.
Nombre total des plaques	150 à 200		environ 2.000.
Extrémité abdominale	Effilée avec une tronçature relativement réduite.	Comme <i>Aristocystis</i> .	Arrondie et coiffée d'un tubercule terminal.

On peut remarquer que *Sinocystis* réalise assez bien la liaison entre *Aristocystis* et *Calix*. *Sinocystis* et *Calix* sont à peu près contemporains (ordovicien moyen), *Aristocystis* est surtout abondant au Caradoc.

B. — Etude des Genres

1. — ORDRE DES AMPHORIDES

(Amphoreidea : Haeckel 1896).

DIAGNOSE : Cystoïdes au test traversé par des canaux haploporiques, ou diploporiques, pas de losanges poreux, ni de losanges striés. Bouche en fente transversale, sillons épithécaux réduits ou inexistant. Deux ou quatre brachioles.

La symétrie radiaire à 3 ou 5 rayons fait défaut.

HAECKEL (1896) a créé les Amphorides comme une classe distincte des Cystoïdes. Il a donné à cette classe un développement anormal et absolument indéfendable. La classe est, en effet, selon lui, divisée en deux ordres :

- 1) *Amphoralia* (= *Amphoridea bilateralia*).
- 2) *Amphoronia* (= *Amphoridea monaxonia*).

Dans le premier ordre, HAECKEL associe à 4 genres hypothétiques des formes qui ne présentent entre elles que des rapports superficiels, étant par ailleurs foncièrement différentes : *Mitrocystis* et *Pleurocystis* par exemple. De même dans le second ordre, on trouve dans la même famille : *Craterina*, *Dendrocystis* et *Achradocystis*, c'est-à-dire (et dans l'ordre) un Diploporide, un Carpoïde et un Rhombiféride.

BATHER (1900) revise les Amphorides, retient comme caractère principal l'absence de symétrie rayonnée et distingue 4 familles :

- 1) *Aristocystidae*.
- 2) *Dendrocystidae*.
- 3) *Ecocystidae*.
- 4) *Anomalocystidae*.

En 1913 BATHER, suivant JAEKEL, groupe *Dendrocystidae* et *Anomalocystidae* en un sous-ordre : *Heterostelea*, qu'il ne sépare pas des Amphorides, ce n'est que plus tard qu'il consi-

dérera ces Heterostealea comme faisant une classe distincte. Entre temps (1918) il attribue aussi aux Heterostealea les Eocystidés. Sur ce dernier point je partage plus volontiers l'opinion de JAEKEL (1918) qui fait de *Eocystis* Bill. un Eocrinoïde.

EASTMAN (1927) a repris la classification de BATHER en y ajoutant les Malocystidés empruntés aux Rhombifères (emprunt injustifié à mon sens). EASTMAN — qui ignore les Carpoïdes — distingue trois familles :

- 1) *Aristocystidae*.
- 2) *Anomalocystidae* (= *Dendrocystidae* + *Eocystidae* + *Anomalocystidae* de Bather).
- 3) *Malocystidae*.

JAEKEL n'admet pas les Amphorides, pour lui les Aristocystidés sont des Diploporides, et les Hétérostélés des Carpoïdes.

J'ai indiqué précédemment [p. 19] les raisons qui me font maintenir l'ordre, on peut établir ainsi la division par familles :

- 1) *Pachycalixidae*. nov. fam.  
genres : *Pachycalix* Chauv.  
          ? *Lodanella* Kayser.
- 2) *Aristocystidae* : *Aristocystis* Barr.  
                      *Hippocystis* Bath.  
                      *Dagocystis* n. g.  
                      *Calix* Rouault.  
                      *Sinocystis* Reed.  
                      *Trematocystis* Jaek.  
                      *Ovocystis* Reed.

#### FAMILLE DES PACHYCALIXIDAE, nov. fam.

DIAGNOSE : Amphorides dont les plaques très épaisses sont traversées par des canaux haploporiques, les pores externes ne sont pas groupés par paires. Le système brachioli-fère est inconnu.

Le genre *Lodanella* Kayser n'est attribué qu'avec doute à cette famille, les canaux qui traversent le test sont ramifiés, mais JAEKEL prétend que c'est un Edriocrinoïde (1918 p. 80).

#### GENRE PACHYCALIX, Jean Chauvel

188. *Calix Halli* M. Rouault. Amorphozoaires.  
1935. *Pachycalix* J. Chauvel. C. R. som S. G. M. B.

#### PACHYCALIX HALLI (*Calix Halli* Rouault)

[Pl. II fig. 1-2]

DIAGNOSE (commune au genre et à l'espèce unique).

Aristocystidé large, évasé, aux plaques très épaisses, les canaux haploporiques sont larges, leur section pouvant atteindre 2 mm., ils sont souvent sinueux, parfois ramifiés en Y, jamais groupés par deux. Le tegmen porte deux ouvertures très voisines, il n'a pas été observé de tubercules.

#### MATÉRIEL

Les plus beaux échantillons se trouvent au Musée de Rennes.

Le Musée de Nantes possède un fragment de moule externe et quelques plaques isolées.

L'Inst. de Géologie de Rennes possède des plaques isolées et un échantillon de petite taille provenant de Montsurs (Mayenne, IG. 144).

De nombreuses figures de ROUAULT peuvent être attribuées à ce nouveau genre (Pl. II, Pl. III, Pl. VI, Pl. VII, Pl. XII, XIII, XIV et XV.)

Alors que chez les *Calix* le tegmen est généralement absent, ici on ne connaît du calice que des plaques détachées, on possède au contraire quelques très belles empreintes de la partie orale.

#### DESCRIPTION

Forme générale : Le calice a la forme d'un cône de faible hauteur mais largement évasé [fig. 14].

Le tegmen, qui représente la base du cône, n'est pas à contour circulaire, mais elliptique. Il semble qu'il y ait eu déformation mécanique, cependant les mesures suivantes montrent qu'il y a une constance remarquable dans le rapport des deux axes :

	GRAND AXE DE L'ELLIPSE	PETIT AXE
Musée de Rennes	110 mm. 105 mm.	60 mm. 60 mm. 63 mm.
M. de Nantes.	104 mm.	61 mm.

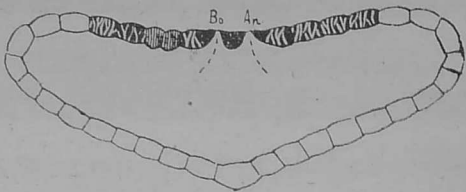


FIG. 14. — *Pachycalix Halli*. Reconstitution (coupe).

Le tegmen est nettement concave, il est formé de plaques polygonales très épaisses. Le diamètre de ces plaques varie de 5 mm. à 10 mm., leur épaisseur peut atteindre 12 mm., certaines sont ainsi plus épaisses que larges. Sur les bords où le tegmen rejoint le calice il semble se produire un amincissement, les mesures d'épaisseur donnent des résultats variant de 5 à 10 mm.

Les plaques sont biconvexes et donnent ainsi au moule externe « l'aspect cloqué », noté par MARIE ROUAULT.

Il est souvent difficile de distinguer sur les empreintes la limite des plaques, elles devaient donc être fortement suturées. Ce fait, ainsi que leur grande robustesse, explique la bonne conservation du tegmen.

Les plaques sont traversées par des canaux qui, sur les échantillons, sont moulés en tubes. Ces canaux sont larges (diamètre moyen : 1 mm., certains atteignent parfois 2 mm.) et à section circulaire, on observe parfois des tubes à section

elliptique dont le grand axe est orienté comme le grand axe du tegmen (ceci tendrait à prouver que la forme elliptique du tegmen est le résultat d'une déformation).

Les canaux sont sinueux, ramifiés, ils ne sont pas groupés par paires, il n'y a donc pas de dipopores mais des haplopores. Parfois des canaux voisins, alignés suivant des lignes polygonales, forment après moulage, des cloisons

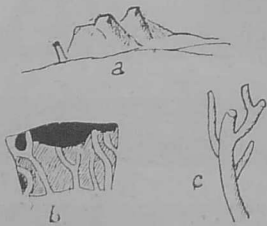


FIG. 15. — *Pachycalix Halli*.  
a) Mould interne des ouvertures x 1 (orig. M. R.).  
b) Coupe d'une plaque (grosste).  
c) Canal haploporique ramifié (grossi).

verticales à la surface des empreintes. Le même fait a été signalé par BARRANDE à propos du genre *Craterina* : « Sur la plupart des spécimens ces tronçons se rapprochent de manière à former des séries qui simulent de petites cloisons saillantes ». (BARRANDE, p. 124).

Deux moules internes du Musée de Rennes montrent au centre du tegmen, une saillie assez irrégulière, formée d'une base large, vaguement conique, portant deux sommets voisins. Il s'agit sans aucun doute du moulage de deux ouvertures : la bouche et l'anus. Les moules externes ne montrent aucune trace de pyramide anale, l'animal en était sans doute dépourvu [fig. 15 a].



FIG. 16. — *Pachycalix Halli*. Canaux haploporiques.

L'un de ces échantillons montre aussi, en position excentrique, un ensemble de 4 plaques, nettement plus épaisses que leurs voisines, et portant des canaux remarquables par leur nombre et leur finesse. Peut-être faut-il voir là une aire madréporique ? [Pl. II fig. 1].

Le calice n'est connu que par l'échantillon de Montsurs qui en donne une coupe transversale d'après laquelle on peut conclure à l'inexistence de tubercules aborax. On a recueilli en de nombreux gisements, et j'ai déjà signalé que MARIE ROUAULT en a dessiné de nombreuses, des plaques isolées qui par leur épaisseur et les caractères de leurs canaux haploporiques doivent être affectées au genre *Pachycalix*. Certaines plaques du Museum (coll. Rouault) m'ont montré des canaux anastomosés, de curieux canaux en fer à cheval, partant de la face interne pour y aboutir après un trajet dans la masse du stéréome [fig. 15 b et 16].

Les mêmes caractères sont visibles sur les très nombreuses plaques qu'a fourni le grès de Kermeur. Ces plaques sont en général de petite taille : 6 à 7 mm. mais elles sont très épaisses et quelques-unes sont cubiques. Elles montrent des canaux très ramifiés, certains aboutissant à une suture et assurant ainsi la liaison avec la plaque voisine. KERFORNE les a déterminées (1901) comme des plaques d'*Aristocystis*, elles rappellent étonnamment, en effet, par leur taille, leur forme et leurs canaux, celles des spécimens figurés par BARRANDE Pl. 13 fig. 28 et P. 11 fig. 10. Mais les plaques du grès de Kermeur ne montrent jamais de fossettes externes, c'est donc au genre *Pachycalix* qu'on doit les attribuer.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :

*Pachycalix* se distingue nettement du genre *Calix* par les caractères suivants :

1°) : absence de fossettes diploporiques.

2°) : absence de tubercules.

3°) : plaques robustes, épaisses, parfois cubiques, quelquefois même plus épaisses que larges.

Le genre *Lodanella* du Devonien inférieur d'Allemagne a aussi des canaux ramifiés, mais la thèque en forme de cône allongé est de petite taille (quelques centimètres de hauteur).

**HORIZON. — LOCALITÉS :**

Ordovicien moyen : Guichen, Bain, Vitré (Ille-et-Vilaine).  
Monterrein (Morbihan).

Montsurs (Mayenne).

Ordovicien supérieur : Camarel (Finistère).

**FAMILLE DES ARISTOCYSTIDAE**

**DIAGNOSE :** Amphorides le plus souvent pyriformes aux plaques traversées par des canaux ramifiés ou non dont les ouvertures externes sont le plus souvent groupées par 2.

Péristome allongé avec 2 ou 4 brachioles au voisinage immédiat de ses extrémités.

Pas de véritable tige mais souvent une sole aborale peu étendue.

**GENRE ARISTOCYSTIS, Barr. 1887**

- 1887. *Aristocystites*. Barrande *Syst. Silurien* tome VII.
- 1891. *Aristocystis*. Carpenter. On certain points, in the Morphology of the Cystidea. *Journ. Lin. Soc. London.*
- 1896. *Aristocystis*. Haeckel. *Die amphorideen und Cystideen*. Zeitoc. Gegenb.
- 1899. *Aristocystites*. Jaekel. *Stammesgeschichte der Pelmatozoen*.
- 1900. *Aristocystis*. Bather. *Treatise on Zoology*.
- 1906. *Aristocystis*. Bather. Lower Palaeozoic Fossils of the Northern Shan States of Burma. *Paleont. Ind.*
- 1918. *Aristocystites*. Jaekel. *Phylogenie und System der Pelmatozoen*, *Paleont. Zeits.*
- 1927. *Aristocystis*. Eastman. *Text-book of Paleontology*.
- 193. *Aristocystis*. Sun. On the occurrence of aristocystis faunas in China. *Bull. of the Geol. Soc. China.*

**DIAGNOSE :** Aristocystidé pyriforme, plaques plus hautes que larges, traversées par des canaux haploporiques débouchant extérieurement par paires dans des fossettes vermiculaires nombreuses et serrées. Bouche en fente étroite avec une brachiole à chaque extrémité.

**HISTORIQUE :**

1887. Le genre *Aristocystis* est créé par BARRANDE, il ne comprend qu'une espèce certaine et bien décrite : *A. bohemicus*; sept autres formes sont nommées en Bohême : *A ? desideratus*, *A ? grandiscutum*, *A ? idealis*, *A ? potens*, *A ? rudis*, *A ? sculptus*, *A ? subcylindricus*, mais de l'aveu même de l'auteur, leur attribution au genre *Aristocystis* est des plus douteuses.

BARRANDE décrit le genre comme ayant la forme d'une poire, la longueur moyenne est de 80 mm., atteignant parfois 100 mm., la largeur maximum est 45 mm. L'extrémité supérieure renflée, porte 4 ouvertures : une fente buccale, un anus protégé par une pyramide de 6 plaques et entre la bouche et l'anus une fente et un pore qui seront interprétés plus tard par CARPENTER (1891), HAECKEL (1896) et BATHER (1900) comme étant respectivement l'hydropore et le gonopore. BARRANDE admet « une grande latitude dans la forme générale des représentants du type *Aristocystites* ».

Les 150 à 200 plaques calcaires constituant le test sont traversées par des canaux, mais sur ce point le texte de BARRANDE n'est pas très clair, il semble exister trois formes distinctes attribuées au genre *Aristocystis* :

1° : *Aristocystis* pourvus de canaux haploporiques, BARRANDE considère (p. 102) les haplopores comme normaux chez *Arist. bohemicus* typique.

2°) : *Aristocystis* dont les pores sont réunis deux à deux par des canaux visibles sur la face externe du test et affectant la forme d'un fer à cheval. BARRANDE n'attribue qu'avec doute ces formes au genre *Aristocystis* le matériel rare et mal conservé ne lui permettant pas une détermination générique particulière.

3°) : *Aristocystis* ayant des diplopores typiques, ils sont figurés par BARRANDE pl. 38 et étiquetés sans réserves *A. bohemicus*.

1899. JAEKEL redécrit le genre *Aristocystis* (p. 407 et suiv.). Il figure pour *A. bohemicus* des diplopores normaux et aussi des fossettes en U, en V, en Y contenant 2 ou 4 pores. Il note aussi l'existence de 2 facettes au voisinage de la bouche et qui ont pu servir pour des brachioles. JAEKEL (op. cit.) englobe

dans l'espèce *A. bohemicus* : *Arist. ? grandiscutum* Barr. *Arist. ? rudis* Barr. et le genre mal connu *Baculocystis* Barr. Les autres formes attribuées par BARRANDE à *Aristocystis* sont considérées comme des *Codiocystis*. La famille des *Aristocystitides* comprend alors deux genres : *Aristocystis* Barr. et *Trematocystis* Jaekel (= *Holocystis* Miller non Hall). Et la famille est rangée dans l'ordre des *Diploporita*.

1906. BATHER croit retrouver *Aristocystis* dans l'Ordovicien de Birmanie. Dans la diagnose qu'à cette occasion, il donne du genre, il admet l'existence des facettes signalées par JAEKEL. L'espèce qu'il décrit : *A. dagon* est caractérisée par l'existence de haplopores, irréguliers en forme, direction et arrangement. Certains de ces pores sont réunis par des canaux superficiels rectilignes, perpendiculaires aux sutures des plaques. Il ne s'agit pas de véritables losanges poreux mais néanmoins l'indication est très nette. Par ailleurs *A. dagon*, a des plaques à umbo très prononcé (Cf. Calix), la forme générale du corps et la disposition des ouvertures rappellent *A. bohemicus*. Cependant les caractères très spéciaux des pores me semblent de nature à distinguer nettement cette forme du genre *Aristocystis*, je propose donc un nom nouveau : *Dagoncystis* n. g. = *A. dagon* Bat.

1919. BATHER étudiant les rapports des genres *Sinocystis* Reed et *Aristocystis* Barr., s'exprime ainsi : (p. 72)

« Il peut être rappelé que les pores figurés par Barrande pour les spécimens variés d'*Aristocystis* se groupent tous en deux catégories. Les pores contenus dans le type *A. bohémica* paraissent être des haplopores unis par des canaux superficiels en séries contenant de 2 à 6 pores, dans cette espèce les canaux ne sont pas perpendiculaires aux sutures. Les canaux sont d'une largeur approximativement constante sur toute leur longueur mais sont sinueux et irréguliers. Dans l'autre catégorie les pores sont plus visiblement groupés par paires et ceux de chaque paire sont reliés par un canal étroit en forme de fer à cheval, à l'extrémité duquel se trouve les pores (Barr. 1887, Pl. 13 pl. 4, 12, 13, 15, 18, Pl. 17. III 5, Pl. 14 fig. 10, 11). Barrande les considère ainsi que d'autres spécimens comme des variétés de *A. bohémica*, mais il suggère aussi qu'aucun des fossiles ayant des canaux en fer à cheval n'appartient réellement au genre *Aristocystis*. La région aborale de la thèque de ces échantillons est inconnue mais les caractères des pores garantissent leur séparation comme un genre pour lequel je propose le nom *Hippocystis* (allusion aux fers à cheval). Le genre peut être conservé jusqu'à plus ample information dans les *Aristocystitidés*. Le

genotype est *Hippocystis subcylindrica* (Barrande sub *Aristocystites* ?), l'original de la Pl. 13 de Barrande, fig. 1-4 est considéré comme holotype. L'holotype de *A ? grandiscutum* (Barr. Pl. 17 fig. 3) peut être référée à *H. subcylindrica* et les deux autres spécimens de *A ? grandiscutum* (Pl. 14 fig. 20, Pl. 38 fig. 30) reviennent à *A. bohémica*. Ces spécimens étaient associés par Barrande à cause de la similitude de leur base d'attache, mais c'est un caractère d'adaptation individuel, insuffisant pour les distinguer des espèces auxquelles ils sont rapportés maintenant ».

1936. Y. C. SUN, signale la présence de *Aristocystis* dans le Silurien de la Chine. A ce propos SUN remarque que *Arist. dagon* Bather diffère nettement de *Aristocystis* Barr. en particulier par les pores qui ne sont pas géminés et il propose de distinguer un nouveau genre *Pseudoaristocystis* (1) *dagon* (Bather) Sun.

En Bretagne, *Aristocystis* a été signalé à deux reprises :

ÉHLERT écrit (1894) (p. 2) : « Au sud du Bassin de Laval (région de Montigné)... les schistes ardoisiers... contiennent quelques rares fossiles (*C. Tristani*, *O. aff. budleyensis*), puis vient une importante formation gréseuse (grès de la Sémondière) renfermant, près du Bignon, des *Aristocystites* analogues aux formes du d, en Bohême; celle-ci se termine par des grès en plaquettes contenant la faune de Saint-Germain-sur-Ille ».

KERFORNE dans sa thèse (1901) signale aussi *Aristocystis* (sans détermination spécifique) dans les grès de Kermeur (presqu'île de Crozon).

En résumé, le genre *Aristocystis* a été signalé en Bohême, en Bretagne, en Birmanie et en Chine, mais les espèces nommées appartiennent en réalité à trois genres distincts :

- 1) *Aristocystis* Barr.
- 2) *Hippocystis*. Bather.
- 3) *Dagoncystis* n. g. (= *A. dagon* Bather, = *Pseudoaristocystis* Sun).

Ces trois genres ont en commun la forme générale du corps et la disposition des ouvertures, mais ils sont nettement différents si on observe les perforations du test.

(1) Ce terme a l'inconvénient de laisser supposer une interdépendance des deux genres alors qu'ils sont foncièrement différents, c'est pourquoi j'ai cru bon de proposer le nouveau nom *Dagoncystis* [page préc.].

**ARISTOCYSTIS BOHEMICUS, Barr. 1887**

[Pl. V fig. 2]

1887. *Aristocystis bohemicus*. Barrande. *Syst. silurien* tome VII, p. 108.  
 1899. *Aristocystites bohemicus*. Jaekel. *Stammesgeschichte* p. 412.  
 1900. *Aristocystis bohemicus*. Bather. *Treatise on Zoology*  
 1906. *Aristocystis bohemicus* : Bather *Lower Paleozoic...* p. 13. p. 44.

**DIAGNOSE.** Aristocystidé pyriforme, extrémité orale renflée, extrémité aborale effilée et portant une aire de fixation plus ou moins développée. Fossettes vermiculaires nombreuses et serrées. La forme générale varie avec l'âge, la thèque pouvant subir un aplatissement important accentuant la symétrie bilatérale.

**MATÉRIEL :** au Musée de Bohême les spécimens figurés par BARRANDE : Pl. 10, 11, 12 (en entier).

Pl. 13 (fig. 22-29).

Pl. 14 (fig. 7-13). On pourrait être tenté d'attribuer le spécimen fig. 10-11 Pl. 14 au genre *Hippocystis* sur la foi de l'agrandissement fig. 11 qui montre des fossettes en fer à cheval, mais on lit dans le commentaire de ce dessin : « le dessinateur a régularisé cette apparence, comme si elle était identique avec celle des doubles pores, en fer à cheval; ce qui n'est pas exact ». Pl. 17, case III.

Pl. 36. fig. 5-27.

Pl. 38. fig. 18-30.

Pl. 20. fig. 37-38 et 41-42 (décrits comme *Craterina docens*).

Au British Museum j'ai pu étudier quelques beaux exemplaires : 6 portent le n° 57.619 (A. B. C. D. E. F.) et un 6° E. 23.611.

Le matériel armoricain fera l'objet d'une étude spéciale.

**DESCRIPTION :** Les ouvrages de paléontologie ont vulgarisé la forme en poire de l'animal, le gros bout étant oral; l'extrémité effilée, généralement tronquée obliquement, porte souvent une dépression centrale plus ou moins accentuée [fig. 17]. *Aristocystis* vivait certainement couché sur le fond de la mer, fixé par son extrémité aborale, on distingue d'ailleurs facilement sur tous les échantillons une face inférieure plane ou même légèrement concave et une face supérieure

fortement convexe. L'extrémité aborale est presque toujours nettement recourbée de façon à amener la dépression (zone de

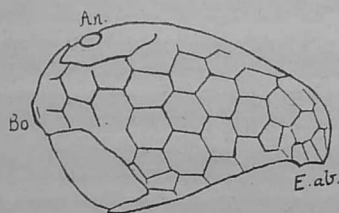


FIG. 17. — *Aristocystis bohemicus* (orig. B. P.).  
 An. Anus.  
 Bo. Bouche, Eab : extrémité aborale.

fixation) sur la face inférieure. Pour orienter l'animal il suffit de le poser à plat sur sa face inférieure, l'extrémité aborale tournée vers l'observateur qui distingue alors un côté gauche

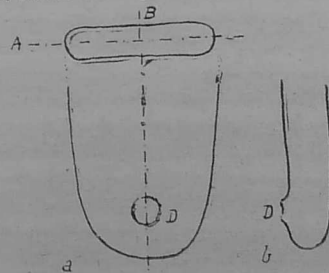


FIG. 18. — *Aristocystis bohemicus*. Aplatissement.  
 a) face inférieure.  
 b) profil.  
 A : plan d'aplatissement.  
 B : plan de symétrie bilatérale.  
 D : Dépression aborale.

et un côté droit de part et d'autre d'un plan vertical de symétrie bilatérale (plan B) passant par le grand axe du fossile et la dépression aborale.

En fait, la forme en poire subit des déformations importantes visibles surtout sur des échantillons de grande taille [fig. 18]. On peut penser que le très jeune *Aristocystis* était

un animal à symétrie axiale, vivant dressé verticalement et fixé par l'extrémité aborale, la section transversale du corps étant alors circulaire. Mais très tôt la thèque s'incline, l'animal se couche et la forme de poire apparaît, tandis que se différencient les deux faces; en même temps, la carapace s'aplatit suivant un plan (plan A) horizontal perpendiculaire au plan B, la section transversale du corps devient elliptique. Au fur et à mesure que l'animal se développe, l'aplatissement s'accroît, au point que la face supérieure devient plane à son tour et que l'épaisseur du corps ne représente plus que les 3/10 de la largeur totale (voir par exemple BARRANDE Pl. 36 fig. 20-21). Quant à la concavité aborale elle est de plus en plus rejetée sur la face inférieure.

BARRANDE a bien vu ces déformations mais il est tenté d'en attribuer la cause (avec des réserves pourtant) à la compression : « leur section transverse vraisemblablement arrondie dans l'état naturel est plus ou moins aplatie ou déformée par la compression dans les schistes qui renferment ces fossiles (p. 95)... Cependant, — remarque-t-il plus loin (p. 96) — les fig. 2, 6, 10, 17 Pl. 9 représentant des spécimens vus par le haut, offrent toutes une forme irrégulière un peu oblique, qui a l'air de reproduire une figure originellement semblable, dans tous les individus ». A propos du déplacement de la dépression aborale nous lisons : « Rarement nous voyons la cavité terminale... placée dans le prolongement de l'axe longitudinal.

Dans la plupart de nos spécimens bien conservés... nous voyons une disposition oblique et excentrique de l'extrémité qui nous occupe... L'extrémité de l'enveloppe calcaire paraît fléchie et rejetée sur la face latérale verticale.

Cette face latérale paraît être celle qui est opposée aux ouvertures d'après quelques spécimens de la Pl. 10 figures 13 à 15, figures 25 à 27.

Cependant ces spécimens ne sont pas assez nombreux pour mettre hors de doute notre assertion et les effets de la compression pourraient aisément induire en erreur ». (Barrande, p. 97).

BARRANDE semble donc bien avoir eu l'intuition que ces déformations ne sont pas d'origine mécanique, la compression ayant simplement pu les accentuer. Le doute n'est plus possible quand on remarque que les déformations se font toujours dans le même sens : la dépression aborale est toujours amenée sur la face plane. On les retrouve chez des espèces ou des genres voisins : *Aristocystis Sinica* Sun (Sun, 1936 Pl. I). SUN donne les mesures suivantes (1936 p. 479).

SPECIMEN	LONGUEUR	LARGEUR	ÉPAISSEUR
a (Pl. II, fig. 2)	53 mm.	42	20
b (Pl. I fig. 1)	49	41	19

De même pour *Dagonecystis dagon* (= *Aristocystis dagon* Bather) on relève sur l'unique exemplaire : largeur maximum, 54 mm., épaisseur 44 mm. L'aplatissement est donc net, la torsion aborale également qui amène la zone de fixation sur l'une des faces formées.

La dépression aborale est très variable : tantôt large (Barr. P. 36 f. 10) tantôt réduite (id. P. 36 fig. 22) ce qui est dû à des différences de conditions locales. Au centre de la dépression on distingue une plaque centrale entourée d'un cercle de 6 à 7 plaques (Barrande, Pl. 10, fig. 23).

Les plaques de la thèque sont le plus souvent plus hautes que larges, et beaucoup d'auteurs les décrivent comme disposées sans ordre (cependant BARRANDE et BATHER remarquent que dans la zone aborale les plaques ont tendance à se disposer régulièrement).

Les échantillons du British Museum m'ont amené à considérer que, comme pour le genre *Calix*, la disposition des plaques dépend de l'âge de l'individu et permet de déterminer plusieurs stades dans son développement :

Stade 1 : E. 23611 Br. Mus. moulage à Rennes. [fig. 19 a].

L'échantillon, très aplati, est de petite taille (hauteur : 34 mm., largeur maximum : 20 mm.).

Le moule interne montre des cercles réguliers de plaques hexagonales plus hautes que larges. Quatre de ces cercles, occupant presque toute la hauteur de l'animal, sont bien visibles, chacun d'eux paraît formé de 12 à 14 plaques. C'est

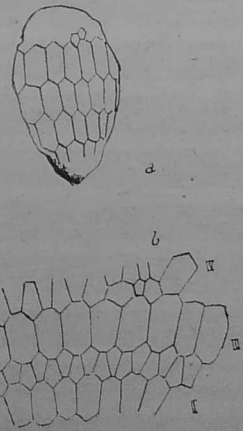


FIG. 19. — *Aristocystis bohemicus*.  
a) Stade 1 (B. M. E. 23.611).  
b) Stade 2 (B. M. E. 57.619).

exactement la même disposition que celle qui a été décrite pour *C. Sedgwicki* stade 1. Cependant au sommet on aperçoit deux petites plaques pentagonales, indice d'un cercle intermédiaire naissant.

*Stade 2* : voir Br. Mus. 57.619 Moulage à Rennes [fig. 19 b]. Moule interne, aplati, plus grand que le précédent. La zone aborale est peu visible. Les cercles principaux (correspondant aux cercles tuberculifères de *C. Sedgwicki*) et les cercles intermédiaires sont remarquables de netteté. On distingue, en effet :

I. 1<sup>er</sup> cercle principal, peu visible (1).

1. 1<sup>er</sup> cercle intermédiaire visible à droite seulement; au centre et à gauche les plaques de I sont suturées directement avec celles de II, il semble donc que toutes les intermédiaires d'un même cercle n'apparaissent pas toutes ensemble.

II. Bien visibles, on aperçoit 10 plaques polygonales à 7 ou 8 côtés, disposées comme les planches d'une palissade.

2. Très net et complet, les plaques pentagonales sont beaucoup plus hautes que larges et deux fois plus nombreuses que les plaques de II.

III. 9 plaques bien visibles un peu plus larges que celles de II.

3. Les plaques pentagonales sont visibles à droite. A gauche les intermédiaires font défaut, les plaques de IV et de III paraissant suturées directement, au centre on voit trois petites plaques qui sont sans doute des intermédiaires en voie de développement.

Les cercles principaux ne sont pas visibles dans toute leur étendue mais on peut estimer à 20 le nombre des plaques constituant chacun d'eux, au moins dans la région médiane.

On peut donc conclure que l'accroissement de la thèque se fait par apparition de plaques intermédiaires, pentagonales, plus nombreuses et plus petites que les plaques principales. Les cercles intermédiaires ne se complètent que petit à petit, la zone moyenne de la thèque paraissant acquérir la première des cercles intermédiaires complets.

*Stade 3* : Un échantillon m'a montré entre deux cercles principaux, deux cercles intermédiaires successifs : l'un de première formation, l'autre de seconde formation, ce qui est certainement un signe de vieillesse. Les cercles de seconde formation sont d'abord incomplets et rien ne permet d'affir-

(1) Les chiffres romains désignent les cercles principaux en partant de la zone aborale.  
Les chiffres arabes désignent les cercles intermédiaires.

mer qu'ils se complètent par la suite, leur développement a ainsi pour résultat, chez les individus âgés, d'altérer la régularité de la disposition des plaques que nous ont montrée jeunes et adultes. Les déformations de la thèque, déjà signalées, constituent une autre cause d'altération; comme d'autre part, sur beaucoup de fossiles, les cassures rendent difficile le relevé exact des plaques nous nous expliquons que certains auteurs aient méconnu la disposition régulière des pièces théquales.

J'ai pu vérifier ces faits directement sur le matériel de BARRANDE, et je dois indiquer à ce sujet que les figures du tome VII du Système Silurien sont souvent sujettes à caution le dessinateur n'ayant pas toujours rendu exactement la disposition des plaques.

Voici quelques exemples :

	PL.	FIG.	OBSERVATIONS
Stade 1	10	fig. 6 fig. 26	
Stade 2	9	fig. 5	Un cercle interm. correspondant à peu près à l'ambitus.
	11	fig. 4, 5 fig. 13 ? fig. 15 . . . . .	A la partie sup <sup>e</sup> on distingue 3 plaques int. second. donc début du stade 3.
	12 14	fig. 7, 10, 12, 16 fig. 9	
Stade 3	11	fig. 12 . . . . .  fig. 7	7 cercles de Princip. 5 cercles d'int. prim., 2 cercles incomplets d'int. second.

*Structure des plaques.* —

Le test n'a pas une épaisseur régulière, près du pôle oral, les plaques sont minces, à l'autre extrémité elles sont au contraire très épaisses (voir Barr. Pl. 11 fig. 10).

Toutes les plaques sont traversées par des canaux. La variété de ces canaux est considérable, certains vont d'une face de la plaque à l'autre mais leur trajet est sinueux, parfois même ramifié en Y [fig. 20 a]. Certains sont « collés » contre la paroi latérale de la plaque et sur les moules internes, où le calcaire du stéréome a été dissous et les canaux conservés par moulage, ils forment à la paroi des plaques une ornementation vermiculaire caractéristique. Mais il existe aussi des canaux qui, partant de la face interne, après un coude brusque, atteignent presque à angle droit la paroi latérale, de semblables canaux peuvent même exister tout autour de la plaque comme sur un très beau spécimen figuré par BARRANDE Pl. 13 fig. 26-27. Il n'est pas impossible que d'autres canaux partent de la face externe pour aboutir à la paroi latérale.

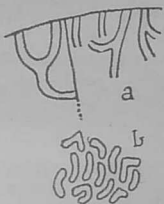


Fig. 20. — *Aristocystis bohemicus*. orig. B. P.  
a) coupe du test (grossie) montrant les canaux.  
b) fossettes externes.

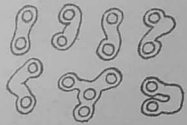


Fig. 21. — *Aristocystis bohemicus*. fossettes (d'après JAEKEL).

Les canaux qui aboutissent à la face externe débouchent par paires au fond de fossettes, très variables également. Ces fossettes allongées, sont parfois rectilignes, le plus souvent arquées, en V et en U. Serrées les unes contre les autres, elles ne sont séparées que par une mince arête calcaire. La plus grande partie du test est donc recouverte par ces fossettes [fig. 20 b].

JAEKEL (1899, fig. 56) décrit une fossette en Y contenant 4 pores [fig. 21], il s'agit sans doute de deux fossettes réunies par une usure partielle du test. BATHER écrit (1919, p. 72) que les pores sont « unis par des canaux superficiels contenant 2 à 6 pores en série ». BATHER a peut-être écrit cela après examen de la fig. 23, Pl. 38 de BARRANDE, j'ai pu examiner l'échantillon (mal conservé) et me convaincre qu'il n'y a que 2 pores par fossettes. D'ailleurs là encore, une

usure superficielle peut expliquer au besoin la réunion de 2 ou 3 fossettes.

Si l'on réserve le nom de canaux haploporiques à des canaux sinueux, ramifiés, les canaux de *Aristocystis* bien que réunis par paires à la surface des plaques sont incontestablement haploporiques.

Extérieurement les pores ne sont pas toujours visibles, mais recouverts par une mince couche calcaire dont l'existence est incontestable, BARRANDE dit que cette mince couche est un « épiderme » calcaire recouvrant toute la thèque, mais si mince, que très souvent il a été détruit, faisant apparaître les fossettes, ce qui explique que la surface externe du test peut être lisse ou perforée (pores apparents). L'existence de cet « épiderme » a donné lieu à bien des discussions dont un aperçu est donné plus loin. J'ai eu la curiosité de rechercher si le prétendu épiderme n'est pas localisé sur une face plutôt que sur l'autre, avec le matériel de BARRANDE j'ai obtenu les résultats suivants :

PL.	FIG.	FACE INF <sup>te</sup>	FACE SUPÉRIEURE
9	4-5	Lisse	Perforée.
	8-9	Quelques plaques lisses	Perforée.
	14-19	Lisse	Perforée.
10	5-8	Lisse	Perforée.
	9-10	Perforée	Engagée dans la roche. Les flancs sont lisses.
	13-16	Lisse	Perforée.
	17-18	Perforée	Non figurée par Barrande, montre une zone lisse. Ech. mal conservé
	23-34	Lisse (aire d'attache perforée)	Perforée.
	25-27	Perforée	Perforée.
	28-29	Lisse	Perforée.
12	5	Lisse	Non visible.
	15	Lisse	Non visible.
	16	Lisse	Lisse en partie. Ech. mal conservé.
	17	Lisse	Non visible.

PL.	FIG.	FACE INF <sup>re</sup>	FACE SUPÉRIEURE
36	7	Recouvrement irrégulier	
	10-14	Lisse	Perforée.
	16-19	Lisse	Lisse, au moins dans la région aborale.
	20-21	Lisse	Non visible. Les flancs portent des pores.
	22-23	Lisse	Partiellement perforée, le reste paraît usé.
38	20	Lisse	Non visible.
	26	Lisse	Non visible. Pores sur les flancs.

On peut donc conclure que le prétendu épiderme est fréquent sur la face inférieure, mais rare sur la face supérieure. [Cf. p. 152].

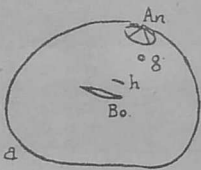


Fig. 22. — *Aristocystis bohemicus*. a) extrémité orale : Bo bouche, h hydriopore, g gonopore, An anus, b) détail de la zone buccale avec les 2 facettes f.

ouvertures : [fig. 22] Les ouvertures sont rassemblées à l'extrémité orale. Si on examine un spécimen par cette extrémité on s'aperçoit immédiatement que la symétrie bilatérale n'est pas parfaite : le flanc gauche est beaucoup plus convexe, plus « gonflé » que le flanc droit (Cf. Barrande, Pl. 9, fig. 2). La bouche est une fente transversale, longue d'une dizaine de mm., légèrement relevée vers la droite. JAEKEL a signalé la présence de facettes aux deux extrémités de la fente buccale (1899, Pl. III, fig. 10 a), ce qui permet de supposer l'existence de deux brachiotes portant des sillons nourriciers aboutissant à la bouche. JAEKEL figure aussi (1899, Pl. III, fig. 11) un spécimen montrant la place d'une troisième brachiote en situation médiane, sur le bord inférieur de la fente buccale [fig. 23]; je n'ai pu examiner l'échantillon, et

je considère une telle structure comme anormale. La bouche était sans doute protégée par de petites plaques fixées sur les bords de la fente buccale mais elles n'ont pas été conservées.

Très près de la bouche, au-dessus et un peu à gauche, on note une fente étroite interprétée comme une ouverture madréporique.

L'anüs est situé un peu à gauche, à peu près au point le plus élevé de la thèque. Le périprocte, dont le diamètre peut atteindre 7 à 8 mm. est recouvert par une pyramide de 6 plaques. Près de l'anüs, une petite ouverture ronde est sans doute un gonopore (1).



Fig. 23. — *Aristocystis bohemicus*. Exemplaire à 3 brachiotes (d'après JAEKEL). An : anus, g : gonopore, h : hydriopore.

**Moule interne.** Les couches de Zahorany ont livré d'assez nombreux moules internes (voir BARRANDE, Pl. 11 et 12). Ces moules internes sont intéressants pour l'étude de la zone aborale. Ils ne montrent jamais de dépression aborale, mais très souvent au même niveau une crête accentuée (BARRANDE, Pl. 12, fig. 12, fig. 14). Cette crête peut être très longue (BARRANDE, P. 36, fig. 8), s'allongeant sur la ligne médiane de la face inférieure, ou bifurquée (BARRANDE, Pl. 36, fig. 5), elle peut aussi se terminer en pointe (BARRANDE, Pl. 38, fig. 18) rappelant alors le moule interne d'un *Calix*, mais la pointe est sur la face inférieure au lieu d'être rejetée sur le côté.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :** Le tableau de la page [44] montre qu'il est facile de distinguer *Aristocystis* des deux genres voisins *Sinocystis* et *Calix*. Mais la détermination peut être difficile pour un moule interne : si on peut déceler sur la tranche du moule interne une saillie plus ou moins en



Fig. 24. — *Aristocystis bohemicus*. Coupe longitudinale de la région aborale.

(1) Sur l'interprétation des deux ouvertures comprises entre la bouche et l'anüs, T. GISLÉN fait des réserves intéressantes (1930, pp. 214-216). On admet que chez les Cystoïdes comme chez les Elasiopodes le pore le plus rapproché de la bouche est l'hydriopore, le pore voisin de l'anüs étant le gonopore; d'autre part, celui des deux pores qui est assimilé à l'hydriopore est le plus large. Or, chez les Elasiopodes THREL dit qu'il y a une grande variabilité dans les positions relatives des deux ouvertures, en outre chez *Benthodites abyssicola*. L'ouverture madréporique est plus petite que l'ouverture génitale et T. GISLÉN conclut que si l'hypothèse ordinairement acceptée paraît correcte dans la plupart des cas, une interprétation opposée doit être cependant possible pour quelques Cystoïdes.

pointe on a un *Calix*; si au contraire la tranche du moule est lisse et que l'une des faces porte la trace d'une crête aborale c'est le genre *Aristocystis*.

*A. bohemicus* se distingue sans peine de *A. subcylindricus* dont l'extrémité aborale est globuleuse. *A. sinica* est mal conservé mais paraît plus large et aurait 4 brachioles au lieu de 2.

**LOCALITÉS. HORIZON :**

Ordovicien (d<sub>3</sub>) de Bohême, Zahořany, Lodenice, Vráž, Strašnice Šterboholý Libeň.

**ARISTOCYSTIS cf. BOHEMICUS**

[Pl. III fig. 3]

**MATÉRIEL :** A l'Institut de Géologie de Rennes :

I. G. 139 (schistes de Vitré).

I. G. 140 bloc de schiste (Vitré) portant 4 individus (A. B. C. D.).

I. G. 215 avec l'étiquette : « *Aristocystites* ? La Dominelais coll. Kerforme ».

**DESCRIPTION :** I G 139 : Le fossile a la forme caractéristique en poire (hauteur totale : 57 mm.). La partie effilée se termine par une troncature dont le diamètre est d'environ 15 mm. Cette zone aborale est fortement déprimée, elle montre même un véritable canal pénétrant dans la thèque, mais dont l'origine est peut-être mécanique. Le fossile a subi la double déformation ordinaire : 1°) Torsion de la région aborale, 2°) Aplatissement suivant un plan perpendiculaire au plan de symétrie bilatérale déterminé par la dépression inférieure (largeur maximum : 57 mm.).

Les plaques ne sont pas visibles, on aperçoit la trace des canaux sur une portion du moule interne et ils paraissent groupés par paires. La surface externe du test est conservée sur une étendue assez grande pour pouvoir affirmer l'absence de tubercules.

I G 140 A. Même forme générale en poire, extrémité aborale et tronquée. (Hauteur visible 75 mm., largeur maximum, 45 mm., l'aplatissement est peu marqué).

Les plaques sont visibles sur une partie du test : polygonales, très variables en forme, taille et dimensions; j'ai noté par exemple 10 × 6,5 (principale); 3 × 3,5 (intercalaire).

L'épaisseur de la thèque peut être évaluée au niveau de la troncature aborale : 3 mm. 5. Les canaux sont nombreux groupés par 2, ils aboutissent intérieurement dans des fossettes internes que nous retrouverons chez quelques Cystoïdes, ces fossettes internes dont les moulages hérissent le moule interne de la thèque sont, dans la région aborale orientée vers l'extrémité.

I G. 140 B. C. D. sont de petite taille. Ils ont l'avantage de montrer des moules externes dépourvus de tubercules (ce qui exclue l'hypothèse d'une forme nouvelle de *Calix*) mais portant des fossettes diploporiques ovales (grand axe : 0,4 à 0 mm. 5) et disposées sans ordre.

Deux exemplaires sont assez embarrassants : I G. 141 (Vitré ?) et I G. 142 (Gourin), leur forme aplatie avec extrémité aborale arrondie les rapproche des *Aristocystis* (I G. 141 ressemble beaucoup à l'exemplaire de Barrande Pl. 36 fig. 20-21-22), mais ce ne sont peut-être que des *Calix* (d'après l'aspect de la surface du moule. J'ai déjà signalé [p. 63] que les moules internes des deux genres sont souvent difficiles à distinguer.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :** I. G. 139 et 140 sont sans conteste des *Aristocystis* : pas de tubercules (ce qui les distingue de *Calix*), forme allongée, plaques plus hautes que larges (ce qui les distingue aussi de *Craterina*). Mais ce ne sont sûrement pas des *A. bohemicus*, ils se distinguent de cette espèce par la moindre épaisseur du test dans la zone aborale. En l'absence de bon matériel je n'ai pas cru devoir créer une espèce nouvelle.

**HORIZON. LOCALITÉS.** Ordovicien moyen : Vitré, La Dominelais ? Gourin ?

Ordov. supérieur : Le Bignon ? (Je n'ai pu examiner le matériel d'Ehler et j'ignore la valeur de sa détermination).

**ARISTOCYSTIS SUBCYLINDRICUS, Barrande**

[Pl. V fig. 3]

1887. *A. ? subcylindricus* variété de *Bohemicus*. Barrande 1887. *Système Silurien*, p. 114.

1919. *Hippocystis subcylindrica* Bather. Notes on Yunnan Cystidea. *Géol. Mag.* 1919, p. 72.

**DIAGNOSE.** *Aristocystis* dont on ne connaît que la partie aborale subcylindrique, non effilée, à terminaison globuleuse.

**MATÉRIEL** : Les deux spécimens du Musée de Bohême décrits par BARRANDE : Pl. 13 fig. 14-16 et fig. 19-21.  
Holotype : Spécimen figuré par BARRANDE P. 13 fig. 14.

**DESCRIPTION** : On ne connaît que l'extrémité aborale, globuleuse, et qui contraste avec l'extrémité effilée munie d'une dépression centrale de *A. bohemicus*.

A l'extrémité une petite plaque centrale est entourée par un cercle de 7 plaques (BARRANDE Pl. 13 fig. 15) mais sur l'autre exemplaire la disposition des plaques de cette zone est confuse (BARRANDE fig. 20). Les plaques du test rappellent celles de *A. bohemicus*, hexagonales, plus hautes que larges. Les fossettes sont identiques à celles de *A. bohemicus*, elles montrent une grande variété de forme, certaines en V déformé miment des fers à cheval mais elles n'ont jamais une orientation particulière. Enfin les plaques, qui sont épaisses (BARRANDE Pl. 13 fig. 19), ont une face externe plane, sans umbo.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES** : Les plaques (taille, forme, fossettes) sont identiques à celles de *A. bohemicus*, mais *A. subcylindrica* se distingue par son extrémité aborale globuleuse, sans dépression, ce caractère m'a paru suffisant pour conserver l'espèce.

La distinction avec *Hippocystis* est facile, on n'observe pas de véritables fossettes en fers à cheval, les plaques sont planes et l'extrémité aborale n'est pas allongée en pointe.

**HORIZON. LOCALITÉ.**

Ordovicien de Bohême :

d<sub>ε</sub>, Libeň.

**ARISTOCYSTIS ? DESIDERATUS, Barr.**

1887. *A. ? desideratus* Barrande, *Syst. silurien* tome VII, p. 109 P. 20 fig. 1, 2.

Le spécimen figuré par BARRANDE est unique. « Il représente l'extrémité inférieure du calice qui semble être cylindroïde et coiffé d'une calotte hémisphérique. Les plaquettes calcaires sont bien conservées et subrégulières. Celles qui forment la calotte sont au nombre de sept et divergent à partir du point central de la surface.

Au-dessus de cette calotte, nous ne voyons qu'une rangée de plaquettes, figurant des hexagones allongés. Mais il y a

à gauche, deux petites plaquettes d'une rangée intercalaire » (BARRANDE, p. 109).

J'ai constaté que les fossettes diploporiques sont peu nombreuses parfois légèrement arquées. Les plaques sont convexes mais sans umbo.

Par son extrémité aborale, ce fossile se distingue de *Cra-terina* (sole aborale plus ou moins déprimée), d'*Hippocystis* (extrémité pointue) il rappelle incontestablement *A. subcylindrica*, mais l'identité des deux formes n'est pas certaine.

L'unique exemplaire provient des schistes de Zahořany d<sub>ε</sub> (Bohême).

**ARISTOCYSTIS ? POTENS, Barrande 1887**

[Pl. V fig. 5]

**DIAGNOSE** : Cystidé dont on ne connaît que des plaques de grande taille traversées par des canaux haploporiques et munies de nombreux canaux perpendiculaires aux sutures au voisinage de la surface externe.

**MATÉRIEL** : Un spécimen décrit par BARRANDE (Pl. 6 fig. 22-24).

Le Musée de Bohême possède aussi quelques échantillons dont l'un est accompagné de l'étiquette : « *Aristocystis potens* n° 22.046. Coll. Klouček. Chrustenice d<sub>ε</sub> ».

Holotype : Spécimen de BARRANDE.

**DESCRIPTION** : Le matériel ne montre que des fragments de test insuffisants pour se faire une idée de la forme générale du corps.

Les plaques rappellent un peu celles de *Calix*. Polygonales, presque aussi larges que hautes, elles atteignent souvent une grande taille (11 mm. de diamètre), leur épaisseur peut être (d'après BARRANDE) de 5 à 8 mm. Leurs faces interne et externe sont planes. Le calcaire des plaques a été dissous, par moulage se trouvent conservés les espaces entre plaques et les canaux. Ces canaux sont caractéristiques [fig. 25]. Les uns assez gros, plus ou moins sinueux, parfois moulés en tubes, se dressent sur la face interne et paraissent traverser la plaque de part en part. En l'absence d'un bon moule externe je n'ai pu vérifier si ces canaux atteignent réellement la face externe de la plaque.

D'autres canaux sont perpendiculaires à la suture, situés immédiatement sous la face externe de la plaque, ils forment

autour de la plaque une rangée très régulière de tronçons courts. Ces canaux, de position si particulière, sont visibles sur la figure de BARRANDE Pl. 6 fig. 25, à gauche du dessin, mais dans son texte l'auteur n'en parle pas. Un échantillon de la collection Klouček (B. P.) montre quelques plaques en moule externe, le centre des plaques est lisse, mais autour on retrouve la trace des canaux perpendiculaires et on peut constater que ces canaux se correspondent d'une plaque à l'autre, de part et d'autre de la suture [fig. 25 b].

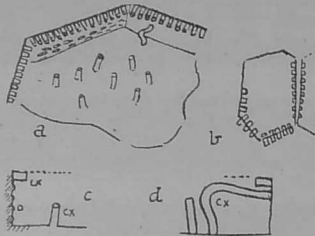


FIG. 25. — *Aristocystis potens* orig. B. P.

- a) moule interne de plaque (grossi).
- b) moule externe de plaque montrant les canaux perpendiculaires aux sutures.
- c) et d) coupes transversales de moules internes montrant les canaux cx et les ornements o des parois latérales.

Ces canaux ne sont conservés que sous la forme de courts tronçons, mais au dessous d'eux on observe parfois d'autres canaux qui, perpendiculaires à la suture, s'avancent vers le centre de la plaque, puis après un coude brusque, aboutissent à la face inférieure.

La face latérale des plaques porte en relief des ornements vermiculaires, ces ornements étant horizontaux ne peuvent guère être assimilés à des canaux collés à la suture comme nous l'avons supposé pour les ornements des faces latérales de *Aristocystis bohemicus*.

Le spécimen de BARRANDE porte à l'une de ses extrémités une structure curieuse. C'est une sorte de saillie irrégulière, vaguement quadrangulaire, longue d'environ 10 mm., avec une dépression centrale peu profonde mais allongée, à cette dépression aboutissent des stries ondulées parfois ramifiées et qu'on retrouve sur les petites plaques qui entourent la structure.

L'ensemble n'est pas sans analogie avec les moules internes buccaux que j'ai décrits pour *Calix Sedgwicki*. BARRANDE

a hésité entre deux interprétations : c'est peut-être « l'apparence d'une tige », mais il ajoute « comme aucun autre spécimen du même genre ne nous présente une tige analogue, nous devons douter de notre interprétation et recourir à une autre conception. Elle consisterait à retourner le fossile bout pour bout, et à considérer la partie saillante, comme portant une ouverture du calice... Cet orifice de forme allongée ressemble bien au grand orifice de notre *A. bohemicus* Pl. 9 mais il est distingué par ses stries... il nous est impossible de choisir finalement l'une ou l'autre de nos interprétations » (BARRANDE, p. 112). L'interprétation « bouche » me paraît la plus plausible.

#### RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :

La détermination de ces spécimens est des plus douteuses, j'ai conservé l'attribution *Aristocystis?* de BARRANDE, parce que je suis incapable d'en proposer une meilleure, et bien que je sois persuadé qu'il s'agit en réalité d'un genre nouveau, impossible à nommer, étant donné la pénurie de matériel.

Les plaques se distinguent bien, comme BARRANDE l'a noté (p. 112), des plaques allongées de *A. bohemicus*. Elles ressemblent plutôt aux plaques de *Calix* ou de *Pachycalix*.

Les canaux perpendiculaires aux sutures sont caractéristiques de l'espèce, ils rappellent les canaux superficiels de *Dagoncystis* et aussi certaines dispositions signalées chez les Rhombiférides, par exemple *Echinospheerites globosus* Jkl. (JAEKEL, 1899. Pl. VIII, fig. 20).

#### HORIZON. LOCALITÉ :

Ordovicien de Bohême.

ds, Chrutenice.

#### ARISTOCYSTIS SINICA, Sun. 1936

Bulletin of the Geological Society of China.  
Vol. XV, n° 4, p. 478.

Les deux exemplaires décrits et figurés (Sun Pl. I fig. 1 et Pl. II fig. 2) appartiennent au Llandilo. La thèque est très aplatie; avec (au moins pour le spécimen de la Pl. I) une face plane et une face convexe.

La bouche serait munie de deux paires de sillons aboutissant à des brachioles (différence avec *A. bohemicus* qui n'a que deux sillons). *A. sinica* se distingue de *A. bohemi-*

cus par la grande largeur de la thèque et sa fente buccale relativement courte. *A. bohemicus* appartenant au Caradoc, SUN conclut que le genre a pris naissance dans la zone Indo-Pacifique pour émigrer vers le bassin bohémien à l'Ordovicien supérieur, hypothèse en désaccord complet avec l'existence du genre *Aristocystis* dans le Llandilo armoricain.

**ARISTOCYSTIS** sp. ? Sun. 1936

*loc. cit.* Pl. I fig. 2.

Deux fragments (moules internes) incomplets et comprimés, montrant l'extrémité aborale allongée en pointe.

La photo (2 c. Pl. I) représente deux cercles de plaques principales plus hautes que larges, et deux cercles de plaques secondaires pentagonales, longues et étroites. Ces plaques sont caractéristiques du genre *Aristocystis*.

**GENRE HIPPOCYSTIS**, Bather

**HIPPOCYSTIS BATHERI**, sp. nov.

[Pl. V fig. 4]

1887. *Aristocystis ? sculptus* Barrande. *Système Silurien*. Tome VII, p. 113.

1919. *Hippocystis subcylindrica*. Bather. Notes on the Yunnan Cystidea. *Geological Magazine* 1919 p. 72.

DIAGNOSE : Aristocystidé en forme de pomme de pin, à extrémité aborale pointue. Plaques fortement convexes extérieurement. Toutes les fossettes sont en fer à cheval, l'ouverture du fer étant le plus souvent tournée vers le bord de la plaque.

Bouche avec 4 facettes articulaires.

MATÉRIEL : C'est le matériel de BARRANDE décrit sous des noms divers.

Pl. 6. fig. 26-27 (*Arist ? subcylindricus*).  
fig. 28-29 (*Arist ? sculptus*).

Pl. 13. fig. 1-13 et 17-18 (*Arist ? subcylindricus*).

Pl. 14. fig. 14-16 et 17-19 (*Arist. bohemicus*). BARRANDE n'a figuré que le moule interne de chacun de ces deux échantil-

lons, j'ai pu observer le moule externe de la fig. 17-19 qui présente tous les caractères du genre, le moule interne fig. 14-16 étant identique au précédent doit être attribué à la même forme.

BATHER (1919 p. 72) attribue à *Hip. subcylindrica* le spécimen de BARRANDE Pl. 17 case III (*Arist. ? grandiscutum*), on lit, en effet, dans le commentaire accompagnant la fig. 5 : « partie de la surface du fossile montrant les plaquettes et les pores en fer à cheval, qui les couvrent ». En réalité le spécimen ne montrant pas de véritables pores en fer à cheval, c'est très probablement un *Aristocystis* déformé.

L'espèce *A. subcylindricus* étant conservée, pour éviter toute confusion j'ai cru bon de donner à l'unique espèce du genre *Hippocystis* un nom nouveau en la dédiant à F. A. Bather.

Holotype : BARRANDE Pl. 13. fig. 1-4.

DESCRIPTION : *Hippocystis* a la forme et la taille d'une pomme de pin dont les écailles ne seraient pas encore ouvertes. L'extrémité orale est arrondie, l'extrémité aborale effilée et terminée en pointe mousse, la section est subcirculaire et il m'a été impossible de relever des traces certaines d'aplatissement.

Les ouvertures sont groupées à l'extrémité orale (BARRANDE Pl. 6 fig. 26) mais malheureusement mal conservées.

La bouche (ou mieux, le péristome) est elliptique, deux sillons primaires y aboutissent, l'un à droite l'autre à gauche dans le prolongement du grand axe de l'ellipse; mais ces sillons primaires sont très courts, tout de suite bifurqués, donnant en tout 4 sillons secondaires, eux-mêmes peu développés et correspondant à 4 brachioles dont les surfaces articulaires sont bien visibles. L'ensemble mesurant à peine 8 mm. de long [fig. 26 a].

A quelques mm. de la bouche une ouverture arrondie est certainement l'anus bien qu'aucune pyramide anale ne soit visible. C'est peut-être aussi un anus que BARRANDE a figuré Pl. 13 fig. 5.

Les plaques du test portent toutes un umbo proéminent et des fossettes diploporiques en fer à cheval [fig. 26 b]. Les fers à cheval sont généralement bien arrondis, mais parfois déformés, ils rappellent les fossettes en V de *Arist. bohemicus*; le plus souvent ils sont orientés : l'ouverture du fer tournée vers le bord de la plaque et le sommet vers le centre.

Dans la région orale les plaques sont aussi larges que hautes et rappellent ainsi, l'umbo accentuant d'ailleurs l'analogie, beaucoup plus les plaques de *C. Sedgwicki* que celles

d'*A. bohemicus*. On distingue sans difficultés sur certains spécimens (BARRANDE Pl. 6 fig. 26, Pl. 13 fig. 5, 8 et 9), des cercles réguliers de plaques principales et de plaques intercalaires, ces dernières généralement pentagonales. Quand on descend vers la pointe aborale, les plaques peuvent légèrement changer de forme, les intercalaires en particulier devenant allongées et beaucoup plus identiques aux plaques correspondantes de *A. bohemicus*.

L'extrémité aborale est difficile à interpréter (BARRANDE, pl. 13, fig. 3, 9, 12), elle semble formée d'une petite plaque centrale entourée d'un cercle de 7 plaques.

Enfin la prétendue épithèque recouvre partiellement quelques plaques sur deux spécimens (BARRANDE Pl. 13 fig. 1 et 8). Sur ces plaques les fossettes n'offrent plus aussi nettement l'apparence d'un fer à cheval et elles sont plus difficiles à distinguer de celles de *Arist. bohemicus*.

Les deux moules internes figurés dans BARRANDE Pl. 14, fig. 14-16 et 17-16 montrent une extrémité aborale arrondie, leur détermination a été rendu possible grâce à un moule externe (non figuré par BARRANDE) montrant plaques à umbo et fossettes en fer à cheval.

*Dimensions* : Aucun échantillon entier n'ayant été récolté, c'est approximativement que j'évalue la hauteur d'un adulte à 60 ou 70 mm., le diamètre étant de 35 à 40 mm. Le spécimen de BARRANDE (Pl. 6 fig. 28) est remarquable par son diamètre anormalement élevé : 60 mm. environ.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES** : *Hippocystis Batheri* se distingue nettement de *Aristocystis* :

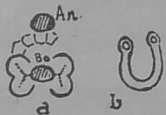


FIG. 26. — *Hippocystis Batheri* orig. B. P.  
a) zone buccale. Bo bouche, An, anus.  
b) fossette en fer à cheval (gros).  
c) moule externe.

par son système buccal à 4 brachiôles,

par ses plaques fortement convexes;

par ses fossettes en fer à cheval.

Les deux premiers caractères rappellent au contraire *Calix Sedgwicki* ainsi que l'extrémité aborale effilée en pointe, mais le troisième ne permet aucune confusion avec le genre de M. ROUAULT.

**LOCALITÉS. HORIZONS** :

Ordovicien de Bohême.

d<sub>1</sub> : Chrutenice, Zahořany, Lodenice, Strašnice.

TABLEAU DES FORMES DE BARRANDE

PL.	FIG.	DÉTERMINATION BARRANDE	NOUVELLE DÉTERMINATION	OBSERVATIONS
6	22-25	<i>Arist ? potens</i>	<i>Arist ? potens</i>	
	26-27	<i>Arist ? subcylindricus</i>	<i>Hippocystis Batheri</i>	
	28-29	<i>Arist ? sculptus</i>	<i>Hippocystis Batheri</i>	
9	1-19	<i>Arist. bohemicus</i>	<i>Arist. bohemicus</i>	
10	1-30	<i>Arist. bohemicus</i>	<i>Arist. bohemicus</i>	
11	1-16	<i>Arist. bohemicus</i>	<i>Arist. bohemicus</i>	
12	1-22	<i>Arist. bohemicus</i>	<i>Arist. bohemicus</i>	
13	1-13	<i>Arist ? subcylindr.</i>	<i>Hippocystis Batheri</i>	
	14-16	<i>Arist ? subcylindr.</i>	<i>Arist. subcylindr.</i>	
	17-18	<i>Arist ? subcylindr.</i>	<i>Hippocystis Batheri</i>	
	19-21	<i>Arist ? subcylindr.</i>	<i>Arist. subcylindr.</i>	
	22-29	<i>Arist. bohemicus</i>	<i>Arist. bohemicus</i>	
14	1-16	<i>Aristocystis sp ?</i>	<i>Craterina bohemicus</i>	Fossettes diploporiques arrondies et non vermiculaires.
	7-9 10-11	<i>Arist. bohemicus</i> idem.	<i>Arist. bohemicus</i> idem.	La fig. 11 montre des fossettes en fer à cheval. En réalité les fossettes sont vermiculaires (voir commentaire fig. 11).

PL.	FIG.	DÉTERMINATION BARRANDE	NOUVELLE DÉTERMINATION	OBSERVATIONS
	12-13	idem.	idem.	
	14-19	<i>Arist. bohemicus</i>	<i>Hippocystis Bath- eri.</i>	
	20	<i>Arist ? grandiscu- tum</i>	<i>Cf. Craterina.</i>	fossettes dipl. arrondies.
17 III	1-5	<i>Arist ? grandiscu- tum</i>	<i>Arist. bohemicus</i>	
17 IV	1-4	<i>Arist ? rudis</i>	<i>Cf. Craterina.</i>	
19	4-5	<i>Arist ? idealis</i>	<i>Crat. idealis</i>	
20	1-2	<i>Arist. desideratus</i>	<i>Arist ? desideratus</i>	
21	32-34	<i>Arist ? idealis</i>	<i>Craterina idealis</i>	
36	1-2	<i>Baculocystis sim- plex.</i>	<i>Arist. bohemicus</i>	
	5-27	<i>Arist. bohemicus</i>	idem.	
38	18-29	<i>Arist. bohemicus</i>	idem.	
	30	<i>Arist ? grandiscu- tum</i>	<i>Arist. bohemicus</i>	

**GENRE CALIX, Rouault**

DIAGNOSE : Aristocystidé allongé, cylindroconique, dont la partie inférieure, arrondie, porte un tubercule terminal creux. La zone aborale du calice est formée de plaques tuberculifères et de plaques intermédiaires plus petites dépourvues de tubercule sauf chez les individus âgés. Toutes les plaques portent des fossettes diploporiques elliptiques ou vermiculaires. Le tegmen rarement conservé, ferme le calice à la par-

tie supérieure et porte une fente buccale et 4 brachioles, un anus protégé par une pyramide de 6 plaques, une plaque madréporique lobée.

**CALIX SEDGWICKI, M. Rouault**

- 1851. *Calix Sedgwicki*. Rouault B. S. G. F. tome VIII 2<sup>e</sup> série p. 368.
- 1878. *Calix Sedgwicki*. Rouault. Notice préliminaire sur les Amorphozoaires.
- 1878. *Calix Sedgwicki*. Rouault. Compte rendu analytique du Congrès international de Géologie de Paris.
- 1883. *Calix Sedgwicki*. Lebesconte. Œuvres posthumes de Marie Rouault.
- 1887. *Calix Sedgwicki*. Barrande. Système silurien du Centre de la Bohême. Vol. VII, p. 107.
- 1899. *Calix Sedgwicki*. Jaekel. Stamm. der Pelm.
- 1900. *Calix Sedgwicki*. Bather. Treatise on Zoology.
- 1918. *Calix Sedgwicki*. Jaekel. Phylogenie und Systematic der Pelmatozoen.
- 1927. *Calix Sedgwicki*. Eastman. (Text-book of Paleontology).
- 1936. *Calix Sedgwicki*. Jean Chauvel. C. R. somm. de la S. G. M. B. n° 2.

DIAGNOSE : *Calix* dont les fossettes diploporiques sont ovales ou elliptiques. Les tubercules sont de petite taille, écartés les uns des autres, ils n'ont pas de cavité interne, sauf le tubercule terminal. Il n'y a jamais qu'un cercle intermédiaire entre deux cercles tuberculifères mais la répartition des plaques varie au cours du développement. Le moule interne ne porte aucune trace des tubercules aboraux.

J'ai signalé (1936) que les espèces que ROUAULT a distinguées de *C. Sedgwicki* ne me paraissent pas devoir être retenues (excepté *C. Halli* = *Pachycalix Halli*). L'examen d'un matériel nouveau n'a pu que confirmer l'opinion précédemment émise.

*Calix Barrandei* ou *Corythe* à forme capsulaire très évasée. Si l'on s'en tient aux figures de ROUAULT (Pl. IX fig. 1) *C. Barrandei* ne serait pas autre chose qu'une variété de *C. Sedgwicki*, qui, au lieu d'affecter la forme d'une flûte à champagne, aurait très exactement celle d'une coupe. Je n'ai pas retrouvé le spécimen figuré par ROUAULT. A Nantes, deux fossiles ont

été déterminés *C. Barrandei* par LEBESCONTE, il s'agit sans doute possible d'un *C. Sedgwicki* normal et d'un moule interne de *C. Rouaulti*.

Certains fossiles montrent cependant une forme générale rappelant celle de la reconstitution de ROUAULT, mais tous peuvent être attribués à des *C. Sedgwicki* de grande taille dont la partie aborale déformée a été seule conservée.

*Calix Davidsoni* ou *Corythe cupulaire*, ou *corythe capsulaire*. La thèque aurait la forme d'un cône largement ouvert, dépourvu de tubercules. Les canaux traversant les plaques seraient simples et non gémérés. L'échantillon figuré par ROUAULT Pl. VIII, fig. 3 est au Musée de Rennes où j'ai pu l'examiner, un autre échantillon très voisin et provenant d'Ercé près Liffré est à l'Inst. de Géol. de Rennes (I G 214). Mais il s'agit en réalité de deux moules internes déformés de *C. Sedgwicki*.

Le Musée de Nantes a trois échantillons étiquetés *C. Davidsoni* par LEBESCONTE. Le premier provenant de Bain-de-Bretagne est un moule interne, très incomplet, allongé en pointe, c'est peut-être un *C. Rouaulti* jeune et déformé. Les deux autres (Saint-Malo-de-Phily et Vitré) sont également mal conservés, ne se rapportent absolument pas aux figures de ROUAULT et peuvent être attribués à *C. Sedgwicki*. Un spécimen toutefois mérite d'être signalé, il est au Museum de Paris (coll. Rouault) avec l'indication: « Cherbourg Le Roule 9 juin 1860. Calice forme capsulaire ». C'est une zone aborale conique, de petite taille, le test mesure 1 mm. 8 d'épaisseur, les canaux sont perpendiculaires aux faces et paraissent groupés par 2 on ne voit pas de tubercules; plus que tous les autres cet échantillon s'écarte de *C. Sedgwicki*, mais à lui seul, incomplet et mal conservé, il ne peut justifier le maintien d'une espèce distincte.

*Calix Murchisoni* (= *Echinosphærites Murchisoni* de Vern. et Barrandé) ou *corythe de forme ibérienne*. L'unique échantillon est à l'Ecole des Mines (coll. de Verneuil) avec l'indication manuscrite: « Pl. 26, fig. 7 *E. Murchisoni* V. S. del Romeral ». La référence se rapporte à la note de 1855 qui a fait connaître l'espèce.

La forme générale est celle d'un *Calix*: « élargi à la partie supérieure et terminé inférieurement par une espèce de tige ou pédoncule légèrement recourbé » (DE VERN. et BARR.). Ce pédoncule correspond au tubercule terminal déplacé sur le côté, le corps est aplati, l'aplatissement se faisant comme chez *C. Sedgwicki*.

Hauteur visible, 70; largeur max., 47; épaisseur, 32.

Le spécimen est mal conservé, la partie inférieure se réduit à un moule interne, montrant deux sillons partant du voisinage du tubercule terminal et s'élevant vers la région orale. La partie supérieure de l'échantillon montre quelques plaques polygonales, aussi larges que hautes, sur une principale j'ai mesuré une hauteur de 5 mm. 5. Ces plaques sont convexes intérieurement et donnent au moule interne un aspect cloqué. Les fossettes diploporiques sont allongées, relativement serrées, quelques-unes sont arquées, elles mesurent environ 0 mm. 8 à 0 mm. 9. On ne relève aucune trace de tubercules.

C'est sûrement un *Calix*, d'ailleurs BARRANDE et DE VERNEUIL ont écrit: « Nous sommes portés à croire que c'est le même fossile pour lequel M. MARIE ROUAULT a proposé le genre *Calix*... Comme le fossile de Bretagne se trouve dans le même terrain que celui de l'Espagne il est possible qu'il appartienne à la même espèce » (1855). Il rappelle surtout la forme  $\gamma$  de *C. Sedgwicki*: robustesse du tubercule terminal (7 mm. de diamètre chez le spécimen espagnol), réduction du nombre des tubercules, ce qui explique qu'on n'en trouve pas trace sur l'exemplaire DE VERNEUIL qui ne montre d'ailleurs qu'une partie réduite de la surface externe. Les fossettes allongées, non elliptiques peuvent être interprétées comme un signe de vieillesse.

L'Ecole des Mines possède un autre exemplaire (coll. de Verneuil sans n°) montrant une rangée de beaux tubercules. On doit l'attribuer lui aussi à l'espèce *Calix Sedgwicki*. Il provient de Puente ovejas.

En résumé il faut confondre avec *C. Sedgw.* les espèces suivantes de ROUAULT: *C. Barrandei*, *C. Davidsoni*, *C. Murchisoni* (de Vern. et BARR.).

#### HORIZON. LOCALITÉS :

Ordovicien moyen.

Massif armoricain : localités très nombreuses :

Le Courijou, Morgat (Finistère); Mur-de-Bretagne, Ercé près Liffré, Bain, Pléchatel, Guichen, Bas-Couyet, Vitré (Ille-et-Vilaine).

Andouillé, Montsurs, Saint-Denis, Saint-Léonard, Mortain, Domfront, etc...

Espagne : Solana del Romeral près Almadenejos. Puente ovejas.

Portugal : Bussaco.  
Maroc : Djebel Tachilla. Keradid (1).

**CALIX ROUAULTI, Jean Chauvel**

[Pl. III, fig. 4]

1935. *Calix Rouaulti*, Jean Chauvel (compte rendu som. B. S. G. M. B. mars 1935).

**DIAGNOSE** : Tubercules robustes, parfois tangents par leur base, disposés suivant des cercles réguliers et complets, séparés les uns des autres par plusieurs cercles de plaques intermédiaires.

Fossettes diploporiques en forme de rainures étroites et recourbées.

Moule interne portant des cercles de renflements correspondant aux tubercules et des étranglements au niveau des zones intermédiaires.

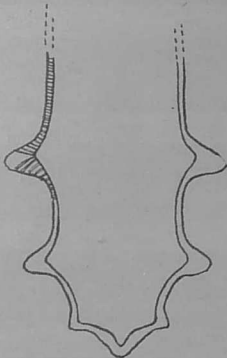


Fig. 27. — *Calix Rouaulti*. Coupe longitudinale.  $\times 1$ .

**MATÉRIEL** : Les plus beaux échantillons appartiennent à M. Buchot qui les a découverts au gisement de La Galette (Andouillé, Mayenne) et qui a bien voulu me les communiquer.

L'Institut de Géologie de Rennes possède un échantillon du même gisement et un grand nombre de plaques isolées que M. Buchot et moi y avons récoltées.

La coll. Lebesconte (Nantes), possède quelques moules internes, le musée de Vitré également.

**DESCRIPTION** : forme générale : La thèque a à peu près la forme de *C. Sedgwicki* : cylindre arrondi à son extrémité aborale.

(1) SCHAUD et TERMIER (1933 p. 33), ont signalé au Djebel Tachilla : *Calix sedgwicki* (quartzites de la cote 444 et grès micacés des gorges de l'Oued Massa) cf. *Holocystis*, *Hloenus* cf. *perovialis* March., *Calymene* sp., *Asaphus* sp., *Orthis* sp. Ce qui semble indiquer le Llandilo.  
BICOT et DUBOIS (1933, p. 68), signalent un fragment de *C. Sedgwicki* dans les quartzites de Keradid (Caradoe ou Llandilo) et indiquent que cette trouvaille confirme les relations du Maroc avec le Massif armoricain et la péninsule ibérique.

Cependant la taille est beaucoup plus réduite dans cette nouvelle espèce : la plus grande largeur observée est de : 29 mm. et encore s'agit-il d'un échantillon fortement aplati.

Tous les fossiles provenant d'Andouillé sont déformés par aplatissement montrant ainsi une section elliptique dont les mesures suivantes donnent une idée :

23 mm.  $\times$  10.  
28 mm.  $\times$  15.

Mais les moules internes de Pléchéat (Musée de Nantes) sont à section circulaire. Dans la zone tuberculifère (seule connue), la symétrie est rigoureusement axiale, une seule déformation a été observée sur l'échantillon I. G. 194 : l'axe est fortement arqué, donnant à la thèque l'aspect d'une corne.

**Le calice** : Seule la zone aborale tuberculifère est connue.

L'extrémité est arrondie, coiffée d'un tubercule terminal, cylindro-conique et creux. Bien qu'elle ne soit pas visible, on peut conjecturer l'existence d'une plaque aborale portant le tubercule terminal.

Les plaques de la thèque sont souvent peu distinctes, elles appartiennent aux deux catégories signalées précédemment : plaques tuberculifères, plaques intermédiaires.

Les tubercules sont robustes, cylindro-coniques à pointe mousse, disposés suivant des cercles réguliers. Le nombre des tubercules par cercle varie de 7 à 10. Le diamètre de base du tubercule est toujours supérieur à la moitié du diamètre de la plaque tuberculifère, souvent même les deux diamètres sont égaux et les tubercules sont alors tangents par la base. Les plus gros tubercules mesurent à la base 5 mm. à 5 mm. 5, leur hauteur peut atteindre 6 mm. (en plus de l'épaisseur propre de la plaque).

Les plaques tuberculifères sont concaves intérieurement, autrement dit, le tubercule n'est pas parfaitement plein, il présente une cavité interne comme le tubercule terminal mais moins volumineuse. Il en résulte que le moule interne porte des cercles de protubérances correspondant aux cercles tuberculifères.

Les zones intermédiaires séparant les uns des autres les cercles tuberculifères sont formées de petites plaques polygonales. Chaque zone est formée par plusieurs cercles de ces

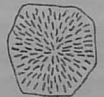


Fig. 28. — *Calix Rouaulti*. Grande plaque avec fossettes rayonnantes  $\times 2$ .



Fig. 29. — *Calix Rouaulti*. Pyramide anale  $\times 3$ .

plaques intermédiaires : 3 ou 4. Ces plaques sont convexes et sur certaines l'umbo est si fortement marqué qu'il est permis de penser que dans le cours du développement elles donnent naissance à des tubercules secondaires.

L'étendue d'une zone intermédiaire peut être évaluée par la distance séparant deux cercles tuberculifères successifs, elle peut atteindre : 15 mm.

Les canaux diploporiques débouchent au fond de fossettes dont l'aspect est caractéristique : chaque fossette est une rainure étroite (les dimensions maxima relevées sont 0 mm. 7 sur 0 mm. 2). Cette rainure parfois rectiligne est le plus souvent arquée et sinuée.

Sur certaines plaques les rainures sont disposées sans ordre (plaques intermédiaires), sur d'autres elles sont orientées dans la direction du centre.

Le nombre des fossettes par plaque dépend évidemment des dimensions de la plaque. Sur certaines grandes plaques dont le diamètre atteint 8 mm., le nb. des fossettes est supérieur à 100 (une numération précise est très difficile).

La zone orale de la thèque et le tegmen sont inconnus. A Andouillé dans un banc riche en Ostracodes, M. Buchot et moi avons recueilli de nombreuses plaques isolées qui appartiennent sans doute à l'extrémité orale de *C. Rouaulti*, en particulier certaines plaques de grande taille (maximum observé 8 mm.) qui présentent extérieurement un umbo bien net [fig. 28].



FIG. 30. — *Calix Rouaulti*. X 1. Moule interne X 1 (orig. M.N.)

Un échantillon (I. G. 193) se présente comme une pyramide surbaissée de diamètre 6 mm. 5, à contour hexagonal. On y distingue 7 plaques, il s'agit sans aucun doute d'une pyramide anale [fig. 29].

Le moule interne est caractérisé par des cercles de protubérances correspondant aux cercles tuberculifères, les zones intermédiaires sont nettement étranglées.

La minéralisation de l'épistéréome et de l'hypostéréome est en général bien marquée.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :**

*C. Rouaulti* se distingue de *C. Sedgwicki* par les caractères suivants :

1) : tubercules robustes toujours disposés en cercles réguliers.

2) : zone intermédiaire formée par plusieurs cercles de plaques.

3) : Fossettes diploporiques très nombreuses, en forme de rainures étroites et allongées, souvent recourbées.

4) : Moules internes présentant des étranglements et des cercles de protubérances.

*C. Rouaulti* se distingue d'autre part de *C. Lebescontei*, parce que chez cette dernière espèce, les canaux sont larges et à section polygonale, alors que chez *C. Rouaulti* ils sont étroits et à section circulaire.

**HORIZON. LOCALITÉS :** Ordovicien moyen. Massif Armoricain.

Andouillé (Mayenne). Gisement de la Galette.

Pléchatel (Ille-et-Vilaine), Bain (I.-et-V.), coll. Lebesconte.

Kerarvail (Finistère), une plaque isolée coll. Kerforne.

Morgat ? (Finistère). Echantillon douteux. Coll. Collin.

**'CALIX ROUAULTI variété BUCHOTI**

1935. *C. Rouaulti Buchoti* Jean Chauvel. *C. R. som. S. G. M. D.* (mars).

Cette variété est créée pour un moule externe (coll. Institut de Géol. de Rennes : I. G. 161) provenant de Monterrein (Morbihan).

C'est un *Calix* allongé, à section transversale circulaire. Les tubercules sont disposés selon des cercles réguliers, ces cercles sont séparés les uns des autres par des zones intermédiaires fortement étranglées comprenant chacune plusieurs cercles de petites plaques; on reconnaît là les caractères spécifiques de *C. Rouaulti*.

Une observation détaillée donne les résultats suivants :

Extrémité aborale : invisible.

Premier cercle tuberculifère visible : formé de 10 tubercules presque tangents à la base.

Première zone intermédiaire : L'étranglement est net, diamètre à ce niveau : 17 mm.

La zone est formée par la superposition de 5 cercles de petites plaques bombées, hexagonales ou pentagonales. Ces plaques mesurent au maximum 3 mm. 5 de diamètre. Celles du cercle le plus inférieur sont très convexes, sans doute faut-il voir là un cercle tuberculifère en voie de formation.

Deuxième cercle tuberculifère : diamètre à ce niveau : 27 mm. (distance entre le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>e</sup> cercles : 12 mm. environ).

Les 10 tubercules de ce 2<sup>e</sup> cercle sont d'assez forte taille (diamètre à la base : 5 mm., hauteur 5 mm. 5). Ils ne sont pas tangents les uns aux autres, on distingue même entre eux de petites plaques qui paraissent disposées sur trois rangées. Ces plaques sont identiques en taille et en forme aux plaques intermédiaires, tout se passe comme si la zone intermédiaire avait proliféré pour séparer les unes des autres les plaques tuberculifères.

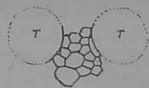


FIG. 31. — *Calix Rouaulti* Buchoti orig. 1. Q. Petites plaques séparant 2 plaques tuberculifères (T) (grossies).

Les fossettes diploporiques sont très mal conservées, elles sont cependant visibles au niveau du 2<sup>e</sup> cercle tuberculifère. Elles sont ovales comme celles de *C. Sedgwicki* et non en rainures vermiculaires comme celles de *C. Rouaulti*. Cette différence et la présence de plaques intermédiaires entre les plaques tuberculifères constituent les caractères de la variété *Buchoti*.

**CALIX PURKYNEI (Klouček sp.)**

[Pl. I fig. 4]

1917. *Dorycystites Purkynei* Klouček. Nová cystidea z d-7. *Cesk. Akad. Frant.-Jos.* p. 3.

**MATÉRIEL** : Les deux exemplaires étudiés par KLOUČEK sont au Barrandeum de Prague où j'ai pu les examiner (1 moule externe et 1 moule interne).

**DESCRIPTION** : Le moule externe est incomplet, il montre un cercle inférieur, 3 tubercules sont visibles, assez robustes, mesurant 3 mm. env. de diamètre, 3 à 4 de hauteur, nettement séparés les uns des autres. Un deuxième cercle (6 tubercules visibles) présente les mêmes caractères que le premier, le diamètre maximum à ce niveau (tubercules compris) est 24 mm. 5. Entre les deux cercles une zone intermédiaire légèrement étranglée mesure 15 mm. environ de hauteur (distance d'un cercle à l'autre). Les plaques ne sont pas visibles, les fossettes sont peu distinctes. Un peu au-dessus du cercle inférieur, on relève une faible indication d'un cercle secondaire en formation.

La zone aborale et la zone orale manquent.

Le moule interne montre bien l'étranglement intertuberculifère au niveau de chaque cercle tuberculifère le moule porte un renflement circulaire sur lequel on ne distingue pas

l'emplacement de chaque tubercule. Le moule interne porte encore des tronçons de canaux et un léger gaufrage, indicateur de plaques.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES** : KLOUČEK croit qu'il s'agit d'un Thécoïde, parce qu'il n'y a pas de tige ni de brachioles; il manifeste cependant des doutes et remarque que certains Cystoïdes (Diploporides) ont la même forme généralement. L'existence de cercles tuberculifères justifie l'attribution au genre *Calix*; les tubercules robustes, les cercles séparés par une zone intermédiaire développée, le moule interne étranglé rapprochent beaucoup cette forme de l'espèce *C. Rouaulti*; il est même possible que les deux espèces soient identiques. J'ai conservé cependant *C. Purkynei*, car nous ne connaissons pas les fossettes diploporiques de cette dernière espèce. Nous savons ainsi que le genre *Calix* existe aussi en Bohême.

**HORIZON. LOCALITÉ** : d-7. (Ordov. moyen de Bohême).

**CALIX LEBESCONTEI, J. Chauvel**

[Pl. I fig. 3]

1935. *Calix Lebescontei*, J. Chauvel (C. R. som. de la S. G. M. de Bretagne. Mars).

**DIAGNOSE** : *Calix* de petite taille, aux tubercules bien développés et disposés en cercles réguliers, les canaux sont relativement larges, à section polygonale, serrés les uns contre les autres, donnant au moule externe l'aspect d'une mosaïque.

**MATÉRIEL** : Les échantillons sont peu nombreux et très mal conservés. La plupart ont été recueillis à Bas-Pont (Vitré) par MM. Milon et Dangeard. A Bas-Pont le grès gris, sableux (équivalent au grès de Saint-Germain-sur-Ille. Ordov. supér.) n'est guère favorable à une bonne conservation.

J'attribue à la même espèce un fragment du grès de Kermeur (coll. Milon, plage de Veriarc'h, Camaret).

**DESCRIPTION** : Cette espèce est de petite taille, sa forme générale rappelant celle des autres *Calix*. Les tubercules bien développés, sont disposés suivant des cercles réguliers, ils sont nettement détachés les uns des autres.

Sur aucun échantillon les plaques n'ont pu être repérées. Par contre, les canaux sont bien visibles et caractéristiques : à section polygonale et serrés les uns contre les autres, ils ne sont limités que par de minces cloisons calcaires, leur diamètre varie de 0 mm. 2 à 0 mm. 5. Sur les moules externes qu'ils tapissent d'une multitude de minuscules prismes droits ils figurent assez bien une mosaïque, l'ensemble rappelle aussi les empreintes de bryozoaires mais chez ces derniers les logettes sont disposées suivant des lignes bien visibles, alors que les canaux de *C. Lebesconci* sont arrangés sans ordre (1). Quelques tubes montrent au sommet de leur moulage une petite dépression, mais aucun n'est franchement tubulé. Aucune fossette diploporique n'a été relevée et il ne semble pas que les canaux soient groupés par 2.

Ce qu'il faut remarquer c'est le développement considérable des canaux, on n'a plus des plaques poreuses ou perforées, mais bien un véritable grillage, qui rappelle, aux dimensions près évidemment, le stéréome criblé ou réticulé des Crinoïdes.

Le fragment I. G. 200 donne une indication intéressante concernant l'épaisseur du test. C'est un moule interne, il est donc recouvert de prismes nombreux et serrés, la plupart sont de petite taille mais on distingue plusieurs groupes, plusieurs paquets de prismes plus élevés et atteignant 1 mm. 5 de hauteur, ceci indique que les plaques présentaient un umbo très net. Cette disposition est reproduite exactement par l'échantillon du grès de Kermeur.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :** L'examen des canaux permet de distinguer facilement *C. Lebesconci* de *C. Sedgwicki* et de *C. Rouaulti*.

Il faut remarquer que l'attribution au genre *Calix* est douteuse, étant basée seulement sur l'existence de tubercules, les fossettes diploporiques n'ont pas été vues et font peut-être défaut, par contre la structure des canaux rappelle incontestablement le genre *Pachycalix*. La récolte de nouveaux échantillons paraît nécessaire pour préciser les caractères de l'espèce et ses rapports avec les deux genres précités.

**HORIZON. LOCALITÉS :**

Ordovicien supérieur : Vitré (Bas-Pont) Ille-et-Vilaine, Camaret, (Finistère).

(1) J'ai cru un moment, être en présence d'un fragment de Cystoïde recouvert post-mortem par un bryozoaire, M. le Dr. Brantl de Prague ayant vu le principal échantillon et repoussé cette façon de voir, j'ai préféré maintenir l'espèce, au moins provisoirement.

**CALIX sp. ?**

**MATÉRIEL :** L'unique échantillon est au Musée de Rennes avec une étiquette de la main de M. Béziers: « J'attribue ce grès quartziteux à l'S.b à cause du Tigillite qui accompagne l'empreinte de Cystidae ? Les deux échantillons viennent d'en face le village d'Orange près la mine de la Touche, Vieux-Vy.» (Vieux-Vy-sur-Couesnon, Ille-et-Vilaine).

**DESCRIPTION :** C'est un moule externe de petite taille réduit à la zone aborale. L'extrémité globuleuse est coiffée d'un tubercule terminal très petit et un peu excentrique.

Le premier cercle de tubercules aboraux seul est visible. Les tubercules sont de grande taille, globuleux et jointifs, le cercle complet devait en comprendre cinq.

La surface du moule externe ne montre aucune trace certaine de diplopores mais l'attribution au genre *Calix* n'est pas douteuse.



Fig. 32. — *Calix* sp. (Vieux-Vy).

a) exemplaire du Musée de Rennes.  
b) Reconstitution de la partie aborale.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :**

Aucune des espèces décrites plus haut ne peut être rapprochée de cet échantillon caractérisé par ses tubercules volumineux. Sa position stratigraphique, quoique incertaine est des plus intéressantes, la présence d'un *Tigillite* ne suffit pas à caractériser l'Arenig, mais de toute façon, il s'agit d'un niveau inférieur au Llandilo et nous sommes en présence de l'unique Cystoïde récoltée en Bretagne dans l'Ordovicien inférieur.

**CALIX sp. ?**

[Pl. II fig. 5]

Un échantillon provenant de Vitré (Institut de Géologie de Rennes I. G. 143). Ce *Calix* montre de nombreuses plaques déformées, affectant souvent la forme hexagonale. Ces plaques ne montrent pas de tubercule, mais certaines sont fortement convexes (il s'agit peut-être d'une région orale). Les fossettes diploporiques sont nombreuses, rayonnantes sur les grandes

plaques. L'échantillon est remarquable par la taille des plaques, certaines mesurent de 10 à 11 mm. de longueur et la largeur peut atteindre 7 à 8 mm., c'est-à-dire sensiblement plus que ce que l'on observe chez *C. Sedgwicki*. On est peut-être en présence d'une variété *Major* de cette espèce.

**CALIX sp. ?**

[Pl. II fig. 6]

Fragments provenant des ardoisières d'Ercé près Liffré (schistes à Calymènes). Institut de Géologie I. G. 153 et 154.

Ces fragments sont réduits à quelques plaques de grande taille, hexagonales, légèrement déformées et allongées (dimensions relevées : 13 mm × 10, 14,5 × 9). Ces plaques sont fortement bombées, mais sans rien qui ressemble à un tubercule. Le test mesure 1 mm. 5 à 2 mm. d'épaisseur, les canaux qui le traversent sont rectilignes, perpendiculaires aux faces, parfois plus ou moins obliques, ils aboutissent à des fossettes allongées, orientées suivant le grand axe de chaque plaque. Le mode de fossilisation est curieux. Le calcaire a été dissous et l'emplacement, qui ordinairement reste vide, a été comblé par une substance jaune clair, grumeleuse, friable, qui empâte le moulage des canaux.



Fig. 33. — *Calix* sp. (Ercé) orig. I. G. Coupe du test (grossie) montrant les canaux.

Si ces échantillons appartiennent bien au genre *Calix*, ils ne semblent se rapporter à aucune espèce nommée, ils sont caractérisés par la grande taille des plaques, leur surface bombée sans tubercules et l'orientation des fossettes qui ne convergent pas vers le centre de chaque plaque, mais sont parallèles au grand axe de la plaque.

**2. — ORDRE DES DIPLOPORIDÉS**

(Diploporita Zittel.)

DIAGNOSE : La symétrie radiaire à base 5 affecte les sillons nourriciers et peut s'étendre aux plaques du calice en connexion avec les sillons. Les sillons s'étendent sur les plaques elles-mêmes et se prolongent sur des brachioles bordant les sillons. Les losanges pectinés et poreux font défaut, mais les diplopores sont toujours présents.

L'ordre des Diploporides a été accepté par tous les auteurs. BATHER (1900) le divise en 5 familles, d'après l'étendue des sillons nourriciers et la répartition des pores.

- 1) *Sphaeronidae*; 2) *Glyptosphaeridae*; 3) *Protocrinidae*; 4) *Mesocystidae*; 5) *Gomphocystidae*.

DELAGE et HÉROUARD rangent parmi les Diploporides les deux genres *Asteroblastus* et *Blastoidocrinus* qui constituent l'ordre des Protoblastoïdea (classe des Blastoïdes) dans la classification de BATHER (les auteurs se basent sur l'absence d'hydrospires et la présence de diplopores chez ces deux genres). Ils attribuent les deux genres à la famille des *Mesocystisinae* (= *Protocrinidae* + *Mesocystidae*). DELAGE et HÉROUARD ne conservent donc que 4 familles, comme EASTMAN qui réunit aussi en une seule famille *Mesocystidae* et *Protocrinidae*. Il faut remarquer que, si *Asteroblastus* semble bien un Diploporide, *Blastoidocrinus* qui est dépourvu de pores est lui, un Blastoïde.

Il suffit de se reporter au détail de la classification de JAEKEL (1918), que j'ai donné précédemment pour constater que cet auteur, dans sa sous-classe des Diploporita, distingue 3 ordres et 8 familles : il y introduit, en effet, les *Asterocystidés* (= *Asteroblastidés* de Bather) ce qui est correct; les *Aristocystidés*, ce qui ne l'est pas; enfin il crée une famille nouvelle, celle des *Esthonocystidés*.

**FAMILLE DES SPHAERONIDAE**

DIAGNOSE : (BATHER 1900, p. 71). Diploporides primitifs chez lesquels les sillons nourriciers ne s'étendent pas au delà du cercle oral. Diplopores diffus.

**GENRE CARPOCYSTIS, Ehlert**

- 1887. *Carpocystites* Ehlert. B. S. G. F. p. 67.
- 1900. *Carpocystis* Bather. *Treatise on Zoology*.
- 1926. *Carpocystites*. Eastmann. *Text. book of Paleont.*

Dans la description donnée par EHLERT de l'unique espèce de ce genre on peut noter :

DESCRIPTION : (loc. cit. p. 67).

« *Carpocystites Soyei* » :

« Calice de petite taille, globuleux, subsphérique, à base aplatie, composé d'un nombre indéterminé de petites plaques

inégales, sans forme régulière, étroitement unies, sans soudures apparentes et où la disposition radiaire est absente. Les ornements consistent en des sortes de vermiculations séparées par des cavités profondes au fond desquelles on distingue les pores doubles caractéristiques des Diploporitidea ces pores ne se trouvent qu'exceptionnellement sur les parties saillantes des plaques. La base du calice présente au centre une surface arrondie pour l'insertion de la tige; cette surface est déprimée, entourée d'un petit bourrelet filiforme et percée d'un foramen pentagonal; le sommet porte une ouverture buccale centrale, entourée de petites plaques régulières, non vermicellées, qui forment une légère saillie au-dessus du calice, et se terminent par de petites surfaces d'articulation crénelées. Dimensions : diamètre, 12 mm.; hauteur, 10 mm.



FIG. 34. — *Tholocystis Soyoi*.  
a) Profil.  
b) Pôle aboral.  
(d'après OEBLER)

Un seul exemplaire de cette espèce a été trouvé à Sablé, nous la dédions à M. Soye, à l'obligeance duquel nous devons la communication de cet intéressant échantillon » [fig. 34].

**HORIZON** (loc. cit., p. 4) : « Les formes découvertes à Sablé nous paraissent indiquer un niveau qui, par ses caractères généraux, tend à se rapprocher du Dévonien moyen ».

**GENRE THOLOCYSTIS, n. g.**

**THOLOCYSTIS KOLIHAI, nov. sp.**

[Pl. III, fig. 1-2]

**DIAGNOSE** (commune au genre et à l'espèce unique) :

Corps globuleux, avec une calotte orale et une sole plane, aborale. Calotte orale portant des brachioles disposées suivant une étoile à cinq branches interradiales.

Cinq plaques radiales, 11 interradiales, 10 peristomiales.

Fossettes diploporiques subpolygonales, réparties sur toutes les plaques (diplopores diffus).

Sole débordante formée de bourrelets minces et parallèles.

**MATÉRIEL** : L'Institut de Géologie de Rennes possède 6 échantillons :

I. G. 196. Coll. Kerforne, très mauvais état.

I. G. 197-198. Coll. Mazères. Les deux individus sont sur le même fragment de schiste, ils sont de petite taille, mais entiers.

I. G. 199. Coll. Chauvel : ne montre que la calotte orale.

I. G. 200-201. Coll. Chauvel, ce sont des moules internes, les autres échantillons étant tous des moules externes.

Le Musée de Nantes possède un 7<sup>e</sup> échantillon (coll. Lebesconte) malheureusement incomplet mais remarquable par sa grande taille.

Tous ces fossiles proviennent du même gisement : Guichen-Traveusot, aucun n'a été décrit et les exemplaires des collections Kerforne, Mazères et Lebesconte n'ont pas reçu de détermination même approximative.

**DESCRIPTION** : *Tholocystis Kolihai* a la forme d'une petite marmite renversée, il doit son nom de genre à son aspect de petite coupole, de petit globe. C'est en gros une sphère de 1 cm 2 à 2 cm. de diamètre, coupée par un plan à mi-rayon. La partie plane est la sole aborale, la zone diamétralement opposée, forme une calotte légèrement plus convexe que le reste de la thèque, c'est la calotte orale.

Mesures :

	N° 198	N° 197	N° 200
Hauteur . . . . .	12 mm.	»	
Diamètre à l'ambitus . . . . .	13,8	»	
Diamètre de la sole . . . . .	16	13	
Diamètre de la calotte orale . . . . .	12	9,5	
Épaisseur du test dans la région moyenne.			1 mm.

**Calotte orale** [fig. 35] : Au centre de cette calotte, au pôle oral, se trouve le péristome légèrement surélevé en forme de pyramide. Ce péristome est protégé par 10 plaques péristomiales dont l'ensemble affecte l'allure d'une étoile à 5 branches. Chaque branche correspond à un radius; ces radius sont dési-

gnés par les lettres A. B. C. D. E. suivant les conventions habituelles : A désigne le radius opposé à l'anus, les autres radius se succèdent suivant une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre. Les inter-radius sont appelés de la même façon a (ou A-B), b, c, d, e. [fig. 35].

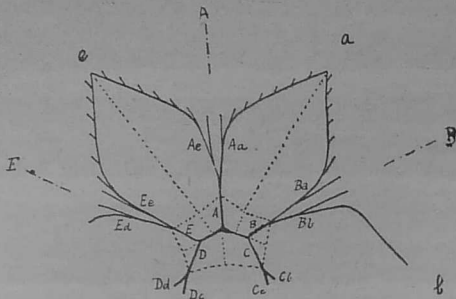


FIG. 35. — *Tholocystis Koltzai*. Ramifications des sillons.

L'étoile péristomiale n'est pas très régulière, elle est comme écrasée, l'interradius c, qui contient d'ailleurs l'anus, est plus large que les autres.

De la bouche partent trois sillons : l'un occupe le radius A, les deux autres ne tardent pas à se dédoubler, de telle façon qu'on compte en tout 5 sillons primaires, chacun d'eux correspond à un radius et marque l'axe d'une branche de l'étoile péristomiale.

Prenons le sillon primaire A, dès sa sortie de la zone péristomiale, il donne naissance à deux sillons secondaires Aa et Ae qui s'écartent l'un de l'autre. Le sillon primaire B, donne de la même façon et dès sa sortie du péristome deux rameaux Ba et Bb. Ba s'écartant de Bb, vient rejoindre Aa, les deux rameaux secondaires limitent ainsi une zone allongée en forme de pointe de flèche, dont l'axe marque l'emplacement de l'interradius a. Le même processus se reproduisant pour tous les sillons, l'ensemble forme une nouvelle étoile à 5 branches, dont les sommets sont interradiaux et alternent avec ceux de l'étoile péristomiale. Les sommets de la grande étoile sont situés sur le cercle qui limite la calotte orale.

Chaque sillon secondaire émet à son tour un certain nombre (7 environ) de petits rameaux ou ramuscules. Chacun de

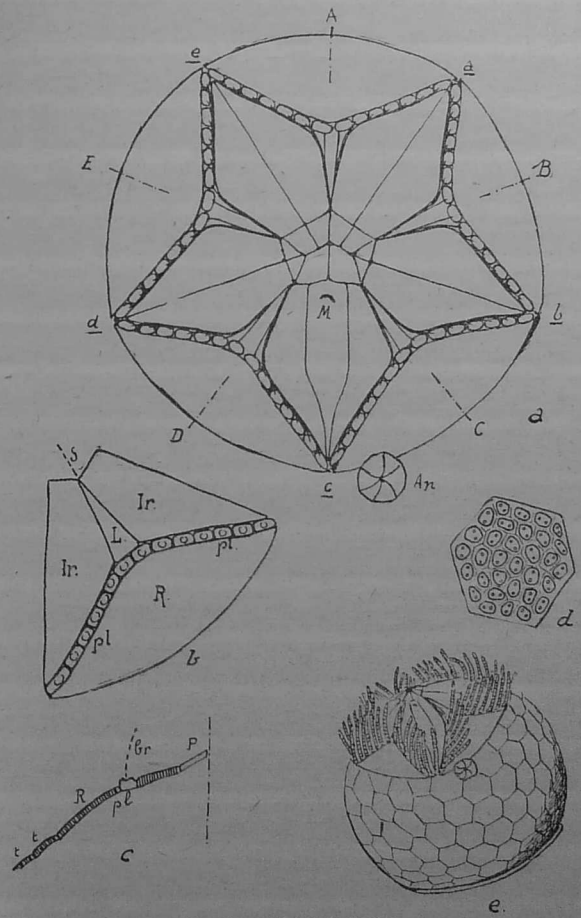


FIG. 36. — *Tholocystis Koltzai*.

a) Calotte orale; b) Schéma montrant les plaques comprises entre les deux interradius; c) Coupe de la calotte orale; d) Plaque isolée (agrandie); e) Reconstitution ( $\times 3$  env.). A, B, C, D, E : radius; a, b, c, d, e : interradius; M : madreporite; An : anus; P : plaque péristomiale; R : plaque radiale; Ir : plaque interradiale; pl. : plaque latérale; L : lancette (?); t : plaque théquale.

ces ramuscules aboutit à une petite cupule, point d'articulation d'une brachiote (processus calcaire, dressé au-dessus de la thèque, et portant les derniers prolongements des sillons nourriciers). L'émission des ramuscules commençant dès l'origine des sillons secondaires, les côtés de la grande étoile sont bordés d'une ligne continue de cupules, d'où le nom d'étoile brachiolifère. Les cupules sont nettement en saillie, dressées au-dessus de la thèque, tous les échantillons en font foi, notamment le n° 198.

Chaque branche de l'étoile brachiolifère est donc limitée par deux sillons secondaires provenant des deux radius voisins. Entre ces deux sillons se trouvent deux plaques, que j'appellerai étant donné leur situation « interradales ». Chaque interradales a, en gros, la forme d'un trapèze, et deux interradales jumelles sont accolées par leur grande base. Cette base commune marque l'axe d'un interradius; par exemple l'interradius a est marqué par la suture des deux interradales Aa et Ba limitées respectivement par les sillons secondaires Aa et Ba.

L'étoile brachiolifère n'est pas plus régulière que l'étoile péristomiale, l'interradius c a une structure très particulière. Les sillons Cc et Dc qui le limitent ne présentent rien de particulier, mais on compte trois interradales au lieu de 2. L'interradales médiane est sur sa plus grande surface subrectangulaire, mais son extrémité distale s'allonge en pointe jusqu'au sommet de l'interradius. Les deux plaques qui la flanquent : interradales Cc et Dc sont un peu en forme de croissants. Il en résulte que cette branche c est un peu plus large que les autres, elle correspond d'ailleurs à la déformation signalée sur l'étoile péristomiale.

L'échantillon n° 199, montre sur l'interradales c médiane, une courte saillie arquée, qu'on peut rapporter étant donné sa forme et sa place au moulage d'une ouverture madréporique (BATHER a décrit une telle ouverture dans le genre *Edrioaster*). La plaque c médiane mérite donc le nom de plaque madréporique.

Enfin cinq grandes plaques radiales viennent combler les angles rentrants de l'étoile brachiolifère, et limiter ainsi extérieurement la calotte orale.

Au total, on distingue nettement :

- 10 plaques péristomiales.
- 11 plaques interradales.
- 5 plaques radiales.

Mais ce ne sont sûrement pas les seules. En effet, entre deux branches voisines de la grande étoile on distingue un

espace triangulaire, qui a un sommet commun avec le pentagone péristomial et dont la base s'appuie sur la ligne brachiolifère. Sur ce triangle s'étendent les premiers ramuscules, il y a sûrement là des plaques dont la fossilisation n'a pas conservé le détail et qu'on peut comparer aux « plaques de plancher » (floor-plates) des Edrioastéroïdes. Ce triangle rappelle aussi dans une certaine mesure la plaque « en lancette » des Blastoïdes, qui en position radiale, supporte la partie principale du sillon nourricier.

Il faut remarquer également, que les cupules ne se trouvent pas sur les Radiales ou les interradales comme on le voit généralement sur les Sphéronidés et les Glyptosphéroïdés, elles se trouvent coincées entre les Radiales et les interradales. De plus les cupules sont nettement surélevées, tout ceci indique qu'il existe entre les Radiales et les interradales une série de petites plaques, sans doute quadrangulaires, plus épaisses que les autres, et supportant chacune une brachiote. Ces plaques sont très analogues à celles qui ont été figurées par JAEKEL pour le genre *Mesocystis* (1899 Pl. VI, fig. 4) et que BATHER appelle « *adambulacraires* ». Elles sont analogues aussi aux « plaques latérales » des Blastoïdes. Il doit exister chez *Tholocystis*, 70 plaques latérales environ, correspondant à autant de brachioles.

Les plaques péristomiales sont lisses et pleines, mais les autres plaques : radiales et interradales sont traversées par des canaux diploporiques. Ces canaux aboutissent à des fossettes diploporiques qui présentent une grande analogie avec celles que j'ai signalées chez *Craterina armoricana* [fig. 36 d]. Elles sont subpolygonales (sommets arrondis, émoussés) séparées les unes des autres par une étroite bande, creusée en son milieu d'un sillon (voir en particulier I. G. 199 et I. G. 200). Les canaux diploporiques fins et courts sont rarement conservés (I. G. 198).

Quant aux brachioles, suivant une règle à peu près générale chez les Diploporides, elles n'ont pas été conservées. On pourrait peut-être leur assimiler des empreintes allongées, semi-cylindriques visibles sur les I. G. 196 et 199, et qu'il est difficile, étant donné leur taille, d'interpréter comme des canaux.

*Paroi latérale* : Elle est formée de petites plaques hexagonales, disposées en cercles réguliers, et portant de nombreuses fossettes diploporiques du type déjà décrit. Ces plaques sont convexes extérieurement.

L'anus est recouvert par une pyramide de 6 plaques; le contour du periprocte est subcirculaire. Il est presque tout

entier sur la paroi latérale mais empiète légèrement sur la calotte orale. Il correspond à l'interradius c et se trouve un peu à l'écart de la pointe de la plaque madréporique du côté de C.

A la partie inférieure, la thèque se recourbe brusquement vers l'extérieur de façon à former un rebord, une semelle débordante. Ce rebord est visible sur le moule interne mais très atténué, à ce niveau on observe des canaux plus gros, sur les moules internes I. G. 200 et I. G. 201, il y a une couronne de gros canaux aborales analogues à ceux de *Craterina moneta*.

La sole aborale : rigoureusement plane, est tendue sur le rebord inférieur de la thèque. Sa structure est des plus curieuses : elle est formée d'un tégument mince montrant sur les moules externes des sillons étroits et parallèles séparés par des bourrelets. Ces sillons sont orientés suivant E-b. Les bourrelets paraissent en certains endroits formés par des chapelets de granulations (I. G. 197). On observe parfois d'autres rides perpendiculaires aux bourrelets mais elles semblent d'origine mécanique.

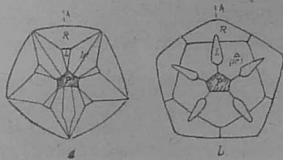


FIG. 37.

a) *Tholocystis*.  
b) Blastoïde.  
R : radiale, Ir. inter-radiale, Δ deltoïde.  
L : Lancette.  
P : Peristome.

**Structure du test :**

Les moules internes montrent sur le schiste micacé ayant comblé la cavité théquale un revêtement ferrugineux provenant de la minéralisation de l'hypostéréome, sur ce revêtement se dressent des cylindres correspondant aux tubes diploporiques, ces cylindres aboutissent à une deuxième couche ferrugineuse représentant l'épistéréome. Le stéréome calcaire a disparu par dissolution. Là encore, par conséquent il n'y a pas d'épithèque calcaire.

gineuse représentant l'épistéréome. Le stéréome calcaire a disparu par dissolution. Là encore, par conséquent il n'y a pas d'épithèque calcaire.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :**

*Tholocystis Kolihai* est un fossile curieux; sa position systématique n'est pas douteuse, ses diplopores diffus et ses sillons ne sortant pas de la zone orale en font un Sphaeronidé certain, mais il est également certain que quelques caractères lui donnent une physionomie très spéciale et qu'une compa-

raison avec d'autres Cystoïdes est susceptible de donner des résultats intéressants.

**Calotte orale :** La calotte orale de *Tholocystis* présente deux caractères très nets :

1°) Son contour est parfaitement délimité, le nombre, la forme et la situation des plaques qui la constituent sont parfaitement définis. Rien de tel ne s'observe chez les autres Diploporides (Astérocytidés exceptés), aucun ne montre une zone orale distincte du reste de la thèque, aucun ne montre une telle régularité dans la disposition des plaques orales. Il faut passer à la classe des Blastoïdes pour trouver quelque chose d'analogue, chez un Blastoïde typique on distingue, en effet :

- Petites plaques couvrant la bouche (peristomiales)
- Plaques deltoïdes (interradiales)
- Plaques en lancette (radiales supportant les sillons, des plaques analogues existent peut-être chez *Tholocystis*).
- Plaques radiales.

La figure [37] schématise cette curieuse analogie. D'ailleurs les Blastoïdes sont quelquefois difficiles à distinguer des Diploporides, les premiers présentent, en effet, parfois des diplopores, et le genre *Asteroblastus* a été rangé par DELAGE et HÉROUARD dans les Diploporides alors que BATHER en fait le type des Protoblastoïdés. Il n'est d'ailleurs pas question d'attribuer *Tholocystis* aux Blastoïdés, l'absence de tige et par conséquent de plaques basales est une raison très suffisante pour écarter cette hypothèse.

2°) Le dédoublement des sillons primaires amène les brachioles en situation interradiale.

Le système brachiolifère des Diploporides peut se ramener à deux types [fig. 38] :

a) les sillons primaires dès leur sortie de l'aire peristomiale s'épanouissent en donnant chacun un bouquet de ramuscules. Chaque bouquet est isolé de ses voisins et les brachioles sont disposées plus ou moins irrégulièrement sur la thèque, il n'y a pas d'étoile brachiolifère. A ce type appartiennent les Sphaeronidés en particulier, les genres: *Sphaeronis*, *Eucystis*, *Prolococystis*, *Archegocystis*, *Codiacystis* et les hydrophores palmés de BARRANDE (ceux qu'il a figurés Pl. 14 montrent une disposition assez régulière, il y a autour de la bouche une sorte de cercle brachiolifère).

b) Les sillons primaires ne se divisent pas dès leur sortie du peristome, mais s'allongent au contraire plus ou moins loin sur la thèque; rectilignes ou légèrement sinueux ils atteignent même parfois le pôle aboral. Sur toute leur longueur ils émettent à droite et à gauche de courts ramuscules aboutis-

sant à des cupules. Chez les Glyptosphéridés la structure est encore assez irrégulière, les sillons circulant sur des plaques disposées sans ordre particulier, mais chez les Protoctinidés, on voit apparaître de chaque côté des sillons des plaques adambulacraires, et même, chez *Proteroblastus* ces adambu-

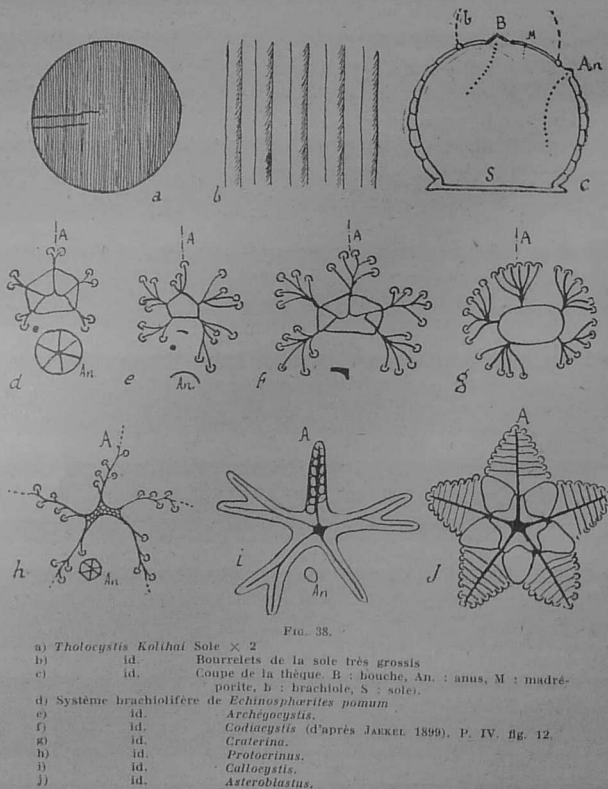


FIG. 38.

- a) *Tholocystis Kolihai* Sole X 2
- b) id. Bouffelets de la sole très grossis
- c) id. Coupe de la thèque. B : bouche, An : anus, M : madreporite, b : brachiote, S : sole.
- d) Système brachiolière de *Echinospharites pomum*
- e) id. *Archéocystis*.
- f) id. *Codiacystis* (d'après JARKEL 1899), P. IV, fig. 12.
- g) id. *Craterina*.
- h) id. *Protoctinus*.
- i) id. *Callocystis*.
- j) id. *Asteroblastus*.

lacraires sont seules à porter des diplopores. Les Mesocystidés ont, eux aussi, des adambulacraires, mais (à l'inverse de *Proteroblastus*), dépourvues de diplopores. Les Gomphocystidés sont caractérisés par l'enroulement des 5 sillons ce qui les fait ressembler aux Edrioastéridés.

Pour toutes les formes de ce type on peut donc parler d'étoile brachiolière à 5 branches, chaque branche étant longue, étroite, réduite au sillon et marquant l'emplacement d'un radius.

*Tholocystis* a aussi une étoile brachiolière (cf. type b) mais les branches de cette étoile ne sont pas essentiellement formées par les sillons primaires puisque ceux-ci se divisent dès la sortie du peristome (cf. type a). Ce sont les sillons secondaires qui forment les branches et surtout les branches correspondant aux interradians.

Les Blastoïdes montrent tous l'étoile brachiolière mais les sommets de cette étoile sont radiaux. Chez les Rhombiférides, l'étoile brachiolière a 3, 4 ou 5 branches, toujours radiales; *Callocystis* montre cependant deux sillons principaux bifurquant, mais les sillons secondaires ainsi formés restent indépendants les uns des autres.

Les sillons secondaires de *Tholocystis* en se groupant pour former une étoile à sommets interradians, donne donc à ce genre une structure très particulière, puisqu'on ne la retrouve chez aucun autre Cystoïde.

**Paroi latérale :** Les plaques de cette zone rappellent d'une façon curieuse celles de *Craterina armoricana*. Cependant les fossettes de *C. armoricana* paraissent plus anguleuses que celles de *Tholocystis* dont les sommets sont assez bien arrondis, le sillon signalé entre les fossettes de *Tholocystis* n'a pas été observé chez *C. armoricana*. Ce sont des différences peu accentuées et en fait la détermination d'un fragment de *Tholocystis* dépourvu de calotte orale et de sole aborale est des plus délicates.

**Sole aborale :** Là encore *Tholocystis* mérite une place à part. Les Diploporides sans tige (ils sont peu nombreux), ne présentent rien d'analogue, pas même le genre *Mesocystis* qui par sa forme rappelle pourtant assez *Tholocystis*. Mais chez les Edrioastéridés il y a au pôle aboral un tégument à petites plaques qui rappelle un peu ce que nous avons vu chez *Tholocystis*. L'aire aborale des Edrioastéridés était fixée sur un cadre de 7 ou 11 plaques correspondant au rebord aboral de *Tholocystis*. Cependant la « membrane aborale »

des Edrioastérides présentait des évaginations et n'était pas comme celle de *Tholocystis*, tendue à la façon d'une peau de tambour.

**HORIZON. LOCALITÉ :**

Ordovicien moyen : Guichen-Traveusot (Ille-et-Vilaine).

**GENRE CRATERINA, Barrande**

- 1887. *Craterina*. Barrande. *Syst. Silurien*, tome VII.
- 1899. *Codiacystis*. Jaekel *Stammesgeschichte*.
- 1900. *Calix*. Bather. *Treatise on Zoology*.
- 1918. *Codiacystis*. Jaekel. *Phylogenie und...*
- 1925. *Codiacystis*. Eastman. *Text. book of Paleont.*

**DIAGNOSE** (modifiée d'après JAEKEL) : Thèque globuleuse, zone aborale du moule interne enfoncée à la manière d'un fond de bouteille. Plaques petites, polygonales, convexes, relativement épaisses. Fossettes diploporiques nombreuses.

Tegmen portant la bouche entourée d'une ellipse brachio-lifère.

Le genre décrit par BARRANDE comprend 14 espèces, 7 ont été nommées d'après un seul échantillon, 2 d'après 3 spécimens, 4 seulement ont été décrites après examen d'un matériel abondant, ce sont : *C. bohémica*, *C. excavata*, *C. moneta*, *C. surgens*.

BARRANDE n'a pas donné de diagnoses, mais de nombreux dessins, longuement commentés, rendent les déterminations faciles. BARRANDE attribue au genre *Craterina*, ce qu'il a appelé des « hydrophores palmés », visibles sur certains échantillons. Un hydrophore palmé est formé par 5 sillons se ramifiant par dichotomie et rayonnant autour de la bouche.

JAEKEL a redécrit le genre sous le nom de *Codiacystis* en supposant que tous les *Craterina* de BARRANDE sont pourvus d'hydrophores palmés.

BATHER (1900) distingue deux genres :

1°) formes munies d'hydrophores il les considère comme des Diploporides et conservent pour elles le terme *Codiacystis*.

2°) formes dépourvues d'hydrophore, ce sont des Amphorides que BATHER rapporte au genre *Calix* (*Calix bohémicus* = *Craterina bohémica*).

La distinction entre *Codiacystis* et *Craterina* ne semble pas justifiée, quant aux deux genres *Craterina* et *Calix* ils sont faciles à différencier l'un de l'autre [p. 44].

BARRANDE écrivait : « Le genre *Craterina* paraît représenté en France » (1887, page 200) et KERFORNE a signalé la présence du genre à Crozon : « A. Camaret, j'ai trouvé un calice en mauvais état, paraissant appartenir au genre *Craterina* » (1901, p. 202).

**CRATERINA BOHEMICA, Barrande 1887**

[Pl. VI fig. 1]

- 1887. *Craterina bohémica*. Barrande. *Syst. sil.* tome VII, p. 121.
- 1899. *Codiacystis bohémica*. Jaekel. *Stamm. der Pelm.* p. 401.
- 1900. *Calix bohémica*. Bather. *Treatise on Zool.*, p. 46.

**DIAGNOSE** : *Craterina* pyriforme à test très épais dans la région aborale.

Fossettes diploporiques elliptiques.

Moule interne avec fossettes internes très accentuées et dépression aborale plus ou moins profonde.

**MATÉRIEL** : Le matériel de BARRANDE figuré par lui :

Pl. 17, Pl. 18, Pl. 19, Pl. 20, Pl. 21, Pl. 34-35 (voir le détail sur le tableau ci-après).

Holotype : BARRANDE P. 34, fig. 1-8.

**DESCRIPTION** : Les spécimens qui ont conservé le test calcaire (ils sont peu nombreux) ont la forme d'un vase globuleux; l'extrémité aborale porte une sole plane ou légèrement concave dont le diamètre est deux à trois fois moindre que le diamètre maximum du corps. Le tegmen — rarement conservé — était sans doute légèrement convexe. Tous les fossiles donnent l'impression d'un animal dressé, mais la symétrie axiale qu'on est tenté de lui attribuer n'est pas parfaite, vu de profil l'animal montre, en effet, un côté dont la courbure est plus accentuée comme s'il y avait un très léger commencement de flexion analogue à celle qui se produit chez les très jeunes *Aristocystis* et qui imprime à ce dernier genre une silhouette si particulière. Cette déformation visible sur les fossiles entiers (voir BARRANDE Pl. 34, fig. 2-3) se retrouve sur les moules internes (par exemple BARRANDE Pl. 18, fig. 31 et 33) c'est ce qui m'incite à ne pas la croire accidentelle.

Les plaques polygonales, aussi larges que hautes sont minces dans la région orale (1 mm. environ) et leur minceur explique la facilité avec laquelle le tegmen a été détruit. Mais au fur et à mesure que l'on se rapproche de la partie aborale l'épaisseur du test augmente d'abord graduellement, puis brusquement, la partie inférieure de l'animal est comme coiffée

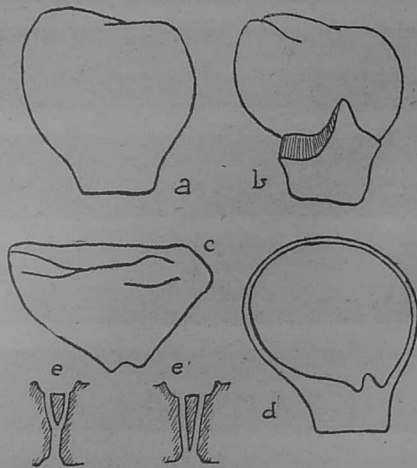


FIG. 39. — *Craterina bohémica* (les plaques et les fossettes ne sont pas figurées).

- a) Specimen entier.
- b) Specimen n'ayant conservé que la partie aborale du test.
- c) Moule interne.
- d) Reconstitution (coupe).
- e et e' Système diploporique (coupes). Fossettes externes et internes.

d'un paquet de stéréome dont l'épaisseur est de l'ordre de 8 à 10 mm., peut-être davantage. Le test de la partie aborale n'est pas seulement caractérisé par sa grande épaisseur, il porte intérieurement une saillie pénétrant dans la cavité de l'animal. Cette saillie très variable comme forme et dimensions produit la fameuse dépression aborale des moules internes, qui ont ainsi l'aspect d'un cratère (d'où le nom *Craterina*).

A la surface externe des plaques, on observe des fossettes diploporiques elliptiques presque rondes, entourées par un rebord très net. Ce rebord peut être pustuleux (BARRANDE Pl. 35, fig. 29); les fossettes sont assez peu serrées, j'en compte 22 sur une plaque mesurant 5 mm. de haut et la plupart des rebords ne se touchent pas.

En ce qui concerne les canaux, ils sont rectilignes comme BARRANDE les a figurés Pl. 34, fig. 10, 13, 18. En outre BARRANDE écrit p. 125 : « Il faut donc qu'ils se bifurquent quelque part... Nous avons cherché, dans nos spécimens en décomposition, les traces de cette bifurcation, mais nous ne les avons pas découvertes ». L'existence de ces canaux en Y ne fait aucun doute, ils sont visibles en particulier sur le spécimen de BARRANDE, Pl. 35, fig. 21-22, quelques plaques ont été partiellement dissoutes, quand la dissolution n'a affecté qu'une faible épaisseur on voit des trous groupés par paires, quand la dissolution a décapé une couche plus épaisse de calcaire les paires de trous sont remplacées par des ouvertures allongées, provenant manifestement de la soudure de deux canaux. Les canaux de la région aborale débouchent dans des fossettes internes de forme irrégulière, dont le moulage est bien net sur les moules internes. Ces fossettes sont particulièrement développées à l'extrémité aborale et elles forment sur les moules internes les « gros tubercules » dont parle BARRANDE (p. 124). Ces gros tubercules sont orientés vers le centre du cratère et on les trouve jusqu'au fond de la cavité aborale. Les plus gros tubercules peuvent d'ailleurs provenir de la soudure de plusieurs fossettes internes.

La prétendue épithèque est bien visible sur le type, développée surtout dans la zone aborale.

Le système buccal a été décrit par BARRANDE sous le nom d'hydrophore palmé et figuré Pl. 14 fig. 1-6 (ces spécimens bien conservés, attribués à tort à *Aristocystis bohémicus*), Pl. 17, fig. 5-7 et Pl. 34, fig. 19. Le péristome est elliptique (5 mm. env. sur 3 ou 4), 5 sillons y aboutissent, mais ces sillons sont très courts, chacun se divise en deux groupes de 3 sillons secondaires étalés en éventail, chaque sillon secondaire aboutissant à une fossette brachiolifère. Toutes les fossettes (30 en tout) forment une couronne elliptique autour de la bouche.

Le gonopore et l'hydropore n'ont pas été repérés. L'anus est peut-être l'ouverture figurée par BARRANDE Pl. 34 fig. 29-30, mais ce n'est pas certain.

Les moules internes ont été trouvés en grand nombre. Ils présentent une grande variété. La forme générale est celle

d'un cône dont le sommet porte une dépression aborale atteignant parfois 15 mm. de profondeur (BARRANDE, Pl. 35, fig. 3-5). Le moule a parfois l'aspect « cloqué » (BARRANDE, Pl. 18, fig. 11-12), prouvant que les plaques ont leur face interne convexe, et il est toujours recouvert par des « tubercules » moulages des canaux ou des fossettes internes, ces tubercules plus volumineux et plus serrés à l'extrémité aborale que sur les flancs, donnent au moule interne un aspect caractéristique (BARRANDE, Pl. 19, fig. 28-36 par exemple).

Parfois, le calcaire du test n'a pas été entièrement dissous, seules les plaques latérales ont disparu et le sommet du cône est coiffé d'une masse calcaire plus ou moins épaisse perforée par les larges et nombreux canaux aboraux (BARRANDE, Pl. 34, fig. 8).

**DIMENSIONS :** A ce propos, BARRANDE écrit, page 132 : « la hauteur totale de *Craterina bohémica* dépasserait rarement 40 mm.

Le grand diamètre du fossile s'éloigne peu de la même dimension. Mais sur la Pl. 35 la fig. 10 représente un exemplaire, dans lequel le diamètre horizontal s'élève à 45 mm. »

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :**

Le système buccal permet de distinguer très facilement le genre *Craterina* des genres *Aristocystis* et *Calix*. Mais comme ce système est rarement conservé, la distinction doit aussi être établie avec d'autres caractères.

*Craterina* n'a pas de tubercules comme *Calix*; ses plaques sont à peu près aussi larges que hautes, alors que celles de *Aristocystis* sont généralement plus hautes que larges. Sa forme globuleuse (diamètre presque égal à la hauteur) et ses grosses fossettes internes aborales, sont aussi d'excellents caractères distinctifs.

**HORIZON. LOCALITÉS :**

Ordovicien de Bohême ds. Cérnin, Šterboholy, Praskolesy, Zahořany, Lodenice.

**CRATERINA MONETA, Barrande 1887**

[Pl. V fig 1]

1887. *Craterina moneta*. BARRANDE. *Syst. sil.* tome VII, P. 137. Pl. 20-21.

**DIAGNOSE :** *Craterina* à sole aborale large, plane ou légèrement déprimée. Test relativement mince. Gros canaux aboraux disposés en cercles grossièrement concentriques. Fossettes internes orientées vers le centre, moins volumineuses et moins serrées que celles de *Crat. bohémica*.

**MATÉRIEL :** Le Matériel étudié par BARRANDE et figuré notamment Pl. 20-21.

Holotype : BARRANDE, Pl. 21, fig. 23, 24.

Le matériel armoricain fera l'objet d'une étude spéciale.

**DESCRIPTION.** — Cette forme est loin d'être aussi bien connue que *C. bohémica*. On ne connaît guère, en effet, que le moule interne de l'extrémité aborale.

La base est large, pouvant atteindre 24 mm. de diamètre, plane ou légèrement concave, elle ne montre jamais une dépression profonde comme celle de *C. bohémica*. Son contour circulaire porte parfois 7 renflements ou mamelons (BARRANDE Pl. 21, fig. 9-10, 19-20, 21-22) [fig. 40].

Sur la sole sont visibles les moules de canaux ou de fossettes, disposés plus ou moins grossièrement en cercles concentriques, le cercle le plus externe est le mieux visible (BARRANDE, Pl. 21, fig. 6, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24) et forme au fossile une bordure déjà signalé par BARRANDE : « La surface inférieure se fait remarquer par la bordure de petits tronçons placés sur l'arête du contour ». (BARRANDE, commentaire fig. 23, 24, Pl. 21). Les autres cercles, quand ils sont visibles, sont le plus souvent incomplets.

Les canaux traversant la paroi latérale du test sont nettement plus fins que ceux qui perforent la sole aborale. Le spécimen de BARRANDE, fig. 20-21, Pl. 31, montre des canaux sinueux, certains d'entre eux aboutissent non à la face externe de la plaque mais sur la paroi latérale de la plaque.

Ces canaux aboutissent-ils à des fossettes diploporiques ? En l'absence de moule externe on ne peut l'affirmer. C'est cependant probable, les canaux de la couronne aborale paraissant bien groupés par 2.

Le test est plus mince que celui de *C. bohémica* : 1 mm. à 2 mm. 5 d'épaisseur sur les bords, un peu plus pour la sole aborale.



FIG. 40. — *Craterina moneta* orig. B. P.  
a) Coupe grossie d'une suture s.  
b) Plaques de la sole aborale.

Un seul échantillon (BARRANDE, Pl. 20, fig. 8), montre les plaques de la sole : on reconnaît une plaque centrale allongée, entourée d'une bordure de 10 à 11 plaques.

La forme générale est très mal connue, les moules internes étant généralement peu élevés. Le tegmen n'a pas été observé.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :**

Malgré l'insuffisance des renseignements fournis par le matériel (on ignore la forme du test, la forme des fossettes diploporiques, le système buccal), l'attribution générique n'est pas douteuse.

*Craterina moneta* se distingue de *C. bohémica* par une taille plus réduite et une troncation aborale beaucoup plus large. Cette troncation est une véritable sole, sans cavité profonde. Le test est relativement mince, les canaux aboraux et les fossettes internes aborales sont moins serrées et moins volumineuses que celles de *Crat. bohémica*.

**CRATERINA MONETA EN BRETAGNE**

[Pl. III, fig. 5]

**MATÉRIEL :** 4 échantillons : 3 au Musée de Nantes (A. B. C.) et provenant tous les trois de Traveusot. L'un d'eux est accompagné d'une mention au crayon, sans doute de la main de LEBESCONTE : « *Craterina* ». Cette détermination si timide qu'elle soit, prend tout de suite de l'importance quand on lit dans BARRANDE p. 108 : « Parmi les spécimens qui nous ont été confiés (par Lebesconte)... nous en avons trouvé deux qui semblent représenter le type *Craterina* ».

Un échantillon à l'Institut de Géologie de Rennes : I. G. 155. « Coll. Kerforne, Plage des Pois, Camaret (Finistère) Grès de Kermeur ordovicien supérieur. »

Ces quatre échantillons sont des moules internes.

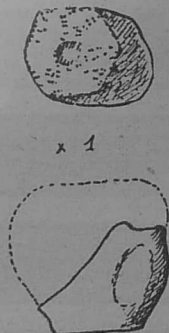


FIG. 41. — *Craterina moneta*. Musée de Nantes B., sole aborale et profil.

**DESCRIPTION :** A est réduit à la zone aborale. Largement tronquée et déformée elle ne montre pas de dépression centrale.

Sur le moule on retrouve la trace du moulage des canaux traversant les plaques. Ces canaux sont fins sauf sur la bordure de la zone aborale où l'on observe une couronne de canaux de forte taille. Diamètre maximum : 14 mm. 5 [fig. 42].

B montre une partie de la région latérale, ce qui permet d'attribuer au fossile la forme globuleuse caractéristique du genre. Hauteur visible : 20 mm. [fig. 41].

La zone aborale est déprimée au centre, son contour est assez irrégulier, portant la trace de légers mamelons. Diamètre max. : 18 mm. Tout le fossile est couvert des traces correspondant aux canaux.

C. mauvais échantillon, déformé, aplati.

I. G. 155 : Echantillon incomplet mais néanmoins très instructif, il montre en moule interne la zone aborale et une partie de la zone latérale :

Zone aborale : largement tronquée, légèrement déprimée. Le contour est irrégulier par suite d'une déformation, diamètre max. : 10 mm. Les plaques peu visibles sont petites et polygonales. Sur le bord se trouve une couronne de gros canaux nettement groupés par 2, si bien qu'on peut affirmer l'existence de diploporés.

Cette couronne déjà signalée pour A, a été décrite par BARRANDE. On lit, en effet, dans les commentaires qui accompagnent la Pl. 21 :

Fig. 42-43, à propos de *C. moneta* : « La surface inférieure se fait remarquer par la bordure de petits tronçons, placés sur l'arête du contour. Des groupes d'autres tronçons sont distribués sur la surface portant une faible dépression irrégulière. »

Fig. 2. *C. surgens*. « Sur la troncation on voit la trace de canaux beaucoup plus épais que ceux qui se montrent sur la paroi verticale. »

Zone latérale : La zone latérale est visible sur 8 à 9 mm. de haut, elle se raccorde par un arrondi à la surface aborale. Elle est formée de plaques hexagonales ne dépassant pas 2 mm.

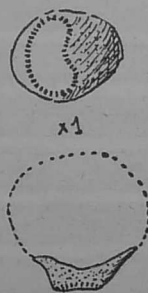


FIG. 42. — *Craterina moneta*. Musée de Nantes (A)

de diamètre. Ces plaques sont disposées en cercles réguliers d'une vingtaine de plaques chacun. On distingue sur l'échantillon 5 de ces cercles, le 4<sup>e</sup> en partant de la zone aborale est formé de plaques plus larges que hautes, les plaques des autres cercles ont leurs deux dimensions à peu près égales.



FIG. 43. — *Craterina moneta*.  
16. 155 (X 1).

Toutes ces plaques sont traversées par des canaux dont on retrouve la trace sous forme de moules. En l'absence de moule externe on peut cependant affirmer l'existence de diplo-pores, les canaux étant très nettement groupés par 2. La longueur de ces canaux permet d'avoir une idée de l'épaisseur des plaques, cette épaisseur ne dépassant sûrement pas 0 mm. 4.

Les canaux sont peu serrés, on en compte au maximum 10 paires par plaque.

L'attribution de ces quatre échantillons au genre *Craterina*, attribution suggérée à LEBESCONTE par BARRANDE lui-même, n'est pas douteuse. La forme globuleuse visible surtout sur B, et la zone aborale largement tronquée étant suffisantes pour confirmer une telle détermination.

La détermination spécifique a été plus délicate étant donné l'état du matériel et la diversité des formes appartenant au genre *Craterina*. Les figures de BARRANDE, Pl. 21, consacrées à l'espèce *C. moneta* me paraissent très démonstratives. La fig. 22 reproduit un fossile presque identique à l'échantillon de Nantes B.

#### HORIZONS. LOCALITÉS.

Massif armoricain : Ordovicien moyen : Guichen-Traveu-sot (Ille-et-Vilaine).  
Ordovicien supérieur : Camaret (Finistère).  
Bohême : Ordovicien ds. Zahorany.

#### LES AUTRES ESPÈCES DE BARRANDE

Les autres espèces de BARRANDE ne me paraissent pas devoir être maintenues. Voici quelques observations les concernant :

*Cr. absens* : Les 3 exemplaires (BARRANDE, Pl. 20, fig. 28-32), sont des moules externes indiquant une thèque globuleuse avec large tronçature aborale. Les fossettes diploporiques

sont peu serrées, ovales, je n'ai pas vu les fossettes en fer à cheval qu'indique le commentaire de la fig. 32, Pl. 20. En l'absence d'un moule interne l'attribution générique est douteuse; tant qu'on ne connaîtra pas avec certitude le moule externe de *C. moneta*, je pense qu'il faudra considérer *C. absens* comme très voisin de *C. bohemica*.

*Cr. applanata*. Un seul spécimen figuré. BARRANDE, Pl. 20, fig. 15-17. C'est un *C. moneta* mal conservé.

*Cr. consobrina*. Les 3 exemplaires figurés Pl. 20, fig. 18-25, montrent une aire aborale assez large, plus large que chez *Cr. bohemica* typique; mais, au centre, il y a une cavité bien prononcée, les fossettes internes aborales sont volumineuses et serrées. Il s'agit donc de *Cr. bohemica*, des circonstances individuelles ou locales (conditions de fixation) ayant pu agir sur l'étendue de la zone aborale.

*Cr. docens*. Le spécimen fig. 39-40, Pl. 20, est un mauvais moule interne élargi, peu élevé. Grosses fossettes internes dirigées vers le centre, Canaux rectilignes parfois en Y, donc c'est *C. bohemica*.

Les deux autres échantillons, Pl. 20, fig. 37-38 et 41-42, montrent les canaux sinueux de *Aristocystis bohemica*. BARRANDE reconnaît d'ailleurs pour l'un d'eux (commentaire fig. 40) qu'il se rapproche de *Aristocystis*, on trouve, en effet, sur ce spécimen des caractères nets ne laissant aucun doute sur l'attribution générique : grande hauteur du test, pas de dépression aborale mais au contraire une pointe (cf. crête aborale), plaques plus hautes que larges (12 mm. X 7,5), épaisses, traversées par des canaux sinueux, pas de grosses fossettes internes aborales.

*Cr. excavata*. Exemplaires nombreux figurés Pl. 19, 20, 21, 31, 34. Beaucoup sont mal conservés et à cause de cela leur attribution spécifique est délicate à prononcer. Quelques spécimens appartiennent à l'espèce *C. bohemica*, les autres sont des *C. moneta* plus ou moins nets. (Pour le détail se reporter au tableau ci-dessous).

*Cr. infundibulum*. Forme curieuse ressemblant à un entonnoir, mais cet aspect est sans doute le résultat d'une déformation subie par un *Cr. bohemica*.

*Cr. intermedia*. var. de *excavata* : L'unique exemplaire ne montre pas de pores en fer à cheval comme le prétend BARRANDE, p. 136, mais des fossettes arrondies correctement représentées sur la fig. 27, Pl. 19. La dépression aborale est bien marquée, c'est *Cr. bohemica*.

*Cr. modica*. Le spécimen figuré Pl. 20, fig. 8 est un *Craterina moneta* dont la sole est enfoncée en cuvette, ce qui peut être le résultat d'une compression ou d'une adaptation individuelle.

*Cr. simulans*. Pl. 20, fig. 13, 14 et *Cr. tecta*. Pl. 20, sont simplement des extrémités aborales de *Craterina bohemica*.

*Cr. surgens*. Les exemplaires de cette espèce montrent une forte cavité aborale, de grosses fossettes internes serrées, ce sont donc des *Cr. bohemica*. BARRANDE écrit (page 139) que l'angle apical de *Crat. surgens* qui ne dépasse guère 45°, contraste avec celui de *Cr. bohemica* qui s'élève habituellement au-dessus de 90°, mais ce sont là de simples variations individuelles.

Le spécimen de BARRANDE, Pl. 21, fig. 12, montre une sole aborale à dépression presque nulle, c'est *Cr. moneta*. Il convient de remarquer à ce propos, qu'à ne considérer que les moules internes, il est parfois difficile de séparer les deux espèces *bohemica* et *moneta*, si les types sont bien caractérisés, on trouve entre eux beaucoup d'intermédiaires.

*Crat ? embryo* : C'est une petite boule sans trace de pores ni de plaques, et sur la nature de laquelle il est impossible de se prononcer.

**CRATERINA IDEALIS, Barr. 1887**

1887. *Aristocystites ? idealis*. Barr. *Syst. sil.* VII, p. 110. Pl. 19, 21, 34.

DIAGNOSE : *Craterina* subcylindrique, à sole aborale très large, plane, ou déprimée. Extrémité orale inconnue.

MATÉRIEL : Le matériel de BARRANDE : Pl. 19, 21 et 34.

Remarquons que Pl. 34 il n'y a pas de *A. idealis*, mais seulement *C. bohemica* et *C. excavata*, c'est sans doute le spécimen fig. 23-24 (appelé *C. bohemica* sur la planche) que BARRANDE décrit p. 11. comme *A. idealis*.

DESCRIPTION. — Cette forme est mal connue. La thèque est subcylindrique, probablement assez haute, le spécimen de BARRANDE, Pl. 19, mesure 30 mm. de haut et il est incomplet. Le diamètre peut atteindre aussi 30 mm., les plaques hexago-

nales sont disposées en cercles réguliers. La base du cylindre forme une sole large, plane (BARRANDE, Pl. 21, fig. 33) ou creusée d'une cavité (BARRANDE, Pl. 19, fig. 5), cette sole porte des fossettes internes volumineuses orientées vers le centre et contrastant par leur grosseur avec les restes des canaux, qui recouvrent la paroi latérale des moules internes. Les caractères de cette extrémité aborale font de ces spécimens des *Craterina* certains, qui se distinguent de *C. bohemica* par leur forme subcylindrique, et de *C. moneta* par leur sole aborale plus large encore, que celle de cette dernière espèce.

Le spécimen BARRANDE, Pl. 14, fig. 20, décrit comme *Arist? grandiscutum* est très voisin de *Crat. idealis*, son mauvais état m'empêche seul d'assurer l'identité des deux formes.

Le spécimen BARRANDE, Pl. 34, fig. 23, 24, qui dans le commentaire de la Planche est étiqueté *Cr. bohemica*, est très certainement le troisième *A ? idealis* que décrit BARRANDE, p. 111. Il montre, en effet, une extrémité aborale à contour « faiblement elliptique », formée de nombreuses petites plaques, le test à ce niveau est épais de 3 à 4 mm., mais les canaux sont sinueux et aboutissent extérieurement à des fossettes en rainures arquées rappelant plus celles de *Aristocystis*, que celles de *Craterina*.

RAPPORTS ET DIFFERENCES : Ils ont été précisés plus haut, *Cr. idealis* est bien caractérisé par sa forme subcylindrique et son extrémité aborale très large.

LOCALITÉS. HORIZON :

Ordovicien de Bohême.  
de, Zahořany, Šterboholy.

**CRATERINA ARMORICANA, sp. nov.**

[Pl. III, fig. 6]

DIAGNOSE : Thèque globuleuse, mesurant environ 40 mm. de diamètre. Fossettes diploporiques polygonales, serrées les unes contre les autres, formant à la surface externe du test un gaufrage en nid d'abeilles. Dépression aborale assez large, mais peu profonde.

MATÉRIEL : Les cinq échantillons étudiés sont déposés à l'Institut de Géologie de Rennes.

I. G. 156 : Incomplet, déformé.

I. G. 157 : Gros nodule, renfermant deux beaux échantillons, ces deux échantillons A et B pressés l'un contre l'autre se sont déformés réciproquement, le moule interne de A porte une partie du moule externe de B et vice-versa.

I. G. 158 : fragment réduit à quelques plaques.

I. G. 202 : fragment montrant une coupe du test.

**DESCRIPTION.** — *Forme générale* : La thèque est globuleuse, largement tronquée à la partie aborale. Cette zone aborale est légèrement concave. Les mesures suivantes ont été faites :

NUMÉRO DE L'ÉCH.	LARGEUR MAXIMUM	DIAMÈTRE DE LA DÉPRESSION ABORALE.
157 A	40 mm.	18 mm.
157 B	43 mm.	23 mm.

La hauteur totale n'a pu être évaluée, les échantillons étant incomplets, elle paraît être voisine du diamètre maximum.

*Dépression aborale* : Elle n'est bien visible que sur 157 A; sur B il s'est produit un enfoncement déformant cette région. Les plaques de cette zone sont peu visibles.

*Calice* : Le calice se raccorde insensiblement à la dépression aborale sur A. Sur B il existe un rebord dont l'origine est mécanique.

Les plaques sont visibles sur le moule interne de A. Hexagonales, elles paraissent disposées en cercles réguliers, leur diamètre varie de 3 à 4 mm., planes intérieurement, elles sont plus ou moins convexes à l'extérieur. Leur épaisseur a pu être évaluée :

I. G. 156 : 1 mm. 3 au maximum.

I. G. 157 B : 2 mm.

I. G. 202 : 1 mm. 5. L'épaisseur semble maximum dans la région aborale.

Les canaux diploporiques sont très nombreux, ils débouchent dans des fossettes dont l'aspect est caractéristique. Ces fossettes sont polygonales, assez irrégulières en forme et en grandeur. Très nombreuses, elles ne sont séparées les unes des autres que par une étroite bande calcaire, si bien que la surface externe d'une plaque présente l'aspect d'un gaufrage en nid d'abeilles. Sur ces bandes calcaires, figurant des polygones, on distingue des petites pustules, ces pustules sont placées aux sommets des polygones (n° 156) ou sur les côtés de

ces polygones (n° 202). L'interprétation des pustules est délicate, peut-être faut-il y voir des points d'articulation pour des organes externes : piquants, pédicellaires.

Les pores qui s'ouvrent par paires au fond de chaque fossette sont ronds, sauf sur l'échantillon I. G. 156 où ils ont l'aspect de fentes parallèles (déformation mécanique?)

La surface occupée sur une plaque par les fossettes est relativement considérable, si on pose le rapport :

$$\frac{s}{S} = \frac{\text{surface totale des fossettes}}{\text{surface totale de la plaque}}$$

ce rapport est nettement supérieur à 0,5

$$0,5 < \frac{s}{S} < 1.$$

Les mensurations relatives aux fossettes sont délicates, le diamètre varie de 0 mm. 3 à 0 mm. 5, atteignant parfois 0 mm. 7. La profondeur des fossettes (I. G. 202) est de 0 mm. 3 à 0 mm. 4.

Les canaux d'une même paire sont le plus souvent nettement séparés l'un de l'autre. Cependant on observe parfois une tendance à la réunion des deux canaux dans leur partie interne. On peut même observer sur 157 B, au niveau du passage de la zone aborale à la zone latérale, de véritables canaux en Y s'ouvrant extérieurement par deux pores, intérieurement par un pore.

*Le tegmen.* Le tegmen est inconnu. Cependant sur le moule interne de B on observe un fragment du moule externe de A dont les caractères sont très particuliers. Les fossettes diploporiques bien visibles sont peu nombreuses, éloignées les unes des autres, de plus elles sont nettement ovales et de petite taille (certaines ne font guère que 0 mm. 2 de diamètre). Est-ce là un fragment du tegmen ? Si oui, il

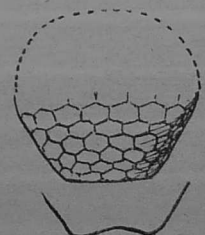


Fig. 44. — *Craterina armoricana* × 1. orig. I. G. forme générale et répartition des plaques.

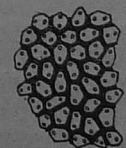


Fig. 45. — *Craterina armoricana*. Fossettes diploporiques.

faut alors admettre que le tegmen et le calice sont nettement distincts, la distinction portant sur le nombre, la forme, la taille et la disposition des fossettes.

Le moule interne de A porte un fragment du moule externe de B qui, d'après la forme des fossettes, appartient au calice. Au centre de ce fragment se trouve une dépression nettement marquée, cordiforme, mesurant 3 mm. sur 4 mm. 5. S'agit-il d'une rupture, d'un accident ou plutôt d'une ouverture ? Je pencherais volontiers pour la seconde hypothèse, le contour est assez irrégulier, mais il est suffisamment bien marqué sur toute son étendue pour rendre bien improbable l'idée d'une brisure. Cette ouverture, située excentriquement, serait l'anus.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :** *C. Armoricana* rappelle surtout *C. bohémica* mais la distinction résulte de la différence d'épaisseur du test dans la région aborale : jusqu'à 10 mm. chez *C. bohémica*, 2 mm. env. chez *C. armoricana*.

Les fossettes diploporiques sont serrées et subpolygones (*C. armoricana*) ou au contraire arrondies et séparées les unes des autres (*C. bohémica*).

**HORIZON. LOCALITÉ :** Ordovicien moyen  
Guichen Traveusot (Ille-et-Vilaine).

**CRATERINA, sp.**

1899. *Codiacystis* sp. ind. Jaekel *Stammes. der Pelmat*, p. 402.

JAEKEL signale la présence au Musée de Berlin de deux spécimens provenant du Silurien inférieur de Frasnö (Espagne).

Tableau des formes décrites par BARRANDE.

PL.	FIG.	DÉTERMINATION BARRANDE	NOUVELLE DÉTERMINATION	OBSERVATIONS
14	1-6 20	<i>Aristocyctis</i> sp ? <i>Arist. ? grandiscutum.</i>	<i>Craterina</i> cf. boh. Cf. <i>Craterina</i>	
17 II	1-16	<i>Crat. bohémica</i>	<i>Cr. bohémica.</i>	
17 IV	1-4	<i>Ar. ? rudis</i>	Cf. <i>Craterina.</i>	

PL.	FIG.	DÉTERMINATION BARRANDE	NOUVELLE DÉTERMINATION	OBSERVATIONS
18	1,36	<i>Crat. bohémica.</i>	<i>Crat. bohémica</i>	
19	1.3 4.5 6.8 9-11 12-14 15-16 17-18	<i>Cr. infundibulum</i> <i>Arist. ? idealis</i> <i>Cr. excavata.</i> <i>Cr. excavata.</i> <i>Cr. excavata.</i> <i>Cr. excavata.</i> <i>Cr. excavata.</i>	<i>Cr. bohémica</i> <i>Cr. idealis.</i> <i>Cr. moneta.</i> <i>Cr. moneta.</i> <i>Cr. moneta.</i> <i>Cr. moneta.</i> <i>Cr. moneta.</i>	très déformé.  La zone aborale est fortement enfoncée, mais c'est sans doute action mécanique.
	19-20 21-24	<i>Cr. excavata.</i> <i>Cr. excavata.</i>	<i>Cr. cf. moneta</i> <i>Cr. cf. moneta</i>	très déformé. le spécimen 23-24 est remarquable par sa grande taille.
	25-27 28-36	<i>Cr. intermedia.</i> <i>Cr. bohémica.</i>	<i>Cr. bohémica.</i> <i>Cr. bohémica.</i>	
20	3-4 5-7 8 9-12 et 22-23 13-14 15-17 18-25 28-32 26-27 et 33-36	<i>Cr. tecta.</i> <i>Cr. excavata</i> <i>Cr. modica</i> <i>Cr. surgens</i> <i>Cr. simulans</i> <i>Cr. applanata</i> <i>Cr. consobrina</i> <i>Cr. absens</i> <i>Cr. moneta.</i>	<i>Cr. bohémica.</i> <i>Cr. cf. moneta</i> <i>Cr. moneta.</i> <i>Cr. bohémica.</i> <i>Cr. bohémica.</i> <i>Cr. moneta.</i> <i>Cr. bohémica.</i> <i>Cr. cf. bohémica.</i> <i>Cr. moneta.</i>	mal conservé.

PL.	FIG.	DÉTERMINATION BARRANDE	NOUVELLE DÉTERMINATION	OBSERVATIONS
20	37-38	<i>Cr. docens.</i>	<i>Cf. Arist. bohemicus.</i>	
	39-40	<i>Cr. docens.</i>	<i>Crat. bohémica.</i>	
	41-42	<i>Cr. docens.</i>	<i>Arist. bohemicus.</i>	
21 II	1-2	<i>Cr. surgens.</i>	<i>Cr. moneta.</i>	
	3-26 et 30-31	<i>Cr. moneta.</i>	<i>Cr. moneta</i>	
	27-29	<i>Cr. excavata</i>	<i>Cr. cf. bohémica</i>	
	32-34	<i>Arist ? idealis</i>	<i>Cr. idealis.</i>	
	35-36	<i>Crat. surgens</i>	<i>Cr. bohémica</i>	
31 IV	1-3	<i>Crat. embryo</i>	?	
	4-5	<i>Crat. excavata</i>	<i>Cr. bohémica</i>	
34	1-22	<i>Crat. bohémica</i>	<i>Crat. bohémica</i>	
	23-24	<i>Arist ? idealis</i>	<i>Crat. idealis ?</i>	
	25-28	<i>Crat. bohémica</i>	<i>Crat. bohémica</i>	
	29-34	<i>Crat. excavata</i>	<i>Crat. bohémica</i>	
35	1-33	<i>Crat. bohémica</i>	<i>Crat. bohémica</i>	

### 3. — ORDRE DES RHOMBIFÉRIDES

DIAGNOSE (BATHER 1900, p. 52) : Cystoïdes chez lesquels la symétrie radiaire affecte les sillons nourriciers et chez les familles les plus évoluées, les plaques théquales; probablement aussi les nerfs et les vaisseaux ambulacraires mais pas les gonades. Les sillons sont exothécaux, c'est-à-dire qu'ils s'étendent au-dessus de la thèque sur des brachioles. Les sil-

lons sont, soit limités à la bouche, soit situés sur des plaques ambulacraires ou subambulacraires non dérivées directement des plaques théquales, soit séparés du centre oral par un passage hypothécal passant sous les plaques tegminales. Le stéréome et le stroma sont arrangés en plis et en cordons à angles droits avec les sutures des plaques; chez les formes les plus élevées, les plis du stéréome forment des losanges pectinés.

#### FAMILLE DES TIARACRINIDAE

DIAGNOSE (BATHER, 1900, p. 57) : Rhombiférides chez lesquels les plaques formant les côtés de la thèque ne sont pas arrangées en plus de deux cercles, et les plaques de chaque cercle étant unies transversalement par des losanges peux bien marqués.

#### GENRE TIARACRINUS, Schültze

1867. *Tiaracrinus*. Schultze Monographie d. Echinoderm. d. Eifeler Kalkes.  
 1882. *Tiaracrinus*. Ehlert BSGF p. 353.  
 1887. *Staurosoma*. Barrande, *Syst. Sil.* tome VII, p. 81.  
 1900. *Tiaracrinus*. Bather. *Treatise on Zoology*.

#### TIARACRINUS SOYEL, Ehlert

(Crinoïdes nouveaux de la Sarthe et de la Mayenne BSGF. 1882 p. 353) [fig. 46].

Cette espèce est décrite comme un Crinoïde de la famille des Rhodocrinidae Roemer. De la description donnée par EHLERT, j'extrai les passages suivants :

DESCRIPTION (*loc. cit.*, p. 359).

« Basales 3, Radiales 4.  
 Calice sub-cylindrique, un peu renflé au milieu et rétréci à ses deux extrémités, surtout à l'extrémité basale. Les quatre radiales qui constituent à elles seules presque tout le calice, forment quatre faces distinctes légèrement aplaties, surtout à leur partie inférieure.

Basales (3) inégales l'une d'elles plus grande que les deux autres, réunies en un disque peu élevé (2 mm. de hauteur) et placé à la base du calice, perforé au centre par le petit canal

qui traverse la tige, ce disque est muni à sa partie inférieure d'une dépression arrondie et médiocrement profonde, sur laquelle vient s'insérer le dernier anneau de la tige. Ces pièces sont ornées de nombreux tubercules.

Les basales supportent immédiatement les quatre radiales, dont trois alternent avec ces dernières, tandis que le quatrième repose directement sur la plus grande des basales dont elle occupe la partie médiane, laissant un peu de place libre de chaque côté pour l'articulation d'une partie des deux pièces voisines.

Radiales (4) très élevées, à bords latéraux subparallèles, et à bord supérieur droit, ces pièces sont ornées longitudinalement à la partie médiane de tubercules semblables à ceux qui couvrent les pièces basales; parfois ces petites protubérances se disposent en rangées régulières et se confondent les unes dans les autres de façon à constituer de petites crêtes longitudinales.

De chaque côté de ces bandes, il existe sur toute la hauteur de la plaque, une série de petites arêtes saillantes, horizontales, au nombre de 20 environ, qui se continuent d'une plaque à l'autre, en traversant la suture qui est légèrement carénée et facile à distinguer. Chacune de ces arêtes est creuse à l'intérieur, de façon à constituer un canal arrondi, sans ouverture à l'extérieur du calice et pourvu, à l'intérieur, de deux ouvertures terminales, mettant ce canal en communication avec la cavité interne.

Les arêtes ne sont conservées intactes que dans un petit nombre d'échantillons; dans la plupart des cas, le sommet des crêtes est ouvert et laisse voir une cavité en forme de losange, qui s'allonge d'autant plus que l'usure est plus grande et qui permet alors d'observer à chacune des extrémités, les deux canaux qui pénètrent en divergeant dans l'intérieur du calice.

Bord supérieur du calice mince et à peu près circulaire.

La voute manque complètement.

Dimensions : Hauteur, 12 à 14 mm. Diamètre pris vers le milieu du calice, 9 à 10 mm. Diamètre à la base 5 à 6 mm. »

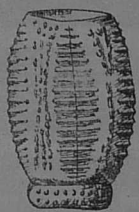


FIG. 46. — *Tiaracrinus Soyei*. Profil et Coupe, d'après Oehlert.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES** (*loc. cit.*, p. 361) : « *T. Soyei* diffère de *T. quadrifons* Schültze par la forme générale du calice, la grandeur et l'importance des basales, le nombre des arêtes transversales qui est de 20 environ, tandis que dans l'espèce de Kerpen, il en existe seulement 7 à 8. De plus, le milieu des radiales est couvert de tubercules dans *T. Soyei*, tandis que dans *T. quadrifons* ce même espace est libre; enfin dans l'espèce que nous décrivons, il n'existe pas de pores s'ouvrant à l'extérieur du calice. »

**HORIZON. LOCALITÉ** (*loc. cit.*, p. 352) : « Le gisement est un talus de schiste argileux situé entre le passage à niveau de la route départementale d'Angers à Alençon et le tunnel des Folies-Vielle, à l'embranchement du chemin de fer de Sablé à la Flèche et de celui de Sablé au Mans. Ces schistes appartiennent au Dévonien inférieur, ainsi que l'indiquent les autres espèces qui ont été trouvées avec ces crinoïdes. »

**OBSERVATIONS** : Il serait souhaitable de reprendre la description donnée par Oehlert, quelques points sont, en effet, obscurs, il serait par exemple intéressant de préciser si les pores traversent les plaques de part en part comme l'a prétendu Schlüter, ou s'ils ne s'ouvrent qu'à l'intérieur de la thèque comme l'assure Oehlert.

### GENRE DOUTEUX ASCOCYSTIS, Barrande

Le genre a été créé par Barrande (1887, p. 115), l'auteur avait d'abord prévu (en 1843) le terme *Ascocrinus*, et il a finalement fait de cette forme un Cystoïde, mais Bather (1900, p. 77) dit que c'est probablement un Crinoïde Camerata, et Jaekel en fait l'unique genre de la famille des Ascocystidés, sous-classe des Eocrinoïdes (1918, p. 25). Il y a donc doute sur la position systématique du genre, si l'on peut un jour démontrer que c'est un Rhombiféride, on pourra, je pense, le ranger parmi les Macrocystellidés (remarquons que Jaekel range aussi les Macrocystellidés parmi les Eocrinoïdes).

De Tromelin et Lebesconte ont créé le terme *Ascocrinus Barrandei* (1875) sans donner de description. Je n'ai pu retrouver leur matériel, d'autre part Jaekel a figuré une espèce nouvelle sous le nom de *Ascocystites Barrandei* (1918, p. 17) et qui provient du Silurien de Drabov (Bohême).

**ASCOCYSTIS ? CUNEIFORMIS, sp. nov.**

[fig. 47]

**DIAGNOSE :** Thèque en forme de pyramide allongée. Tegmen plan portant 5 sillons aboutissant à cinq paires de « bras ». La tige n'est pas conservée, la répartition et la structure des plaques sont inconnues.

**MATÉRIEL :** L'échantillon unique (un moule externe), est au Musée de Nantes (coll. Lebesconte, vitrine 15), il porte l'étiquette : « Grès à Calymène Tristani, Les Moitiers d'Allonne, Manche. Coll. Lebesconte ».

Deux autres spécimens du même musée provenant aussi des Moitiers d'Allonne sont déterminés « *Ascocrinus Barrandei* » mais leur identité avec l'exemplaire précédent est des plus douteuses, ils sont d'ailleurs très incomplets.

**DESCRIPTION :** La thèque a la forme d'un « coin », d'une pyramide allongée à base pentagonale. Cette base correspond au tegmen, le sommet de la pyramide n'est pas conservé, si bien qu'on ignore si l'animal était pourvu d'une tige. Les arêtes de la pyramide sont aiguës, on ne distingue sur le moule externe, aucune trace de plaques, de pores ou d'ornements.

Le tegmen plan, montre les sillons aboutissant à la bouche. Ces sillons sont d'abord au nombre de trois mais deux d'entre eux se divisent après un court trajet (2 mm. env.), si bien que le tegmen porte 5 sillons se dirigeant vers les bords. Très près du bord chaque sillon bifurque à nouveau et on distingue l'emplacement de cinq paires de « bras », chaque paire marquant un sommet du pentagone oral.

Dans l'interradius c, le moule externe présente deux protubérances qui correspondent peut-être à deux ouvertures (gonopore ? hydropore ?), s'il ne s'agit pas d'une structure accidentelle. Le même interradius porte l'anus juste sur le bord du tegmen.

Une autre ouverture est visible sur la paroi latérale de la thèque, à 4 mm. environ du tegmen, sur la face correspondant

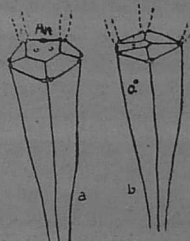


FIG. 47. — *Ascocystis cuneiformis*, orig. M. N.  
An. anus.  
O : orifice ?

à l'inter-radius b. Etant donnée la position anormale de cette ouverture, sa signification m'échappe. Dimensions : Diamètre du tegmen : 8 mm. env.; hauteur visible, 21 mm. 5.

J'ai indiqué plus haut que le Musée de Nantes possède deux spécimens déterminés *Ascocrinus Barrandei*. Le premier est peu de chose, peut-être des fragments de bras, le second montre une plaque d'assez grande taille (10 mm.  $\times$  11 mm.) vue en moule externe, vaguement hexagonale elle porte 6 plis rayonnants, mais elle ne me paraît pas du tout correspondre à *As. cuneiformis*.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :**

N'ayant observé qu'un seul échantillon je ne puis assurer la détermination générique du fossile, détermination établie d'après la forme générale du corps. Si cette attribution se précise, il sera facile de distinguer l'espèce armoricaine des autres formes connues, dont le test porte des ornements étoilés en relief alors que notre espèce en est dépourvue. BARRANDE a figuré (Pl. 33, fig. 13) le tegmen de *Asc. drabowiensis*, les cinq sillons primaires se ramifient abondamment pour donner chacun 6 ou 7 rameaux, le tegmen de *A. cuneiformis* est beaucoup plus simple.

**HORIZON. LOCALITÉ :**

Ordovicien moyen : les Moitiers d'Allonne (Manche).

**C. — Organisation des Cystoïdes**

Je me propose d'aborder ici quelques points de l'organisation des Cystoïdes, les exemples seront choisis surtout chez les Amphorides et les Diploporides, je n'étendrai qu'exceptionnellement mes observations aux Rhombiférides, que je n'ai pas eu l'occasion d'étudier en détail.

**1. — SYSTÈME NOURRICIER**

**DESCRIPTION :** Chez un certain nombre de formes ce système est inconnu ou mal connu; le tegmen qui le porte,

étant la partie la plus fragile de la thèque, est aussi celle qui a généralement le plus souffert au cours de la fossilisation.

On peut considérer trois groupes différents :

a) *Groupe des Pachycalixidés*. Le genre *Pachycalix* n'a pas encore montré de système nourricier, comme on connaît le moule interne de la bouche et le moule externe correspondant, on peut penser que cet animal était dépourvu d'un système analogue à celui des autres Cystoïdes, ou plutôt, que ce système était tel, qu'il n'a pu laisser aucune trace. Ce pouvaient être des tentacules ciliés disposés autour de la bouche, mais dépourvus de support calcaire. Cependant cette structure intéressante, parce que très simple et probablement primitive, a besoin d'être confirmée par des observations nouvelles, *Pachycalix* n'étant connu qu'imparfaitement.

b) *Groupe des Aristocystidés* : Le péristome a la forme d'une fente (*Aristocystis*) ou d'une ouverture quadrangulaire (*Trematocystis*). A chaque extrémité se trouvent une ou deux facettes articulaires correspondant à des brachioles, munies de petites pièces calcaires empilées et probablement articulées, de façon à donner une grande souplesse aux brachioles. Chaque brachiole porte du côté interne un sillon, emplacement d'une gouttière ciliée nourricière qui, descendant de la brachiole, aboutit à la bouche après un trajet toujours très court, parfois nul, sur la thèque elle-même.

La structure la plus simple est vue chez *A. bohemicus* : il y a en tout deux brachioles et les facettes sont aux extrémités de la fente buccale. Chez les autres *Aristocystidés* il y a 4 brachioles : la bouche étant une petite ouverture au centre de la membrane péristomiale, de cette ouverture partent deux sillons primaires, qui en se bifurquant presque aussitôt, donnent 4 sillons secondaires aboutissant aux 4 brachioles (*Calix*, *Sinocystis*). Les autres ouvertures (hydropore, gonopore, anus) sont toujours disposées suivant une ligne grossièrement perpendiculaire à la fente buccale. La bouche et les sillons peuvent être protégés par des plaques formant toit (*Calix Sedgwicki*, *Sinocystis*).

c) *Groupe des Diploporides* (nombre impair de sillons). Le péristome est arrondi ou pentagonal : quelquefois trois sillons, mais le plus souvent cinq, y aboutissent. Le système trois est rare (*Holocystis amplus* et formes annexes), mais le système cinq est remarquable par la variété qu'il présente. (Il est clair que le système 5 dérive du système 3, par bifurcation des deux sillons postérieurs qui encadrent l'anus). Chez les Sphéronidés primitifs, les sillons sont d'abord très courts et les

brachioles bordent le péristome, puis les sillons s'allongent et le nombre des brachioles augmentent. HAECKEL prétend que cette augmentation se fait de façon très régulière et il cite les exemples suivants (1896, p. 96, fig. 6-11) :

- 1) *Pomonites pentactea* : 5 br.
- 2) *Sphaeronites pomum* : 10 br. (5×2).
- 3) *Pomocystis uva* : 15 br. (5×3).
- 4) *Pomosphaera oblonga* : 20 br. (5×4).
- 5) *Eucystis raripunctata* (1) : 25 br. (5×5).

Progression remarquable, trop remarquable même aux yeux de certains, qui contestent la valeur des genres créés par HAECKEL (*Pomonites*, *Pomocystis*, *Pomosphaera*). BATHER reproduit même (1900, fig. XXXIX) une figure de LOVEN montrant la région orale d'un *Sphaeronis pomum* présentant 2, 3 ou 4 brachioles par sillon primaire, sur le même individu.

Chez *Proteocystis flava*, chaque sommet du péristome porte un bouquet de sillons secondaires, ces sillons sont très variables en nombre et grandeur, et les brachioles semblent disposées sans ordre. Chez *Craterina* au contraire, chaque bouquet est tel, que les brachioles forment une ellipse régulière autour du péristome. Le moins curieux des Sphéronidés n'est pas *Tholoeystis Kolihi* avec son étoile à sommets interradiaux.

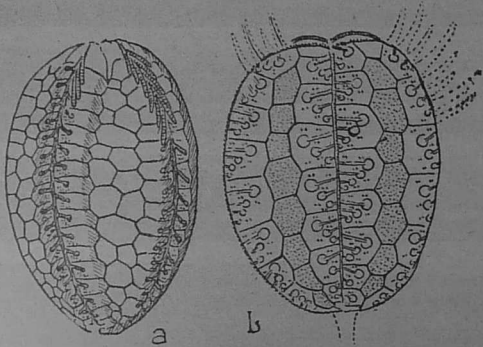
Chez les Glyptosphaeridés, les sillons quittent la zone aborale et s'étendent sur la thèque, mais cette extension du système 5 n'agit absolument pas sur la disposition des plaques. Chez les Protocrinidés, au contraire, les plaques commencent à subir l'action du pentamérisme : de part et d'autre de chaque sillon se différencient des plaques appelées adambulacraires, le pentamérisme peut même atteindre le pôle apical : MORTENSEN a figuré (1930, fig. 16), un apex de *Protocrinus fragum* avec une petite plaque centrale entourée d'un cercle de cinq grandes plaques (2).

Chez les Diploporidés très avancés : *Esthonocystis* par exemple [fig. 48], les sillons vont d'un pôle à l'autre et le pentamérisme agit sur la carapace entière : zones adambulacraires (portant les brachioles et les diplopores) et zones interambulacraires (sans diplopores, ni brachioles). MORTENSEN

(1) A propos d'*Eucystis raripunctata*, je dois indiquer que COWPER REED a décrit (1917, p. 11) un Cystoïde du Yun-nan : *Eucystis cf. raripunctata* qui aurait un péristome quadrangulaire, ce qui contredirait ce que j'ai dit de la distinction entre Amphoridés et Diploporidés ; il faut remarquer que le spécimen de C. REED est mal conservé et la détermination est basée sur les caractères des diplopores, ce qui est très insuffisant.

(2) M. Mortensen indique également qu'on peut — à très peu près — appliquer à quelques Diploporidés, la règle établie par Loven pour les plaques orales des Echinidés.

assure que le genre *Bothriocidaris* n'est pas, comme on l'admet généralement, le plus ancien des Echinides, mais le plus évolué des Cystoïdes; si cela est vrai il est curieux de noter qu'on ne voit pas trace sur son test, de système nourricier : sillons ou facettes brachiolifères.



a) *Proteroblastus*.  
b) *Esthonocystis*.

FIG. 48.

(d'après JAEKEL).

**RAPPORTS DES ARISTOCYSTIDÉS ET DES DIPLOPORIDES.** — Il est certain que les deux types précédemment décrits : système nourricier de type pair, système de type impair sont très différents l'un de l'autre. Il me semble impossible de soutenir que les quatre sillons de *Calix* ou de *Sinocystis* dérivent d'un système à trois branches, dont un seul des sillons postérieurs se serait bifurqué. En réalité les Amphorides sont absolument dépourvus du sillon impair opposé à l'anus chez les Diploporides.

Cependant JAEKEL a figuré (1899, Pl. III, fig. 11 a) un *Aristocystis bohemicus*, avec trois facettes brachiolifères, la troisième étant sur le bord et au milieu de la fente buccale, du côté opposé à l'anus. Je n'ai pas vu de semblable échantillon; si l'observation est exacte, il ne s'agit sans doute que d'une anomalie, mais cette anomalie nous permet de comprendre comment les transformations ont pu se faire.

D'un type primitif à symétrie bilatérale et bouche en fente avec deux brachioles (cf. *Aristocystis bohemicus*) sont sorties deux lignées différentes. L'une est caractérisée par la bifur-

cation des deux sillons primaires, ce qui conserve la symétrie bilatérale et le nombre pair de brachioles et nous donne les Amphorides.

L'autre branche acquiert d'abord un troisième sillon et toujours du même côté (celui opposé à l'anus, la présence de l'ouverture anale interdisant, en effet, une extension du système nourricier de ce côté). La symétrie rayonnée fait ainsi son apparition et fixe l'anus en position interradiale. Puis la bifurcation des deux sillons primitifs apparaît à son tour et nous amène à la symétrie 5, qui connaît une belle fortune, et se développe par allongement, enroulement, bifurcations nouvelles des sillons. Il est regrettable que la stratigraphie ne nous donne aucune indication sur la valeur de cette façon de voir : toutes les formes apparaissent, en effet, à peu près à la même époque, les quelques différences qu'on peut relever n'ont que peu de valeur étant données la rareté relative du matériel et sa grande dispersion.

Comment la séparation des deux groupes s'est-elle faite ? M. Poisson m'a suggéré que l'apparition du sillon impair peut être une mutation. D'autre part, si nous tenons compte de l'aplatissement des Aristocystidés il n'est pas interdit d'imaginer que si l'animal primitif à deux sillons reste dressé, tout mutant à trois sillons peut se maintenir et la symétrie rayonnée se trouve acquise; mais si, très tôt, l'animal se couche sur le fond, l'anus restant à la face supérieure, un mutant à trois sillons n'a que peu de chances de persister, le troisième sillon ne pouvant s'étendre sur une face en contact avec le sol.

Ces quelques réflexions permettront peut-être d'éclairer le cas du genre *Holocystis*. Ce genre a été créé par HALL et de nombreuses espèces ont été décrites par HALL et S. A. MILLER. BATHER (1900) a montré que ce genre doit être scindé : certaines formes sont des Amphorides, d'autres des Diploporides. Dans le travail de FOERSTE (1920, pp. 48 et suiv.), nous trouvons quelques indications intéressantes : au point de vue buccal on peut distinguer :

- 1° : formes ayant 3 sillons : type *H. amplus*.
- 2° : formes ayant 4 sillons : *H. subglobosus* (cf. *Trematocystis* Jaekel).
- 3° : formes ayant 5 sillons : *H. canneus*, *H. bacculus*, *perlongus*, etc. . . (1)

FOERSTE croit (1920, p. 50), que le nombre des sillons ne peut servir pour établir des différences génériques, il reconnaît d'ailleurs qu'on n'obtient pas un meilleur résultat en étu-

(1) Une telle variété de formes est peut-être en rapport avec des phénomènes de panmixie.

diant la pyramide anale, la forme de la thèque ou l'arrangement des plaques. Il distingue cependant deux groupes : 1) groupe de *Holocystis cylindricus*, caractérisé par une thèque allongée et un arrangement plus ou moins net des plaques.

2) groupe de *H. Wykoffi* : formes globuleuses avec une base large et aplatie.

Quant à moi, je persiste à croire que l'examen du système nourricier, permettra sans doute de distinguer trois genres : un appartenant aux Amphorides et correspondant au *Trematocystis* de JAEKEL ; deux appartenant aux Diploporides.

**CAS DES RHOMBIFÉRIDES** : Chez les Rhombiférides on trouve également des formes à deux sillons (chez *Pleurocystis* et *Schizocystis* il s'agit certainement d'une réduction secondaire) et à 4 sillons (*Comarocystis punctata*, HAECKEL 1896, Pl. I, fig. 4 a), à 3 sillons (*Hemicosmites extraneus*, JAEKEL 1899, P. XVII, fig. 5) et à 5 sillons (nombreux exemples : *Callocystis*, etc...).

Comme *Holocystis*, le genre *Echinosphærites* montre une certaine variété, puisqu'il présente 2, 3 ou 4 sillons (JAEKEL 1899, Pl. VIII, fig. 9, 10 et 8) et même 5 (HAECKEL 1896, Pl. I, fig. 3 c). Une étude serrée des formes attribuées à *Echinosphærites* permettrait peut-être de distinguer plusieurs genres (HAECKEL en cite 4 : *Arachnocystis* Neumayr 1889 = *E. infaustus* BARR., *Citrocystis* Haeckel = *E. citrus*, *Cristallocystis* Haeck = *E. aurantium*, *Trinemacystis* Haeck = *E. aurantium triactis* Müller, voir HAECKEL 1896, p. 172).

En résumé, on peut affirmer que toutes les transformations subies par le système nourricier des Cystoïdes a eu pour résultat d'augmenter « l'aire de pêche », de l'animal : accroissement du nombre des sillons passant de 2 à 5, allongement des sillons, qui d'abord confinés dans la zone orale (*Sphaeropsis*), s'étendent finalement jusqu'au pôle aboral (*Esthonocystis* Jaek.), ramifications courtes et latérales situées d'un seul côté (*Wellerocystis* Foerste) ou des deux côtés (*Fungocystis* Barr.), bifurcations secondaires (*Callocystis* Hall.) pouvant conduire à des étoiles brachiolifères à sommets radiaux (*Asteroblastus* Eichwald) ou interradiaux (*Tholocystis* Chauv.). Enfin, l'enroulement des sillons, qui leur permet, pour une certaine étendue du tegmen, de couvrir une plus grande longueur, n'est pas le monopole des *Edrioastéroïdes* puisqu'on le retrouve chez *Gomphocystis* (1) (Diploporides) et — à un degré moindre, il est vrai — chez *Wellerocystis kimmswickensis* Foerste (Malocystidés).

(1) *Gomphocystis* a la forme d'un cône allongé, il devait vivre enfoncé dans la vase, le tegmen seul émergent; les sillons ne pouvant s'étendre sur toute la hauteur de la thèque, ont donc été contraints de s'enrouler.

## 2. — CROISSANCE DE LA THÈQUE

Beaucoup d'auteurs ont considéré que les Cystoïdes (au moins les Amphorides) ont le corps formé de plaques disposées irrégulièrement. Quelques-uns ont cependant noté une disposition régulière chez quelques formes et cherché à montrer que la disposition des plaques d'un individu peut dépendre de l'âge de cet individu. DUJARDIN et HUPÉ, écrivent notamment à propos de *Echinosphærites balticus* : « Comme le nombre des plaques s'accroît avec l'âge, FORBES lui-même exprime l'opinion que son *Caryocystites Davisii* pourrait n'être que le jeune âge de cette espèce ». (DUJARDIN et HUPÉ, p. 65). BILLINGS (1858, p. 14) indique que certaines formes s'accroissent par la croissance des plaques, d'autres par l'apparition de plaques nouvelles entre les anciennes. De même BATHER a montré, que pour l'interprétation des nombreuses espèces de *Holocystis*, il faut tenir compte de l'apparition avec l'âge de plaques nouvelles (1919, p. 255). FOERSTE fait aussi la même constatation, pour le même genre (1920, p. 53) et pour *Gomphocystis bownockeri* Foerste (1920, p. 57).

**CROISSANCE DES PLAQUES** : Les plaques s'accroissent par leurs bords et on en trouve la preuve dans l'existence de stries d'accroissement épousant le contour de la plaque; ces stries sont surtout visibles chez les Rhombiférides (*Echinosphærites quaerendus* BARRANDE, Pl. 16, fig. 26, 28). FOERSTE voit une autre preuve de cette croissance marginale dans le fait que chez certains *Holocystis* et chez *Gomphocystis bownockeri*, on note l'existence d'un bord aplati contrastant avec le centre de la plaque plus épais. La marge est large de 1 mm. à 1 mm. 2 (FOERSTE, 1920, pp. 53 et 57).

Les Cystoïdes que j'ai pu examiner ne m'ont rien montré de semblable, mais c'est peut-être à une croissance marginale de la plaque, qu'il faut attribuer l'existence de fossettes diploporiques plus petites que les autres et qu'on observe parfois près des sutures de *C. Sedgwicki*, ou cet autre fait, signalé par C. REED : chez *Sinocystis Loczyi* : les tubercules correspondant aux diplopores sont « ordinairement moins nombreux près des bords des plaques ». (C. REED, 1917, 4).

**APPARITION DE NOUVELLES PLAQUES** : La thèque peut s'accroître aussi par l'apparition de nouvelles plaques (intercalaires ou intermédiaires). En tenant compte de l'apparition de ces plaques, j'ai pu distinguer trois stades dans la croissance de *Calix Sedgwicki* [p. 44]), trois également

chez *Aristocystis* [p. 65]. Je pense qu'on pourrait faire le même travail pour tous les Amphorides et Diploporides; par exemple, pour *Holocystis* on peut, d'après les figures de HAECKEL, JAEKEL et FOERSTE, proposer :

Stade 1 : FOERSTE 1917, P. IX fig. 3. *Holocystis greenvillensis* : Exemplaires de petite taille montrant 5 rangées de plaques principales plus hautes que larges, pas d'intercalaires (1). C'est sans doute à ce stade, que correspond le *Trematocystis subglobosus* (S. Miller sp.) figuré par JAEKEL 1899, Pl. IV, fig. 2.

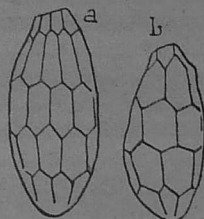


FIG. 49. — Stade 1  
*Holocystis greenvillensis*  
(d'après FOERSTE).

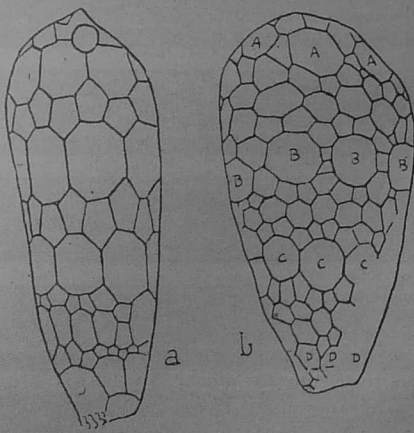


FIG. 50. — *Holocystis alternatus*

a) stade 2 (d'après HAECKEL).  
b) stade 3 (d'après FOERSTE).

(1) FOERSTE utilise les termes suivants : pl. primaires (principales), pl. secondaires (intercalaires primaires), p. tertiaires (intercal. secondaires).

Stade 2. HAECKEL 1896, Pl. II, fig. 28, des cercles de plaques intercalaires primaires font leur apparition. [Fig. 50 a].

Stade 3: FOERSTE, Pl. IV, fig. 5. *H. alternatus*. C'est un stade très évolué : entre deux cercles de principales on distingue trois cercles d'intercalaires : 1 cercle interc. primaires et 2 cercles interc. secondaires; de plus, comme l'a noté FOERSTE, en certains points des intercalaires se sont insinuées entre les principales d'un même cercle. Ce dernier fait a été signalé plus haut chez *C. Rouaulti* var. *Buchoti*, qui n'est peut-être ainsi qu'un spécimen très âgé d'une espèce, qui n'est d'ailleurs pas forcément *C. Rouaulti*. [Fig. 50 b].

Quelques remarques s'imposent : les intercalaires ne forment pas toujours d'emblée des cercles complets;

— Les intercalaires n'apparaissent pas en même temps sur toute la hauteur de la thèque, la zone atteinte en premier lieu semble varier avec les genres : ce serait la mi-hauteur chez *Aristocystis* par exemple;

— Souvent on trouve des spécimens qui réalisent un type intermédiaire entre deux stades ;

— Le nombre total des cercles ne peut servir pour caractériser une espèce, mais le nombre des cercles principaux, et peut-être aussi le nombre des plaques principales pour un cercle, a peut-être plus de valeur.

Les cercles intercalaires sont visibles, non seulement chez les Amphorides, mais chez les Diploporides inférieurs (par exemple *Craterina armoricana*). Chez les Diploporides supérieurs, la disposition des plaques résulte de plus en plus du pentamérisme, les plaques des adultes ne s'organisent plus en rangées parallèles, mais en files méridiennes; ce sont d'abord les adambulacraires (*Proteroblastus*), puis toutes les plaques du test (*Esthonoecystis*, *Bothriocidaris* ?) A ne considérer que les plaques, le cystoïde mime alors curieusement un Echinide.

CAS DES RHOMBIFÉRIDES : Chez un certain nombre de Rhombiférides, le nombre des plaques est fixe ou à peu près fixe (si bien qu'on a pu numéroter ces plaques pour les reconnaître), c'est dire qu'ils conservent toujours le stade 1 (exemples) :

- Caryocystis angelini* : LAMEERE, fig. 414.
  - Chirocrinus penniger* : JAEKEL 1899, Pl. XI, fig. 10.
  - Scoliocystis pumila* : JAEKEL EPPP, Pl. XI, fig. 12.
  - Acanthocystis briareus* : HAECKEL 1896, Pl. I, fig. 6.
  - Citrocystis citrus* : HAECKEL 1896, Pl. I, fig. 2.
- Le stade 2 est visible sur une figure de JAEKEL (1899, Pl. VIII, fig. 2), montrant une partie aborale de *Echinospaerites*

*difformis* Jaekel, montrant 4 cercles intercalaires dont 2 incomplets [fig. 51]. Voir aussi *Halicystis imago* Hall, dans le travail de FOERSTE (1920, Pl. 1, fig. 8) (intercalaires quadrangulaires).

Quant au stade 3 s'il existe, je ne connais aucune figure le montrant nettement, il est possible que chez les Rhombiférides à plaques nombreuses (*Echinospaerites*) l'apparition des plaques secondaires se fasse sans ordre, aboutissant finalement à une thèque ne montrant plus aucune trace d'organisation des plaques.

**DÉFORMATIONS**

**DE LA THEQUE :** Les déformations que j'ai signalées chez quelques Amphorides : torsion aborale et aplatissement, ne paraissent pas la règle chez les Cystoïdes. On les retrouve chez *Aristocystis sinica* Sun, chez *Dayocystis dagon* (Bath.).

Les Diploporides conservent généralement une forme globuleuse. Chez un Rhombifère du Yunnan, la déformation est tellement évidente que C. REED l'a nommé *Caryocystis bicompressa*. Le maximum est atteint par *Pleurocystis* avec ses deux faces différenciées.

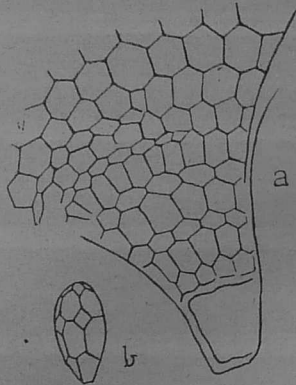


FIG. 51. — Rhombiférides. Stade 2.  
a) *Echinospaerites difformis* (d'après JAEKEL).  
b) *Halicystis imago* (d'après FOERSTE).

**3. — STRUCTURE DU TEST ET FONCTION DES PORES**

**STRUCTURE DU TEST.** — La structure du test et la fonction des pores, sont les deux questions les plus controversées de l'organisation des Cystoïdes. Elles sont d'ailleurs liées l'une à l'autre, et les opinions varient suivant que l'on admet ou

que l'on repousse l'existence d'une épithèque calcaire susceptible de recouvrir l'ouverture des canaux.

« On n'est pas bien sûr que ces canaux s'ouvraient au dehors. Dans bien des cas, ils sont recouverts par une mince couche épithéliale qui les ferme et il se pourrait que là, où cette couche manque, elle ait existé, mais n'ait pas été conservée. On la trouve quelquefois percée par les pores; cependant il est bien peu admissible que les pores aient été tantôt ouverts, tantôt fermés chez des animaux très voisins. » (DELAGE et HÉROUARD, 1906, p. 403). La question se trouve donc clairement posée : il s'agit de savoir si les canaux sont ouverts ou fermés.

Pour BARRANDE (1887), la réponse n'est pas douteuse; l'auteur après avoir rappelé que le paléontologiste EICHWALD en 1859 avait déjà signalé la présence de l'épiderme chez les Cystoïdes, écrit à propos d'*Aristocystis*: « Les éléments qui constituent le test... sont disposés en trois couches superposées, comme il suit à partir du dehors :

- 1) Epiderme externe, lisse, recouvrant l'enveloppe calcaire.
- 2) Enveloppe calcaire, ou couche principale, placée entre les deux épidermes.
- 3) Epiderme interne, au-dessous de l'enveloppe calcaire » (BARRANDE, p. 31).

BARRANDE reconnaît d'ailleurs que si « l'enveloppe solide » des Cystoïdes montre trois couches, la couche externe d'une grande ténuité est rarement observée : « l'épiderme externe de *A. bohemicus* est rarement conservé... Nous n'avons pu observer l'épiderme externe sur la plupart des Cystidées (1) ».

De nombreux auteurs ont cité cette façon de voir, les uns avec réserve : FÉLIX BERNARD, DELAGE, les autres sans réserve : EASTMAN, JAEREL. Ce dernier a toutefois décrit chez les *Calix* du silurien de Coïmbra (Portugal) « une structure en forme de grille à mailles assez grossières. Les fossettes des pores doubles sont donc alors fermées sur la face externe par une couche poreuse » (1899, p. 361). La figure illustrant ce texte (Pl. 4, fig. 11 a), ne permet aucune vérification spécifique (le dessin mesure 35 mm. et il est à l'échelle  $\times 35$  !). Les nombreux *Calix* que j'ai examinés ne m'ont pas permis d'observer la moindre trace de cette curieuse structure.

Les travaux de BATHER contiennent de nombreuses indications sur la question. Il décrit ainsi le test du genre *Aristocystis* : « Les plaques de la thèque sont épaisses, spécialement

(1) On lit aussi p. 99 : « épiderme externe qui est rarement conservé... Nous attribuons sa disparition habituelle à sa nature calcaire qui a provoqué... sa dissolution ».

à l'extrémité inférieure. Elles sont d'après BARRANDE, composées de trois couches : e) couche externe, mince, lisse et solide; m) couche moyenne épaisse, percée par des canaux irréguliers plus ou moins à angle droit avec la surface externe; h) couche interne, mince, pénétrant dans les lignes de suture et l'extrémité des canaux, lisse sur sa surface interne. Des doutes ont été émis sur l'existence de ces couches, mais l'examen de spécimens bien conservés, suggère l'interprétation suivante : m) est homologue du mésostéréome de tous les Echinodermes, ses plaques étaient disposées dans un stroma de tissu conjonctif et présentaient non seulement de larges mailles mais aussi des canaux larges et continus pour le passage des cordons de stroma et peut-être de vaisseaux sanguins... ; e) n'est pas un véritable épistéréome calcifié mais représente probablement un épiderme dur... ; h) représente la couche interne du tégument, qui du côté des bords de chaque plaque était souvent différenciée en cordons élastiques ou musculaires unissant les plaques adjacentes et donnant de la flexibilité à la thèque; si elle était calcifiée cette couche pourrait être homologuée avec l'hypostéréome de certains Crinoïdes, mais comme dans le cas de e) il y a seulement préservation de l'espace qu'occupait cette couche, par infiltration ou dépôt d'oxyde de fer pendant la décomposition de la matière organique » (1900, p. 45).

Dans son étude de *A. dagon*, BATHER revient à la même idée (1906, p. 12) « Une plaque dans la région adorale montre seulement une couche de stéréome... la face interne est remarquablement irrégulière et recouverte d'une couche d'oxyde de fer, qui indique probablement l'existence d'une membrane intérieure... La couche externe, ou épistéréome, a été détruite, si elle a jamais existé ».

J'ai pu moi-même recueillir quelques observations intéressantes : très souvent les moules internes et les moules externes sont tapissés par de l'oxyde de fer, et ceci est vrai, non seulement pour les Aristocystidés, mais aussi, comme nous le verrons plus loin, pour les Carpoïdes. Un échantillon du British Museum (*Calix Sedgwicki* E 23.616) montre une coupe du test : l'emplacement de l'épistéréome est occupé par une mince couche d'oxyde, le mésostéréome calcaire a été dissous et le vide marquant son emplacement est occupé par des cylindres correspondant aux canaux diploporiques, ces cylindres partent du moule interne et sont constituées manifestement par la même substance que ce dernier. Le moule interne supporte une zone grumeleuse, dont l'épaisseur est assez constante, elle est nettement distincte du moule interne et elle entoure la base des cylindres. Cette observation montre que

moule interne et cylindres ont même origine : ils proviennent du remplissage de cavités : cavité théquale, intérieur des canaux communiquant avec cette cavité théquale, la zone grumeleuse a une origine différente, elle provient de la minéralisation d'une membrane. Dans ce cas au moins on peut assurer que les canaux ne contenaient pas de stroma, car alors les cylindres résultant de leur moulage seraient en continuité avec la zone grumeleuse et non avec le moule interne.

En définitive, deux points semblent acquis : l'hypostéréome est mésenchymateux, le mésostéréome est épais et calcaire. Reste l'épistéréome : trois façons de voir différentes s'affrontent :

1) *L'épistéréome est membraneux* et par conséquent aucune couche dure ne sépare les fossettes diploporiques de l'extérieur. C'est cette hypothèse que j'adopte en admettant avec BATHER que cette couche, minéralisée post mortem, peut recouvrir les fossiles et faire croire à l'existence d'une épithèque.

2) *L'épistéréome est le siège d'une calcification plus ou moins avancée*, mais qui laisse libre l'ouverture des canaux. Cette explication a été proposée par BATHER dans son étude sur les Cystoïdes du Yunnan. Ces Cystoïdes : g. *Ovocystis* et g. *Sinocystis* ont été décrits par REED. *Sinocystis* porte des canaux s'ouvrant au sommet de tubercules plus ou moins développés, pouvant atteindre 1 mm. 7 de hauteur. Ces tubercules (d'après BATHER) paraissent en rapport avec la croissance d'organes (papula) auxquels les canaux diploporiques auraient livré passage à travers le test. « L'excessive croissance de l'épistéréome, remarque-t-il, p. 512, a pu, peut-être, obturer les pores occasionnellement » mais, ajoute-t-il plus loin, c'est peut-être « un caractère du vieil âge... Il est difficile de penser que la fermeture de vrais diplopores ait pu être un caractère normal de l'adulte dans aucune espèce ». Cette interprétation a été l'origine d'une controverse entre REED et BATHER (*Geological Magazine*, février 1919). REED affirme que les spécimens bien conservés des deux espèces du genre *Sinocystis* « possèdent une épaisse couche d'épistéréome couvrant les tubercules et dissimulant les ouvertures des diplopores ». Mais BATHER répond aussitôt que si les diplopores « paraissent à première vue recouverts par les tubercules de l'épistéréome » il a été néanmoins capable de dépister de petites ouvertures près du sommet de chaque tubercule, et cela même sur des échantillons bien conservés (*Geol. Mag.* Mars 1919).

REED a d'ailleurs décrit le genre *Ovocystis* avec des diplopores toujours « ouverts librement à la surface, que les spécimens soient grands ou petits, usés ou intacts ». Il est difficile

d'admettre que, ce qui est vrai pour *Ovocystis* ne l'est pas pour *Sinocystis* et autres genres.

3) *L'épistérôme est calcaire et continu*, et il isole ainsi complètement de l'extérieur les fossettes diploporiques. Cette opinion, qui a été soutenue par beaucoup d'auteurs, ne me paraît défendable que dans un cas très particulier, qui a été présenté par KIRK : KIRK considère que normalement les pores s'ouvrent à l'extérieur, mais que lorsque la thèque est en contact avec un objet extérieur, il se développe un « stéréome secondaire » qui recouvre la thèque d'une couche calcaire plus ou moins épaisse, fermant les pores. Ce stéréome secondaire joue en particulier un rôle important dans la fixation de l'animal. « L'examen des figures de *Aristocystis*, *Fungocystis* et *Craterina* données par BARRANDE, montre clairement l'effet de cette cimentation. » (1912, p. 6).

« Une couverture complète des pores peut être notée quand la fixation est réalisée. D'un autre côté, la présence de pores s'ouvrant à l'extérieur peut, je crois, être considérée comme indiquant que les plaques portant ces pores n'étaient pas en contact avec un objet extérieur. » (page 8).

« Il semble probable que l'extérieur de la thèque était recouvert par un tégument de nature à rendre possible la communication entre les canaux et le milieu extérieur. . . . il est évident qu'une couverture de ces pores par un dépôt secondaire de stéréome peut être vu au point d'attache du cystoïde, ou en n'importe quel point de la thèque ayant été en contact avec une substance étrangère. Par suite, quand nous trouvons des canaux s'ouvrant librement à l'extérieur nous pouvons être sûrs que le cystoïde n'était pas attaché par ce point au moment de sa mort. On peut concevoir que des pores primitivement fermés par une couche calcifiée puisse après le détachement de l'organisme être réouverts par résorption de la substance de couverture. » (page 9). Car KIRK admet qu'un *Aristocystis* fixé peut se détacher pour mener une vie libre, d'où l'expression « *eleuthérozoic pelmatozoa* ».

L'hypothèse paraît en accord avec les faits exposés plus haut [p. 61 et 62].

Nous pouvons donc finalement en conclure que les pores des Cystoïdes n'étaient pas fermés extérieurement par une couche calcaire, sauf quand la fixation de l'animal faisait apparaître un « stéréome secondaire » au point de fixation, le stéréome secondaire pouvant être reperforé quand l'animal reprenait l'existence non fixée. La fossilisation a pu, dans certains cas, provoquer l'apparition d'une « pseudo-épipithèque ». D'ailleurs BARRANDE a rappelé (p. 36) que dès 1846 il semblait à VOLBORTH (dans son mémoire: *Ueber die russ Sphaeronten*)

que « au moment où commençait la fossilisation, l'enveloppe a subi, dans sa substance, une réaction, qui a oblitéré les pores très ténus ».

PORES ET CANAUX : *Pachycalix Halli* et *Calix Sedgwicki* nous offrent deux types nets des canaux thécaux des Amphorides. Dans le premier genre : canaux haploporiques, sinueux, ramifiés ou non, reliant le plus souvent les deux faces interne et externe de la plaque, mais aboutissant parfois aux parois latérales et dépourvus enfin sur la face externe de fossettes. Chez *Calix Sedgwicki* au contraire, le système diploporique est parfait : deux canaux rectilignes qui débouchent au fond d'une fossette elliptique.

Les canaux haploporiques typiques sont encore visibles chez *Lodanella mira* (voir JAEKEL, 1913, fig. 3) et les diploporiques typiques chez la plupart des Diploporides. Cependant un certain nombre de formes intermédiaires peuvent être observées, j'en citerai deux :

*Aristocystis bohemicus* : canaux identiques à ceux de *Pachycalix*, mais qui à la surface débouchent par deux dans des fossettes vermiculaires. Des canaux aboutissent aux faces latérales des plaques.

*Craterina bohémica* : Fossettes elliptiques mais les canaux se réunissent souvent pour former des canaux en Y. Tous les canaux vont d'une face à l'autre.

Il en résulte qu'on peut admettre que les diploporés dérivent des haploporés.

Les fossettes externes sont souvent elliptiques (*Calix Sedgwicki*) parfois subcirculaires (*Craterina bohémica*) BARRANDE, Pl. 35, fig. 29) ou vermiculaires (*Aristocystis*). Chez *Trematocystis* Jaekel, les deux pores d'une même paire sont réunis par des canaux superficiels de forme variable, chez *Hippocystis* ces canaux superficiels sont en fer à cheval. Un dépôt de stéréome secondaire peut se produire au niveau des diploporés, qui débouchent alors au sommet d'une petite protubérance (*Sinocystis*).

Sur les plaques, les diploporés sont souvent disposés sans ordre, mais parfois radialement (plaques principales de *Calix Sedgwicki* et de *Sinocystis*) ou encore parallèlement au grand axe de la plaque (*Calix sp.* [p. 86], *Sphaeronis lobiferus* COWPER REED, 1917, p. 12). Quand les fossettes sont nombreuses et serrées les unes contre les autres elles peuvent former un réseau à mailles polygonales (*Tholocystis*, *Eucystis cf. rari-punctata* COWPER REED, 1917, p. 11).

Mais les variations les plus intéressantes portent certainement sur la répartition des fossettes sur la thèque. Ces varia-

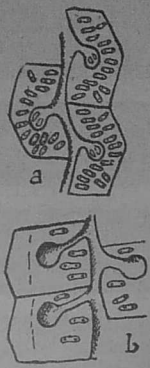


FIG. 52.  
a) *Protoctenus oviformis*,  
fragment de radius.  
b) *Proteroblastus Schmidti*,  
fragment de radius,  
(d'après JAEKEL).

tions vont de pair avec les variations du système nourricier et des plaques thécales, et soulignent l'établissement de plus en plus strict du pentamérisme. Chez les Amphorides et les Diploporides inférieurs (Sphaeronidés, Glyptosphaeridés) les diplopores sont diffus, c'est-à-dire répartis sur toute la surface de la thèque, les plaques anales et les plaques de couverture des sillons nourriciers en étant seules dépourvues. Chez les Protoctenidés on voit apparaître de part et d'autre des sillons, des plaques dites adambulacraires, les diplopores sont encore diffus, mais alors que ceux des interambulacraires sont disposés sans ordre, ceux des adambulacraires montrent un arrangement caractérisé : ces diplopores sont grossièrement perpendiculaires au sillon principal ou ils rappellent les arcs de pores qu'on observe sur les plaques composées de certains Echinides. Chez *Proteroblastus* (= *Dactylocystis* Jaekel) le pentamérisme est parfait, les diplopores n'existent plus que sur les adambulacraires, chez les Mesocystidés par contre, seules ces ambulacraires sont dépourvues de perforations.

*Esthionocystis* montre le stade très évolué avec adambulacraires, interambulacraires (1 rangée par interradius, simplification par rapport à *Dactylocystis*), diplopores confinés sur les adambulacraires. On note aussi une réduction du nombre des diplopores sur chaque plaque : une quinzaine chez *Protoctenus*, 2 à 5 chez *Dactylocystis* et *Esthionocystis*. Le terme est peut-être représenté par *Bothriocidaris* avec une paire d'ouvertures par plaque.

En résumé, l'ensemble des Amphoro-Diploporides montre donc une nette tendance vers la réduction du nombre des diplopores et leur localisation en position radiale.

Le tableau ci-joint résume l'ensemble des transformations portant sur les sillons nourriciers, les plaques et les ouvertures, et les rapports de ces transformations avec la classification des Amphoro-Diploporides.

FAMILLES	SILLONS NOURRICIERS		DISPOSITION DES PLAQUES	DIPLOPORES		PRINCIPAUX GENRES
	NOMBRE	SITUATION		DISPOSITION	NOMBRE SUR UNE PLAQUE	
<i>Aristocystidae</i>	2 ou 4	sur brachioles au voisinage de la bouche.	Plaques non spécialisées.	Diffus.	Souvent très nombreux (une centaine sur certaines plaques de C. Rouault).	ORDOVICIEN : <i>Aristocystis</i> , Barr. (Ma B. C.), <i>Calizrou</i> (Ma. B. M. I.), <i>Hippocystis</i> Bath. (B.), <i>Sipocystis</i> et <i>Onocystis</i> , Reed (V.), <i>Dagonecystis</i> Chauv. (B). SILURIEN : <i>Trematocystis</i> Jaek. A.
<i>Sphaeronidae</i>	3 ou 5	zone péristomiale.	Plaques non spécialisées.	Diffus.	Assez nombreux	ORD. : <i>Sphaeronis</i> Hisinger (En.), <i>Eucystis</i> Ang. (S.), <i>Graterina</i> , Barr. (B. Ma. I.), <i>Tholocystis</i> Chauv. (Ma.) <i>Archegecystis</i> Jaekel et <i>Pyrocystis</i> Barr. (B.). Su. : <i>Holocystis</i> Mil. (A.), <i>Allocystis</i> Mil. (A.). Dev. : <i>Proteocystis</i> Barr. (B.), <i>Carpocystis</i> Oeh. (Ma.).
<i>Glyptosphaeridae</i>	5	s'allongent sur la thèque	Plaques non spécialisées.	Diffus.	Peu nombreux chez Fungocystis.	ORD. : <i>Glyptosphaera</i> Muller (P. b.), Barr. (B.). <i>Fungocystis</i>

FAMILLES	SILLONS NOURRICIERS		DISPOSITION DES PLAQUES	DIPLOPORES		PRINCIPAUX GENRES
	NOMBRE	SITUATION		DISPOSITION	NOMBRE SUR UNE PLAQUE	
<i>Gomphocystidae</i>	5	enroulés à la partie supérieure du corps.	Plaques spécialisées sur le bord convexe des sillons.	Diffus.		Stl.: <i>Gomphocystis</i> Hall. (A.)
<i>Asterocystidae</i>	5	recouvrant la moitié supérieure du corps.	Plaques spécialisées dans la partie supérieure du corps (cf. Blastoides).	Diffus. Mais il y a 5 plaques poreuses, interradiales contiguës aux deltoïdes.	Nombreux.	Ord.: <i>Asteroblastus</i> Eichw. / <i>Asterocystis</i> Haeck. / <i>Metasterocystis</i> Jaek.
<i>Protoctinidae</i>	5	atteignant presque l'extrémité abdominale.	Interambulacraires.	Diffus, mais commencement d'organisation sur les ambulacraires.	Une quinzaine (adambul.)	Ord.: <i>Protoctinus</i> Eichw. R.
<i>Mesocystidae</i>	5	id.	id.	Diplop. limités aux interradiaires.	Nombreux.	Ord.: <i>Mesocystis</i> Bath. E.
<i>Esthonocystidae</i>	5	id.	id.	Diplop. limités aux adambul.	2 à 5	Ord.: <i>Proteroblastus</i> Eich. R.
a) <i>Proteroblastus</i>	5	id.	id. (2 rangées de pl. par interradius).	id.	2 à 5	? <i>Renatoecystis</i> Jaek. E. / <i>Esthonocystis</i> Jaek. E.
b) <i>Esthonocystis</i>	?	?	id.	id.	1	Ord.: E.
? <i>Bohrriocidaris</i>						

**Abréviations :**

Ma.: Massif armoricain	M.: Maroc	S.: Suède
B.: Bohême	E.: Esthonie	G.: Gothland
	R.: Russie	Pb.: Provinces baltiq.
	I.: Péninsule ibérique	C.: Chine
	En.: Europe du Nord	Y.: Yunnan.
	A.: Amérique du N.	Bi.: Birmanie

**ROLE DES CANAUX :** Le rôle joué par les canaux a donné naissance à de nombreuses interprétations qui peuvent se classer en trois catégories :

- 1) les canaux sont occupés par des cordons de stroma conjonctif.
- 2) les canaux assurent la circulation d'un liquide externe ou interne, pourvoyant ainsi à la respiration de l'animal.
- 3) les canaux, au moins les diploporiques, correspondent à de petits organes : pieds ambulacraires ou papules. Cette hypothèse est d'ailleurs liée à la précédente, papules et pieds ambulacraires servant à la respiration.

1<sup>re</sup> hypothèse : BATHER (1900, p. 42), considère les canaux haploporiques comme occupés par des cordons de stroma. La même idée est bien exprimée par DELAGE et HÉROUARD : « les canaux... semblent n'être que des espaces non calcifiés occupés par du stroma conjonctif » (1906, p. 406). Ce stroma s'épanouirait à la surface externe du test en une couche mince.

Quand il s'agit des canaux haploporiques de *Pachycalix* cette façon de voir est des plus satisfaisantes : Les plaques étaient noyées dans un stroma conjonctif et abondamment perforées, les perforations contenant des cordons mésenchymateux assurant la liaison entre la couche interne et la couche externe; certains de ces cordons passant à travers les sutures reliaient les plaques entre elles. Au moment de la fossilisation le cordon a plus ou moins résisté au moulage ce qui explique que les canaux haploporiques ont souvent été moulés en « tubes » [p. 49]. Tout cela est en accord avec ce que nous savons du test des Pelmatozoaires : « masse aréolaire dont les mailles sont occupées par un tissu conjonctif continu avec celui qui recouvre sur toute la surface libre la pièce entière, et avec celui qui forme les ligaments entre les surfaces articulaires ». (DELAGE et HÉROUARD, 1906, 349).

La même hypothèse est valable pour *Aristocystis bohemicus* dont les plaques ne diffèrent de celles de *Pachycalix* que

par l'existence de fossettes externes qui annoncent les vraies fossettes diploporiques. Même hypothèse également pour *Dagoncystis dagon* et *Arist. ? potens* dont les canaux perpendiculaires aux sutures rappellent les Rhombiférides (1).



Fig. 53. — *Rhombifera*.  
Coupe du test.

2<sup>e</sup> hypothèse : La circulation d'un liquide dans les canaux est l'opinion qui semble avoir eu le plus de faveur, citons parmi les auteurs qui l'ont adoptée : VOLBORTH (1846), J. MÜLLER (1853), BILLINGS (1870), (BILLINGS cite EICHWALD, HUXLEY, DANA, ROFE comme ayant admis la même interprétation), ZITTEL, JAEKEL qui écrit, à propos des Aristocystidés : « Dans cette famille de Diploporita, les peripores (fossettes diploporiques) sont allongées en forme de ver et forment des espaces clos respiratoires, sous l'épistéroème », et enfin Félix BERNARD et tout récemment EASTMAN.

Comment se serait, dans ces conditions, effectuée la fonction respiratoire ? La question est débattue et les solutions varient suivant qu'on rejette ou qu'on adopte l'hypothèse d'une épithèque calcaire et continue. Dans le premier cas, les pores sont supposés « servir à l'introduction de l'eau dans un système aquifère contenu dans le corps de l'animal » (BILLINGS, cité par F. BERNARD, p. 202). Dans le second cas, au contraire, les canaux sont isolés de l'extérieur par l'épithèque, ils sont alors parcourus « par le sang venu de l'intérieur qui serait ainsi séparé de l'eau ambiante par une fine membrane ». (Félix BERNARD, p. 202). Cette dernière hypothèse pourrait encore se comprendre quand il existe des fossettes diploporiques pouvant jouer le rôle de réservoirs, elle se comprend beaucoup moins quand les canaux s'ouvrent au sommet de pustules comme celles de *Sinocystis*.

3<sup>e</sup> hypothèse : Elle consiste à considérer les canaux comme ayant laissé passage à des organes correspondant suivant les

(1) Un Rhombiféride simple (au moins en ce qui concerne les plaques) pourrait être assimilé à un *Dagoncystis* ayant perdu ses canaux haploporiques perpendiculaires aux faces, mais ayant conservé ses canaux perpendiculaires aux sutures, ces canaux étant par la suite susceptibles de s'ouvrir aux extrémités pour donner des losanges poreux.

Chez *Rhombifera* BARRÉ (B. M. 80.203) un losange est formé de tubes s'ouvrant les uns à l'extérieur, les autres à l'intérieur, les deux catégories alternent dans un même losange. Si l'on rejette pour ce genre, comme nous l'avons fait pour les Amphoro-Diploporides, l'hypothèse d'une épithèque calcaire, on voit que le losange a pu être respiratoire, les canaux à ouvertures externes assurant la circulation du liquide externe, les autres la circulation d'un liquide interne, les échanges se faisant à travers les parois des canaux qui sont en contact sur leur plus grande longueur [fig. 53].

auteurs, aux papules ou aux pieds ambulacraires des autres Echinodermes.

PANDER semble en avoir eu l'idée (1830) « Les plaquettes sont percées de petits pores qui sont disposés avec une parfaite symétrie, mais d'une manière tout autre que dans les oursins connus et qui, vraisemblablement, servaient aussi, dans ce cas, à donner passage aux pieds ou petits tubes ». VON BUCH dit également (1845) : « Il existe dans ces pores un organe qui vient de l'intérieur de l'animal ». (Cités par BARRANDE) (1).

BATHER remarque d'abord (1900, p. 71) que les fonctions des diplopores n'ont pas été expliquées de façon satisfaisante par comparaison avec les Echinodermes actuels, mais plus tard il écrit (1919, p. 113) : « l'interprétation naturelle semble être que les canaux servaient à amener un liquide probablement coelomique en connexion osmotique avec le milieu environnant et que le fluide sortait par un pore et rentrait par l'autre. Le tube combiné s'étendait probablement comme une papule ». Cette hypothèse des papules diploporiques semble bien être actuellement la plus en faveur.

KIRK (1911, p. 12) parle de pieds ambulacraires, mais il le fait avec une certaine prudence. Il remarque que certains Cystoïdes sont libres (*Protocrinus*) et que leurs brachioles n'ont pu leur servir d'organes locomoteurs, il faut donc admettre qu'ils étaient pourvus d'organes « comparables dans une certaine mesure aux podias des Echinoïdes ». « Nous savons que chez les plus anciens échinoïdes tels que *Bothriocidaris*, des pieds ambulacraires (podias) ou des organes de fonction similaire ont dû être présents. Nous pouvons seulement concevoir que de telles formes dérivent des Cystoïdes. Les chances sont, par conséquent, que les podias devaient être représentés chez ces formes ancestrales par des organes similaires ou équivalents. » Il faut remarquer : 1° qu'il n'est pas certain du tout que les Echinoïdes dérivent des Cystoïdes ; 2° que la comparaison avec *Bothriocidaris* se justifie si ce genre est considéré comme un Echinoïde, mais qu'elle ne tient plus si ce genre est considéré comme un Cystoïde.

Mais si je n'accepte pas le raisonnement de KIRK il me semble néanmoins utile d'examiner en détail l'hypothèse des pieds ambulacraires. Il existe, en effet, entre ces organes, et les organes diploporiques (qu'on peut appeler tentacules diploporiques et dont la réalité ne me paraît pas discutable), un certain nombre d'analogies curieuses :

(1) BARRANDE écrit à propos des canaux (p. 102) qu'ils ne « devaient pas être étrangers à l'introduction de particules destinées à l'accroissement de l'enveloppe ».

a) dans la forme des ouvertures : les éminences arrondies, percées de 2 trous, sont identiques chez *Sinocystis* (Cystoïde) et *Echinus* (Echinoïde), les variations sont grandes, mais y a-t-il plus de différences entre les diplopores de *Hippocystis* et ceux de *Calix*, qu'entre les pores géminés de *Echinus* et ceux de *Clypeaster* par exemple ?

b) dans la disposition : DELAGE et HÉROUARD ont écrit à ce propos (1906, p. 405) : « On s'accorde à admettre qu'ils (les pores) ne servaient pas à la sortie de palpes, vu leur situation interradielle ». Il y a, je pense, beaucoup à dire à ce sujet : chez les Cystoïdes, j'ai déjà montré qu'il existe un ensemble de transformations aboutissant à la localisation des diplopores dans les radius, et l'on peut tracer la série remarquable : *Sphaeronis*, *Protocrinus*, *Proteroblastus*, *Esthono-cystis*, ? *Bothriocidaris*. Par contre, nombreux sont les Echinodermes actuels exhibant des pieds ambulacraires interradiaux : par exemple les Clypeastrides, où l'on peut compter 100.000 pores sur un seul individu (DELAGE, 1906, p. 250); chez les Holothuries, Dendrochirotes ou Aspidochirotes les exemples sont également nombreux (*Holothuria*, *Lætmophasma*, *Caphira*... etc.). Les rapports de ces pieds disséminés avec les canaux ambulacraires paraissent d'ailleurs mal connus : « le canal radiaire fournit sans doute des canaux transverses simples, mais de longueur inégale, à moins que ce ne soient des canaux ramifiés, mais nous ne trouvons nulle part de renseignements à cet égard ». (DELAGE et HÉROUARD, p. 253).

c) au point de vue du rôle : Les pieds ambulacraires sont à la fois ambulatoires et respiratoires. Le rôle respiratoire des tentacules diploporiques n'est pas douteux, mais leur rôle ambulatoire me paraît — pour certains tout au moins — également assuré. En effet, certains Cystoïdes ne sont pas des Pelmatozoaires continuellement fixés, les uns n'ont pas de tige (*Craterina*), les autres (*Protocrinus*) ont une tige pendant le jeune âge, mais la perdent totalement par la suite. Je ne pense pas que la propulsion de ces Cystoïdes ait pu être assurée par les brachioles. Par contre, j'ai signalé chez *Craterina moneta*, une couronne aborale de canaux plus développés que ceux que l'on voit sur le reste de la thèque, étant donné leur situation, je crois pouvoir les interpréter comme correspondant à des tentacules diploporiques robustes, devant permettre à l'animal de se fixer sur un support et au besoin de se déplacer. Chez cette espèce, il y aurait alors deux sortes de tentacules : les uns respiratoires traversant les plaques latérales, les autres fixateurs et ambulatoires correspondant à la sole aborale (qui ne peut évidemment pas porter d'organes respiratoires).

Mais il est possible que ces analogies entre pieds ambulacraires et tentacules diploporiques ne soient que des analogies. Pour affirmer qu'il y a homologie, il faudrait être en mesure d'adopter l'une ou l'autre des deux hypothèses suivantes :

1°) Les Cystoïdes auraient eu un système ambulacraire interne, à canaux ramifiés aboutissant à des podias nombreux et d'abord diffus, d'autres canaux ou des podias très modifiés (Cf. tentacules buccaux des Holothuries) auraient constitué un système de tentacules externes ciliés et nourriciers. Ces tentacules auraient été soutenus par des ossicles calcaires (1) et protégés par de petites plaques, ces productions pouvant être considérées comme homologues des plaques squelettiques qui protègent les énormes pieds ambulacraires des Ophiocystoïdes (voir LAMEERE, p. 415). Les tentacules, d'abord dressés autour de la bouche se seraient rabattus sur la thèque y laissant des empreintes en forme de sillons. Dans ces conditions un Cystoïde comme *Aristocystis bohemicus*, présenterait une certaine ressemblance avec quelques Holothuries (*Thyone* par exemple) qui ont le corps recouvert par des pieds ambulacraires diffus.

2°) L'Echinoderme primitif aurait été pourvu d'un système de sillons ciliés capteurs de nourriture, et d'un système ambulacraire, les deux systèmes étant absolument indépendants l'un de l'autre. La symétrie radiaire, s'imposant aux deux systèmes, les auraient rapprochés sur les bras d'une étoile à 5 branches. Ce rapprochement de deux organes différents aurait été chose faite dès le Cambrien pour les Astérozoaires et Edrioastéroïdes, qui subissent très tôt la symétrie rayonnée. Mais chez les Cystoïdes, beaucoup plus réfractaires au pentamérisme, les deux systèmes auraient pu rester indépendants chez les formes inférieures (*Aristocystis bohemicus*) tout au moins, qui auraient été ainsi pourvues d'un système de sillons nourriciers externes et de troncs ambulacraires internes aboutissant à des podias. Par la suite le pentamérisme s'impose aux différents organes, avec une rapidité d'ailleurs variable, le système cilié est le premier touché (*Sphaeronis*, *Glyptosphaerites*), entraînant bientôt une spécialisation des plaques de bordure (*Protocrinus*), le système ambulacraire est atteint à son tour et s'organise en 5 troncs, qui viennent se placer naturellement sous les 5 sillons ciliés (*Proteroblastus*), les plaques finissent de s'organiser et l'animal (*Esthono-cystis*) mime alors un Echinoïde, l'existence de fossettes brachioli-

(1) Le support calcaire a pu être très réduit et même absent, dans ce dernier cas, les tentacules ont pu quand même laisser des traces sur le test, sous forme de facettes (c'est sans doute le cas pour *Arist. bohemicus*).

féres permettant néanmoins de n'avoir aucun doute sur sa position systématique. Ces fossettes n'existent pas chez *Bothriocidaris*, pour faire de ce genre un Cystoïde, il faut admettre une atrophie du système nourricier résultant peut-être d'un changement de régime alimentaire.

Cette hypothèse a évidemment contre elle le fait que chez tous les Echinodermes actuels, qu'ils aient un sillon cilié, une gouttière ouverte ou une gouttière fermée, on note une superposition et une association montrant pour chaque radius et toujours dans le même ordre : gouttière ciliée (ou cavité épineurale), ruban nerveux, sinus, lacune, canal aquifère. On a évidemment tendance à supposer que la même règle joue pour les fossiles, y compris les Cystoïdes. BATHER raisonnait ainsi lorsqu'il proposait une interprétation des Diploporides (1900, p. 71), il est vrai que dans le même travail, parlant des sillons des Blastoïdes, il faisait remarquer (p. 78, note infrap.), que les relations du véritable système ambulacraire sont douteuses, et que le terme « pseudambulacrum » appliqué aux pièces en connexion avec les sillons est plus correct que « ambulacrum ». D'ailleurs, dans le même travail, il est curieux de remarquer que dans ses diagnoses il dissocie toujours système nourricier et système ambulacraire; pour les Diploporides il écrit par exemple (1900, p. 70) : « Cystidea in which radial symmetry affects the food-grooves... probably also the nerves and ambulacral vessels ». La phrase est affirmative pour les sillons, dubitative pour les troncs ambulacraires, ce qui fait penser à l'indépendance des deux systèmes.

Si l'on nie cette indépendance on est évidemment conduit à considérer, comme le fait LAMEERE par exemple, que chez les Cystoïdes le système aquifère (ou lophophore, par analogie avec les Ptérobranchés) placé autour de la bouche, et capteur de plancton n'avait aucun rapport avec les perforations du test (1). Le système nourricier étant sans conteste entièrement externe et porté en partie par des brachiololes, le système ambulacraire qui lui est associé ne peut être sous le test pour alimenter les diplopores et ces derniers laissent passer des organes totalement différents des pieds ambulacraires, analogues plutôt aux papules des Astéries.

En résumé on peut envisager ainsi la question des perforations théquales chez les Cystoïdes :

Chez les types très anciens : le test présente des espaces non calcifiés occupés par du stroma, ces espaces en forme de

(1) LAMEERE écrit (p. 362) que *Aristocystis* devait posséder autour de la bouche un bras gauche de lophophore à 5 branches et (p. 365) que le même genre avait près de la bouche deux brachiololes, ces deux façons de voir me paraissent difficiles à concilier.

canaux (C. haploporiques) étant perpendiculaires aux faces des plaques ou perpendiculaires aux sutures. La structure se transforme dans deux directions différentes :

a) les canaux perpendiculaires aux faces disparaissent, les canaux perpendiculaires aux sutures s'organisent en losanges et finissent par s'ouvrir les uns vers l'extérieur, les autres vers l'intérieur, dotant l'animal d'un appareil respiratoire perfectionné (Rhombiférides).

b) les canaux perpendiculaires aux faces seuls persistent, ils s'organisent bientôt par paires et livrent passage à des tentacules (1), qui suivant leur place, sont respiratoires ou ambulatoires. Les rapports de ces tentacules diploporiques avec le système aquifère sont inconnus, et d'ailleurs difficiles à démêler sur du matériel fossile, à ne considérer que la forme et la disposition des ouvertures et le rôle joué par ces organes il semblerait possible d'assimiler pieds ambulacraires et organes diploporiques, mais cette assimilation se heurte aux idées actuelles sur les rapports liant le système nourricier et le système aquifère d'une part, les Echinodermes et les groupes voisins d'autre part. Il n'est pas prouvé non plus que les organes diploporiques puissent être assimilés aux papules, il est cependant peu probable qu'ils correspondent à une structure inconnue chez les Echinodermes actuels.

#### LES CYSTOÏDES ONT-ILS EU DES PIQUANTS ?

CUENOT (1891, p. 359), fait remarquer que les piquants sont rares chez les Pelmatozoaires, il cite le genre *Arthrocantha* Williams, Crinoïde du Dévonien de l'Amérique du Nord comme en étant pourvu. Chez les Cystoïdes, on n'en a jamais trouvé, mais cela ne prouve pas qu'il n'en existait pas; personne ne conteste l'existence de brachiololes chez les Diploporides, alors que ces brachiololes ne sont jamais conservées. BATHER a indiqué (1915, étude IV, p. 167), que chez *Edrioaster* les pustules des plaques peuvent très bien être des tubercules ayant supporté de petites épines. Ces épines attachées de façon très lâche, se sont dispersées à la mort de l'animal, ce qui explique qu'on ne les retrouve pas, BATHER les a recherchées en vain, seule une sorte de petite baguette (0 mm. 8 x 0 mm. 25) sur un *Edrioaster* du British Museum (E 15930) est peut-être un reste d'épine. Mais les pustules ne sont pas l'apanage des *Edrioasteroïdes*, on les retrouve chez certains Cystoïdes

(1) M. MORTENSEN a figuré un *Bothriocidaris* montrant les tentacules fossilisés, sans doute grâce aux spicules calcaires imprégnant les parois de ces organes. Cette conservation « miraculeuse » est évidemment remarquable (voir MORTENSEN 1930, fig. 13).

(*Craterina* par exemple), je les ai moi-même signalées chez *Tholocystis*, il est permis de penser que ces pustules ont également servi à supporter des piquants ou des pédicellaires.

D'ailleurs MORTENSEN, en attribuant *Bothriocidaris* (dont certains spécimens ont conservé leurs piquants) aux Cystoïdes, admet du même coup, la possibilité d'un squelette appendiculaire chez les Cystoïdes.

Le même auteur fait remarquer (1930, p. 350), que STEINMAN et DÖDERLEIN classant *Echinocystis* (*Cystocidaris*), genre pourvu de piquants, parmi les Cystoïdes, ne considéraient pas l'existence des épines comme une objection pour l'attribution aux Cystoïdes.

#### 4. — MODE DE VIE

KIRK a étudié dans quelle mesure les Pelmatozoaires sont libres ou fixés. Considérant seulement ce point de vue il divise les Pelmatozoaires en trois groupes :

*Groupe I* : Formes conservant leur tige pendant toute leur vie, mais sans l'utiliser pour une fixation permanente.

*Groupe II* : Formes qui, à un moment de leur développement perdent leur tige et deviennent véritablement eleutherozoïques.

*Groupe III* : Formes attachées de façon permanente par leur base dont la constitution est variable.

Les Cystoïdes appartiennent au groupe I, sauf deux genres : *Protocrinus* et *Lichenoides* rangés dans le groupe II.

Les Cystoïdes du Groupe I sont eux-mêmes divisés en trois types :

*Type 1* : Cystoïdes n'ayant pas de vraie tige, la fixation étant assurée par un dépôt de stéréome secondaire sur la paroi du corps. Certaines de ces formes ont pu être libres durant une partie de leur vie.

*Type 2* : Cystoïdes pourvues d'une tige, la fixation se faisant sans doute par enroulement de la portion distale autour d'un objet fixé.

*Type 3* : Cystoïdes pouvant se déplacer sur le fond en utilisant leurs brachioles ou peut-être leur tige comme organes de locomotion.

Le genre *Aristocystis* appartient au type 1. KIRK part de deux idées, somme toute, acceptables : a) la dépression aborale indique que l'animal a été fixé à un moment donné de sa vie,

b) l'existence d'une épithèque couvrant les pores, résulte d'un dépôt de stéréome secondaire qui ne s'est produit que dans les régions en contact avec le support pour assurer la fixation de l'animal.

Ceci posé, on peut distinguer, parmi les fossiles figurés par BARRANDE, trois types distincts :

1) *Aristocystis* à dépression aborale et couche de stéréome secondaire; par exemple BARRANDE, Pl. 10, fig. 16. C'est un animal qui était fixé au moment de sa mort (cet échantillon montre en particulier une empreinte du gastropode ayant dû lui servir de support).

2) *Aristocystis* à dépression aborale, et à test entièrement poreux, sans trace de stéréome secondaire, KIRK pense qu'il s'agit d'un animal ayant vécu fixé pendant un temps suffisant pour conserver toute sa vie la dépression aborale trace de son existence pelmatozoïque, mais l'animal s'étant détaché « les pores... ont été réouverts par la résorption de la substance de couverture (stéréome secondaire) » (p. 9). Ce cas est illustré par une figure de BARRANDE, fig. 23, Pl. 10.

3) *Aristocystis* dont l'extrémité aborale est arrondie, sans dépression, sans stéréome secondaire, on distingue souvent une plaque apicale, parfois soudée aux voisines. KIRK voit là, la marque d'une fixation très brève, limitée à l'extrême jeunesse de l'animal, la plaque apicale étant le seul souvenir de cet état. Ces *Aristocystis* ont été décrits plus haut [p. 65], sous le nom de *A. subcylindricus*, on peut rattacher au même type *A. desideratus*.

KIRK a étendu cette conception d'un animal d'abord fixé, puis devenant libre à d'autres formes : *Craterina*, *Pyrocystis*, *Orocystis*.

J'ai déjà signalé que l'*Aristocystis* très jeune devait être un animal à symétrie axiale (au moins dans la région aborale), on peut donc le considérer comme ayant vécu fixé et dressé verticalement. La dépression aborale n'est pas encore nette, le rôle principal dans la fixation est peut-être même joué par les tentacules diploporiques aboraux.

La croissance de l'animal, entraîne un accroissement de son poids qui se fait sentir surtout à la partie supérieure ou orale beaucoup plus large. L'animal s'incline vers le fond l'extrémité aborale restant fixée, la torsion de la thèque transforme l'animal en lui donnant une symétrie bilatérale parfaite. L'animal est alors « couché sur le fond de la mer comme une poire qu'on a posée sur une table ». (BATHER 1906). La zone aborale s'est élargie et le stéréome secondaire a fait son apparition.

Il est remarquable de noter que l'animal se couche toujours de telle façon que l'anus et les autres ouvertures soient situés sur la face supérieure. On peut choisir, pour expliquer ce fait, entre deux explications : ou bien, l'inclinaison est déterminée par l'action d'un organe interne de position fixe faisant sentir son action toujours au même point, on pense à une anse ou à un cœcum du tube digestif bourré de vase et agissant par son poids; ou bien, l'inclinaison se fait indifféremment d'un côté ou de l'autre mais elle est accompagnée d'une déformation de la région orale ramenant toujours l'anus vers le haut, cette façon de voir paraît peu compatible avec la belle régularité des plaques sur l'échantillon figuré par BARRANDE, Pl. 10, fig. 26.

L'animal étant couché sur le fond, tend à « s'étaler », toujours sous l'influence du poids des plaques, il en résulte un aplatissement parfois considérable (BARRANDE, Pl. 36, fig. 20-21).

Pour trouver une justification à cette façon d'envisager les transformations de la forme de *Aristocystis*, j'ai recherché sur le matériel de BARRANDE, si les plaques recouvertes d'une couche calcaire ne sont pas localisées sur la face opposée aux ouvertures. Les résultats en ont été présentés plus haut [p. 61], d'une façon générale, la face plane est lisse, la face convexe perforée.

Donc, si l'on admet avec KIMM que seules les portions de la thèque en contact avec un corps étranger ou avec le fond, portent une couche calcaire masquant les pores, on peut aussi, je pense, accepter le processus de déformation proposé plus haut puisqu'il conduit à distinguer deux faces : l'une inférieure, plane, aux pores sans doute masqués par du stéréome secondaire (plaques lisses), l'autre supérieure, convexe, portant les ouvertures et dépourvue de couche calcaire externe donc poreuse.

La paléobiologie des genres *Calix* et *Pachycalix* paraît assez différente. BATHER (1900), interprète le tubercule terminal comme une courte tige. Bien que ce tubercule ait une structure différente de celle des tubercules aborales, il ne me paraît pas possible d'y voir un pédoncule même réduit, les échantillons les mieux conservés ne montrant à ce niveau aucune trace de fixation.

*Calix Sedgwicki* est caractérisé par le contraste qui existe entre sa zone aborale tuberculifère et la zone orale sans tubercules. Les tubercules sont bien traversés par des canaux diploporiques, mais on ne peut pas expliquer leur formation par un dépôt de calcaire se faisant dans les parois des tentacules diploporiques comme BATHER le suppose avec le genre

*Sinocystis*, il est évident, en effet, que dans ce cas toutes les plaques seraient tuberculifères. Il est possible que l'animal vivait enfoui dans la vase (au moins la zone aborale) les tubercules assurant « l'ancrage » de l'animal, la zone orale ayant pu se dresser au-dessus du fond, la différence de structure entre les deux zones reflétant des différences de milieu. *Pachycalix* a pu lui aussi vivre dans la vase, le tegmen seul émergeant, un peu comme les holothuries des genres *Ypsilothuria* et *Rhopalodina*, cette dernière forme ayant l'anus et la bouche rapprochés l'un de l'autre comme chez *Pachycalix*.

Quant aux modifications de la forme de la thèque il ne paraît pas toujours possible de les expliquer comme chez *Aristocystis*. Le fait que les deux plans A et B, perpendiculaires chez *Aristocystis*, sont parfois confondus chez *Calix*, soulève une grosse difficulté d'interprétation.

*Craterina* a sûrement vécu fixé sur un support quelconque (valve de mollusque... etc.). Le rôle principal a dû être joué par les tubes diploporiques en particulier ceux, très robustes, qui bordent la dépression aborale de *Craterina moneta*. Ces tubes diploporiques devaient donner à l'animal une certaine mobilité, lui permettant d'abandonner un support pour un autre. *Tholocystis Kolihaï* qui rappelle un peu par sa taille et sa forme générale *C. moneta* a dû vivre de la même façon.

## 5. — PARENTÉ DES CYSTOÏDES

Un certain nombre d'auteurs considèrent les Cystoïdes comme un groupe souche ayant donné naissance aux autres classes d'Echinodermes. LAMEERE, par exemple, écrit que : « les Cystoïdes tous paléozoïques, sont les plus anciens des Echinodermes et que l'on peut leur rattacher tous les autres » (1930, p. 360).

Ceci me paraît peu conforme aux données stratigraphiques : les Cystoïdes sont ordoviciens comme les premiers Echinides, et si les Blastoïdes leur succèdent, les autres classes les précèdent, étant déjà bien représentées au Cambrien.

Les Amphoro-Diploporides forment un groupe homogène facile à distinguer des Rhombiférides. Les deux groupes ont sûrement une origine commune, que nous rappellent *Dagocystis* et *Aristocystis ? potens*. Les Blastoïdes sont aussi sûrement liés aux Cystoïdes, l'incertitude où l'on se trouve de l'origine des hydrospires ne permet pas de préciser rigoureu-

sement la filiation. On peut les faire dériver des Rhombiférides (LAMEERE, p. 367) si l'on admet que les hydrospires sont des rhombes pectinés transformés, mais il existe aussi des formes de passage qui semblent indiquer un rapport avec les Diploporides (*Protoblastoidea* de BATHER).

Les Rhombiférides sont plus près des Crinoïdes que des autres classes, les Eocrinoides de JAEKEL sont considérés par d'autres auteurs comme des Rhombifères. LAMEERE dit de *Porocrinus* (Crinoïde ordovicien) qu'il montre des rhombes pectinés, ce qui trahit sa descendance des Rhombiférides (LAMEERE, p. 382), mais BATHER remarque (1900, p. 172) que les plis de ce genre ne sont pas perpendiculaires aux sutures, ce qui prouve qu'il ne s'agit pas de vrais rhombes pectinés. D'ailleurs les Crinoïdes existent déjà au Cambrien et il est donc peu probable qu'ils dérivent des Rhombiférides, mais les deux groupes peuvent avoir une origine commune.

Les Amphoro-Diploporides présentent parfois quelques ressemblances avec les Echinides (*Mesites*) ou les Edrioastéroïdes (*Gomphocystis*), mais ces ressemblances sont superficielles. Les Amphoro-Diploporides sont les avant-derniers nés des Echinodermes, ils précèdent seulement les Blastoïdes et il ne peut être question de les prendre comme point de départ. Aussi, on admet généralement que les Edrioastéroïdes rappellent assez bien les formes qui ont dû donner naissance aux Eleuthérozoaires. Ces Edrioastéroïdes se rattachent au tronc primitif Pelmato. (*Steganoblastus* a même conservé sa tige), une forme cambrienne simple comme *Stromatocystis* (corps globuleux, cinq sillons nourriciers, bordés par des pieds ambulacraires) permet de passer facilement :

a) par aplatissement et retournement (la face supérieure devenant inférieure et vice-versa) aux Astérozoaires.

b) par accentuation de la forme globuleuse et fermeture des gouttières ciliées aux Echinides.

Les Echinides, qui apparaissent à l'Ordovicien, dérivent peut-être même directement de *Stromatocystis*.

*Stromatocystis* a pu aussi donner naissance aux Holothuries (LAMEERE, p. 388). Mais nous sommes très mal renseignés sur cette classe. RUEDEMAN croit l'avoir trouvée dans le Cambrien moyen, mais le plus souvent on ne trouve que des spicules. J'ai signalé la ressemblance possible entre *Aristocystis* et *Thyone*, mais il faudrait, pour la maintenir, être certain de la signification des diplopores. J. BARROIS (1924, p. 412), pour des raisons embryologiques, est conduit à considérer les Holothuries « comme ne faisant pas partie des véritables Echinodermes et à les classer dans un groupe à part occupant, par rapport aux Echinodermes, une position analogue à celle

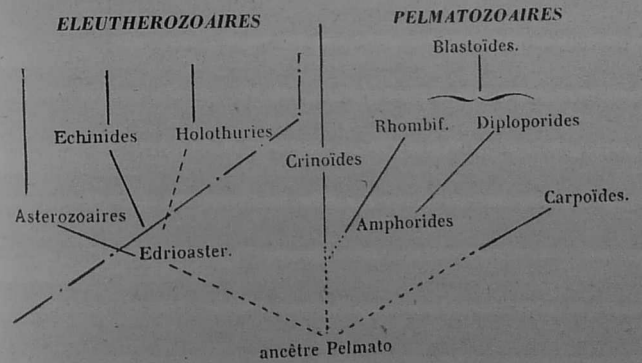
qu'occupait autrefois, par rapport aux Mollusques, le groupe des Molluscoïdes ».

En résumé : on ne peut faire dériver des Cystoïdes, groupe tard venu, que les Blastoïdes. D'un tronc primitif Pelmato se sont détachés trois phylums :

1) Carpoïdes : dont je dirai plus loin qu'on ne peut les rattacher à aucune autre classe.

2) Pelmatozoaires : avec d'une part les Crinoïdes, et d'autre part les Cystoïdes, puis les Blastoïdes disparus sans descendance.

3) Enfin, dernier phylum, dont un groupe (Edrioast.) garde les caractères de la souche Pelmato et donne naissance aux Eleuthérozoaires proprement dits (il y a toutefois incertitude en ce qui concerne les Holothuries).



LES CARPOIDES

A. — Étude du *Mitrocystella incipiens* Miloni

[Pl. III, fig. 7, 8, 9, Pl. IV, fig. 1]

Le gîte célèbre de Traveusot a fourni de très nombreux exemplaires de Carpoïdes mais c'est à M. Milon que revient le mérite d'avoir situé systématiquement ces exemplaires, il nous signalait leur existence sous le nom d'*Anomalocystidées*, dans son cours de stratigraphie en 1932. Une étude détaillée m'a permis d'attribuer le matériel au genre *Mitrocystella* Jaekel et de distinguer une sous-espèce nouvelle, que j'ai eu le très grand plaisir de dédier à mon maître (cf. Jean CHAUVEL, 1936).

Dans la description qui suit j'utiliserai les termes suivants:

*hypocentrales* : plaques de la face inf<sup>re</sup> plan concave.

*epicentrales* : plaques de la face sup<sup>re</sup> convexe.

*marginales* : plaques formant un cadre autour de la thèque

*basales* : plaques limitant l'insertion de la tige (marginobasales, épibasales).

*Bord oral* : extrémité de la thèque opposée à la tige.

*Bord aboral* : extrémité de la thèque correspondant à la tige.

*Echancrure pédonculaire ou aborale* : échancrure du bord aboral correspondant à l'insertion de la tige.

**MATÉRIEL** : Le premier échantillon découvert à Traveusot fut récolté le 16 avril 1850 par Marie ROUAULT qui ne soupçonna d'ailleurs pas l'intérêt de sa trouvaille, laissant à BARRANDE l'avantage de décrire 30 ans plus tard le genre *Mitrocystis*.

Le nombre des échantillons recueillis depuis Marie ROULAU et déposés à l'Institut de géologie de Rennes, est aujourd'hui très élevé. Ils n'ont fait l'objet d'aucune publication, leur nature exacte n'ayant été reconnue que tout récemment.

Les fossiles sont presque tous en mauvais état : la face supérieure est rarement visible, aucun n'a montré une tige complète, un seul possède un fragment de tige suffisamment bien conservé pour être décrit.

Dans tous les cas le calcaire des plaques a été dissous, les nodules ne donnent donc que des moules internes ou des moules externes.

DESCRIPTION DES ECHANTILLONS :

FORME GÉNÉRALE DE LA THEQUE : La thèque est aplatie et ses deux faces sont très différentes : la face supérieure est nettement convexe, formée de plaques petites et nombreuses, la face inférieure est plane ou légèrement concave, ses plaques peu nombreuses (3) sont relativement grandes.

Les bords latéraux sont subrectilignes ou légèrement convexes, ils sont presque parallèles au moins dans la moitié aborale, dans la région orale ils se recourbent l'un vers l'autre mais sans se raccorder, la thèque dans sa partie orale est, en effet, nettement tronquée, comme si on l'avait sectionnée d'un coup de ciseaux, formant ainsi un bord oral rectiligne.

L'extrémité aborale porte une échancrure pédonculaire large et profonde correspondant à l'insertion de la tige. A

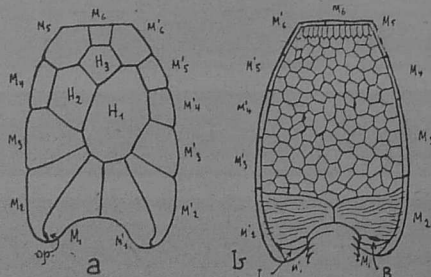


FIG. 54. — *Mitrocystella incipiens* Miloni.

a) face inférieure.

b) face supérieure.

M : marginales ; H : hypocoentrales ; I : interbasale ; B : bouche, sp : selten poren.

droite et à gauche de cette échancrure la thèque forme deux lobes aboraux : le lobe gauche étant généralement plus développé que le lobe droit.

FACE INFÉRIEURE.

*Les marginales* : Ces plaques constituent la bordure de la thèque, ayant en coupe la forme d'un J ou d'un V [fig. 45 a], elles débordent sur chaque face, constituant ainsi à chacune d'elle un cadre complet, plus ou moins large qui enserre d'une part les épicoentrales, d'autre part les hypocoentrales.

Ces plaques sont désignées comme suit (notation de JAEKEL).

M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub>, M<sub>5</sub>, M<sub>6</sub> : à droite — M'<sub>1</sub> (ou M<sub>1</sub>), M'<sub>2</sub>, M'<sub>3</sub>, M'<sub>4</sub>, M'<sub>5</sub> : à gauche.

(La droite de l'animal correspond à la droite d'un observateur regardant un fossile posé à plat sur la face inférieure, la tige tournée vers l'observateur).

Les marginales M<sub>1</sub> et M'<sub>1</sub> sont aborales, elles contribuent à limiter l'insertion de la tige ce qui leur vaut encore l'appellation de marginales basales. En forme de trapèze allongé elles ont exactement même hauteur et la suture (M<sub>1</sub>, M'<sub>1</sub>) correspond à peu près à l'axe de symétrie bilatérale de l'animal.

M<sub>2</sub> et M'<sub>2</sub> sont subtriangulaires, elles forment avec les précédentes, le tiers aboral de la thèque. Les sutures M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub> et M'<sub>2</sub>, M'<sub>3</sub> qui aboutissent au sommet des lobes aboraux, sont rectilignes sur presque toute leur étendue, sauf au bord de la thèque où elles présentent une sinuosité en forme d'S, due à deux coudes brusques. C'est à cet endroit que JAEKEL (1918) a signalé des ouvertures qu'il appelle « pores latéraux » (seitenporen) chez *Mitrocystella Barrandeii* et *Mitrocystis latus*. Cette structure n'a été retrouvée qu'avec difficulté sur les échantillons de Traveusot, elle semble bien exister cependant, les mauvaises conditions de conservation ne permettant pas de l'observer facilement. Voir en particulier les échantillons : n° 3 (côté gauche), n° 43 (côté gauche), n° 68 (côté gauche). L'ouverture est représentée par son moulage, elle a la forme d'une fente disposée le long de la suture, il n'y a pas d'encoches transversales comme on en observe chez *Mitrocystis*.

La thèque présente de chaque côté une dépression en forme de sillon, large et peu profonde, parallèle au bord de la thèque qu'elle suit de très près, cette dépression affecte les plaques M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> et M'<sub>1</sub>, M'<sub>2</sub>, le maximum d'accentuation étant observé à l'extrémité voisine de la tige.

JAEKEL a également signalé (1918 p. 121) sur les plaques M<sub>2</sub> et M'<sub>2</sub> de l'espèce *Mitrocystis latus* (c'est-à-dire *Mitrocystis*

mitra Barr.) des ouvertures cylindriques « paaridge grüben ». Ces ouvertures — une sur chaque plaque — sont situées très près des sutures  $M_1 M_2$  et  $M_2 M_3$ , à peu près au  $1/3$  ou à la  $1/2$  de la suture. Nulle trace de ces « paaridge grüben » n'a été relevée sur *Mitr. incipiens* Miloni.

$M_1$  a la forme d'un pentagone irrégulier,  $M_2$  qui est plus petite est quadrangulaire. Il est important de remarquer que  $M_1$  et  $M_2$  sont complètement isolées l'une de l'autre par  $M_3$ ; de même  $M_1$  et  $M_2$  sont entièrement séparées par  $M_3$ .

$M_1$ ,  $M_2$  et  $M_3$  sont quadrangulaires et plus petites que les précédentes. C'est au niveau de ces plaques que commence la courbure des bords latéraux.

$M_1$  et  $M_2$  sont hexagonales et contribuent à former les deux coins de l'extrémité orale, le bord oral étant complété au milieu par  $M_3$ , petite et trapézoïdale.

Toutes ces marginales ont leur bord externe légèrement courbé, convexe, si bien que le contour de la thèque paraît festonné. Toutes également ont en coupe la forme d'un J ou mieux d'un crochet; la plaque s'étendant surtout sur la face inférieure, si bien que les  $2/3$  de l'étendue de cette face sont occupés par les marginales. Les marginales sont peu développées sur la face supérieure ne formant de ce côté qu'une bordure étroite [fig. 54 et 55].

Dans la partie correspondant au bord de la thèque l'épaisseur de la plaque est maximum (1 mm. à 1 mm. 5). Dans la partie correspondant au centre de la face inf., l'épaisseur est beaucoup plus faible.

Quant à l'angle que font entre elles les deux portions d'une plaque marginale (portion supérieure et portion inférieure) il est toujours bien ouvert, très supérieur à  $45^\circ$ , parfois même voisin de  $90^\circ$ , si bien qu'on ne peut pas parler pour le bord de la thèque, d'arête tranchante [fig. 65].

Les hypocentrales, encadrées par les marginales, complètent l'armature de la face inférieure. Elles sont au nombre de trois :

- une grande  $H_1$ ,
- une moyenne  $H_2$ ,
- une petite  $H_3$  (1).

$H_1$  est un peu déportée sur la gauche, polygonale, elle est limitée par :

$H_2$  et  $H_3$  d'une part,  $M_{12}$  et  $M'_{12}$  d'autre part.

$H_2$  est nettement à droite, limitée par  $H_{12}$  et  $M_{12}$ .

$H_3$  est sur l'axe, juste au-dessous de  $M_3$ , elle est pentagonale, en contact avec :  $H_{12}$ ,  $M_{12}$  et  $M'_3$ .

(1) T. GISLEN appelle  $H_1$  et  $H_2$  des dextralaterales et les indique par d11, d12 (1936, p. 242).

### FACE SUPÉRIEURE :

Cette face est fortement convexe. Les marginales lui forment une bordure étroite si bien qu'elle est presque toute entière constituée par les plaques épacentrales.

Les épacentrales sont de petites plaques polygonales, irrégulières, disposées sans ordre. Au nombre de 50 à 60 environ, minces et imbriquées, elles ne semblent pas avoir formé une carapace rigide, mais plutôt une paroi souple et mobile (voir n° I. G. 35) (1).

BARRANDE a décrit à l'extrémité orale une plaque plissée, interprétée par BATHER (1900), comme une madréporite. JÄRKEL a montré qu'il s'agit en réalité d'un ensemble de 12 à 14 petites plaques étroites allongées, disposées perpendiculairement au bord oral. Cette structure est visible également sur *Mitrocystella incipiens* Miloni (I. G. 44, 89). Ces plaques ne sont pas terminales mais seulement subterminales, l'extrémité orale de la face supérieure étant constituée par la partie recourbée des marginales  $M_{12}$  et  $M'_3$ . Les petites plaques allongées sont dites plaques anales parce qu'elles sont considérées comme bordant une fente orale jouant le rôle d'anus.

La zone aborale de la face supérieure est occupée par deux grandes plaques basales se joignant sur l'axe; elles occupent toute la largeur de la face étant suturées sur les bords avec  $M_2$  et  $M'_3$ . Elles portent des stries transversales qui peuvent même parfois s'étendre sur la portion supérieure des marginales  $M_2$  et  $M'_3$  (I. G. 29-65-91). Robustes et fortement convexes, elles ont très souvent résisté à l'écrasement.

Elles sont séparées des marginobasales  $M_1$  et  $M'_1$  par deux petites plaques triangulaires qui contribuent par leur base à la constitution de la zone d'insertion de la tige. Ces deux petites interbasales sont rarement visibles (I. G. 29, 324) leur sommet coïncide avec la suture  $M_1 M_2$  [fig. 56 a et 57 b].

Ainsi il n'y a pas 4 basales comme le prétend JÄRKEL qui fait de l'existence de ces « tétrabasales » un des caractères de sa classe des Carpoïdés. Chez *Mitrocystella Miloni* tout au moins, il faut parler d'hexabasales et il conviendra de rechercher si les deux interbasales existent ou non chez les diverses formes des genres *Mitrocystis* et *Mitrocystella*.

(1) Quand on peut voir ces plaques sur un moule interne, elles montrent au centre un sillon ou une cavité oblongue ou suboblongue, aucune trace de cette structure n'est visible sur le moule externe; elle correspond donc à une saillie interne de la plaque. Il ne s'agit pas d'un accident; ces cavités sont visibles sur plusieurs échantillons: I. G. 45, 122, 328, 329, 330. On les retrouve chez *Placocystis bohemicus* (= *Anom. bohemicus*) et elles ont été figurées par BARRANDE (1887, Pl. 5, case II, fig. 1 et 14), elles correspondent certainement à des attaches musculaires. L'état du matériel n'a pas permis de vérifier si toutes les épibasales en sont pourvues mais c'est probable. [fig. 57 d].

MESURES : Les mesures faites ont été les suivantes :

L : longueur de la thèque mesurée sur l'axe de symétrie bilatérale.

l : largeur maximum de la thèque.

s : longueur de la suture M, M'.

λ : largeur du bord oral.

Pour comparer les résultats entre eux j'indique les quotients :  $\frac{l}{L}$ ,  $\frac{s}{l}$  et  $\frac{\lambda}{l}$ . (mesures en millim.).

N° DE L'ÉCHANTILLON.	L	l	$\frac{l}{L}$	s	$\frac{s}{l}$	λ	$\frac{\lambda}{l}$
1		12		4	0,33		
2	19,3	14,4	0,74				
3	13,7	11,9	0,86	4,1	0,34	4,6	0,38
4	15	12	0,8				
7	11,1	9,6	0,86	3,4	0,35	3,5	0,36
9	"	8,4	"	3,5	0,44		
12				3,4			
14	14,8 (?)	13,6		4,6	0,33		
15	21,5	17,2	0,8			7,9 (?)	0,45 (?)
17	13,8	11	0,79				
18		18,2		6,2	0,34		
21	16,5	15,5	0,93				
22	18,3	16,1	0,82	5,8	0,36		
28		16		5,2	0,32		
30	20,8	16	0,77			6,4	0,40
32		19,8		6,7	0,34		
38	14,7	12,8	0,86			5,4	0,42
43	20			5			
44	17,8	14,4	0,81				
46	16,5	13,4	0,81	4,9	0,36		
49	19,4	14,8	0,76	5,6	0,37	6,5	0,43
55		18,3		5,7	0,31		
57	13,8	11,3	0,81			5	0,44
66	18	14,9				6,4	
67	17,3	13,2	0,76	5,2	0,39		0,43
68	14	12,2	0,87	4	0,32		
74	22,6	16,7	0,73				
75	24,2	18,3	0,75	7	0,38		
76	21,7	18	0,82			6,8	0,38
78	18,2	15,2	0,83	4,8	0,31	6,3	0,41
77	18	14,5	0,80			6,2	0,42
			0,80		0,34		0,41

Ces mesures ont été faites sur des échantillons peu ou pas déformés, elles permettent de poser les relations suivantes :

$$l = \frac{4}{5} L.$$

$$s = \frac{1}{3} l.$$

$$\lambda = \frac{2}{5} l.$$

SYMÉTRIE BILATÉRALE DE LA THÈQUE :

Remarquons que la symétrie bilatérale n'est pas parfaite, il suffit pour s'en rendre compte d'observer la forme et la disposition des marginales et des hypocentrales : la plaque M<sub>6</sub>, par exemple, est sur l'axe, si la symétrie bilatérale était parfaite cette plaque devrait être à droite de l'axe qui passerait alors par la suture M<sub>1</sub> — M'<sub>1</sub>. Cette dissymétrie est encore accentuée par la forme très spéciale de la marginale M<sub>1</sub> et par le fait que les deux lobes aboraux sont inégaux.

La dissymétrie est certainement secondaire. On peut penser que primitivement thèque et tige avaient une symétrie bilatérale parfaite : la thèque ayant 12 marginales et une grande hypocentrale occupant le centre de la face plane [fig. 55].

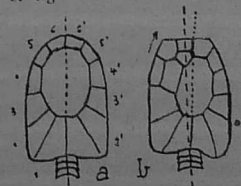


FIG. 55. — *Mitrocostella incipiens* Milont.  
a) Ancêtre présumé à symétrie bilatérale parfaite.  
b) flexion de l'axe de symétrie de la thèque par rapport à l'axe primitif.

Puis il s'est produit une flexion de l'axe vers la gauche au niveau de la jonction thèque-tige, l'axe de symétrie de la tige conservant la position primitive.

Cette flexion a amené la plaque M<sub>6</sub> juste au milieu du bord oral dans le prolongement de l'axe de symétrie de la tige. La torsion a provoqué également un étirement sur le côté droit (d'où allongement de la M<sub>1</sub> et réduction du lobe droit) elle a provoqué au contraire un tassement sur le côté gauche (d'où déformation du lobe gauche). Sous l'effet de la flexion l'hypocentrale a été sectionnée en trois plaques (H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub> et H<sub>3</sub>).

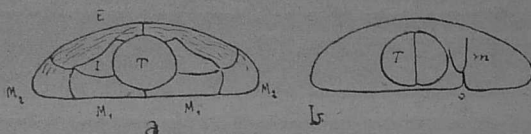


FIG. 56. — *Mitrocystella incip. Miloni.*

- a) Thèque vue par la partie aborale.
- b) Moule interne (vue aborale).
- M: marginales, E épibasale, I interbasale, T insertion de la tige, in mamelon, s origine du sillon transversal.

**MOULE INTERNE :** Le moule interne s'observe fréquemment et le plus souvent c'est la face inférieure du moule qui est visible.

Cette face présente — nettement marqués — 4 sillons que d'après leur position on peut appeler :

- sillon transversal
- sillons latéraux droit et gauche.
- sillon pédonculaire.

Le *sillon transversal* : a son origine sur le lobe aboral droit près de l'insertion de la tige. Partant de la face supérieure le sillon entame la tranche du moule interne pour passer à la face inférieure, puis il se dirige transversalement vers le coin oral gauche [fig. 56 b et 57 c].

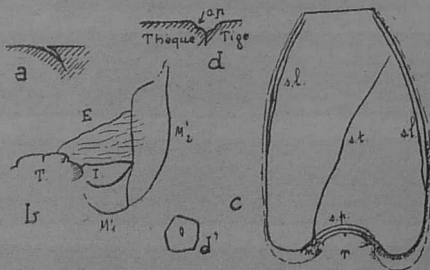


FIG. 57. — *Mitrocystella inc. Miloni* orig. I. G.

- a) Coupe à travers le sillon st.
- b) Moule externe montrant l'interbasale I. et les stries sur l'épibasale E.
- c) Moule interne (face inférieure): st: sillon transversal, sl sillons latéraux, m mamelon, sp, sillon pédonculaire, T moule interne de la partie proximale de la tige.
- d) Coupe à travers le sillon pédonculaire.
- d') Epicentrale montrant une empreinte musculaire.

Son tracé est légèrement onduleux. Il se présente comme une fente étroite et profonde pénétrant en biais dans la masse de moulage si bien que l'une des lèvres (lèvre gauche) est tranchante alors que l'autre est arrondie [fig. 57 a].

Le sillon est surtout marqué dans la région aborale, sa profondeur diminuant au fur et à mesure qu'il se rapproche du bord oral que le plus souvent il n'atteint pas.

Il n'a laissé aucune trace sur le moule externe.

A son origine on observe une saillie en forme de mamelon (I. G. 79, 328...). Le mamelon est fixé sur la face supérieure et il est logé dans l'échancrure marquée par le sillon sur la tranche du moule. Il est donc à peu près perpendiculaire à la face inférieure. Son extrémité arrondie et amincie n'atteint pas le niveau de la face plane [fig. 56 b et 58].

Ce mamelon est très constant, néanmoins on ne l'observe pas sur certains échantillons, c'est que, très fragile, il est parfois brisé au moment du clivage du nodule contenant le fossile.

BARRANDE a figuré ce sillon sur trois *Placocystis* (= *Anom. bohemicus*) et il le considère comme une brisure. Pour montrer qu'il ne s'agit pas d'un accident, j'ai fait les mesures suivantes :

1°) J'ai mesuré, par la méthode graphique, l'angle  $\alpha$  formé par le sillon et l'axe de symétrie bilatérale cet axe étant confondu avec la suture  $M_1 - M'_1$ .

2°) J'ai mesuré la distance  $\Sigma$  du sommet du mamelon à l'extrémité pédonculaire de la dite suture et j'ai calculé le rapport  $\frac{\Sigma}{1}$ . Les résultats sont les suivants :

N° DE L'ÉCHANTILLON.	$\alpha$
14	17°
18	16°30
22	17°
30	17°
32	17°
43	18°
48	15°

N°	l	Σ	$\frac{\Sigma}{l}$
7	9,6	1,9	0,19
14	13,6	2,8	0,20
18	18,2	3,9	0,21
22	16,1	3,2	0,20
28	16	3	0,18
32	19,8	3,9	0,19
46	13,4	2,9	0,21
49	14,8	3,1	0,20
55	18,3	3,8	0,20
67	13,2	2,6	0,19
75	18,3	3,7	0,20

Soit environ :  $\Sigma = \frac{1}{5}$ .

On peut donc en conclure que le sillon transversal a une direction fixe et une origine bien déterminée. Ce qui exclut (comme d'ailleurs la présence constante du mamelon le laissait déjà supposer) toute idée d'origine mécanique. Le sillon transversal n'est pas une brisure, c'est une structure anatomique.

Les sillons latéraux partent des coins de l'extrémité orale, ils suivent les bords de la thèque à une distance qui ne dépasse jamais 1 mm. même sur les grands échantillons.

Leur extension vers la partie aborale est très variable, à leur extrémité ils se rapprochent du bord du moule, et disparaissent. Comme pour le sillon transversal on n'en trouve pas trace sur le moule externe. Ils ont d'ailleurs une structure analogue à celle de ce sillon transversal, ce sont deux fentes étroites, quoique moins profondes, et leur tracé est légèrement onduleux.

Le sillon pédonculaire est très différent des trois autres, son tracé est bien régulier, il est peu profond, largement ouvert, la lèvre aborale étant toujours moins élevée que l'autre. Il est parallèle au bord pédonculaire de la thèque qu'il suit à faible distance (moins d'1 mm.) [fig. 57 d] (1).

J'ai pu observer quelques échantillons montrant la face supérieure du moule interne (I. G. 10, 29, 45, 59, 70, 91, 324, 328) [fig. 58 et Pl. III, fig. 8]. On remarque sur ces moules

(1) IG 21 (moule interne, face inférieure) montre 4 paires de petits tubercules, chaque paire étant à cheval sur la suture M1-M2. Le moule externe correspondant manque.

deux fossettes situées à droite et à gauche près du bord aboral de la thèque, au voisinage de l'insertion de la tige. Celle de droite peut être située un peu au-dessus de la base du mamelon signalé plus haut.

De chacune de ces fossettes partent 5 sillons peu profonds à section semi-circulaire. D'un tracé bien régulier légèrement incurvés, ils s'épanouissent dans cinq directions différentes : l'un est parallèle à l'axe de symétrie bilatérale, tandis qu'un autre est parallèle au bord de la thèque un troisième forme à peu près la bissectrice de l'angle des deux premiers. Les deux autres sont moins nettement marqués : l'un, de direction perpendiculaire au bord de la thèque contourne le bord du moule pour passer sur la face inférieure. L'autre est parallèle au bord pédonculaire de la thèque et il est possible qu'il se confonde avec le sillon correspondant provenant de l'autre côté.

La profondeur des sillons décroît très vite et ils disparaissent ainsi rapidement par effacement.

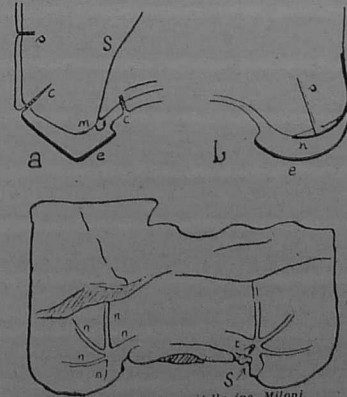


FIG. 58. — *Mitrocystella inc. Miloni*.  
Moules internes (partie aborale).

a) et b) face inférieure.  
c) face supérieure.  
s: sillon transversal, s suture, c cassure, m mamelon, e et h couches d'oxyde de fer correspondant à l'épistémome et à l'hypostémome, n sillons nerveux, t, saillie tronconique sur la partie proximale de la tige.

On observe parfois une saillie tronconique provenant du moule interne de l'article le plus proximal de la tige, saillie

qui se termine au milieu de la fossette. Cette saillie doit exister des deux côtés mais elle est souvent brisée au clivage du nodule (I. G. 29, 45.).

LA TIGE [fig. 59] : je n'ai pu recueillir sur elle que fort peu de renseignements, sa conservation ayant été des plus mauvaises. Le meilleur échantillon ne montre, en effet, que quelques articles proximaux.

L'insertion de la tige est limitée par M<sub>1</sub> et M'<sub>1</sub>, les deux épibasales et les deux interbasales.

La tige comprend trois parties :

1° *partie proximale* : (I. G. 14) logée dans l'échancrure limitée par les deux lobes aboraux et qui occupe environ le 1/3 de la largeur de la thèque. Cette région est formée par de nombreux anneaux (6 sur I. G. 14 d'ailleurs incomplet),

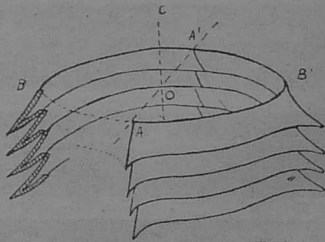


Fig. 59. — *Mitrocystella inc. Miloni*.  
Partie proximale de la tige.

AA' : plan de symétrie bilatérale.  
BB' : plan d'aplatissement.

emboîtés les uns, dans les autres. Chaque anneau est formé par deux pièces appelées dimères, suturées suivant le plan de symétrie bilatérale de l'animal. L'anneau a en gros la forme d'un tronc de cône très bas dont la petite base est proximale, la grande base n'est pas perpendiculaire à l'axe mais au contraire fortement relevée, formant un angle aigu avec la surface latérale.

Il est probable qu'il n'y avait intérieurement aucune séparation entre les anneaux si bien que pour toute la portion proximale il n'existait qu'une seule cavité, spacieuse et à parois minces.

Le moule interne de l'anneau proximal est fortement convexe, en « verre de montre » avec un sillon circulaire, voisin du bord externe. Ce moule porte latéralement deux saillies déjà signalées [p. 161].

2° *partie moyenne* : elle comprend en particulier un stylocone ou styloïde, ossicle muni de trois dents crochues pouvant atteindre presque 2 mm. de long, recourbées vers l'extrémité distale et correspondant à la face inférieure de l'animal (I. G. 21, 48, 327).

3° *partie distale* : rarement et mal conservée, elle est formée d'articles dont la disposition n'a pas été bien vue; les articles semblent alterner comme chez *Mitrocystella Barrandei* et constituer une tige grêle et cylindrique (I. G. 25, 45).

JAEKEL a figuré (1918, fig. 110 H. J. K.), une région distale ou « racine » de *Mitrocystella Barrandei*, plate, élargie, formée de deux rangées d'articles alternants. Mais ces racines n'ont pas été trouvées en place et il est peu probable qu'elles appartiennent au genre *Mitrocystella*.

Il n'est pas impossible que les dimères de la région distale aient porté des épines comme celles que M. THORAL a signalées sur la tige de *Phyllocystis* (1935 b, p. 102).

DEVELOPPEMENT : Il suffit de se reporter au tableau de mesures pour constater que l'on connaît quelques jeunes individus (I. G. 7, I. G. 9). Ces exemplaires ont tous les caractères des adultes; la croissance de la thèque ne se fait donc pas par apparition de plaques nouvelles, mais simplement par croissance des plaques existantes dont le nombre et la topographie sont fixés dès le jeune âge.

#### CONDITIONS DE FOSSILISATION :

J'ai déjà signalé que l'étude des *Mitrocystella* est souvent rendue délicate par le mauvais état du matériel, il est donc intéressant de se rendre compte dans quelles conditions s'est effectuée la conservation de ces organismes.

Fait général : le calcaire du test a complètement disparu par dissolution, si bien que l'on n'observe jamais que des moules internes ou des moules externes.

Chez le vivant, les plaques étant réunies entre elles par des cordons de mésenchyme, ce mésenchyme s'étant après la mort détruit rapidement; l'intervalle entre deux plaques a pu être rempli par la vase, si bien qu'on observe tantôt sur le moule interne, tantôt sur le moule externe, un réseau en relief dont les mailles reproduisent exactement le contour des plaques. Ce réseau manque très souvent dans la partie aborale correspondant aux plaques M<sub>1,2</sub> et M'<sub>1,2</sub>, ou bien il n'est indiqué que par des cloisons très minces, ceci indique que ces plaques étaient très étroitement suturées, ce qui donnait à la thèque dans cette région une grande rigidité.

Très souvent, les plaques ont été brisées ou craquelées. Les cassures ont été moulées comme les sutures, on a alors deux réseaux emboîtés : le réseau-plaques et le réseau-cassures. Ce fait rend souvent difficile l'interprétation des fossiles, seule une comparaison serrée entre de nombreux échantillons permet de reconstituer le schéma exact du réseau-plaques. Le réseau cassures semble généralement formé de mailles plus étroites et subquadrangulaires.

La plupart du temps la vase a pénétré à l'intérieur de la thèque formant un moule interne et séparant nettement les deux faces. Dans le nodule la face inférieure plane et rigide constitue un plan de clivage tout trouvé et c'est suivant ce plan que le nodule se brise (1); ce qui explique que c'est presque toujours la face inférieure que l'on observe, la face supérieure n'étant visible que lorsque le moule interne a été partiellement détruit.

Quelquefois cependant l'animal s'est aplati, les deux faces venant en contact, la cavité théquale ayant ainsi disparu il ne peut y avoir de moule interne. Le clivage du nodule se fait alors entre les deux faces, donnant d'un côté la face supérieure et de l'autre la face inférieure. Ce fait semble fréquent en Bohême et a été signalé par BARRANDE (2). Il est curieux de remarquer que BARRANDE n'en a donné que l'explication suivante : « l'explication la plus simple consiste à admettre que l'empreinte extérieure à grandes plaquettes, représente le test, tandis que la surface intérieure, à petites plaquettes, représente le corps de l'animal.

C'est une bizarrerie inexplicable pour nous, mais nous en avons signalé beaucoup d'autres au cours de nos études » (BARRANDE, p. 165).

BARRANDE fit d'ailleurs de cette « bizarrerie inexplicable » un caractère fondamental du genre *Mitrocystis*.

L'espace compris entre moule interne et moule externe représente évidemment l'épaisseur du test. Certains moules internes portent (surtout dans la région des lobes aborax), une couche d'oxyde de fer. Une couche d'oxyde identique tapisse parfois le moule externe. Ces deux couches justifient une opinion de BATHER qui pensait que le test des Cystoïdes était formé d'un stéréome calcaire, avec un épistéréome et un hypostéréome non calcaires mais pouvant s'imprégner d'oxyde.

Les mesures à ce sujet sont délicates, en voici néanmoins quelques-unes.

(1) Cf. BILLINGS (cité par WOODWARD) : « Ils sont tous enfouis dans la roche et montrent tous le même côté : le côté concave ».

(2) Voir aussi IG. 80.

N°	ÉPISTÉ- RÉOME	STÉRÉOME	HYPOSTÉ- RÉOME	EPAISSEUR TOTALE	REMARQUES
7					l'épistéréome est visible mais le mauvais état des échantillons rend toute mesure impossible.
14					
16	0 mm. 2			1,4	
46	0 mm. 2	1,2		1,8	
80	0 mm. 3	1,5	invisible (non mi- néralisé)		
84	0 mm. 6	1,2	0,4	2,2	

BARRANDE a décrit une granulation fine recouvrant le test de *Mitrocystis*, il interprète cette granulation comme étant la preuve de l'existence de pores (Pl. IV, fig. 36 et p. 166). J'aurai plus loin [p. 185], l'occasion de montrer qu'il s'agit simplement d'une ornementation du test qui fait d'ailleurs complètement défaut chez *Mitrocystella*. Aucun spécimen de Traveusot n'a montré quoi que ce soit pouvant être assimilé à un véritable pore. Chez tous les Carpoïdes on a constaté l'absence de canaux traversant les plaques; ce caractère me paraît très important et de nature à renforcer les raisons justifiant la séparation des Carpoïdes en une classe distincte des Cystoïdes.

**AFFINITÉS** : La détermination des échantillons recueillis à Traveusot a été quelque peu laborieuse. Un certain nombre d'entre eux avaient reçu des déterminations en première approximation : « *Mitrocystites* » ou « *Anomalocystites* ». J'ai donc été amené en premier lieu à étudier les rapports des deux familles : *Anomalocystidés* et *Mitrocystidés*.

Le genre *Anomalocystis* créé par HALL en 1859 a été complètement refondu par WOODWARD, en 1880. Le paléontologiste anglais a rangé dans le même genre :

- Ateleocystis* Billings 1858 (ce terme ayant la priorité).
- Anomalocystis* Hall 1859.
- Placocystis* de Koninek 1869.
- Ateleocystis* Meek 1873.
- Enoploura* Wetherby 1879.

Des caractères énumérés par BILLINGS et WOODWARD, il faut retenir que le genre *Anomalocystis* est caractérisé par sa

face convexe, qui porte trois basales et de nombreuses petites plaques disposées régulièrement (1). Chez *Placocystis* ce caractère est accentué au maximum : les plaques de la face convexe sont en nombre bien déterminé et chacune a une forme et une situation caractéristiques.

En 1887, BARRANDE fait connaître le genre nouveau *Mitrocystis* et il décrit plusieurs nouvelles espèces d'*Anomalocystites* :

*A. incipiens*. *A. ensifer*. *A. pyramidalis*. *A. bohemicus*.

Quant aux rapports des deux genres, BARRANDE écrit (p. 92) : « *Mitrocystites* se distingue par deux caractères fondamentaux :

1. du contraste dans la division des plaquettes sur le test et sur le moule interne.
2. par les apparences de son ouverture au sommet du calice ».

Le premier caractère, qui n'est autre que « la bizarrerie inexplicable » déjà signalée, provient seulement de certaines conditions de fossilisation comme je l'ai montré plus haut, il ne peut donc être considéré comme spécifique.

Quant au second qui fait état des petites plaques anales de la face supérieure (plaque plissée de BARRANDE), il n'est guère utilisable : ces plaques n'étant que très rarement observables.

BATHER en 1900 a signalé que les *Anomalocystis* de BARRANDE lui paraissaient douteux, il a insisté également sur l'existence de deux « épines » ornant le bord oral du genre *Placocystis*, ces deux « épines » ne sont pas des brachioles, c'est-à-dire qu'elles ne portent pas de sillons nourriciers, ni de diverticules colomiques, ce sont de simples processus calcaires, peut-être destinés, comme BATHER le supposera plus tard (1913) pour le genre *Cothurnocystis*, à guider le courant fécal.

JAEKEL a eu le mérite de rectifier les travaux de BARRANDE et de préciser les caractères des *Anomalocystidés*. Pour lui cette famille comprend trois genres :

*Anomocystis* Jaekel (= *An. ensifer* Barr).

*Anomalocystis* Hall.

*Placocystis* de Koninck.

Les formes suivantes sont attribuées à d'autres familles : *Ateleocystis* Bill. et *Anomalocystis pyramidalis* Barr. (= *Lagynocystis* Jaekel) à la famille des *Lagynocystidés*.

(1) KIRK a figuré un *Anomalocystis disparilis* avec 4 epibasales. (Pl. 3, fig. 9, 10, 11), ce qui donne en tout 6 plaques pour le pourtour de l'insertion de la tige.

*Anomalocystis incipiens* Barr. (= *Mitrocystella* Jaekel) à la famille des *Mitrocystidés*. La famille des *Anomalocystidés* me paraît caractérisée par sa thèque ovale, comprimée, avec une paroi tranchante, deux processus calcaires à l'extrémité orale, trois plaques basales à la partie supérieure.

BARRANDE, quand il fit connaître son nouveau genre *Mitrocystis*, n'indiqua qu'une seule espèce : *M. mitra*. Cependant, l'examen de ses figures Pl. IV et V, montre clairement que deux formes au moins auraient pu être distinguées, à savoir :

forme A : Pl. IV, fig. 1, 4, 26, 27 par exemple et  
forme B : Pl. IV, fig. 9, 11, 37, 38.

De plus, le travail est difficile à utiliser, l'auteur n'ayant pas fait la distinction entre les sutures et les cassures. Il en résulte que le nombre des plaques n'est jamais précisé et que la figuration d'un type synthétique résultant de la comparaison de nombreux échantillons en plus ou moins bon état, fait complètement défaut.

BATHER a publié en 1900 une reconstitution de *Mitrocystis* (p. 50, fig. XII) qui paraît bien correspondre à la forme A (1).

La même année JAEKEL fait connaître sa classe *Carpoidea* et donne une révision des espèces de BARRANDE, mais le *Mitrocystis mitra* figuré par JAEKEL, correspond à peu près à la forme B. (La figure de JAEKEL porte deux sinistrolatérales alors que les spécimens de BARRANDE n'en ont qu'une). Il y a donc incompatibilité entre les idées de BATHER et de JAEKEL sur le genre *Mitrocystis*, c'est l'interprétation du paléontologiste allemand qui doit être retenue, puisque seul il a donné une révision complète de ces fossiles.

JAEKEL distingue deux genres :

*Mitrocystites* Barr, qui correspond à la forme B signalée plus haut (forme plus large que longue) et *Mitrocystella* Jaekel pour *Anomalocystis incipiens* Barr. et qui comprend aussi la forme A de BARRANDE (forme plus longue que large).

FIG. 61. — *Mitrocystis mitra* d'après JAEKEL.

(1) La figure montre 13 marginales et l'auteur dans son texte en signale 12.

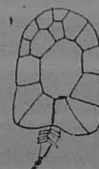
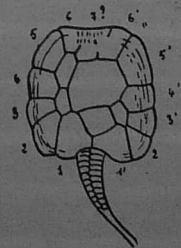


FIG. 60. — *Mitrocystis mitra* d'après BATHER.



Ces deux genres constituent la famille des *Mitrocystidés*. Cette famille peut être caractérisée par sa thèque ovale et plate, ses épibasales disposées parfois irrégulièrement et la présence à la face supérieure de deux basales larges suturées sur l'axe. L'extrémité orale ne porte aucun appendice.

On peut résumer comme suit la comparaison entre les deux familles :

*Caractères communs :*

Thèque ovale, aplatie.

Face inférieure, plane ou concave, à plaques larges et peu nombreuses.

10, 11, 12 ou 13 marginales.

2, 3, 4 ou 5 hypocentrales, dont une grande au centre de la face, les petites plaques étant généralement placées en haut et à droite de la grande centrale.

*Caractères distinctifs*

<i>Anomalocystidés.</i>	<i>Mitrocystidés</i>
3 épibasales épacentrales disposées régulièrement.	2 épibasales épacentrales parfois disposées sans ordre.
2 processus calcaires à l'extrémité orale.	Pas de processus calcaire.

WOODWARD dans sa diagnose des *Anomalocystidés* (1880) écrit que : « les plaques du corps... ont une ornementation ondulée et finement striée, courant dans une direction obliquement transverse à travers leur surface » et il ajoute « cette ornementation bien marquée a été observée par BILLINGS, HALL et MEEK comme caractéristique des espèces américaines de *Cystidés* appartenant à ce groupe ».

Pour BARRANDE (1887, p. 92) : « les espèces du genre *Anomalocystites* se distinguent toutes par une ornementation particulière, consistant en des stries transverses, qu'on ne trouve dans aucun autre genre de *Cystidés* ».

L'existence de ces stries ne doit pas être considérée comme un caractère des *Anomalocystidés*, le genre *Mitrocystella* en étant pourvu sur ses épibasales et certaines de ses marginales. On les retrouve aussi sur *Lagynocystis* et *Anatiferocystis*.

Les échantillons de Traveusot étant rangés dans la famille des *Mitrocystidés* et attribués, d'après la forme générale de la thèque au genre *Mitrocystella*, restait à faire la détermination spécifique.

JAEKEL (1900, p. 672) distingue deux espèces : *Mitrocystella incipiens* (= *Anomalocystis incipiens* Barrande).

*Mitrocystella Barrandei* Jaek.

Malheureusement chacune de ces espèces n'est accompagnée que d'une diagnose en trois lignes ce qui est manifestement insuffisant. De plus l'auteur a donné deux figures de son espèce nouvelle (*M. Barrandei*) :

1900, fig. 8, p. 671.

1918, fig. 110, p. 121. Et ces deux figures ne sont pas concordantes : la première montre 12 marginales et la seconde 13; sur le premier dessin les marginales  $M_2$  et  $M'_2$  sont triangulaires et n'atteignent pas H, si bien qu'il existe une suture  $M_1-M_2$  et une autre suture  $M'_1-M'_2$ ; sur le second dessin au contraire seule  $M'_2$  n'atteint pas H.  $M_1$  et  $M_2$  sont complètement isolées l'une de l'autre. J'ai d'abord attaché beaucoup d'importance à ces variations. L'étude des échantillons de Traveusot m'ayant convaincu que dans une espèce donnée le nombre, la forme et la situation des marginales et des hypocentrales sont rigoureusement constants, j'ai pu constater par la suite qu'on peut relever quelques petites variations individuelles.

En résumé, il est facile de distinguer l'une de l'autre les deux familles : *Anomalocystidés* et *Mitrocystidés*, il est également facile de séparer les deux genres *Mitrocystis* et *Mitrocystella*, mais la difficulté apparaît quand il s'agit de préciser une attribution spécifique : JAEKEL ayant décrit comme *Mitrocystis mitra* une forme qui ne correspond pas exactement à celle figurée par BARRANDE créateur de l'espèce, les espèces de JAEKEL n'étant pas accompagnées d'autre part de diagnoses suffisamment précises. Le plus simple était donc de reprendre complètement la question. C'est ce que je me suis efforcé de faire. On trouvera dans les pages qui vont suivre une étude complète du groupe des *Mitrata*, réalisée avec les exemplaires du British Muséum, de l'Institut de Géologie de Rennes et surtout du Barrandeum.

## B. — Etudes des Genres

J'ai donné précédemment [p. 20] une diagnose de la classe et rappelé que les fossiles qu'on lui attribue aujourd'hui, ont longtemps été considérés comme des formes dérivées des *Aristocystidés* et formant avec eux l'ordre des *Amphorides*. C'est à JAEKEL que revient le mérite d'avoir mis en évidence

les particularités curieuses de ces formes, particularités qui ne sont plus discutées aujourd'hui. C'est donc la systématique proposée par l'éminent paléontologiste allemand qu'il convient de rappeler et d'adopter ici.

Dans son premier travail JAEKEL (1900) distingue deux ordres : 1) *Eustelea*, caractérisé par une tige formée de coloniales en forme d'anneau, et une thèque souvent globuleuse.

2) *Heterostelea*, dont la thèque est aplatie et la tige formée de coloniales bisériées.

L'ordre des Eustélés ne nous intéresse pas ici, les genres le constituant ont par la suite, été remis à leur vraie place, soit parmi les Rhombiférides, soit parmi les Eocrinoides.

Quant aux Hétérostélés, qui sont les vrais Carpoïdes, JAEKEL en 1900 les classe ainsi :

Sous-ordre : CORNUTA.

Famille : *Ceratocystidae*.

Genres : *Ceratocystis* Jaek.  
*Anomalocystis pyramidalis* Barr.  
*A. ensifer* Barr. *Balanocystis lagenula* Barr.

Famille : *Anomalocystidae*.

Genres : *Enoploura* Wetherbey, *Placocystis* de Koninck, *Anomalocystis* Hall.  
*Anomalocystis bohemicus* Barrande.  
*Cystidea abscondita* Barrande.

Sous-ordre : MARGINATA.

Famille : *Trochocystidae*.

Genre : *Trochocystis*, Barrande.

Famille : *Mitrocystidae*.

Genres : *Mitrocystis*, Barrande, *Mitrocystella* Jaekel, ? *Ateleocystis*, Billings.

Sous-ordre : SOLUTA.

Famille : *Rhipidocystidae*

Genre : *Rhipidocystis* Jaekel.

Famille : *Dendrocystidae*.

Genre : *Dendrocystis* Barrande.

Cette classification ne reçut pas l'agrément de BATHER (1912, p. 368) qui fit remarquer qu'elle reposait sur des bases fragiles un certain nombre de formes étant mal connues. De

plus les Mitrocystidés paraissent plus proches des Anomalocystidés que des Trochocystidés, le rapprochement du genre *Ceratocystis* et des formes de BARRANDE *Anomalocystis bohemicus* et *A. ensifer* ne paraissait pas non plus très justifié.

Tenant compte de ces indications et de la belle étude de BATHER, sur le genre nouveau *Cothurnocystis*, JAEKEL publia en 1918 une nouvelle classification, dans laquelle le sous-ordre *Marginata* était remplacé par les deux sous-ordres : *Mitrata* et *Cincta*, des genres nouveaux furent créés, le groupement des genres en familles soigneusement modifié. Cette nouvelle classification peut se résumer comme suit :

I CINCTA.

Famille : *Trochocystidae*.

Genres : *Trochocystis* Barr.  
*Trochocystoides* Jaek, n. g.

Famille : *Gyrocyctidae*.

Genre : *Gyrocyctis* Jaek. n. g.

II MITRATA.

Famille : *Mitrocystidae*.

Genres : *Mitrocystis* Barr.  
*Mitrocystella* Jaek.

Famille : *Lagynocystidae*.

Genres : *Lagynocystis* n. g. (= *Anomalocystis pyramidalis* Barr.).  
*Balanocystis* Barr.  
*Ateleocystis* Billings ?

Famille : *Anomalocystidae*.

*Anomocystis* n. g. (= *An. ensifer* Barr.).  
*Placocystis* de Koninck.  
*Anomalocystis* Hall.

III CORNUTA.

Famille : *Ceratocystidae*.

Genre : *Ceratocystis* Jaekel.

Famille : *Cothurnocystidae*.

Genre : *Cothurnocystis* Bather.

IV SOLUTA.

Famille : *Dendrocystidae*.

Genres : *Dendrocystis* Barr.  
*Dendrocystoides* Jaek, n. g. (= *Dend. scoticus* Bather).  
*Syringocrinus* Billings.

Famille : *Rhipidocystidae*.

Genre : *Rhipidocystis* Jaekel.

Sans doute peut-on reprocher à cette classification d'être un peu trop « disséquée » puisqu'elle conduit à 9 familles dont 4 ne comprennent chacune qu'un seul genre (plusieurs genres ne sont eux-mêmes représentés que par une espèce). La critique de BATHER, à propos de l'insuffisance des documents concernant certaines formes, est toujours valable. Cependant, j'ai cru pouvoir adopter cette classification, elle est basée sur des comparaisons morphologiques qui dans l'ensemble me paraissent correctes et j'aurai l'occasion de montrer qu'elle cadre assez bien avec l'idée qu'on peut se faire de l'évolution des Carpoïdes. De plus, les genres nouveaux signalés depuis 1918 trouvent sans difficultés leur place dans le cadre établi par cette classification. On peut citer ?

*Cincta* : Gyrocystidés : *Decacystis* T. Gislén 1927.

*Mitrata* : Lagynocystidés : *Anatiferocystis* n. g.

Anomalocystidés : *Placocystella*. Rennie 1936.

*Peltocystis* Thoral 1935.

*Cornuta* : Cothurnocystidés : *Phyllocystis* Thoral 1935.

Le genre *Lingulocystis* Thoral 1935 ne me paraît pas être un Carpoïde étant donné les caractères de sa tige qui « paraît constituée uniformément par des articles en couronne circulaire ». THORAL (1935 b. p. 95).

### Sous-ordre MITRATA, Jaekel 1918

DIAGNOSE : Thèque ovale ou allongée avec une face inférieure plane ou légèrement concave. Grandes plaques sur les deux faces ou sur une seule; 4, 5 ou 6 basales.

Fente anale transversale ou oblique à l'extrémité orale, avec parfois des processus calcaires (1 ou 2).

Tige formée de trois régions distinctes.

Le sous ordre est divisé par JAEKEL (1918) en trois familles qu'on peut distinguer rapidement d'après l'extrémité orale :

*Mitrocystidés* : pas de processus oral.

*Lagynocystidés* : 1 appendice oral.

*Anomalocystidés* : 2 appendices oraux.

### FAMILLE DES MITROCYSTIDAE, Jaekel 1900

DIAGNOSE : Thèque plate et ovale, limitée par 12 ou 13 marginales.

Epicentrales petites et nombreuses, disposées plus ou moins régulièrement, 2 épibasales occupent toute la largeur de la face supérieure.

Pas d'appendice à l'extrémité orale.

### GENRE MITROCYSTELLA, Jaekel

1900. *Mitrocystella* Jaekel. Ueber Carpoïden... in *Zeits der Deut. geol. Gesel.*, p. 671.

1906. *Mitrocystella*. Delage et Hérouard. *Traité de Zoologie concrète*, p. 408, vol. 3.

1912. *Mitrocystella* Bather. Caradocian Cystidean from Girvan in *Trans. of the Royal Soc. of Edinburgh* p. 368.

1918. *Mitrocystella* Jaekel. « *Phylogenie...* » in *Palaeont. Zeits.* p. 120.

1925. *Mitrocystella*. Bather a Study in Adaptation in *Palaeont. Zeits.* p. 13.

1927. *Mitrocystella*. Eastmann. *Text. book of Paleontology*, tome 1, p. 150.

DIAGNOSE : Thèque ordinairement plus longue que large. Bord oral droit ou arrondi. Echancreure pédonculaire bien marquée, large et plus ou moins profonde, lobes aborax également bien nets et plus ou moins développés. Bords latéraux presque parallèles.

12 ou 13 plaques marginales relativement minces. Face inférieure plane ou légèrement concave. Hypocentrales au nombre de 3 dont une grande, suturée à la fois avec les deux marginobasales. Margino-basales sensiblement égales. Epicentrales nombreuses, imbriquées, passant à la partie orale à des plaques étroites, allongées, bordant l'anus (plaques anales). 2 épibasales plus larges que hautes portant des stries sinuées, subparallèles.

Basales au nombre de 4 ou de 6 (2 interbasales étant coincées entre les marginobasales et les épibasales).

Le géotype est *Mitrocystella incipiens*. Le genoholotype étant l'échantillon de BARRANDE, Pl. 5, case 1, fig. 3, 4.

**MITROCYSTELLA INCIPIENS (Barrande)**

[Pl. VI, fig. 2] (*Mitrocystella incipiens incipiens*)

- 1887 *Anomalocystites incipiens*. Barrande *Syst. sil.* tome VII, Pl. 5, case I.  
 1900. *Mitrocystella incipiens* Jaekel Ueber Carpoideen. *Zeits. der Deuts. geol. Gesel.*, p. 672.  
 1918. *Mitrocystella incipiens*. Jaekel. *Phylog. und Syst. Paleont. Zeits.*, p. 120.

**DIAGNOSE :** *Mitrocystella* dont les bords sont subparallèles. Douze marginales, trois hypocentrales : une grande, une moyenne, une petite. Les marginales 3 et 3' n'étant jamais en contact avec les marginales 1 et 1'.

**MATÉRIEL :** Holotype : échantillon figuré par BARRANDE Pl. 5, case I, fig. 3, 4.

Les autres fossiles de la case I ne sont pas tous des *M. incipiens*, appartiennent seulement à cette espèce : fig. 3-4, fig. 13-14, fig. 17-20, fig. 21-22, fig. 23-26, fig. 27-30.

J'ai pu examiner d'autres exemplaires de la collection BARRANDE mais non figurés, et trois échantillons du British Museum : E 23.606, E 23.607, E. 23.608, accompagnés de l'étiquette : « *Ateleocystites incipiens* Barr., Ordovician, schistes noirs d., S<sup>o</sup> Benigna Bohemia, pres. by D<sup>r</sup> A. Fritsch ».

Tout ce matériel provenant des schistes de Svatá Dobrotivá est en mauvais état.

**DESCRIPTION :** La thèque est allongée, ses deux bords latéraux sont presque parallèles et se raccordent oralement par un arrondi très régulier. L'échancre pèdonculaire est largement ouverte, les lobes aboraux sont nets mais moins développés que sur *Mitrocystella incipiens Miloni*. J'ai essayé, sur les échantillons du British Museum d'évaluer la longueur du lobe aboral gauche en mesurant la flèche de l'arc formé par l'échancre pèdonculaire, j'ai trouvé :

- E 23606 : 2 mm. 5.
- E 23607 : 2
- E 23608 : 2,7.

Pour *Mitrocystella inc. Miloni*, les résultats pour les échantillons de taille moyenne dépassent 3 mm. et atteignent 4 mm. pour les grands exemplaires.

La face inférieure est plané, les 12 marginales et les 3 hypocentrales ont exactement même forme et même situation que les plaques correspondantes de *Mitrocystella inc. Miloni*.

Ces plaques portent des stries d'accroissement qui épousent le contour de chaque plaque (voir BARRANDE, Pl. 5, fig. 17, 23, 27).

La face supérieure est à peu près inconnue, l'échantillon BARRANDE, Pl. 5, fig. 23 (contre-empreinte de la figure 13), découvre une epibasale avec ses stries transversales caractéristiques.

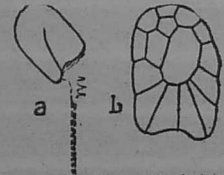


FIG. 62. — *Mitrocystella incipiens*. (orig. B. P.).  
 a) Moulé interne avec sillon et tige.  
 b) face inférieure.

La dissymétrie de la thèque est bien visible: bord latéral gauche plus arrondi que le droit qui est souvent subrectiligne, lobe aboral gauche plus développé que le droit.

**MESURES** (pour la signification des lettres voir *Mitrocystella inc. Miloni*).

	L	l	$\frac{l}{L}$	s	$\frac{s}{l}$
Coll. Barr. :					
Pl. 5, case I, fig. 13-14	13,5	12,3	0,91		
— fig. 3-4	23,8	17,5	0,73		
— fig. 17-20	20,5	17	0,82		
Coll. Barr. non figuré.	14	11	0,78		
Coll. Hanus n° 24 (boîte 688)	26	18,5	0,71		
British Museum E 23606.	20,6	16,5	0,80	5,5	0,33
E 23608.	27 env.	19,5	0,72	7,2	0,36
(extrémité orale un peu abimée.)					

Les mesures sont délicates étant données l'état du matériel, néanmoins la concordance me paraît satisfaisante avec

$M. inc. Miloni$  qui a donné :  $\frac{l}{L} = 0,80$  et  $\frac{s}{l} = 0,34$ .

Je n'ai vu la tige que sur un seul échantillon (coll. BARRANDE sans n°). Cette tige comprend les trois régions déjà citées :

- a) partie proximale : confuse.
- b) stylocône : à 3 pointes.

c) partie distale : longue, étroite, formée de dimères allongés. Il n'y a pas trace de la racine élargie que JAEKEL a figuré avec l'espèce voisine *M. Barrandei* (1918, f. 110). L'exemplaire mesure 14 mm. de long, 11 mm. de large et la tige est visible sur une longueur de 20 mm. environ. Il montre aussi sur le moule interne un sillon transversal.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES** : Cette espèce se distingue facilement de *M. Barrandei*, elle est généralement plus grande, ses deux bords latéraux sont subparallèles, elle a 12 marginales, 3 hypocentrales (1 grande, 1 moyenne, 1 petite). Les rapports avec la variété *Miloni* seront précisés plus loin.

**LOCALITÉS ET HORIZON** :

Ordovicien d<sub>7</sub> Bohême : Sv. Dobrotiva, Malé Přílepy, Sárká.

**MITROCYSTELLA INCIPIENS MILONI, Jean Chauvel**

1937. *Mitrocystella incipiens Miloni*. Jean Chauvel. C. R. som. S. G. M. B. mars 1937.

Je me borne à donner ci-dessous un tableau montrant les différences entre la forme bohémienne et la sous-espèce *Miloni*.

<i>M. incipiens incipiens</i>	<i>M. incipiens Miloni</i>
Bords latéraux de la thèque parallèles, jusqu'à ce qu'ils se raccordent par un arrondi oral, large et régulier.	Bords latéraux de la thèque d'abord parallèles, puis se recourbant l'un vers l'autre, et enfin réunis par un bord oral rectiligne.
Echancrure pédonculaire nette mais largement ouverte.	Echancrure pédonculaire, relativement profonde.
Lobes aboraux nets, mais assez peu développés.	Lobes aboraux très bien développés, surtout à gauche.

**HORIZON. LOCALITÉS** :

Ordovicien moyen de Bretagne (Schistes à Calymènes) Guichen-Traveusot (I.-et-V.).  
Andouillé (Mayenne) (2 exemplaires mal conservés I. G. 325 Coll. Kerforne, I. G. 326 Coll. Chauvel-Buchot).

**MITROCYSTELLA BARRANDEI, Jaekel**

1887. *Mitrocystis mitra*. Barrande. *Syst. sil.* Tome VII. Pl. 4. fig. 26-27.

1900. *Mitrocystella Barrandei*. Jaekel. Ueber Carpoideen. *Zeits. der Deuts. geol. Gesell.*, p. 672.

1918. *Mitrocystella Barrandei*. Jaekel. *Phylogenie und System Paleont. Zeits.* p. 121.

**DIAGNOSE** : *Mitrocystella* généralement de petite taille, fortement dissymétrique, bords non parallèles et se rapprochant régulièrement l'un de l'autre. Extrémité orale arrondie.

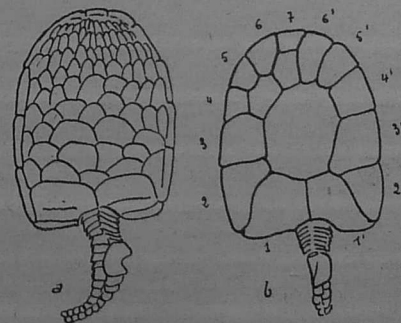


FIG. 63. — *Mitrocystella Barrandei* (d'après JAEKEL 1918).  
a) face supérieure.  
b) face inférieure.

Treize marginales, trois hypocentrales (1 grande et 2 petites). Les marginales 3 et 3' peuvent être en contact avec les marginales 1 et 1'.

**MATÉRIEL**. — Holotype : Echantillon figuré par BARRANDE (1887, tome VII). Pl. 4, fig. 26, 27.

Appartiennent à la même espèce les échantillons de BARRANDE figurés Pl. 4; fig. 1 à 8, 29-30, 41-42, et deux échantillons du British Museum : E. 16.070 et E. 7.517.

Quelques échantillons provenant de Sárká et appartenant à la collection Hanus (Musée de Bohême) et au laboratoire de paléontologie de l'Univ. Charles (Praha).

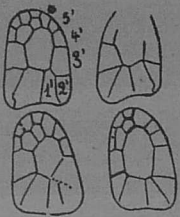


FIG. 64 :  
*Mitrocystella Barrandei*  
Variations individuelles  $\times 1$

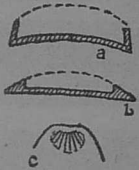


FIG. 65. — a) Coupe transversale de *Mitrocystella*.  
b) Coupe transversale de *Mitrocystis*.  
c) Extrémité orale de *Mitrocystella Barrandei* avec les plaques anales en éventail.

JAEKEL (1918) f. 110, p. 121), mais elle ne correspond pas à la représentation qu'avait donnée cet auteur précédemment (1900 p. 671, fig. 8). Dans ce dernier cas, en effet, on voit de chaque côté les marginales 1 et 3, 1' et 3' se toucher,  $M_1$  et  $M_1'$  triangulaires et n'atteignent pas  $H_1$ . Ces différences proviennent de variations individuelles, j'en ai retrouvé plusieurs exemples, un échantillon montrant même  $M_1$  et  $M_1'$  triangulaires, le sommet de chaque triangle touchant  $H_1$  si bien que les sutures  $M_{1-2}$  et  $M_{1'-2}'$  sont réduites à un point (1).

Rappelons que JAEKEL a figuré pour cette espèce des fossettes sur les sutures  $M_{1-2}$  et  $M_{1'-2}'$ , mais les « paaridge-gruben » décrits chez *Mitrocystis lata* n'ont pas été observés ici.

(1) Ces variations sont assez curieuses. Les spécimens de *Mitroc. incipiens Miloni* m'avaient fait croire d'abord à une constance remarquable dans la forme et les rapports des plaques.

**DESCRIPTION.** — La thèque est allongée. Le bord droit est presque rectiligne, le bord gauche est au contraire nettement courbé, les deux bords se rapprochent graduellement l'un de l'autre pour se raccorder oralement par un arrondi très régulier, si bien que la thèque a une forme générale plutôt triangulaire. Le bord aboral est rectiligne avec au centre une échancrure pédonculaire peu accentuée.

La face inférieure est concave et sa partie centrale presque entièrement constituée par une grande hypocentrale  $H_1$ , presque aussi large que haute. Il existe deux autres hypocentrales petites et rejetées vers le coin oral droit entre  $H_1$  et  $M_{1-2}$ .

Les marginales sont au nombre de 13 (7 à droite, 6 à gauche).

Sur le type la marginale  $M_1'$  se présente comme un triangle dont le sommet n'atteint pas  $H_1$ , si bien que  $M_1'$  et  $M_2'$  ont une suture commune longue de 2 mm. environ. De l'autre côté par contre  $M_2$  est trapézoïdale, atteint  $H_1$  et sépare ainsi totalement  $M_1$  de  $M_2$ . Cette disposition est celle figurée par

Sur le pourtour de la thèque les marginales se replient presque à angle droit pour former une bordure à la face supérieure, le bord de la thèque n'est pas tranchant et les plaques sont minces [fig. 65].

La face supérieure est mal connue : JAEKEL figure deux épibasales, larges, relativement peu élevées, et de nombreuses épacentrales de plus en plus petites au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité orale. Ces épacentrales — d'après JAEKEL — seraient imbriquées, chacune d'elles recouvrant une voisine par son bord oral. En réalité, sur les échantillons de BARRANDE, cette imbrication n'est pas évidente.

À l'extrémité, la fente anale, transversale subterminale, est bien visible. Rectiligne ou légèrement arquée, elle est bordée d'un côté par le repli des marginales 6', 7' et 6, de l'autre par des petites plaques anales (sans doute 14) étroites, allongées, disposées en palissade ou en éventail et qui sont des épacentrales transformées (voir en particulier : BARRANDE, Pl. 4, fig. 1-3 et 6-8).

Les hexabasales semblent bien exister (BARRANDE, échantillon, fig. Pl. 4, fig. 6-8). Cependant il faut reconnaître qu'une structure indiscutable n'a pas été observée.

Sur un moule interne (BARRANDE, Pl. 4, fig. 1) le sillon transversal est visible, ainsi qu'une encoche correspondant au mamelon signalé précédemment chez *M. incipiens Miloni*.

Les exemplaires sont presque toujours de petite taille. Le type de l'espèce est remarquable, c'est le plus grand spécimen observé.

**MESURES :**

	L	l	$\frac{l}{L}$
Barr. Pl. 4, fig. 26, 28	23	18	0,78
Coll. Barr. non figuré	14,5	11,5	0,79

Pour *Mitrocystella inc. Miloni* on a en moyenne  $\frac{l}{L} = 0,80$

La dissymétrie de la thèque est nettement visible. J'ai déjà signalé la différence de courbure des deux bords latéraux, le bord droit étant souvent presque rectiligne. Si on ne peut parler de véritables lobes aboraux, il est néanmoins manifeste que le coin aboral gauche est plus développé que le coin aboral droit, la suture  $M_{1-2}'$  (les 2 marginales ont même hau-

teur), n'est pas orientée dans la direction de M. comme le voudrait une symétrie bilatérale rigoureuse mais vers la suture M<sub>5</sub>-<sub>6</sub>, c'est-à-dire nettement déportée vers la gauche. Il suffit de se reporter plus haut à la description de *Mitrocystella incipiens Miloni* pour constater que les deux formes sont déformées de la même façon. L'explication proposée pour la première de ces formes est encore valable ici; on peut même dire que *M. Barrandei* est plus déformée que *M. Miloni* (JAEKEL dit de la thèque qu'elle est « oblique ») ce qui a pour résultat la rupture de la marginale 4 et l'apparition chez *M. Barrandei* de 7 marginales à droite contre 6 chez *M. Miloni* du même côté.

La tige est rarement conservée. Elle comprend :

a) une partie proximale bien visible sur l'échantillon de BARRANDE (Pl. 4, fig. 27). Elle est en tous points comparable à ce que nous savons de la tige de *Mitrocystella incipiens Miloni*.

b) le stylocône a été observé sur un exemplaire provenant de Pétidomky (Bohême). Ce stylocône a trois pointes longues de 1 mm. 5 environ. Ces pointes sont légèrement arquées, mais il m'a été impossible de vérifier si, comme le figure JAEKEL (1918) fig. 110, le stylocône n'occupe qu'une moitié de la tige.

FIG. 66. — *Mitrocystella Barrandei* ong. B. P.

a) portion de tige avec stylocône et région distale.  
b) reconstitution de la région distale.

c) une partie distale très nette sur un échantillon du British Museum E 7517 (loc.: Rokycany d.).

Les dimères hautes d'un peu moins d'1 mm. ne sont pas imbriquées, elles alternent d'un côté à l'autre et forment une tige cylindrique de 1 mm. de diamètre environ.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :** *Mitrocystella Barrandei* se distingue facilement de *Mitrocystella incipiens* par sa forme générale triangulaire, et l'existence de 13 marginales au lieu de 12.

**LOCALITÉS ET HORIZON :** L'espèce n'a été signalée qu'en Bohême :

Ordovicien d<sub>7</sub> : Osek, Pétidomky, Sařka (cihelna).

**GENRE MITROCYSTIS, Barrande**

1887. *Mitrocystites* Barrande. *Syst. sil.* p. 164.  
1900. *Mitrocystis* Bather. *Treatise*, p. 50.  
1900. *Mitrocystites* Jaekel. Ueber Carpoideen. *Zeits. der Deut. geol. Gesell.* p. 671.  
1906. *Mitrocystis* Delage et Hérouard. *Zool. concrète*, p. 407.  
1918. *Mitrocystites* Jaekel. *Phylogenie und. Paleont. Zeits.* p. 121.  
1927. *Mitrocystites* Eastmann. *Text. book of paleont.*, p. 150.  
1929. *Mitrocystis* Bather. *Ass. franc. p. avanc. des Sc.*, p. 436.

**DIAGNOSE :** Thèque ordinairement plus large que longue, parfois aussi large que longue; forme générale d'un trapèze aux angles arrondis, bords oral et aboral presque rectilignes. Echancre pécunulaire peu accusée, lobes aboraux absents ou très peu développés. Bords latéraux non parallèles.

12 ou 13 plaques marginales relativement épaisses formant à la thèque un bord tranchant. Marginobasales inégales, M. plus grande que M'; hypocentrales au nombre de 4, 5 ou 6 la plus grande n'étant pas en contact avec M'. Epicentrales nombreuses (environ 50), pas très nettement imbriquées, passant oralement à des plaques anales petites, étroites et allongées. 2 épibasales plus larges que hautes.

J'ai déjà rappelé les travaux de BARRANDE, BATHER, JAEKEL sur le genre *Mitrocystis*. Deux espèces ont été nommées; *Mitrocystis mitra* Barrande et *Mitrocystis lata* Jaekel. Malheureusement pour ce genre comme pour *Mitrocystella* les descriptions de JAEKEL sont très insuffisantes et rendent par conséquent les déterminations difficiles.

Pour *Mitrocystis mitra* : JAEKEL indique seulement : « Thèque ayant environ 17 mm. de large, 18 à 19 de haut. Une grande dorsale médiane entourée d'un côté seulement ou des deux côtés par de petites dorsales » (1900, p. 672). Il faut d'abord remarquer qu'après 1900, les idées de JAEKEL concernant l'orientation de *Mitrocystis* ont complètement changé. Ce qu'il appelle dans sa première diagnose plaques dorsales, représente en réalité les plaques de la face inférieure ou hypocentrales. L'unique figure qui accompagne cette courte diagnose (fig. 7, p. 671), montre une thèque presque carrée à sommets arrondis, bien que la limite des plaques dans la partie orale soit confuse, on peut déceler l'existence de 13 marginales (1). JAEKEL figure 6 hypocentra-

(1) EASTMAN a publié une reconstitution de *M. mitra* d'après JAEKEL (1927, p. 150, fig. 237) mais l'interprétation des plaques orales est erronée.

les, or les échantillons figurés par BARRANDE, Pl. 4, n'en montrent jamais que 5. La figure de JAEKEL ne peut donc correspondre au type de *M. mitra*.  
Le génotype est *Mitrocystis mitra*. Le génoholotype est l'exemplaire figuré par BARRANDE, Pl. 4, case I, fig. 31-33.

**MITROCYSTIS MITRA, Barrande 1837**

[Pl. VI, fig. 4-5] (*Mitrocystis mitra mitra*).

- 1887. *Mitrocystites mitra*. Barrande. *Syst. sil.* tome VII, Pl. 4.
- 1900. *Mitrocystites mitra*. Jaekel Ueber Carpoïdeen. *Zeits der Deut. geol. Gesell.* p. 671.
- 1900. *Mitrocystis mitra*. Bather *Treatise*, p. 50.
- 1918. *Mitrocystites mitra*. Jaekel. *Phylogenie Paleont. Zeits.* p. 121.
- 1927. *Mitrocystites mitra* Eastman *Text-book of Paleont.* p. 150.

**DIAGNOSE.** *Mitrocystis* ayant 13 plaques marginales et 5 hypocentrales dont 3 dextrolatérales et une sinistrolatérale (1).

**MATÉRIEL :** Holotype, exemplaire figuré par BARRANDE Pl. 4, case 1, fig. 31-33.

J'ai pu étudier le matériel figuré par BARRANDE, ainsi qu'un certain nombre d'autres fossiles conservés au Barrandeum (coll. Barrande et Klouček).

Le British Museum possède 12 échantillons de cette espèce: E 16057, 16058, 16059. E 16061, 16062, 16063. E. 16067, 16068, 16069. E 16089. E 16099, 16100. Ces échantillons provenant tous de Osek, ne portent pas de détermination spécifique, ou n'ont reçu qu'une détermination en première approximation (*M. lata* Jaekel). BATHER a écrit à leur propos (1925, p. 13): « Plusieurs de ces spécimens sont probablement *M. lata* Jaekel, mais en l'absence d'une description on ne peut pas bien distinguer cette espèce ». La comparaison de ces spécimens avec le type de BARRANDE ne laisse aucun doute sur leur attribution à l'espèce *M. mitra*.

**DESCRIPTION :** La thèque a la forme générale d'un trapèze aux quatre sommets arrondis. Le côté droit est subrectiligne, le côté gauche plus arrondi est aussi plus nettement oblique ce qui met en évidence la dissymétrie de la thèque. Le bord aboral ou grande base présente une échancrure pédon-

(1) M. GISEN donne le nom de sinistrolatérale à une petite hypocentrale coinée entre la grande hypocentrale H1 et M1.

culaire peu profonde à peine marquée, et il n'y a pas de lobes aboraux. Le bord oral ou petite base est légèrement concave.

La face inférieure est plane ou légèrement concave, son pourtour est constitué par 13 marginales.

Les marginobasales sont inégales, M<sub>1</sub> étant plus élevée que sa voisine. Les sutures M<sub>1-2</sub> et M<sub>1-3</sub> sont sur leur plus grande longueur parallèles à l'axe de l'animal, mais elles se recourbent presque à angle droit avant d'atteindre le bord externe de la thèque. A ce niveau on reconnaît

une ouverture allongée entre les deux plaques, chaque ouverture est flanquée de deux encoches, l'une entamant M<sub>1</sub> et l'autre M<sub>2</sub>, les deux encoches qui se font face sont perpendiculaires à l'ouverture. L'ensemble visible des deux côtés de la thèque constitue le « seitenporen » de JAEKEL. Au même niveau la thèque présente une dépression large et peu profonde, parallèle au bord du test et paraissant prolonger les encoches [fig. 68].

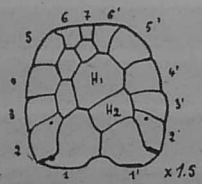


FIG. 67. — *Mitrocystis mitra* face inférieure (or. Brit. Museum).

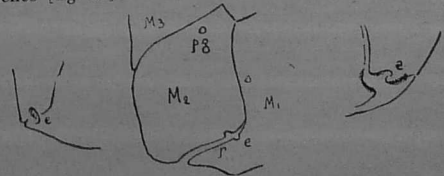


FIG. 68. — *Mitrocystis mitra*. (orig. B. M.) aspects divers des « seiten-poren » : p : ouverture, e : encoche, s : suture, pg : paarige grüben.

Les « paarige grüben » sont bien visibles sur M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub>. Ces ouvertures sont situées très près des sutures M<sub>1-2</sub> et M<sub>1-3</sub>, leur moulage qui se dresse sur le moule externe du test est en forme de cylindre plein (B. M. E 16069) ou creux (B. M. E 16067) parfois perpendiculaire au test, parfois incliné vers le bord de la thèque (B. M. E 16062). Quelques échantillons ne montrent qu'une seule ouverture, elle est alors toujours située sur la M<sub>2</sub>, exemples :

B. M. E 16.057. E 16.089. B. P. BARRANDE, Pl. 4, f. 31-33.  
L'exemplaire figuré par BARRANDE, Pl. 4, fig. 16-18, montre le moulage des paarige grüben dressé sur le moule interne

de la thèque, ce qui prouve qu'il s'agit bien de canaux traversant la paroi de l'animal.

La thèque présente sur son pourtour des encoches se prolongeant parfois en petites stries sur les marginales  $M_1$  et  $M_2$ . Généralement au nombre de 5, il y en a parfois 6. Cette structure est sans doute l'équivalent des stries observées sur les épibasales et les marginales 2 de *Mitrocystella incipiens Miloni* (B. M. E 16.059, B. P. coll. Hanüs n° 272) [fig. 69 et 93].

Les autres marginales sont quadrangulaires ou pentagonales,  $M_2$  est remarquable par sa grande taille; les sutures sont rectilignes, curvilignes ou franchement coudées (sut.  $M_{2-3}$ , sut.  $M_{3-4}$ ). La plus petite marginale est  $M_5$  qui avec  $M_4$  et  $M_3$  forme le bout oral.



FIG. 69. — *Mitrocystis mitra* face supérieure (orig. B. P.).

Les marginales sont repliées sur les bords pour former un encadrement à la face supérieure, mais l'angle est ici aigu, si bien que la thèque a des bords tranchants; les marginales sont aussi très épaisses et il en résulte une différence de largeur très nette entre le moule externe et le moule interne, ce caractère est très commode pour distinguer *Mitrocystella* de *Mitrocystis* [fig. 65].

Les hypocentrales sont au nombre de 5. La plus grande  $H_1$ , a une suture commune (mais très réduite) avec  $M_1$ , par contre elle est complètement séparée de  $M_2$  par une deuxième hypocentrale  $H_2$ , celle-ci un peu plus petite que  $H_1$ , touche également  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ .

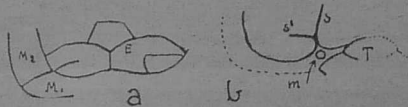


FIG. 70. — *Mitrocystis mitra*. (orig. B. P.).

a) Moule externe face supérieure, montrant la structure des épibasales E.  
b) Moule interne face inférieure; m mamelon, s sillon transversal, s' sillon supplémentaire, T, tige.

Les trois autres hypocentrales sont petites, situées vers la droite et séparent  $H_1$  des marginales  $M_{2-3-4-5}$ . Deux d'entre elles sont hexagonales, et la troisième, pentagonale, est située juste sous  $M_1$ , qui n'a ainsi aucun contact avec  $H_1$ .

La face supérieure est bien visible sur le type et quelques autres échantillons. Les deux épibasales basses et larges, portent une structure très curieuse: sur l'épibasale gauche  $E_1$  on voit (sur le moule externe) un sillon (quelquefois une

crête) qui part de l'extrémité de la suture  $M_{1-2}$  et qui s'avance transversalement jusqu'au milieu de  $E_1$ , là une crête faisant un angle aigu avec le sillon descend vers le bord de  $M_2$  et l'atteint en un point écarté de l'insertion de la tige. Sur l'autre épibasale la structure est incomplète, seul le sillon partant de la suture  $M_{1-2}$  est visible. Il existe cependant un échantillon qui montre un triangle complet sur chaque épibasale, il a été figuré par BARRANDE, Pl. 4, f. 9-12, si je n'avais pu observer que cet échantillon j'aurais sans doute conclu à l'existence de deux hexabasales analogues à celles de *Mitrocystella incipiens Miloni*. Cela n'est cependant pas possible car sur tous les autres exemplaires le triangle n'est visible que sur  $E_1$ ; cette régularité dans la dissymétrie, le fait également que la structure est visible sur tous les échantillons montrant les épibasales, excluent également l'hypothèse de cassures provenant de l'écrasement des plaques. Je dois avouer que la signification de cette structure m'échappe complètement.

Les épacentrales sont au nombre d'une quarantaine, généralement hexagonales et plus hautes que larges, elles ne sont pas imbriquées mais disposées en files (env. 7) longitudinales, subrégulières, elles sont d'autant plus petites que leur situation est plus orale. Au sommet une dizaine de plaques anales bordent l'ouverture anale.

Les plaques des deux faces portent une ornementation déjà signalée par BARRANDE. Les moules externes sont, en effet, couverts de petits granules, hémisphériques serrés les uns contre les autres qui sur les bords du test passent à des vermicules très courts serrés, perpendiculaires au bord de la thèque et qui font aux marginales une bordure caractéristique (visible en particulier sur les marginales 4 et 5 du type). Ces pustules des moules externes correspondent à des creux sur le test, mais ne peuvent être interprétés comme des pores, malgré ce qu'en dit BARRANDE (commentaire de la fig. 36, Pl. 4).

Le moule interne montre à la face inférieure un sillon transversal et un mamelon identiques à ceux de *Mitrocystella incipiens Miloni*. On voit même parfois (BARRANDE, Pl. 4, f. 44-46 et coll. Hanüs boîte 688 n° 50) un sillon supplémentaire, court et profond, partant de l'extrémité aborale du sillon transversal et s'étendant parallèlement au bord de la thèque vers le côté droit de l'animal.

Un exemplaire de la coll. Hanüs (boîte 682, n° 272) montre un moule externe de tige magnifique, et semblable à ce que nous connaissons chez *Mitrocystella*: une partie proximale de 9 dimères, un stylocone dont la situation justifie l'appellation de face inférieure pour la face à grandes plaques, si l'on admet

que les pointes du stylocone ont pu servir à « ancrer » l'animal sur son support; la partie distale peu visible est étroite et allongée.

Mesures :

	L	l	$\frac{l}{L}$
Coll. Barrande. f. 31-33 (type)	16,6	17,5	1,05
f. 9-12	17,8	18,8	1,05
f. 13-15	16,5	20	1,21
f. 16-18	16,8	21	1,25
f. 19-24	17,5	18,3	1,04
f. 25	14	16,3	1,16
f. 37-39	19	22,5	1,18
id. non figuré	11,6	11,6	1
British Museum E 16057	14,8	15,5	1,04
id. E 16061	19	19	1
E 16062	19	20,5	1,07
E 16067	15,5	17	1,09

Rapport moyen : 1,09

La thèque est donc un peu moins haute que large, la hauteur étant inférieure à 20 mm.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES :

Le tableau ci-dessous résume les différences permettant de distinguer facilement l'un de l'autre les genres *Mitrocystis* et *Mitrocystella*.

<i>Mitrocystella</i>	<i>Mitrocystis</i>
Thèque allongée $l < L$	Thèque élargie $l \geq L$
Echancrure pédonculaire et lobes aboraux généralement nets.	Echancrure pédonculaire peu marquée et lobes aboraux absents.
Pores latéraux dépourvus d'encoches.	Pores latéraux pourvus d'encoches.
Marginales peu épaisses.	Marginales épaisses.
Bord de la thèque non tranchant.	Bord de la thèque tranchant.
$M_1$ et $M'_1$ sensiblement égales.	$M_1$ plus haute que $M'_1$ .
H. en contact avec $M_1$ et $M'_1$ .	H. isolée de $M'_1$ .

LOCALITES ET HORIZONS :

Ordovicien de Bohême.

$d_2$  : Hájek près Bérroun (coll. Dusl. fig. de Barrande 47-50. Pl. 4)

$d_7$  : Mýto Sárka.

$d_7$  : Osek, Sárka (Sárka pole, Sárka cehilna), Petidomky.

MITROCYSTIS MITRA VAR. MAJOR, v. n.

[Pl. VI fig. 6]

MATERIEL : Trois échantillons conservés au Musée de Bohême.

1) coll. Hanūs boîte 681, n° 261 holotype.

2) — — — n° 264 (les deux proviennent de Sárka).

3)  $\delta D$  421 avec l'étiquette « *Anomalocystites* sp. ? Plzenec Etage D  $d_7$  »

DESCRIPTION : Le type est un beau moule externe de face supérieure qui présente tous les caractères (forme générale, disposition des plaques) de *Mitrocystis mitra*, typique, il s'en distingue facilement par la taille, j'ai noté :

largeur maximum : 26,1

hauteur sur l'axe : 25,2.

Les exemplaires typiques de Osek n'atteignent jamais 20 mm. de haut.

L'échantillon de Plzenec est encore plus grand, aussi large que haut il mesure 31 mm. 5 dans les deux sens, il est malheureusement mal conservé et ne montre que quelques plaques que de la face inférieure; cependant sa forme générale en trapèze, son bord oral bien marqué, ne laissent aucun doute sur son attribution spécifique.

LOCALITÉS. HORIZON.

Ordovicien de Bohême :  $d_7$  : Sárka, Plzenec.

MITROCYSTIS MITRA VAR. DOBROTIVAE NSIS, v. n.

[Pl. VI fig. 6]

1887. *Anomalocystites incipiens*. Barrande *Syst. sil.*, tome VII, Pl. 5, case 1.

**MATÉRIEL.** — Holotype: exemplaire figuré par BARRANDE, Pl. 5, case 1, fig. 5-6 et f. 7.10. Appartient aussi à cette variété l'exemplaire de la Pl. 5 case 1: fig. 11-12 et fig. 15-16 (nous savons que les autres figures de la planche appartiennent à *Mitrocystella incipiens*).

M. Koliha m'a fait remarquer que la fig. 5 décrite comme *Anomalocystites incipiens* est la contre empreinte de la fig. 7 décrite comme *M. mitra*. De même la fig. 15 (*Anom. incipiens*) est la contre empreinte de la fig. 11 (*M. mitra*).

Les deux exemplaires proviennent de Svatá Dobrotivá, le Musée de Bohême possède plusieurs exemplaires de petite taille provenant du même gisement et qui sont peut-être des jeunes de la variété *Dobrotivaensis*, mais ils ne se distinguent pas d'une façon suffisamment évidente de la forme *mitra*.

Le même musée possède un spécimen de cette variété nouvelle provenant de Rozojedská štola (coll. Perner).

**DESCRIPTION.** — Le type a une forme caractéristique en cœur avec courbure orale. La dissymétrie est très accentuée, la courbure du bord gauche étant particulièrement accentuée, et le coin aboral gauche largement arrondi. Les plaques de la face inférieure sont identiques en nombre et situation, à celles de la forme *mitra*, on note simplement quelques variations dans la forme, provenant du changement de la forme générale du test: les marginales du côté gauche sont particulièrement remarquables par leur largeur. La fig. 7 de

BARRANDE montre le moule interne avec trace de sillon transversal, les épibasales sont très basses, les épacentrales identiques à celles de la forme *mitra*. Les plaques anales sont à peine distinctes mais la marginale M, est certainement épaisse, et la fente anale nettement dorsale.

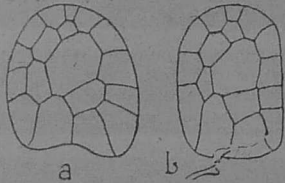


FIG. 71.

a) *Mitrocystis mitra* var. *Dobrotivaensis*.  
b) *Mitrocystis mitra* var. *Kloučeki*.

Les échantillons sont de grande taille, un peu plus hauts que larges.

	L	l
Pl. 5 fig. 5-6 .....	26,5	25
Pl. 5 fig. 15-16 .....	28,5	25,5 env.
Exemplaire Perner .....		19,5 env.

Le moule interne du type mesure 19 mm. de largeur maximum (au niveau de M, M'), les marginales atteignent donc 3 mm. d'épaisseur.

**LOCALITÉS. HORIZONS:** Ordovicien de Bohême.

d.<sub>72</sub>: Sv. Dobrotivá.  
d.<sub>77</sub>: Rozojedská štola.

**MITROCYSTIS MITRA VAR. KLOUČEKI, v. n.**

[Pl. 6, fig. 8]

**MATÉRIEL:** Conservé au Musée de Bohême. holotype: ♂ n° 190. avec l'étiquette: « *Mitrocystella mitra* Barr. dar Prof. C. Klouček Sárka d.<sub>71</sub> ».

2 exemplaires avec mention: « Sárka d.<sub>72</sub> Tées. techn. »  
2 exemplaires coll. Hanús (provenant de Sárka): boîte 683, n° 304 et 307.

Le holotype est un exemplaire de grande taille rappelant beaucoup par sa forme générale *Mitrocystella incipiens*. La thèque est allongée (largeur, 20 mm. 5, hauteur, 26,5 env.) les deux bords latéraux sont subparallèles, le bord gauche presque rectiligne, l'extrémité orale est régulièrement arrondie; mais les plaques sont épaisses, et à la face inférieure (la seule visible) elles reproduisent exactement en nombre et situation, ce que nous a montré *Mitrocystis mitra*, l'attribution spécifique n'est donc pas douteuse.

Les deux spécimens étiquetés « d.<sub>72</sub> Tées. techn. » sont des jeunes, l'un très déformé, l'autre correspondant exactement à la description précédente (largeur: 11 mm. 8 env., hauteur: 18,4).

L'exemplaire de la coll. Hanús n° 307 donne au moule interne: largeur max.: 7,7; hauteur: 11,5.

Le n° 304 est bien conservé, il affecte la forme d'un trapèze allongé, trapèze rectangle, le bord droit étant à peu près perpendiculaire au bord oral. Les dimensions suivantes ont été relevées:

Moule externe: hauteur 19; largeur maximum 17,5.  
Moule interne: hauteur 17 env.; largeur, 12,3.

La comparaison de ces mesures fait bien ressortir l'épaisseur des plaques caractéristique du genre *Mitrocystis* et l'allongement de la thèque qui distingue cette variété. Le bord oral est rectiligne et les coins sont arrondis de tous les spécimens attribués à la variété *Kloučeki*, le n° 304 est celui qui rappelle le plus *M. mitra*.

LOCALITÉ. HORIZON. Ordovicien de Bohême.  
d<sub>7</sub> : Sárka.

**MITROCYSTIS MITRA VAR. HANUSI, var. nov.**

[Pl. VII, fig. 1-7]

**MATÉRIEL.** — Le matériel (B. P.) remarquable et abondant a été entièrement recueilli par Hanús à Sárka (d<sub>7</sub>). Les échantillons groupés dans les boîtes 681 et 682 et numérotés de 249 à 303 sont classés en 8 formes distinctes, le collecteur les ayant soigneusement examinés et judicieusement groupés, cette classification préparée par Hanús appelle quelques réserves, mais elle a beaucoup facilité mes recherches. La forme IV a été précédemment décrite comme variété nouvelle (var. *major*), les autres formes correspondent à divers stades du développement d'une unique variété dédiée à Hanús. Holotype : n° 249.

**DESCRIPTION.** — Le n° 296 est l'exemplaire le plus jeune, il montre déjà les caractères de la variété. La forme générale est rectangulaire, un peu plus haute que large, le bord oral égal au bord aboral est légèrement incurvé montrant l'indication de deux lobes oraux. On aperçoit quelques épithéliales auxquelles les marginales font une bordure large. Dimensions du moule externe, largeur, 13,5 env.; hauteur, 14,5 env.

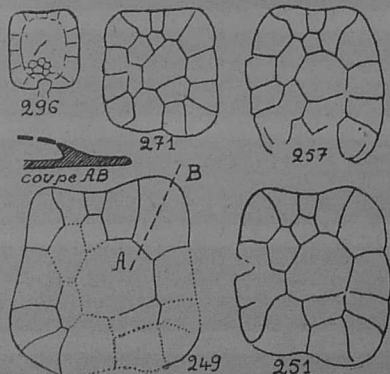


FIG. 72. — *Mitrocystis mitra* Hanusi.  
Etapes du développement.

On peut distinguer comme marquant des étapes successives du développement les échantillons suivants :

n° 297 : abîmé, montre les plaques anales.

n° 299 : presque carré (15 mm. 5 env.), la courbure orale est nette mais encore peu accentuée, le coin aboral gauche plus développé que le droit.

n° 271. Même forme générale que le précédent mais un peu plus grand (largeur 22 mm. 5). Les quatre coins du rectangle sont arrondis. Les plaques de la face inférieure bien visibles sont rigoureusement identiques à celles de *M. mitra*, une seule différence provenant de la différence de forme entre les deux variétés : chez *M. Hanusi* les marginales orales prennent un grand développement, elles semblent assurer à elles seules l'élargissement de la thèque à ce niveau, M<sub>2</sub> se développe particulièrement.

n° 257. Largeur 25,5 environ. La courbure orale est nette mais encore peu accentuée. Sur M<sub>2</sub>, on voit paairige gruben et seitenporen.

n° 251. Sur le moule externe : hauteur (sur l'axe, 29; largeur, 30,3). La courbure orale est plus accentuée et on peut parler de deux lobes oraux, le gauche étant le plus large, les marginales orales sont grandes, M<sub>2</sub> égalant presque en étendue M<sub>1</sub>. Le n° 250 qui montre les mêmes caractères est un peu plus grand (largeur 31,8, hauteur sur l'axe, 29,7).

n° 249. Ce magnifique spécimen est certainement le plus grand Mitrocystoïde connu (1). Son état de conservation laisse malheureusement à désirer, il montre le moule externe de la face inférieure, la contre-empreinte est le moule externe de la face supérieure, la cavité théquale n'ayant pas été moulée.

La forme générale n'est pas nettement rectangulaire, mais cette forme est néanmoins assez distincte sur la face supérieure. Les deux lobes oraux ont pris un grand développement, le droit étant plus allongé et le gauche plus large. Il est certain que ces deux lobes ne correspondent pas du tout à des extensions de la cavité du corps, mais seulement à des extensions des plaques marginales. Ces extensions très importantes sur M<sub>1</sub>' et M<sub>2</sub> sont aussi visibles sur les autres marginales, et si l'échantillon était mieux conservé on les verrait sans doute très bien au niveau des coins aboraux. Ces expansions minces et larges qui modifient la forme générale du corps, alors que la cavité interne est toujours la même, augmentent évidemment la surface portante de l'animal, sans

(1) C'est aussi un des plus grands Carpoïdes décrits. On peut citer aussi comme grands spécimens : un *Dendrocystis Sedgwicki* figuré par BATHER (1913 Pl. I fig 5) et un *Cothurnocystis elizae* atteignant 38 mm. 5 de large (BATHER loc. cit. page 405).

augmenter beaucoup son poids, je pense qu'il faut y voir une réaction d'un animal vivant sur un fond particulièrement mou.

La face supérieure présente les mêmes caractères que chez *M. mitra mitra*, les épibasales montrent la curieuse structure déjà signalée.

Les mesures suivantes ont été faites :

Face inférieure : largeur max. 39 mm. env.; hauteur sur l'axe, 33 mm. env.; hauteur (au niveau du lobe oral droit) : 40 mm. 5 env.

Face supérieure : largeur max. occupée par les épibasales : 28 mm.

Il en résulte que les marginales font à la face supérieure une bordure d'environ 5 mm. 5 de large.

Voici le détail des huit formes distinguées par Hanüs :

		LARG.	HAUT.	OBSERVATIONS
Forme I.	N° 249	39.	33.	<i>M. m. Hānusi</i> adulte taille max.
	250	31.8	29.7	forme passage avec la forme II.
II.	251	30.3	29.	<i>M. m. Hānusi</i> .
	252-53			id. très abimés.
	254			id. la forme générale est un peu en trapèze.
III.	257	25.5		<i>M. m. Hānusi</i> .
	255-56			} id. Peu nets et abimés.
	et 258-60			
IV.	261			<i>M. m. major</i> .
	262-64-65			id.
	266-270			abimés, les n° 266 et 270 sont sans doute <i>M. m. Hānusi</i> .
V.	271	22.5	22 env	<i>M. m. Hānusi</i> .
	272-75			id.

		I	H	OBSERVATIONS
VI.	276-83			<i>M. m. Hānusi</i> . Stade plus jeune que V mais ± net (nets : 280, 81, 83). n° 282 est <i>M. m. mitra</i> .
VII.	283-289			Echantillons ± bons, ne se distinguant pas de la forme précédente.
VIII.	290-303			<i>M. m. Hānusi</i> . Même forme générale que V mais qq-échantillons sont de petite taille.
	(296)	13.5	14.5	

En résumé, la variété *Hānusi* est caractérisée par sa forme générale rectangulaire, le bord oral est sensiblement égal au bord aboral, le premier présentant une courbure qui est surtout bien marquée chez les adultes et qui conduit à considérer deux lobes oraux. La largeur des marginales déjà accentuée chez les jeunes devient considérable chez les adultes, cet accroissement de la largeur des marginales a pour conséquence une légère modification de la forme générale : chez les jeunes (n° 296), la largeur est inférieure à la hauteur mesurée sur l'axe, chez les adultes (n° 249, 250, 251), on constate l'inverse, un stade intermédiaire montre une largeur à peu près égale à la hauteur (n° 271). Somme toute, d'un rectangle allongé on passe, par l'intermédiaire d'un carré, à un rectangle élargi.

Les plaques de la face inférieure sont comme celles de *M. m. mitra* compte tenu des changements dans la forme et les dimensions relatives résultant des modifications de la forme de la thèque. Cette remarque s'applique d'ailleurs à toutes les variétés de *Mitrocystis mitra*, les différences entre ces variétés s'établissant comme suit :

	FORME GÉNÉRALE	EXTRÉMITÉ ORALE
<i>M. m. mitra</i>	trapèze dissymétrique à peu près aussi large que haut, mais h < 20 mm.	Rectiligne ou légèrement incurvée sans véritables lobes.

<i>M. m. var. major.</i>	comme la précédente mais $h > 20$ mm.	
<i>M. m. var. Dobrotivaensis</i>	Cordiforme.	Arrondie.
<i>M. m. var. Klouéckí</i>	Beaucoup plus haute que large et bords latéraux subparallèles (comme <i>Mitrocystella incipiens</i> ).	Régulièrement arrondie.
<i>M. m. var. Hämusi</i>	Rectangle à marginales larges.	2 lobes oraux nets surtout chez les adultes.

J'étudierai plus loin les rapports des différentes espèces de *Mitrocystis* entre elles.

**MITROCYSTIS LATA, Jaekel 1900**

- 1900. *Mitrocystites lata*. Jaekel. Carpoïdeen Zeits der Deuts. geol. Gesell. p. 671.
- 1918. *Mitrocystites latus*. Jaekel. Phylogenie. *Paleont. Zeits.* f. 111.
- 1925. *Mitrocystis lata*. Bather. *Paleont. Zeits.* p. 13.

De cette espèce JAEKEL n'a donné en 1900 qu'une diagnose en 3 lignes et en 1918 une figure.

La diagnose dit que l'espèce est comme *M. mitra*, mais avec un contour presque circulaire, environ 15 mm. de large et 14 mm. de haut au-dessus de la tige, cette tige produisant une courbure de la région aborale profonde de 1 mm. environ. Le croquis montre une face inférieure au contour effectivement arrondi, les plaques ont la même disposition que celle de *M. mitra*. On voit bien sur la figure une petite plaque supplémentaire, quadrangulaire, coincée entre les marginales  $M_{1-2}$  et les dextro-latérales  $dl_{1-2}$ , mais il s'agit certainement d'un accident (brisure de  $M_2$ ). C'est d'ailleurs l'interprétation que paraît adopter TORSTEN GISLEN (1930, fig. 18).

On voit donc qu'on ne peut guère relever entre *M. Mitra* et *M. lata* qu'une différence dans la forme générale, pouvant justifier tout au plus la distinction d'une variété. Je dois ajouter, que pas un seul des échantillons que j'ai pu examiner, tant à Londres qu'à Prague, n'a pu me convaincre de la nécessité de conserver cette variété; pour trancher la question il faudrait évidemment se référer aux spécimens utilisés par JAEKEL lui-même.

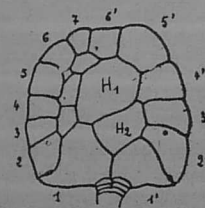


Fig. 73. — *Mitrocystis lata*. (d'après JAEKEL).

**MITROCYSTIS OSEKENSIS, sp. nov.**

[Pl. VI, fig. 9]

? 1900. *Mitrocystites mitra*. Jaekel. Ueber Carpoïdeen. *Zeits der Deuts. geol. Gesell.* f. 7.

DIAGNOSE : *Mitrocystis* de petite taille à contour vraisemblablement arrondi, 6 hypocentrales dont 2 sinistrolatérales.

MATÉRIEL : Un seul exemplaire conservé au Musée de Bohême et faisant partie du matériel BARRANDE non figuré. Provient de Osek.

DESCRIPTION. — L'unique spécimen a la forme générale d'un trapèze avec bord oral rectiligne; quoique incomplet on peut penser qu'il était plus large que haut (hauteur visible mesurée : 13 mm. 5 env., largeur présumée, 15 mm.). Le moule externe bien écarté du moule interne prouve la largeur et l'épaisseur des plaques.



Fig. 74. — *Mitrocystis osekenensis* × 1 face inférieure.

C'est un moule interne, vu par la face inférieure, il montre le sillon transversal et porte la trace des plaques. Comme chez *M. mitra* il y a 13 marginales, 3 dextrolatérales et une grande hypocentrale médiane, mais il y a 2 sinistrolatérales, la 1<sup>re</sup> assez grande est comprise entre  $M_1$  et  $M_2$ , et sous  $H_1$ , la 2<sup>e</sup> petite en forme d'hexagone irrégulier, sépare la précédente

des marginales 2', 3', 4'. En somme, tout se passe comme si l'unique sinistro-latérale de *Mitrocystis mitra* s'était scindée en deux plaques inégales.

Il est curieux de comparer cette forme avec la figure donnée par JAEKEL en 1900 (p. 671, fig. 7) pour l'espèce *Mitrocystis mitra*, l'identité est certaine, le spécimen de JAEKEL étant seulement un peu plus grand. Le nom *M. mitra* doit revenir par priorité aux fossiles figurés par BARRANDE et qui ne montrent qu'une sinistrolatérale, l'échantillon figuré par JAEKEL appartient à la nouvelle espèce *M. osekenis*.

LOCALITÉ. HORIZON.

Ordovicien de Bohême.

Osek : d<sub>7</sub>.

**MITROCYSTIS RIADANENSIS, Jean Chauvel**

[Pl. IV fig. 2]

1937. *M. riadanensis* Jean Chauvel C. R. somm. S.G.M.B. n° 2.

DIAGNOSE. — *Mitrocystis* de petite taille, trapezoïdal. Douze marginales, quatre hypocentrales la plus grande H, étant suturée en particulier avec la marginale M<sub>6</sub>.

MATERIEL. — Trois échantillons seulement sont connus (Inst. de Géologie de Rennes).

I G. 207. Assez bien conservé, montre la face inférieure complète, porte une étiquette : « Genre *Calyx* ? ? Rouault, dans schistes de Riadan (Poligné). Voir œuvres posthumes pp. 24-25 où il reconnaît qu'il diffère des *Calyx* ».

I G. 208. Se réduit à quelques plaques de la face inférieure.

I G. 209. Moulle interne très déformé.

DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS :

La thèque, plus large que haute, a la forme d'un trapèze dissymétrique, le bord latéral gauche est plus courbé que le bord droit, surtout dans la partie aborale (sur le n° 207 : L. = 123.

1

l = 13,8. — = 1,12).

L

Il y a 12 marginales :

M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub> sont hautes et trapézoïdales. M<sub>1</sub>' est plus petite que M<sub>2</sub>, leur suture M<sub>1</sub>-M<sub>2</sub>' est déviée vers la gauche de l'animal.

M<sub>3</sub> et M<sub>3</sub>' sont triangulaires. Les pores latéraux sont visibles sur les sutures M<sub>1</sub>-M<sub>2</sub> et M<sub>1</sub>'-M<sub>2</sub>', les deux encoches qui accompagnent chaque pore sont particulièrement nettes sur I G. 207.

La dépression parallèle au bord de la thèque que j'ai signalée sur les marginales aborales au niveau des encoches pour *Mitrocystella* et *Mitrocystis mitra*, n'est pas visible. Au contraire il semble (n° 207) que les marginales soient bombées de façon à former un bourrelet autour de la face inférieure dont la partie centrale est plane.

M<sub>4</sub> et M<sub>4</sub>', M<sub>5</sub> et M<sub>5</sub>' sont subrectangulaires ou trapézoïdales.

M<sub>6</sub> et M<sub>6</sub>' forment les coins supérieurs de la thèque et contribuent avec M<sub>5</sub> à former le bord oral qui est légèrement concave.

M<sub>7</sub> forme à elle seule un peu plus du 1/3 de ce bord oral.

Il existe une grande hypocentrale H, suturée en particulier avec les marginales M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub>'. Les petites hypocentrales sont un peu douteuses étant donné l'état du matériel, j'en vois 3. L'une d'elle (sinistrolatérale), aborale par rapport à H, isole cette dernière des marginales M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub>'.

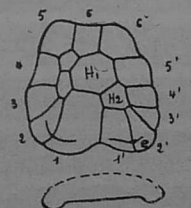


FIG. 75. — *Mitrocystis riadanensis* × 2 orig. I. G. face inférieure et coupe. e : encoche.

Deux autres petites hypocentrales (dextrolatérales) flanquent H, de l'autre côté, séparant H, des marginales M<sub>5</sub>, M<sub>6</sub>.

Sur l'exemplaire n° 208, une granulation fine est visible. Les granules sont petits, serrés, ils correspondent sur le test de l'animal à de petites cavités hémisphériques. La même ornementation existe sur certains *Mitrocystis* (British Museum E 16.069) BARRANDE l'a signalée chez *Mitrocystis mitra*: Pl. 5, fig. 36, 37, 38. « Cette granulation dit-il représente seulement les pores, que nous distinguons très bien dans les petits tubercules » (commentaire de la fig. 36). Mais il écrit aussi : « Cette apparence est rare sur nos spécimens ». Je n'y vois qu'une ornementation du test [p. 185].

Le moule interne (n° 209) quoique très déformé montre le sillon transversal. Le moulage de l'extrémité proximale de la tige est identique à ce que nous avons vu sur *Mitrocystella*. L'insertion de cette tige sur la thèque n'est marquée que par une échancrure très peu accentuée.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.** — La description des échantillons ne laisse aucun doute sur leur attribution générale. Malgré le mauvais état du matériel et sa rareté j'ai cru devoir créer une espèce nouvelle en tenant compte des particularités suivantes :

PLAQUES	M.	M. MITRA.	M.
	RIADANENSIS		OSEKENSIS
Marginales	12	13	13
Hypocentrales	4	5	6
Dextrolat.	2	3	3
Sinistrolat.	1	1	2
	Ordov. sup.	Ord. moyen	Ord. moyen

**HORIZON. LOCALITÉ :**

Ordovicien Supérieur.

Schisterie de Riadan (commune de Poligné, Ille-et-Vilaine).

**MITROCYSTIS CF. RIADANENSIS**

1937. *M. cf. riadanensis*. Jean Chauvel C. R. somm. S.G.M.D. n° 2.

L'unique spécimen est à Nantes (coll. Lebesconte), il provient d'Andouillé (Mayenne), un moulage est au British Museum. (E 7521) BATHER l'a cité (1925, p. 13) sans proposer pour lui de détermination spécifique.

Ce *Mitrocystis* est reconnaissable à sa forme trapézoïdale malheureusement déformée. Le bord aboral est rectiligne sans échancrure, le bordoral rectiligne également, l'empreinte est très pustuleuse.

Les plaques ne sont visibles que sur la moitié gauche, elles paraissent correspondre à celle de *Mitrocystis riadanensis*. La suture des deux premières marginales montre les encoches très nettement. Les hypocentrales ne sont pas distinctes.

Dimensions : largeur, 17 mm., hauteur, 14 mm.

Ce spécimen rappelle par sa forme générale *M. riadanensis*, mais l'identité n'est pas certaine, les plaques n'étant pas toutes connues et les échantillons de Riadan étant plus petits (13 mm. 8 × 12 mm. 3),

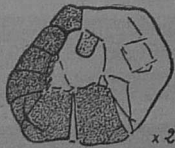


FIG. 76. — *Mitrocystis cf. riadanensis* orig. M. N.

enfin le gîte d'Andouillé correspond à l'Ordovicien moyen et non à l'Ordovicien supérieur.

**MITROCYSTIS ? sp.**

1935. *Mitrocystella ? sp.* Thoral. *Etude paléont. de l'ord. de la Mont. Noire*, p. 96.

L'unique échantillon est à la Faculté des Sciences de Montpellier (coll. Villebrun) il a été trouvé aux environs de Saint-Chinian et M. THORAL croit pouvoir le dater du Tremadoc supérieur ou de l'Arenig inférieur.

De petite taille (H.=10 mm. 5; l.=8 mm.), il est malheureusement mal conservé et les contours des plaques n'ont pu être repérés. Mais la photographie donnée par M. THORAL Pl. X, fig. 2a montre un moule interne avec un sillon transversal très net, ce moule interne est sur les bords largement écarté du moule externe, ce caractère est du genre *Mitrocystis*. M. THORAL fait pourtant remarquer que son fossile rappelle les exemplaires figurés par BARRANDE, Pl. 4, fig. 4, 6, 29, 30, 41, 42, 46, or ces exemplaires sont (46 excepté), des *Mitrocystella Barrandei*. De toutes façons ce spécimen est très intéressant car c'est le plus ancien Mitrocystoïde connu.

ZELIZKO (1897, p. 323) donne dans une liste de fossiles cambriens de Jinec (Bohême) *Mitrocystis ?* Il semble bien difficile de tenir compte de cette indication.

**FAMILLE DES LAGYNOCYSTIDÉS, Jaekel 1918**

**DIAGNOSE.** — *Mittra* à thèque généralement plus longue que large, allongée en pointe, en forme de cœur ou de petit flacon. Pas d'hypocentrales, Marginales peu nombreuses formant la totalité de la face inférieure et les parois de la thèque.

Extrémité orale pourvue d'un processus calcaire disposé perpendiculairement à une tronçature oblique.

**GENRE LAGYNOCYSTIS, Jaekel 1918**

Le genre *Lagynocystis* a été créé par JAEKEL en 1918 pour une forme décrite par BARRANDE sous le nom de *Anomalocystis pyramidalis*. Dès 1900 JAEKEL avait marqué (p. 667) sa défiance vis-à-vis de l'attribution de cette forme au genre *Anomalocystis*. Par la suite, et à juste titre, il a créé un terme

nouveau, mais il n'a pas donné de diagnose (seulement deux croquis pas très exacts).

En 1937, j'ai signalé (*C. R. som. de la S.G.M.B. n° 2*) la présence en Bretagne de ce genre, qui n'avait encore été décrit qu'en Bohême, mais l'étude du matériel bohémien m'a amené à modifier cette première détermination. Le genre ne comprend ainsi qu'une espèce.

**LAGYNOCYSTIS PYRAMIDALIS (Barr.)**

[Pl. IV, fig. 3-4]

- 1887. *Anomalocystites pyramidalis*. Barrande. *Syst. sil.* Pl. 5, case III, fig. 1-8.
- 1900. (*Anomalocystites*) *pyramidalis*. Jaekel. Ueber Carpoïdeen *Zeits der Deuts. geol. Gesel.* p. 667.
- 1918. *Lagynocystis pyramidalis*. Jaekel. *Phyl. und Syst... Paleont. Zeits.* p. 120, fig. 112.

**DIAGNOSE.** — Thèque allongée en forme de pyramide à section quadrangulaire.

Six marginales formant la totalité de la face inférieure et les parois de la thèque.

Trois épibasales surmontées par les épibasales petites et imbriquées.

Troncature orale oblique portant au coin droit un processus calcaire.

**MATÉRIEL.** — J'ai pu étudier :

Au British Museum : 9 exemplaires venant tous de Särka : E 16104-16109, E 16.056, E 16.065-66.

A Prague : les types de BARRANDE figurés sur sa Pl. 5 case III et une très belle collection recueillie par HANUS et comprenant un très grand nombre d'échantillons (plus de 300), les exemplaires ont été soigneusement examinés et classés par le collecteur ce qui a facilité le travail.

Au même Musée : quelques exemplaires provenant aussi de Särka et de Petidomky (coll. Kloüček).

Le matériel est en général mal conservé et, malgré leur abondance, les échantillons sont souvent délicats à interpréter.

**DESCRIPTION.** — *L. pyramidalis* a la forme d'un petit flacon environ trois fois plus haut que large, ou d'une pyramide allongée à base quadrangulaire. La partie orale de cette

pyramide est tronquée obliquement, et le coin le plus élevé, qui est le coin oral droit, porte un petit processus calcaire étroit et allongé.

La face inférieure, dépourvue d'hypocentrales, est entièrement formée par 6 marginales (et non 5 comme l'a écrit JAEKEL, 1918, p. 121). La plus grande est M, et elle mérite une description détaillée.

M, est formée de trois parties réunies à angle droit si bien que la plaque entière forme un angle trièdre dont le sommet est le coin aboral droit de la thèque. Une face du trièdre contribue à former avec M, la moitié aborale de la face inférieure. Une deuxième face, forme la paroi latérale droite du corps, et la troisième face correspond à la base de la pyramide et par conséquent à l'insertion de la tige; si bien que les trois faces peuvent être appelées respectivement face inférieure, face latérale et face basale. Cette face basale s'allonge vers la face supérieure de la thèque en forme d'auricule qui entoure l'insertion de la tige, la même structure est visible de l'autre côté mais les deux auricules ne se rejoignent pas supérieurement, l'insertion pédonculaire étant complétée par la base de l'épibasale médiane.

Les faces inférieure et latérale de M, se joignent suivant une arête saillante qui porte parfois des petites protubérances ou boutons. Ces boutons, analogues sans doute à ceux que BATHER a décrits sur les marginales de *Cothurnocystis* (1912, p. 399), sont absents sur la plupart des spécimens, mais un échantillon (coll. Hanus n° 48) m'en a montré trois.

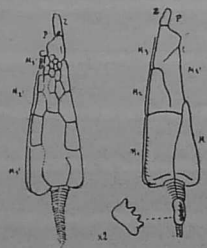


FIG. 77. — *Lagynocystis pyramidalis* d'après JAEKEL.

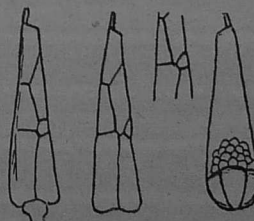


FIG. 78. — *Lagynocystis pyramidalis* orig. B. P.

a) face inférieure (variations individuelles).  
b) face supérieure (on n'a figuré que quelques épacentrales).

M<sub>1</sub> montre des stries d'accroissement remarquables [fig. 79] et qui sont bien visibles sur plusieurs moules internes (2 échantillons non num. coll. Klouček ; coll. Hanús n<sup>os</sup> 34 et 40). Leur tracé est assez compliqué : fines et serrées, elles partent du bord aboral de la plaque et s'allongent sur la face inférieure parallèlement à l'axe de l'animal, il se produit un changement de direction suivant une ligne oblique, presque diagonale, partant à peu près du coin aboral externe, ce changement de direction est marqué sur le moule interne par un sillon large et peu profond, les stries suivent alors une direction légèrement relevée par rapport au bord aboral de la thèque. Une deuxième flexion les ramène parallèlement à ce bord et elles atteignent l'arête de la thèque perpendiculairement à cette arête. La deuxième flexion se fait suivant une ligne oblique dont l'origine est voisine de celle de la première flexion mais dont la direction est évidemment plus relevée. Cette deuxième flexion est marquée sur le moule interne par une ondulation en relief légère mais constante. Les stries passent alors sur la face latérale de M<sub>1</sub>, en restant perpendiculaires à l'arête ; une troisième flexion à angle droit les ramène vers la base de la thèque. La troisième flexion est visible sur le moule interne sous la forme d'une crête qui s'étend en diagonale sur la face latérale de M<sub>1</sub>, depuis le sommet du triangle, cette crête, toujours bien marquée, peut facilement être prise pour une suture qui séparerait deux plaques.

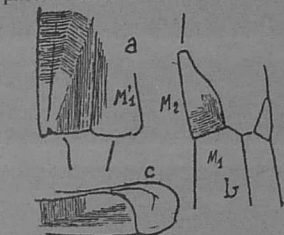


FIG. 79. — *Lagynocystis pyramidalis* orig. B. P.  
stries d'accroissement sur le moule interne.

Les stries d'accroissement sont bien connues chez les Carpoïdes, on les connaît sur les épibasales de *Mitrocystella inc. miloni*, sur les marginales de *Mitroc. mitra*, sur les marginales et hypocentrales de *Mitrocystella incipiens incipiens* (BARANDE, Pl. 5, case D). Les genres *Placocystis* et *Anomalocystis* en sont aussi pourvus, mais aucune de ces formes ne les montre aussi nettes et aussi développées que *Lag. pyramidalis*. Il est d'ailleurs curieux de remarquer que ces stries de *Lagynocystis* rappellent beaucoup par leur aspect et leur tracé les stries qu'on observe chez *Anatifopsis* (position systématique inconnue) et chez les *Machairidoïdes* (position systématique incertaine).

M<sub>1</sub>' est moins grande que M<sub>1</sub>, moins large, mais aussi longue que sa voisine, elle est bâtie de la même façon. JAEKEL l'a figurée (1918, fig. 112) s'allongeant en triangle, en réalité la pointe du triangle est formée par une petite marginale indépendante (M<sub>1</sub>') qui coiffe M<sub>1</sub>', cette dernière plaque ayant l'aspect d'un trapèze allongé. La face latérale de M<sub>1</sub>' est moins développée en hauteur que celle de M<sub>1</sub>, il en résulte une certaine dissymétrie de la thèque qui est plus épaisse à droite qu'à gauche. Ce fait est bien visible sur les échantillons qui montrent en moule interne la face inférieure, l'animal semble toujours couché sur le côté, le bord droit (1) relevé [fig. 80 ef].

L'arête principale de M<sub>1</sub>' porte aussi des boutons analogues à ceux de M<sub>1</sub>, mais ils sont plus fréquents sans être pour cela toujours présents, ils sont également plus nombreux de 4 à 7 (voir coll. Hanús n<sup>os</sup> 17, 49, 56, 60). M<sub>1</sub>' montre également des stries d'accroissement mais leur tracé complet n'a pu être relevé.

M<sub>2</sub> a des stries d'abord parallèles au bord aboral de la plaque puis elles se recourbent presque à angle droit, tous les points de rebroussement sont alignés suivant une ligne diagonale visible sur le moule interne sous la forme d'une légère ondulation.

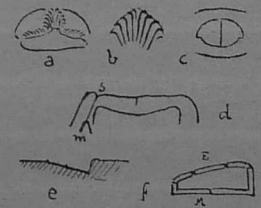


FIG. 80. — *Lagynocystis pyramidalis* orig. B. P.

- a) crêtes aborales.
- b) idem (grossies).
- c) moule interne de la partie proximale de la tige (vue en plan).
- d) région aborale du moule interne (m mamelon, s sillon).
- e) coupe transversale d'un moule externe.
- f) coupe reconstituée de la thèque (E épicontrales, M marginales).

M<sub>2</sub>, qui a en gros la forme d'un trapèze bordé de le côté droit par sa grande base et le côté gauche par sa petite base. Cette marginale est la seule à former la troncature orale.

M<sub>2</sub>' (M<sub>2</sub>' de JAEKEL) plaque d'assez grande taille, présente la particularité d'être en contact avec M<sub>2</sub>.

A l'extrémité orale droite on observe un processus calcaire (cône supérieur de JAEKEL) qui paraît bien être creux, le moule interne de sa cavité est, en effet, visible sur deux échantillons : British Museum E 16105 et Prague coll. Hanús boîte 509. Il est permis de penser que l'anus s'ouvrirait au sommet de ce cône supérieur [fig. 81].

(1) Le bord droit de l'animal qui est alors à la gauche de l'observateur puisqu'on examine le moule interne de la face inférieure.

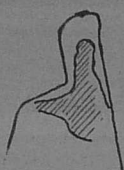


FIG. 81. — *Laguncocystis pyramidalis* (orig. B. M.). Processus oral avec son moule interne.

La face supérieure généralement mal conservée montre trois grandes basales : la médiane trapézoïdale à petite base aborale, les deux latérales triangulaires au sommet aboral et ne participant pour ainsi dire pas à la formation de la zone pédonculaire [fig. 78].

JAEKEL figure (1918, fig. 112) au-dessus de ces trois épibasales, deux autres rangées de trois plaques chacune, je ne les ai pas retrouvées, n'ayant vu au-dessus des épibasales que des épacentrales petites, nombreuses et imbriquées, chaque plaque recouvrant de sa partie orale, la partie aborale de la plaque suivante.

Les abords de la troncature orale qu'il serait très intéressant de connaître avec précision (y a-t-il une ouverture comme chez *Mitrocystis* ?) sont malheureusement très confus.

La tige est construite suivant le schéma précédemment décrit :



FIG. 82. — *Laguncocystis pyramidalis* (orig. B. P.) Moule externe (grossi) d'une partie de la zone distale de la tige.

La partie proximale est peu distincte, les premières dimères aussi larges que la thèque portant parfois des boutons comme les marginales (coll. Hanüs n° 73). Les autres sont de moins en moins larges, elles sont toutes peu élevées; l'ensemble peut atteindre 6 mm. de long.

Le stylocone est très net formé de 4 dents (parfois 5) recourbées vers l'avant.

La partie distale est étroite et longue, au moins aussi longue que la thèque elle-même. Elle est constituée par des articles emboîtés; chaque article est formé par deux dimères : 1 dimère dorsale, hémicylindrique ou faiblement tronconique, 1 dimère ventrale nettement tronconique à petite base proximale. Ces dimères mesurent environ 1 mm. de long et autant de large; leur moule externe est parfois granuleux exactement comme les plaques de *Mitrocystis*.

La partie proximale semble avoir joui d'une grande mobilité, aussi les positions relatives de la thèque et de la partie distale de la tige sont-elles très variées; parfois thèque et tige sont dans le prolongement l'une de l'autre (échantillon de

BARRANDE Pl. 5) parfois, elles sont à angle droit, le stylocone formant le sommet de l'angle (Coll. Hanüs 179, 180, 182, 192).

Enfin, la thèque peut être rabattue plus ou moins complètement sur la tige, ce qui amène la face inférieure en position dorsale (coll. Hanüs : 184, 195).

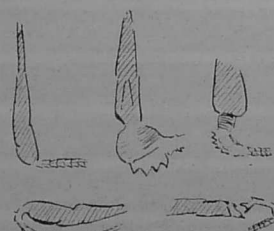


FIG. 83. — *Laguncocystis pyramidalis* (orig. B. P.) Différentes positions de la thèque par rapport à la tige.

Le moule interne de la thèque a montré un sillon transversal (coll. Hanüs n° 65), analogue à celui des *Mitrocystidés* et qu'il n'est pas possible de confondre avec un sillon déjà signalé et correspondant celui-là à un changement de direction des stries d'accroissement. Le sillon transversal est très relevé (presque parallèle au bord de la thèque), il entame la marge aborale du moule interne et dans l'indentation formée on retrouve le mamelon signalé chez *Mitrocystella inc. Miloni*. Ce mamelon est fréquemment visible (coll. Hanüs : n°s 15, 25, 42, 49, 64, 140, 156), quelques spécimens montrent même sa base (156, 140), correspondant, autant qu'on en peut juger, à la suture marginale-épibasale. Il faut reconnaître d'ailleurs que la partie aborale du moule de la thèque montre parfois des saillies qu'on pourrait prendre pour des mamelons en situation anormale, mais il ne s'agit sûrement que d'accidents de fossilisation, le véritable mamelon de position bien déterminée existant aussi chez d'autres formes *Mitrocystella inc. Miloni*, *Mitrocystis mitra* par exemple [fig. 80 d].

Une autre structure remarquable est visible sur le n° 151 (coll. Hanüs). L'extrémité aborale ou base de la thèque montre des crêtes serrées réparties en trois groupes : 1 groupe central dont les crêtes (une douzaine) s'étalent en éventail vers la face supérieure, deux groupes latéraux à crêtes obliques et parallèles (une douzaine de chaque côté [fig. 80 a et b]).

La même structure est visible sur de nombreux échantillons de la collection Hanüs en particulier : n°s 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 42, 112. Elle paraît n'affecter que la partie interne de la face basale de M. et M<sub>1</sub>.

Le moule interne de la partie proximale de la tige est également intéressant, il se présente comme une masse elliptique dont le petit axe correspond au plan de symétrie bilatérale de l'animal. Aux deux extrémités du grand axe se trouvent des saillies en forme de cornes recourbées vers la face inférieure.

Les mesures sont très délicates sur un matériel abîmé, et un peu illusoire. Celles que j'ai faites, m'ont montré que la largeur de la thèque varie de 5 mm. 5 à 8 mm. et la longueur  $L$  de 19 à 23,5 chez les adultes. On peut admettre en gros:  $1 = \frac{L}{3}$

J'ai observé quelques jeunes spécimens, l'un d'eux, n'ayant que 9 mm. 4 (L) présente les mêmes caractères que les adultes.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.** — Le genre *Lagynocystis* se distingue de tous les autres *Mitrocystoides* par sa thèque non aplatie, mais présentant deux faces latérales distinctes se raccordant à angle droit avec la face inférieure. La présence d'un unique processus oral et l'absence des hypocentrales sont également caractéristiques.

**HORIZON. LOCALITÉS :**

Ordovicien moyen de Bohême  
d<sub>7</sub>: Sárka, Osek.

**GENRE ANATIFEROCYSTIS, n. g.**

Ce nouveau genre a été créé pour d'incontestables Carpoïdes qui, surtout lorsqu'ils sont en mauvais état, sont difficiles à distinguer des *Anatifopsis*. Le genre est représenté en Bohême par une belle espèce qui peut atteindre 2 cm. de hauteur, on trouve en Bretagne une forme absolument identique sauf la taille, beaucoup plus réduite. Les spécimens américains ont d'abord été décrits (Jean CHAUVEL, 1937, p. 3) comme une variété *minuta* de *Lagynocystis pyramidalis*, mais par la suite, ayant eu l'avantage de travailler au Barrandeum, j'ai pu rectifier ma première détermination. Le genre *Lagynocystis* est donc encore à découvrir chez nous, cependant j'ai trouvé à Travenot un spécimen (I G 211), trop incomplet pour qu'on puisse être affirmatif à son sujet, mais qui semble plus facile à attribuer au genre *Lagynocystis*, qu'à tout autre forme du groupe.

Le genre *Anatifercocystis* n'a qu'une espèce dont la diagnose vaut pour le genre.

**ANATIFEROCYSTIS BARRANDEI, n. g. n. s.**

(*An. Barrandei* Barrandei)

[Pl. VI, fig. 10, 11, 12]

**DIAGNOSE.** — Thèque aplatie en forme de cœur, constituée seulement par deux plaques à sutures médianes. Troncature orale avec coin gauche supérieur, portant une lame calcaire.

**MATÉRIEL :**

Au Musée de Bohême : une soixantaine d'échantillons provenant de Sárka (coll. Klouček non numérotés).

Au laboratoire de Paléontologie de l'Université Charles (Prague) 5 échantillons qui m'ont été aimablement communiqués par M. BOUČEK.

1 spécimen du British Museum: E 16.064 provenant de Osek.

Tout le matériel est en mauvais état, certains exemplaires ont été confondus avec le genre *Anatifopsis* qu'ils rappellent curieusement, d'où le nom du genre.

**DESCRIPTION :**

La thèque est souvent en forme de cœur, plus longue que large, l'extrémité orale portant une troncature orale orientée en sens inverse par rapport à celle de *Lagynocystis pyramidalis* (1).

La face inférieure est plane, formée par deux grandes plaques qui se rejoignent sur la ligne médiane. Ces deux plaques repliées forment aussi la face supérieure, fortement convexe et portant une suture médiane. Les bords de la thèque sont arrondis et ne présentent pas d'arêtes vives comme la thèque de *Lagynocystis*. Un échantillon (B. M. E 16.064) a un moule externe granuleux, un autre (univ. Charles) présente sur les bords des boutons (un d'un côté, deux de l'autre).

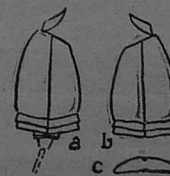


FIG. 84. — *Anatifercocystis Barrandei*.

a) face supérieure.  
b) face inférieure.  
c) coupe transversale.

Les deux seules plaques qui forment la thèque montrent des stries d'accroissement. Ces stries sont d'a-

(1) Cette troncature peut faire un angle très aigu avec le bord gauche et être ainsi peu distincte du bord droit, et même paraître dans le prolongement de ce bord.

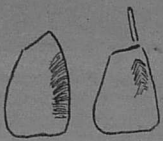


FIG. 85. — *Anatiferocystis Barrandei*. 2 moules internes montrant les stries.

bord fines et parallèles à la suture médiane puis elles se recourbent pour passer sur l'autre face où elles redeviennent parallèles à la suture médiane. Sur les bords de la thèque où se produit la flexion les stries sont souvent très accentuées.

Malgré la convexité de la face supérieure l'animal est peu épais, ce qui le distingue de *Lagynocystis*.

Le coin oral gauche porte un processus calcaire, plat, recourbé et effilé (largeur max. 2 mm., longueur 6 mm., épaisseur 0,7 à 0,8). Cette lame est souvent écartée du test, ce qui prouve qu'elle était articulée et non fixée.

La tige est mal connue, la partie proximale commence par deux paires de dimères aussi larges que la thèque et hautes de 1 mm. 5 à 1,8 sur beaucoup de spécimens elles semblent faire partie intégrante du test. Un moule interne montre la partie proximale couverte de boutons.

Le stylocone n'a pas été vu, la partie distale, rarement visible, paraît identique à celle de *Lag. pyramidalis*.

Les moules internes montrent le sillon transversal, profond, rectiligne et atteignant presque le bord oral gauche. Le moule interne de la partie proximale de la tige présente deux cornes (cf. *Lagynocystis*).

Quelques mesures ont été faites :

LARGEUR MAXIMA	HAUTEUR SUR L'AXE (grandes dimères comprises)
13	18,5
13	22,5
18	22,5
11,5	17,5

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.** — Le genre *Anatiferocystis* est caractérisé par ses deux grandes plaques enveloppant tout le corps, chacune formant une moitié du test. Il se distingue aussi de *Lagynocystis* par sa forme aplatie et surtout par sa tronçature orale disposée en sens inverse puisqu'elle « monte » vers le coin gauche. On trouvera plus loin un tableau pour la comparaison des caractères des trois genres de *Lagynocystoïdes*.

**HORIZON. LOCALITES :**

Ordovicien moyen de Bohême.  
d<sub>7</sub> : Sárka, Osek.

**ANATIFEROCYSTIS BARRANDEI**

variété *MINUTA*, n. v.

[Pl. IV, fig. 5]

1937. *Lagynocystis pyramidalis minuta*. Jean Chauvel. *C. R. somm. S.G.M.B.* n° 2.

**MATERIEL.** — Tous les spécimens sont à l'Institut de Géologie de Rennes :

IG. 325, 327, 328. Coll. Kerforne.

IG. 330, 326. Coll. Milon.

IG. 124, 125, 126, 127, 132, 210, 324, 329. Coll. Chauvel. Ils viennent tous de Traveusol.

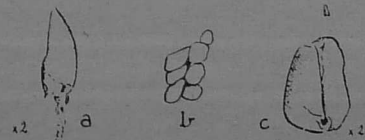


FIG. 86. — *Anatiferocystis Barrandei* var. *minuta*.

a) specimen avec tige.  
b) partie distale de cette tige (gros).  
c) moule externe de la face supérieure avec fragment de processus oral.

**DESCRIPTION.** — C'est exactement une réduction de la forme typique : le type de la variété est I. G. 330 qui montre la thèque presque toute entière.

I. G. 210 montre une coupe transversale de la thèque avec face plane et face convexe réunies par des flancs arrondis sans arête. La face supérieure est la plus fréquemment conservée avec sa suture médiane (I. G. 124, 127, 132). Les stries sont surtout visibles sur les flancs de la thèque quand elles passent d'une face à l'autre (I. G. 330). La lame orale est visible au coin gauche mais abimée (I. G. 124, 132).

La tige est formée de deux grands anneaux de dimères occupant toute la base de la thèque, le premier anneau porte

des boutons (I G. 328) et la place des deux anneaux est marquée à la fois sur le moule externe et sur le moule interne (I G. 330), le moule interne porte alors dans sa partie inférieure 2 sillons transversaux absolument identiques à ceux du genre *Anatifopsis* (I G. 328). Les deux grands anneaux sont suivis d'autres plus petits en nombre inconnu, puis du stylocône dont les pointes sont tournées vers la face plane (I G. 325) et enfin de la partie distale (I G. 329, I G. 125) constituée comme celle de *Lagynocystis*.

MESURES :

	LARGEUR	HAUTEUR
I G. 124	4,8	8 env.
I G. 132	5,8	9 envi.
I G. 325	6	9,5

En résumé ces exemplaires confirment la description précédemment donnée du genre et ajoutent quelques indications nouvelles sur la tige, qui paraît peu différente de celles des autres *Lagynocystidés*.

HORIZON. LOCALITÉ :

Ordovicien moyen de Bretagne  
Guichen-Traveusot (I-et-V.).

GENRE *BALANOCYSTIS*, Barr.

*BALANOCYSTIS LAGENULA*, Barr.

[Pl. IV, fig. 6-7]

1887. *Balanocystites lagenula*. Barrande. *Syst. sil.* tome VII, p. 119.  
 1900. *Balanocystites lagenula*. Jaekel. Ueber Carpoïdeen. *Zeits der Deut. geol. Gesel.*, p. 667.  
 1900. *Balanocystis* (indéterminable). Bather. *Treatise*, p. 77.  
 1918. *Balanocystites*. Jaekel. *Phylogenie und Syst. Paleont. Zeit.* p. 122.

JAEKEL a toujours associé les deux genres *Balanocystis* et *Lagynocystis*, les rangeant tous les deux dans la famille des *Ceratocystidés* (1900), puis dans celle des *Lagynocystidés* (1918).

BARRANDE a créé le genre d'après un seul échantillon, d'ailleurs très incomplet, mais qui l'avait frappé par sa forme « bien caractérisée ». J'ai comparé cet échantillon avec un fossile provenant de Traveusot que je ne savais pas déterminer, cette comparaison m'a convaincu de l'existence du genre en Bretagne; d'autres exemplaires de Traveusot m'ayant donné des indications complémentaires sur le nombre et la répartition des plaques, j'ai cru bon de conserver le genre et non d'introduire *B. lagenula* parmi les *Lagynocystis* ou les *Anatifercocystis* comme j'aurais pu être tenté de le faire. Je dois reconnaître néanmoins, que dans l'état actuel du matériel, je ne puis donner de diagnose précise, on doit donc considérer la description qui suit, comme provisoire.

MATÉRIEL :

A Prague: spécimen de BARRANDE, figure Pl. 5. un 2<sup>e</sup> exemplaire : « Kat. 25.454. *Balanocystites boh.* Osek ? d<sub>7</sub>, Coll. Kraft ».

A Rennes : I G. 39 (Coll. Danjeard-Pellieux).

I G. 133, 134. Coll. Milon.

I G. 123, 129, 135, 212, 213. Coll. Chauvel.

DESCRIPTION. — Les deux exemplaires bohémiens sont à peu près identiques et justifient la comparaison de BARRANDE, qui voit la thèque comme un gland coupé en long. Il y a ainsi une face inférieure plane, que les deux spécimens montrent en moule externe, et une face fortement convexe, la coupe transversale du corps étant héli-circulaire.

La face inférieure porte de chaque côté une rangée de petits tubercules (jusqu'à 8). Mais on ne peut distinguer les plaques inférieures, le moule externe étant recouvert dans la partie médiane par une masse irrégulière, correspondant au moule interne. Le moulage de la partie proximale de la tige est par contre net : il comprend un bourrelet annulaire (ex. BARRANDE) occupant presque la largeur de la thèque, et à l'intérieur de ce bourrelet une deuxième empreinte à deux cornes tournées vers la face inférieure comme chez *Lagynocystis*.

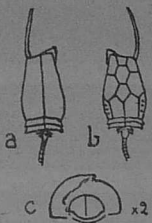


FIG. 87. — *Balanocystis lagenula*.

- a) face supérieure.
- b) face inférieure. (reconstitution).
- c) moule interne de la partie proximale de la tige. (orig. B. P.).

L'exemplaire de Traveusot (I G. 123), que j'avais emmené à Prague, a la même forme générale que les fossiles bohémiens (peut-être un peu moins effilé), il montre les mêmes boutons et l'empreinte pédonculaire est formée également d'un bourrelet annulaire et d'un moule à 2 cornes. L'identité est certaine.

Les autres spécimens ont les caractères suivants :

La thèque est à peu près symétrique, trapézoïdale, avec les bords latéraux plus ou moins convexes. L'extrémité orale est effilée en pointe (exemp. Kraft) ou franchement tronquée (I G. 213). La troncature est orientée comme celle de *Lagynocystis*, c'est-à-dire que le coin droit est le plus élevé. Ce coin droit est coiffé par

une pièce triangulaire formant pointe et occupant l'emplacement du processus anal de *Lagynocystis* (I G. 39, 133, 212), cette pièce n'était peut-être pas fixée très fortement à la thèque, car elle s'en montre légèrement séparée sur un échantillon (I G. 133).

Le coin oral gauche porte une longue épine (I G. 212, I G. 123), presque aussi longue que le reste de la thèque, sa base est légèrement renflée et l'on retrouve sur plusieurs spécimens la cupule d'articulation portée par le test (I G. 133, I G. 39). Cette épine correspond exactement à la lame orale du genre *Anatiferocystis*.

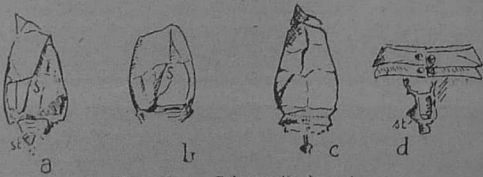


FIG. 88. — *Balanocystis lagenula*, spécimens de P. G. de Rennes (grossis).

- S sillon transversal, et stylocône, d montre les deux grands anneaux de dimères avec tubercules.
- a) et b) : moules internes face inférieure.
- c) moule externe face supérieure.

I G. 213 et 135 portent à la face inférieure des traces que j'interprète comme des sutures et non comme des cassures. Ces sutures ne sont pas complètes et ne permettent pas de décrire la face plane avec certitude. On peut présumer : 2 hypocentrales superposées, entourées par 7 marginales; les marginales se répartissant comme suit : 2 marginobasales, 2 marginolatérales à droite et 2 à gauche, 1 marginale orale juste au-dessus des hypocentrales. Ces plaques devaient être étroitement suturées ce qui explique que leurs limites soient difficilement visibles (1) en particulier on ne voit aucune trace sur les exemplaires de Bohême : le moule interne cache la partie médiane, mais les bords sont visibles et sans sutures. Deux plaques, jointes sur l'axe, forment la face supérieure (I G. 212). Les plaques n'ont pas montré de stries d'accroissement.

La tige est telle que je l'ai déjà décrite : deux cercles de grandes dimères avec tubercules (I G. 39), puis 3 ou 4 cercles de petites dimères ayant télescopé les premières, un stylocône qui sur les échantillons est peu distinct, enfin une région distale analogue à celle de *Lagynocystis*.

MESURES :

	LARGEUR MAXIMUM	HAUTEUR VISIBLE	LONGUEUR DE L'ÉPINE ORALE
I G. 39	7		
I G. 123	5,5	7 env.	5
I G. 129	4 envi.	5 (jeune)	
I G. 133	6,5 env.	9,5	
I G. 134	6,5	8 (abimé)	
I G. 135	6,8	9	
I G. 212	6,5 env.	9,5	6
I G. 213	7	8,5 env.	
Ex. Barrande	9	12	
Ex. Kraft.	9 env.	13,5	

(Comme pour le genre *Anatiferocystis*, nous remarquons que les spécimens bohémiens sont de plus grande taille que les Armoricaïns).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Si la description précédente se confirme, *Balanocystis* se distinguera facilement des autres genres par le nombre et la disposition des plaques

(1) Le cas est fréquent chez *Mitrocystella Milont*: des empreintes de face inférieure ne portent pas de sutures, ou n'en montrent que quelques-unes.

de la face inférieure. La face supérieure avec ses deux plaques est identique à celle de *Anatiferocystis*. Pour l'instant on peut distinguer les trois genres constituant la famille des *Lagynocystidés* en comparant la section de la thèque et l'extrémité orale.

	SECTION DE LA THÈQUE	SENS DE LA TRONCATURE ORALE	COIN ORAL GAUCHE	COIN ORAL DROIT
<i>Lagynocystis</i>	quadrangulaire	la troncature monte de la gauche vers la droite.	rien	processus oral (tube anal ?)
<i>Balanocystis</i>	hémicirculaire	comme <i>Lagyno</i>	longue épine	plaque triangulaire formant pointe
<i>Anatiferocystis</i>	très aplatie	la troncature monte de la droite vers la gauche	lame orale	rien

On voit que *Balanocystis* forme assez bien le passage de *Lagynocystis* à *Anatiferocystis*.

**HORIZON. LOCALITÉS :**

Ordovicien moyen.

Bohême : Osek (d<sub>7</sub>).

Bretagne : Guichen-Traveusot (Ille-et-Vilaine) Schistes à Calymènes.

**FAMILLE DES ANOMALOCYSTIDAE, Meek.**

**DIAGNOSE.** — *Mitrata* rappelant par la forme générale de la thèque et la disposition des plaques les *Mitrocystoidés*; mais il y a 3 épibasales et les épacentrales disposées d'une façon régulière sont souvent peu nombreuses et peuvent même être en nombre déterminé. L'extrémité orale porte deux appendices.

Cette famille a pour type le genre *Anomalocystis* Hall. du Silurien d'Amérique, on peut vraisemblablement inclure dans

ce genre *Ateleocystis* Billings et *Enoploura* Meek. Mais *Placocystis* de Kominck est un genre distinct, d'ailleurs mieux connu, il appartient au Silurien (s. s.) d'Angleterre et au Dévonien inférieur d'Afrique du Sud, où il est associé à un genre voisin : *Placocystella* Rennie.

La famille n'est représentée en France que dans la Montagne Noire par le genre *Pellocystis* Thor. En Bohême, le genre *Anomalocystis* n'existe pas, les déterminations de BARRANDE étant défectueuses, mais je crois pouvoir attribuer l'*An. bohemicus* de BARRANDE au genre *Placocystis*.

**PLACOCYSTIS BOHEMICUS (Barrande)**

[Pl. VII, fig. 8]

1887. *Anomalocystites bohemicus*. Barr. *Syst. Sil.* Tome VII, Pl. 5.

1900. (*Anomalocystites*) *bohemicus*. Jaekel Ueber Carpoideen. *Zeits der Deuts. geol. Ges.* p. 668.

**MATÉRIEL.** — Le matériel figuré par BARRANDE, Pl. 5, case II, fig. 1 à 15 et case III, fig. 9.

**DESCRIPTION.** — Le matériel incomplet ne permet pas d'établir une diagnose précise.

La forme générale rappelle *Mitrocystella inc. Miloni*. L'échancrure pédonculaire est assez peu profonde mais large et la partie proximale de la tige l'occupe toute entière (BARRANDE case II, fig. 6). Les deux lobes aboraux sont un peu pointus (fig. 4 et 6). La dissymétrie de la thèque est nette, le bord droit est subrectiligne, le bord gauche est convexe (BARRANDE, case II, fig. 1, 4, 12, le spécimen f. 12 est très déformé).

La répartition des plaques de la face inférieure (la seule visible) est difficile à repérer. A ce point de vue le spécimen fig. 12-13 semble le plus complet, c'est un moule interne qui a conservé, comme cela se produit fréquemment, l'empreinte des plaques. Il doit y avoir 11 marginales; M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub> sont hautes, en forme de trapèze rectangle et de même taille, leur réunion ne forme pas un triangle comme le dit BARRANDE (p. 92) mais un trapèze presque isocèle (BARRANDE, case II, fig. 1, 6, 9). A droite on a : M<sub>1</sub> subtriangulaire, M<sub>2</sub> trapézoïdale (ces 2 plaques grandes), M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub> (qui forme le coin oral), M<sub>5</sub> qui occupe le centre du bord oral.

A gauche : M<sub>1</sub>' et M<sub>2</sub>' analogues à M<sub>2-7</sub>, M<sub>6</sub>, M<sub>7</sub> (qui forme le coin oral gauche).

Les hypocentrales sont au nombre de 4 ou 5 : deux grandes dont la suture commune prolonge peut-être la suture M, M<sub>1</sub>, (BARRANDE, Pl. 5, case II, fig. 4, 6) ou est un peu déportée à gauche (id. fig. 12). Deux petites dextralatérales sont certaines, l'une est contre M<sub>2</sub>, l'autre sous M<sub>2</sub>, une autre, moins sûre, séparerait les deux grandes centrales de M<sub>2</sub> et M<sub>1</sub>, (cette troisième petite plaque ne mérite le nom de dextralatérale que par extension puisqu'elle est en contact avec les marginales de gauche.)



FIG. 39. — *Placocystis bohemicus*.  
Face inférieure.

Les plaques portent des stries nombreuses, onduleuses, bien figurées par BARRANDE et qui atteignent les Marginobasales, étant donnée leur direction (perpendiculaires aux sutures M, M<sub>2</sub> par exemple), on ne peut guère les considérer comme des stries d'accroissement.

Trois moules internes montrent nettement le sillon transversal (BARRANDE, case II, fig. 1, 10, 12). 2 (id. fig. 1 et 12) le sillon latéral droit.

La face supérieure n'est pas visible.

L'extrémité orale étant très abimée il n'est pas possible de dire s'il y avait des points d'articulation pour d'éventuelles épines analogues aux appendices de *Plac. Forbesianus*.

Le petit échantillon figuré par BARRANDE, Pl. 5, case III, fig. 9 n'est pas à séparer des autres quoique à première vue il rappelle curieusement un moule interne de *Lagynocystis*, le sillon transversal est très net, l'extrémité orale est brisée, le dessin des plaques fourni par BARRANDE est très douteux (il provient du même gîte que les autres et sa position stratigraphique d, est ainsi très éloignée de celle de *Lagynocystis*).

Enfin deux exemplaires (BARRANDE, Pl. 5, fig. 1 et 14), montrent sur quelques petites plaques des empreintes musculaires analogues à celles qui ont été signalées chez *Mitrocystella inc. Miloni* [fig. 57].

MESURES :

SPÉC.	LARGEUR	HAUTEUR DE LA THÈQUE	HAUTEUR DE LA SUTURE M <sub>1</sub> -M <sub>2</sub>
Case II fig. 1	14,5	visible : 20	7,8 env.
fig. 6	23,7		
fig. 10	19 env.	27,5 env.	11,5
fig. 13	19,5		
Case III fig. 9	5,5	vis. 9	

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Ces fossiles me paraissent devoir être attribués au genre *Placocystis* pour les raisons suivantes :

- 1° : les lobes aboraux sont pointus.
  - 2° : les marginobasales sont hautes et trapézoïdales.
  - 3° : Il n'y a sans doute que 11 marginales comme chez *Plac. Forbesianus*.
  - 4° : Les stries transversales sont très développées.
- Cette espèce se distingue de *Pl. Forbesianus* par le plus grand nombre d'hypocentrales. *Placocystis africanus* C Reed est trop mal connu pour qu'on puisse établir une comparaison. *Placocystella capensis* Rennie est une forme petite, qui n'a d'ailleurs que 10 marginales et 2 hypocentrales superposées (RENNIE 1936). *Pellocystis* est aussi plus petit et également mal connu.

HORIZON. LOCALITÉ :

Ordovicien supérieur de Bohême (d. = d<sub>2</sub>) (asghillien) Chodouň.

GENRE ANOMOCYSTIS, Jaekel  
ANOMOCYSTIS ENSIFER (Barrande)

- 1887. *Anomalocystites ensifer* Barr. *Syst. Silurien* tome VII, p. 93.
- 1900. (*Anomalocystites ensifer*) Jaekel. Ueber Carp... *Zeits. der Deuts. geol. Gesell.* p. 667.
- 1918. *Anomocystis* Jaekel. *Phyl. und. Syst... Paleont. Zeits.* p. 122.

MATÉRIEL. — Les deux exemplaires figurés par BARRANDE, Pl. 5.

DESCRIPTION. — La thèque est symétrique avec un bord oral rectiligne et les deux bords latéraux convexes, la largeur est d'environ 10 mm., la hauteur de 12,5 à 15. Chaque exemplaire porte une épine orale de 6 mm. de long env. (que BARRANDE appelle improprement un bras), mais d'après l'auteur chaque individu en aurait eu deux, ce qui paraît possible et justifie l'attribution du genre aux Anomalocystidés.

BARRANDE a figuré des plaques, tout en reconnaissant qu'elles sont peu distinctes. Sur l'exemplaire fig. 1-2, case IV,

Pl. 5, il semble y avoir une plaque centrale entourée par des marginales peut-être 7, ce qui me fait penser que ce spécimen montre la face inférieure.

En résumé : genre très mal connu, qu'on ne peut rattacher à aucun autre Carpoïde bohémien. Ce n'est peut-être que la forme jeune d'une espèce de *Placocystis*.

**HORIZON. LOCALITÉ :**

Ordovicien de Bohême  
de: Trubin.

Formes de BARRANDE

PL.	CASE	FIG.	DÉTERM. BARRANDE	DÉTERMINATION RECTIFIÉE
4	I	1-8	<i>Mitrocystis mitra</i> .	<i>Mitrocystella Barrandei</i> .
		9-25	id.	<i>Mitrocystis mitra</i> .
		26-30	id.	<i>Mitrocyst. Barrandei</i> .
		31-40	id.	<i>M. mitra</i> .
		41-43	id.	<i>Mitrocyst. Barrandei</i> .
		44-46	id.	<i>M. mitra</i> .
5	I	1-2	<i>Mitroc. mitra</i>	<i>M. mitra</i> .
		7-12	id.	<i>M. mitra var. Dobrotivaensis</i> .
		3-4	<i>Anomalocystis incip.</i>	<i>M<sup>11a</sup> incipiens</i>
		5-6	id.	<i>M. m. v. Dobrotivaen.</i>
		13-14	id.	<i>M<sup>11a</sup> incipiens</i>
		15-16	id.	<i>M. m. v. Dobrotivaen.</i>
	17-30	id.	<i>M<sup>11a</sup> incipiens</i>	
	II		<i>Anomaloc. bohemicus</i>	<i>Placocystis bohemic.</i>
	III	1-8	<i>Anomal. pyramidalis</i>	<i>Lagynocystis pyram.</i>
		9.	<i>Anomalo. bohemicus</i>	<i>Placocystis bohemic.</i>
10-13		<i>Balanocystis lagenula</i>	<i>Balanocystis lagenula</i>	
IV	1-4	<i>Anomalocystis ensifer</i>	<i>Anomocystis ensifer.</i>	

**C. — Organisation des Carpoïdes**

**1. — PRINCIPALES HYPOTHESES**

Si l'organisation des Cystoïdes a posé un certain nombre de problèmes dont on n'entrevoit pas toujours clairement la solution, la classe des Carpoïdes, elle aussi, propose un certain nombre d'énigmes pour lesquelles on a imaginé des réponses aussi diverses qu'ingénieuses.

Les anciens auteurs se sont surtout préoccupés de rechercher les différentes ouvertures qu'il est toujours important de situer sur un Echinoderme : bouche, anus, hydropore, gonopore. Mais ce travail n'est pas toujours facile: ainsi WOODWARD (1880, Pl. VI) figure *Placocystis Forbesianus* avec une plaque anale au beau milieu de la face convexe, l'épibasale médiane étant supposée porter l'ouverture ovarienne, mais la reconstitution de *Placocystis crustacea* (= *Anom. balanoides* Meek) proposée par HAECKEL (1896, fig. 1-2) — si elle montre toujours le gonopore sur l'épibasale médiane —, exhibe l'anus à la face inférieure à la jonction de la tige et de la tige, la bouche s'ouvrant à l'autre extrémité près du bord oral. Un autre exemple pour montrer le désaccord entre auteurs : quand JAEKEL figure pour la première fois son genre *Ceratocystis* (1900, fig. A) il place la bouche au milieu du bord oral, et l'anus sur le côté

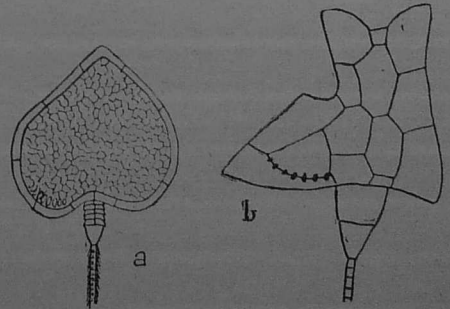


FIG. 90.  
a) *Phyllocystis*, face supér. (d'après THORAL).  
b) *Ceratocystis*, face supér. (d'après BARNER).

de la thèque en un point où BATHER ne verra aucune ouverture. (1913, fig. 38-34); par contre BATHER figurera près de la tige une rangée d'ouvertures (non signalées par JAEKEL) qu'il interprétera comme l'entrée du tube digestif (1925, p. 13), la sortie étant justement où JAEKEL avait situé la bouche. Quant aux ouvertures voisines du pédoncule, elles deviendront pour JAEKEL (quand il les figurera 1918, fig. 113 sur le genre voisin *Cothurnocystis*) des gonopores, T. GISLEN devant plus tard (1930), en faire des fentes branchiales.

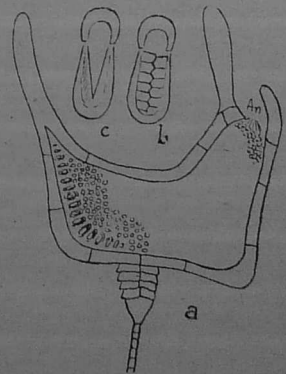
De même, chez *Mitrocystis*, BARRANDE avait décrit à l'extrémité orale une fente transversale accompagnée d'une « plaque plissée ». BATHER avait d'abord interprété cette plaque comme une plaque madréporique (1900, fig. XII) par analogie avec *Trochocystis* qui — toujours selon BATHER — (1900, fig. XI) montrait la bouche et l'anus séparés par une plaque madréporique. JAEKEL a montré (cf. BATHER 1913, p. 419) qu'il n'y a pas de plaque plissée, mais de petites plaques allongées, rangées comme les planches d'une palissade le long d'une ouverture orale que BATHER (loc. cit.), compare à l'anus de *Cothurnocystis*.

Ces divergences, qui s'expliquent d'ailleurs fort bien par la plus ou moins bonne conservation du matériel, et l'impossibilité où l'on se trouve de comparer les Carpoïdes aux Echinodermes actuels, doivent nous inciter à la prudence. Aussi aurai-je soin, avant d'exposer mon point de vue personnel, de présenter en détail les interprétations les plus remarquables et qui sont signées JAEKEL, BATHER, TÖRSTEN GISLEN.

A la vérité, JAEKEL n'a pas publié de longs développements, mais on lui doit des trouvailles de morphologie très importantes qui ont, par la suite, servi de base aux travaux plus détaillés d'autres auteurs. Non seulement JAEKEL a interprété correctement la prétendue « plaque plissée » de *Mitrocystis*, mais il a encore fait connaître les deux sillons marginaux de *Trochocystis* (1900, p. 663), puis les « paarige grüben » et les « seiten-poren » des *Mitrocystoïdes* (1918, fig. 110 et 111). JAEKEL compare l'organisation des Carpoïdes à celle des Holothuries et imagine que l'ouverture anale joue le rôle principal dans la nutrition de l'animal, elle aurait été pourvue d'un organe mou, frangé d'appendices, supporté par la valve anale et jouant le rôle essentiel dans la capture des aliments. Cette conception d'un tube digestif à une ouverture, qui est l'anus primitif est adoptée par T. GISLEN (1930, p. 205).

Les recherches de BATHER sont beaucoup plus détaillées et beaucoup plus complètes. Dans le « Treatise » de 1900 il n'y a rien de particulier : Aristocystidés et Carpoïdes sont

réunis dans la classe des Amphorides et les seconds sont supposés dériver des premiers par aplatissement de la thèque et étirement de la zone aborale. Les Carpoïdes du Caradoc d'Ecosse vont fournir à F. A. BATHER l'occasion d'une étude remarquable : *Dendrocystis* est étudié à fond, l'anus et la bouche situés avec précision, mais surtout le genre *Cothurnocystis* est créé, décrit et fait l'objet d'une comparaison fructueuse avec *Ceratocystis* Jaek. du Cambrien de Bohême. La thèque de *Cothurnocystis* [fig. 91] a la forme d'un soulier, elle est entourée d'un cadre de plaques marginales, les centrales sont nombreuses et petites; la tige s'insère au point correspondant à la cambrure du soulier. Le corps est très aplati : la face inférieure porte des boutons sur les marginales et la face supérieure montre une quinzaine (chez *C. elizae*) « d'aires elliptiques », disposées le long du cadre de marginales, entre l'insertion de la tige et le bout de la chaussure. Le grand axe de chaque ellipse est perpendiculaire au bord de la thèque. Chaque ouverture est formée par deux ossicles, en forme d'U, un U court vers le centre de la thèque, un U long vers la périphérie; le premier correspond, pour l'auteur, à une ouverture débouchant dans le pharynx, le second à un sillon cilié qui peut être protégé par des plaques de recouvrement (BATHER, 1913, fig. 16). L'animal serait ainsi muni d'une quinzaine d'ouvertures buccales, possédant chacune un court sillon cilié et débouchant toutes dans un pharynx unique. L'anus est situé à l'entrée du soulier entre deux articles calcaires qu'on peut appeler (allusion à la forme du corps) la « languette » et le « tirant ».



Cette structure, si curieuse et si nette chez *Cothurnocystis elizae*, est visible également, mais d'expli-

FIG. 91. — *Cothurnocystis elizae*.  
a) face supérieure. (Toutes les épacentrales n'ont pas été figurées. An. anus.  
b) aire elliptique avec plaques de recouvrement.  
c) id. plaques enlevées.

cation plus délicate, chez *C. curvata*. BATHER en déduit une interprétation élégante de *Ceratocystis*, qui rappelle beaucoup *Cothurnocystis*; *Ceratocystis* montre aussi une rangée d'ouvertures, que BATHER assimile aux « bouches » du genre écossais, mais elles sont plus simples, il s'agit seulement d'entailles entamant la suture entre les marginales situées à gauche de la tige et les plaques voisines, on ne distingue aucune trace de sillon cilié.

Le travail de JAEKEL (1918), qui fait connaître des faits nouveaux sur les Mitrocystoïdes (seiten-poren, paarige-grüben), permet à BATHER de renouveler et de perfectionner son hypothèse, il imagine alors (1925, p. 12) l'explication suivante: *Trochocystis* a, nous le savons, deux ouvertures, bouche et anus, rapprochées à l'extrémité orale. A la bouche, aboutissent deux sillons ambulacraires marginaux. Ces sillons se seraient peu à peu fermés (les plaques de recouvrement ne se soulevant plus) puis enfoncés, leur extrémité distale seule restant libre et se réduisant bientôt à un simple pore, la nourriture pénétrant par ce pore arrivait à la bouche, après un trajet plus ou moins long dans un canal interne résultant de la transformation de la gouttière primitive. Il y aurait aussi un déplacement des pores de la marge du corps vers le centre, déplacement qui se serait naturellement fait le long d'une suture et ainsi se trouverait expliquée l'origine des « seiten-poren » des Mitrocystidés.

Poussant ses idées jusqu'au bout, BATHER a élaboré une théorie de l'origine des Carpoïdes que nous examinerons plus loin.

Le travail de M. GISLEN date de 1930, c'est-à-dire qu'il est postérieur à presque toutes les publications de BATHER. C'est à ma connaissance l'essai le plus récent sur l'organisation des Carpoïdes.

L'auteur rappelle d'abord que chez un certain nombre d'Echinodermes récents on constate une partielle ou complète élimination du sillon ambulacraire comme organe destiné à capter la nourriture. Le sillon ambulacraire pouvant être transformé « en un cordon nerveux sublégal, situé dans un canal épineural » (GISLEN 1930, p. 202). Un développement analogue serait visible chez les Carpoïdes. Les formes cambriennes sont instructives à cet égard: *Trochocystis longifossatus* JAEKEL porte deux longs sillons nourriciers courant de chaque côté de la thèque. *T. bohemicus* Barrande a aussi deux sillons, mais courts, plus courts encore sont ceux de *Gyrocystis plattessa* Jaekel. Enfin il existe une forme Cambrienne qui en est

totalelement dépourvue: *Decacystis hispanicus* Gislen (1) T. GISLEN admet, après JAEKEL, que l'intestin des Carpoïdes pouvait aspirer l'eau de mer avec particules alimentaires et oxygène dissous, jouant ainsi le double rôle de digestion et de respiration et rendant inutiles les sillons nourriciers qui peuvent se transformer en tubes épineuraux (loc. cit. p. 203).

La question des sillons est étroitement liée à celle des ouvertures. Comment GISLEN interprète-t-il les curieuses ouvertures des *Cornuta*? Il rappelle brièvement la théorie de BATHER, que j'ai présentée plus haut, et se livre à une critique serrée et souvent subtile de cette interprétation: 1°) les « preuves » de BATHER sont considérées comme faibles; 2°) l'hypothèse de BATHER ne permettrait pas de résoudre certaines difficultés, quant à l'explication de quelques particularités de l'organisation de *Cothurnocystis*.

1° Les preuves: a) BATHER écrit (1913, § 228): « Chaque échinoderme connu avec une tige est un Pelmatozoaire et comme tel obtient sa nourriture par un système subvectif de sillons ciliés. Il n'y a pas de raison de supposer que *Cothurnocystis* faisait exception ». GISLEN répond (1930, p. 208), qu'on connaît des Carpoïdes dépourvus de sillons: *Lagynocystis* et *Platocystis* par exemple.

b) BATHER a posé un « sanitary principle »: la bouche et l'anus seraient toujours aussi éloignés que possible l'un de l'autre, afin d'éviter le mélange du courant nourricier et du courant fécal. GISLEN riposte (p. 208) que cette règle est souvent en défaut: Gastropodes, Bryozoaires, Crinoïdes, Cystoïdes, Holothuries [*Rhopalodina*] (2) et a fortiori Onidaires, Ophiures, Astropectinides, Brachiopodes (Testicardines) qui ne disposent que d'une ouverture pour l'entrée et la sortie des produits.

c) Autre preuve: l'existence de plaques de couverture sur les sillons de *Cothurnocystis*, ces plaques étant caractéristiques des sillons nourriciers des Pelmatozoaires. Critique: quand un animal a le corps protégé par des plaques et des ouvertures qui doivent se fermer, les bords de ces ouvertures sont munies de plaques [bouche et anus de *Psolus*, également chez *Chelyosoma* (Ascidie)], particulièrement si les plaques sont nombreuses et petites (*Cothurn. curvata*) elles ne réali-

(1) Ces trois genres sont contemporains, il est donc difficile d'affirmer dans quel sens l'évolution s'est faite. De plus GISLEN dit (p. 210) à propos des sillons de *Gyrocystis*: « Si c'est réellement un sillon ambulacraire ».

(2) GISLEN admet (p. 209) que, dans ce cas, l'animal est souvent préservé du mélange par des tentacules, etc... BATHER avait d'ailleurs vu la difficulté et essayé d'y parer, en supposant que, lorsque bouche et anus voisinent, l'entrée et la sortie des produits sont deux fonctions alternantes (1928. address LXXXVI).

sent pas un arrangement très régulier et la comparaison avec les plaques de couverture des Pelmatozoaires semble moins justifiée (GISLEN, p. 209).

2° Difficultés : M. GISLEN relève les suivantes :

a) Si les sillons nourriciers des Carpoïdes ont eu tendance à se refermer pour n'avoir plus qu'une ouverture distale, chez un jeune individu, les sillons devraient être plus ouverts que chez un ancien, ce dernier devant aussi avoir un nombre réduit de sillons. D'autre part un genre Cambrien (*Ceratocystis*), devrait montrer des sillons moins bien fermés qu'un genre plus récent (*Cothurnocystis*) et c'est l'inverse qui est vrai : les jeunes *Cothurnocystis* — BATHER l'a dit (1913, p. 404) et GISLEN l'a vérifié — ont moins de sillons que les adultes, les ouvertures de *Ceratocystis* sont beaucoup plus rudimentaires que celles de *Cothurnocystis* (GISLEN, pp. 209-210).

b) : Si les sillons, primitivement ouverts, se sont plus ou moins fermés, les « tubes » ainsi inclus dans la masse calcaire du test, risquaient d'être obstrués par des particules alimentaires trop volumineuses. BATHER a bien ajouté (1925, p. 12) que l'enfoncement du tube était accompagné d'une dissolution du calcaire formant le « plancher » du tube, ce qui permet à ce dernier de s'enfoncer sous la thèque, mais T. GISLEN voit dans ce procédé un danger pour la solidité de la thèque (p. 210).

c) GISLEN remarque aussi que chez les Trochocystidés du Cambrien qui montrent une réduction remarquable des sillons (voir plus haut), s'il y a eu fermeture, elle semble bien s'être produite distalement pour s'étendre vers la bouche, alors que la théorie de BATHER voudrait l'inverse.

d) BATHER a étendu sa théorie des « bouches nouvelles » aux Mitrocystoïdes, les « seiten-poren » étant assimilés aux ouvertures de *Ceratocystis*. GISLEN admet l'homologie, mais remarque qu'il y a cependant une différence : les ouvertures des *Cornuta* sont situées à la face supérieure, celles des *Mitrala* à la face inférieure, et il indique qu'un *Mitrocystis*, posé à plat sur le fond de la mer, aurait éprouvé les plus grandes difficultés à s'alimenter par des ouvertures situées à la partie inférieure, et dont la petite taille paraît incapable d'assurer à l'animal un ravitaillement suffisant (cf. GISLEN, p. 211).

Ayant ainsi réfuté l'hypothèse de BATHER, T. GISLEN expose les choses de la façon suivante :

Le tube digestif de certains Carpoïdes n'a qu'une ouverture : l'anus persistant seul, ce tube digestif peut être muni

de diverticules intestinaux qui atteignant la paroi du corps et se soudant avec elle, s'ouvrent finalement à l'extérieur (1) (seiten-poren, prétendues bouches de BATHER); l'eau de mer avec oxygène dissous et particules alimentaires, pénètre par l'anus et sort par les ouvertures qui méritent ainsi le nom de « fentes branchiales », ces fentes filtrent l'eau et les particules alimentaires se trouvent retenues. Le courant liquide va donc de l'anus aux ouvertures, dans l'hypothèse de BATHER il suivait le chemin inverse.

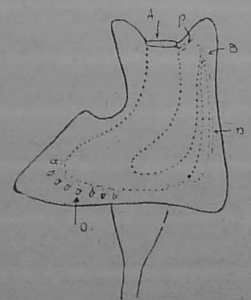


Fig. 92. — *Ceratocystis*, interprétation de T. GISLEN.  
A. Anus. B. bouche primitive. n. nerf

En ce qui concerne les autres ouvertures gonopore et hydropore, T. GISLEN rappelle que ces deux pores ont été vus distincts de l'anus et de la bouche et près de cette dernière, chez les *Soluta* par THOMAS et LADD et par BATHER. Chez les Carpoïdes *Marginata*, GISLEN suppose que les deux pores débouchent dans le cloaque avec l'anus (GISLEN, p. 215).

T. GISLEN (pp. 241 et suiv.), donne enfin une étude particulière des Mitrocystoïdes, dont je dois indiquer l'essentiel : « L'ancienne ouverture anale a servi comme bouche. La bouche primitive avec le sillon ambulacraire existent vraisemblablement sous la forme d'un canal neural courant probablement le long du côté droit de l'animal (quand on le regarde par la face supérieure). La tige, je suis tenté de dire la queue, était mobile principalement dans la partie située près du styloïde. Elle se terminait peut-être par un disque aplati (cf. JAEKEL, 1918, p. 115). Il est bien certain qu'un prolongement nerveux se présentait dans la tige, ayant son organe central dans la partie proximale de la tige... Parmi les Appendiculaires nous trouvons des faits approchant de ce type. Nous avons une paire de fentes branchiales et une ouverture anale primitivement située sur le côté droit... Le cordon nerveux du tronc court le long du côté droit de la ligne médiane... Le ganglion le plus proximal de la queue est renflé et considérablement

(1) Note infrapaginale de GISLEN (p. 213) : « Nous trouvons un développement analogue des diverticules intestinaux chez les Nudibranches. Chez les Aeolides, les diverticules atteignent même la surface du corps, se soudent avec elle, et forment de nouvelles ouvertures ».

plus gros que les autres. Si nous interprétons ces caractères comme des réminiscences de relations de parenté, même éloignées, avec les Carpoïdes, nous obtenons... une explication de phénomènes inexplicables autrement. Ma raison de les comparer spécialement aux Mitrocystoïdes repose sur la tendance de ces derniers à développer les pores postérieurs seulement du côté droit ». T. GISLEN arrive à cette conclusion (p. 270), que les Echinodermes, Enteropneustes, Tunicata, Acraniens et Vertébrés forment un groupe naturel et que les Vertébrés peuvent ainsi dériver d'ancêtres analogues aux Carpoïdes (p. 260).

QUE FAUT-IL PENSER DE CES DIVERSES HYPOTHESES ? Quand il s'agit d'interpréter les Carpoïdes, si aberrants qu'ils soient, il me paraît logique de rechercher des analogies de préférence chez les autres Pelmatozoaires; c'est pour cette raison, que lorsqu'il s'agit de comprendre les ouvertures de *Cothurnocystis*, l'hypothèse de BATHER qui s'appuie sur la structure des sillons nourriciers des autres Pelmatozoaires, me paraît préférable à celle de T. GISLEN et ceci bien que l'on connaisse d'autres exemples d'animaux présentant des ouvertures bordées de plaques. Il convient d'ailleurs de remarquer à l'appui de la thèse de BATHER, que si les plaques de recouvrement figurées par lui (1913, fig. 16) n'étaient que des plaques théciales transformées par le voisinage d'une fente, on ne comprendrait pas pourquoi elles recouvrent le grand U et non le petit chez *Cothurnocystis elizae*; le fait qu'il y a deux parties distinctes dans « l'aire elliptique » : une ouverture et un sillon occasionnellement recouvert, prouve qu'on n'a pas à faire à une simple fente. J'admets que chez *C. curvata* la structure est moins nette, moins classique, mais on connaît des Cystoïdes dont les sillons sont recouverts par de nombreuses petites plaques, disposées très irrégulièrement : *Mesocystis* par exemple (BATHER 1900, fig. XLVII). Le genre *Phyllocystis* est, paraît-il, dépourvu d'anus (THORAL, 1935 b, p. 103), si l'on considère les ouvertures elliptiques comme des ouvertures buccales, l'absence d'anus ne peut choquer chez un Echinoderme, alors que la présence d'un anus pour l'entrée de l'eau, qui doit ressortir par les « fentes brachiales », est indispensable à l'hypothèse de T. GISLEN.

Enfin, si ce que dit T. GISLEN de la formation de ces « fentes branchiales » (diverticules intestinaux s'ouvrant à l'extérieur) était exact, les ouvertures devraient être de plus en plus accentuées, et de plus en plus nombreuses : c'est vrai pour les *Cornuta*, mais c'est faux pour les *Mitrata*; les seiten-poren existent chez *Mitrocystis* (Ordovicien), mais n'ont pas été si-

gnalés chez *Anomalocystis*, *Placocystis*, et *Placocystella* qui sont, soit du Silurien (sens strict), soit du Dévonien (1).

Les critiques de T. GISLEN présentent néanmoins un grand intérêt. Après elles, il ne semble plus possible d'admettre avec BATHER, que chez les Carpoïdes des sillons en gouttières se sont progressivement refermés et enfoncés pour ne plus présenter finalement qu'une ouverture distale. Je crois même pouvoir apporter à l'appui des critiques de GISLEN des arguments nouveaux : M. THORAL a décrit récemment (1935 b, p. 98) de l'Ordovicien de l'Hérault, une nouvelle espèce de *Cothurnocystis* : *C. primæva* et un genre nouveau *Phyllocystis*, appartenant sans doute possible aux Cothurnocystidés (*P. Blayaci*, formes *typica*, *crassimarginata*, *major*). Toutes ces formes montrent un système subvectif du type de celui de *C. elizae*, il y a neuf ouvertures chez *Phyllocystis* avec autant de canaux : « leur taille croît du 1<sup>er</sup> au 5<sup>e</sup> et décroît ensuite jusqu'au 9<sup>e</sup> » (THORAL, loc. cit., p. 102), donc tous ces organes n'apparaissent pas en même temps, le plus ancien est forcément celui du milieu, les plus jeunes apparaissant à droite et à gauche, et le plus ancien est aussi le plus grand.

On peut d'autre part établir ce qui suit :

ÉTAGE	NOM.	NOMBRE DES OUVERTURES	RÉFÉRENCES
Caradoc	<i>Cothurn. curvata</i>	40 env.	BATHER 1913.
	<i>Cothurn. elizae</i>	15	id.
Arenig inférieur ou Tremadoc sup.	<i>Phyllocystis Blay.</i>	9	THORAL 1935.
	<i>major</i>	7 ?	id.
	<i>Phyll. Blay. typica</i> <i>Cothurnac. primæva</i>	7	id. Le nb 7 est probablement faible, le seul exemplaire connu est de petite taille, c'est sans doute un jeune n'ayant pas atteint le nombre définitif d'ouvertures.
Cambrien	<i>Ceratocystis Pern.</i>	8	BATHER, 1913, fig. 34.

(1) Remarquons aussi que la circulation de l'eau d'après l'hypothèse de T. GISLEN (et d'après celle de BATHER également), nécessite un tégument supérieur mobile, capable par ses mouvements d'assurer l'aspiration et le rejet du liquide. Ces conditions paraissent fréquemment réalisées et l'existence notée plus haut d'empreintes musculaires sur certaines plaques des Carpoïdes, semble de nature à renforcer l'hypothèse, il n'en reste pas moins que quelques formes : de nature à renforcer l'hypothèse, il n'en reste pas moins que quelques formes : (*Balanocystis* et surtout *Anatiferocystis*) ayant un test rigide, n'ont pu s'alimenter de cette façon. Que devient pour elles, l'hypothèse de T. GISLEN ?

En résumé, le nombre des ouvertures augmente : 1° au cours du développement d'un individu.

2° au cours de l'évolution des *Cornuta*.

C'est évidemment l'inverse qu'on devrait constater si l'hypothèse du recouvrement des sillons était valable. Chez les *Cornuta*, tout au moins, le tube digestif a dû, chez les formes Cambriennes, déboucher à l'extérieur par quelques ouvertures simples (l'ancêtre n'ayant d'abord qu'une seule ouverture). Ces ouvertures laissaient sans doute passer des productions dépendant du système ambulacraire : tentacules ciliés capturant la nourriture. Ces tentacules dressés sur la thèque, n'ont laissé sur celle-ci aucune trace. Peu à peu la structure se complique, les tentacules s'incorporent petit à petit à la thèque et provoquent ainsi la formation de sillons et l'apparition de plaques de couverture, en même temps le nombre des ouvertures augmente, ce qui nous conduit aux *Cornuta* du Caradoc.

L'explication de BATHER concernant *Mitrocystis* ne tient donc pas, elle tient d'autant moins qu'on peut avancer contre elle d'autres arguments. Les « seiten poren » de *Mitrocystis* ne sont pas, en effet, homologues des pores de *Ceratocystis* et des ouvertures elliptiques de *Colhurnocystis*. GISLEN a déjà noté (1930, p. 211) que chez les *Cornuta* les pores s'ouvrent à la face supérieure et chez *Mitrocystis* à la face inférieure. Néanmoins, l'auteur admet, que dans les deux groupes, les pores ont même valeur. Il existe d'autres différences : les pores de *Ceratocystis* entaillent la suture séparant la marginale  $M_2$  et l'épicentrale contiguë, alors que les pores de *Mitrocystis* entaillent les sutures  $M_1-M_2$  et  $M_2-M_3$ . Les pores des *Cornuta* correspondent à une structure asymétrique, les pores des *Mitratra* sont au contraire symétriques, les réserves faites par BATHER à ce sujet (1925, p. 13) ne résultant probablement que d'une mauvaise fossilisation (il est peu vraisemblable que deux individus d'une même espèce et provenant d'un même gîte, aient pu présenter l'un deux ouvertures, l'autre une seule). D'autre part, si tous les *Cornuta*, du Cambrien au Caradoc, montrent les ouvertures elliptiques, et si le passage se fait graduellement d'une forme à l'autre, les seiten-poren ne sont bien visibles que chez *Mitrocystis*, ceux de *Mitrocystella* sont déjà moins nets, ils n'ont pas été vus chez des formes antérieures (*Peltocystis*) ou postérieures (*Placocystis*).

Il me semble donc justifié de considérer les pores des *Mitratra* comme différents des ouvertures elliptiques des *Cornuta*. L'hypothèse de BATHER qui repose en partie sur l'analogie des deux structures doit donc être rejetée.

**INTERPRÉTATION NOUVELLE.** — Remarquons d'abord une coïncidence curieuse : si les *Mitratra* sont les seuls Carpoïdes dont on ignore la bouche et par suite le tracé du tube digestif, ces mêmes *Mitratra* sont les seuls Carpoïdes qui montent sur la face inférieure du moule interne un remarquable sillon transversal (1) il est peut-être permis de relier ces deux faits.

Ce sillon transversal est souvent accompagné de deux sillons latéraux, et tous les trois (ils n'ont rien qui leur corresponde sur le moule externe) marquent évidemment l'emplacement d'organes internes de la thèque. Leur tracé onduleux fait tout de suite penser qu'une membrane fixée à la carapace et flottant dans la cavité théquale a pu leur donner naissance. Je crois donc qu'il est possible de considérer les trois sillons comme la trace de lames mésentériques dont la conservation a pu être facilitée par la présence de spicules calcaires comme il en existe dans le tissu conjonctif des Crinoïdes (2).

Les lames mésentériques soutenant les anses intestinales, leur tracé nous donne en même temps le tracé du tube digestif. Au moment de la fossilisation le mésentère chargé de spicules calcaires et le tube digestif bourré de substances solides (vase ou carapace d'animaux calcaires, foraminifères ou autres, constituant la nourriture) se sont comportés comme un organe résistant quoique un peu souple. Par la suite, la destruction des tissus et la dissolution du calcaire ont laissé des sillons dans le moule interne. La vase a pu pénétrer par la bouche et mouler le début du tube digestif, le début seulement car elle a été rapidement arrêtée par un étranglement ou par le contenu du tube lui-même, il s'est formé ainsi un mamelon pharyngien dont j'ai signalé la présence quasi constante à l'origine du sillon transversal sur les moules internes de *Mitrocystella incipiens* Miloni. La base de ce mamelon définit l'emplacement de la bouche qui doit correspondre avec la suture épibasale-marginobasale chez la plupart des genres, épibasale-interbasale chez *Mitrocystella* Miloni. La bouche est ainsi une fente ouverte entre deux plaques sur la face supérieure de l'animal et près de la tige. Si ces vues sont exactes, on doit retrouver la trace de cette fente buccale sur les moules externes de la face supérieure, malheureusement cette face est très rarement conservée. J'ai pu cependant en observer quelques-unes à Prague appartenant à l'espèce *Mitrocystis mitra*. Sur les moules ex-

(1) Ce sillon est inconnu chez *Placocystella*, genre décrit d'après deux moules externes.

(2) Chez les Astéries il y a de minces plaquettes calcaires dans les septa interradiaux, chez les Clypeastrides existe même un véritable endosquelette, le mésentère rectal des Spongioides s'attache à une lame calcaire apicale.

ternes, les sutures sont représentées par des cloisons peu élevées correspondant au moulage des espaces inter-plaques. Sur quelques échantillons la cloison séparant l'épibasale droite de la marginobasale semble plus épaisse que la cloison correspondante située de l'autre côté, l'épaississement représente probablement le moule buccal (coll. Hanus, boîte 511, 688) [fig. 93]. J'ai vu également quelques *Lagynocystis pyramidalis* montrant un mamelon se dressant sur le moule externe (face supérieure) tout contre la tige, correspondant encore à la suture (coll. Hanus, boîte 687, boîte 679, n° 156, boîte 676, n° 15,25, boîte 678, n° 140). Cependant il faut reconnaître que la conservation est toujours mauvaise et les interprétations par

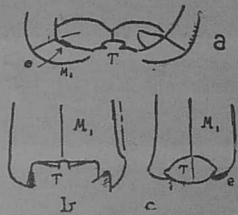


FIG. 93. — Empreintes buccales ? (orig. B. P.).

a) *Mitrocystis mitra* (face supér.).  
b) *Lagynocystis pyramidalis* (face inf.).  
c) empreinte buccale, T tige, M marginale.  
Ces trois spécimens sont des moules externes.

suite sujettes à caution : chez *Lagynocystis*, en particulier, quelques spécimens montrent de part et d'autre de l'insertion pédonculaire des saillies, sans doute d'origine mécanique, qui rendent l'interprétation exacte très délicate. Il faudrait, pour acquérir une certitude absolue, pouvoir trouver l'ouverture sur des spécimens ayant conservé intact leur test, ou étudier en coupes des exemplaires conservés dans des couches calcaires.

Quant à l'anus il est difficile de l'identifier complètement avec la fente orale : cette fente est disproportionnée avec ce que nous imaginons de la bouche et du tube digestif de l'animal. On peut admettre que cette fente correspond à une cavité cloacale dans laquelle venaient déboucher le tube digestif et d'autres organes peut-être des organes arborescents ou poumons aquatiques analogues à ceux des Holothuries.

Nous pouvons maintenant construire un schéma du tube digestif : la bouche s'ouvrait à la face supérieure le long de la suture aborale de l'épibasale droite, un court pharynx descendait verticalement le long de l'interbasale (chez *Mitr. Miloni*) et de M<sub>1</sub> jusqu'à la face inférieure, le tube digestif proprement dit, retenu par une lame chargée de spicules calcaires (sillon transversal) traversait la cavité théquale en diagonale se dirigeant vers le coin oral gauche. De là revenant en arrière, toujours fixé à une lame (sillon latéral gauche) il suivait

le bord de la thèque, puis dans la région aborale, passait du côté gauche au côté droit où une nouvelle lame (sillon latéral droit) le ramenait vers l'extrémité orale où il débouchait dans une cavité cloacale.

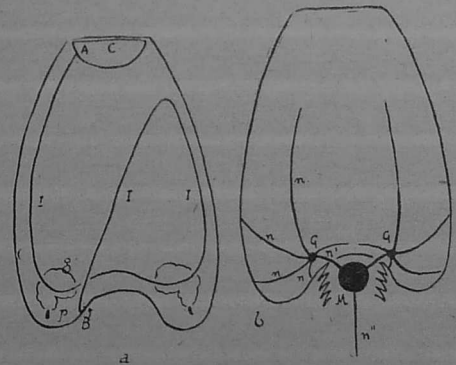


FIG. 94. — *Mitrocystella*. Organisation interne.

B. bouche, A. anus, C. cloaque, I. intestin, g. glande génitale, p. gonopore, M. masse nerveuse pédonculaire, G. ganglions thécaux, n. nerfs.

Pour l'interprétation des « paarige grüben » et des « seiten poren », une grosse difficulté se présente du fait que ces structures sont exceptionnelles (bien que BATHER et GISLEN leur aient donné une importance essentielle). Les « paarige grüben » n'ont, en effet, été signalés que chez *Mitrocystis mitra*, les seiten-poren chez *Mitrocystis* et *Mitrocystella*, et le groupe des *Mitrata* comprend une dizaine de genres ! Et cela nous porte à croire que ces pores correspondent à des organes dont la communication avec l'extérieur est facultative (système hydrophore qui chez certaines Holothuries est dépourvu d'orifice externe) ou qui peuvent évacuer leurs produits par des procédés très divers sans qu'ils aient besoin pour cela d'une ouverture spécialisée (système génital des Crinoïdes, des Edriostéroïdes). On peut donc admettre que les paarige-grüben sont des hydropores, les seiten-poren des gonopores. D'ailleurs la zone aborale de la thèque qui présente le maximum d'épaisseur, qui est bien protégée en haut par les épibasales robustes, en bas par les marginales paraît beaucoup plus apte à loger

des organes délicats que toute la moitié orale qui est protégée par les épacentrales, nombreuses, petites, souvent imbriquées, formant une toiture qui selon toute

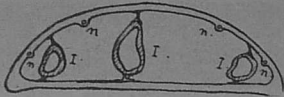


FIG. 95. — *Mitrocystella*, coupe transversale de la thèque. I: intestin, n canal neural.

vraisemblance était souple et mobile et dont les mouvements (analogues à ceux des Oursins mous de s profondeurs) devaient jouer un rôle important dans la nutrition de l'animal.

En examinant un *Mitrocystella* par la face inférieure on est alors frappé par l'analogie qu'il présente avec une Holothurie vue par la face supérieure : c'est la même torsion du tube digestif, même suite dans la série des ouvertures d'une extrémité du corps à l'autre (voir BATHER 1900, fig. XVI). Ce qui semble moins commode à expliquer c'est pourquoi hydro pores et gonopores sont doubles : faut-il voir là une persistance de la structure de la dipleurula avec sa paire de vésicules supérieures (gonopores) (1) et sa paire de vésicules moyennes (hydro pores) ?

Le sillon pédonculaire a très nettement une signification différente de celle qui est attribuée aux trois autres sillons : transversal et latéraux. Ce n'est sans doute que la trace d'un épaississement du bord pédonculaire de la thèque, identique au rebord basal décrit par BATHER chez *Dendrocystis* et qui aurait eu pour but d'éviter l'écrasement de l'insertion de la tige tout en servant d'attache musculaire.

Le système nerveux des Carpoïdes n'a guère été étudié et cela se conçoit. BATHER a néanmoins indiqué que la partie proximale de la tige étant creusée d'une cavité spacieuse (chez *Cothurnocystis*) il existait sans doute à ce niveau une masse nerveuse. La même hypothèse est valable pour les *Mitrata*. J'ai signalé d'autre part que le moule interne de l'article supérieur de la tige porte deux saillies tronconiques (*Mitrocystella Miloni*) ou deux cornes (*Lagynocystis*) on peut les considérer comme le moulage de deux tubes reliant la cavité pédonculaire et la cavité théquale et abritant des cordons nerveux assurant la liaison entre les centres nerveux pédonculaires et les centres nerveux thécaux.

Une nouvelle indication nous est fournie par les sillons situés sur la face supérieure du moule interne. Ces sillons s'épanouissant à droite et à gauche peuvent être considérés

(1) Chez certaines Holothuries, l'organe génital a une seule ouverture, mais il est formé d'une double touffe de tubes génitaux.

comme marquant l'emplacement de canaux nerveux, creusés dans un épaississement de la thèque. On connaît de même chez les Echinodermes actuels (crinoïdes en particulier), des « conduits squelettiques nerveux » (DELAGE et HÉROUARD, pl. 50). Les sillons partent de deux fossettes marquant deux ganglions protégés par une profubérance théquale et reliés à la masse nerveuse pédonculaire par les deux troncs signalés plus haut.

Les Carpoïdes portaient-ils des épines ? J'ai déjà dit [p. 163] que M. THORAL en a vu sur la tige de *Phyllocystis*, il n'y a pas de raison pour que les autres genres n'en aient pas été pourvus, la finesse des épines et leur fixation très lâche ayant seules empêché leur conservation. La thèque paraît en avoir été dépourvue, surtout chez certains genres (*Mitrocystella*) dont les plaques sont extérieurement, parfaitement lisses.

**ORIENTATION ET DEPLACEMENT.** — JAEKEL avait d'abord considéré (1900) la face à grandes plaques comme supérieure, mais plus tard il a adopté l'interprétation inverse (1918) et il a même créé les termes « épacentrales » et « hypocentrales ».

BATHER a défendu aussi cette dernière façon de voir (après avoir d'abord, parlé de côté gauche et de côté droit pour *Mitrocystis* 1900, fig. XII). Il écrit par exemple (pour *Dendrocystis*) : « Dans cette position flottante une face restait toujours supérieure et cette face était un peu plus convexe que l'autre » (1913, § 585).

Ou encore : « Les animaux les plus semblables à *Pleurocystis* sont les *Anomalocystidés* : de *Trochocystis* à *Placocystis* il est généralement admis que la face supérieure est celle qui possède les plaques les plus petites et les plus nombreuses » (1913, § 608).

Il est d'ailleurs évident que la face plane, rigide et robuste, étant inférieure, soutient les organes avec beaucoup plus d'efficacité que ne pourrait le faire la face convexe, souple et extensible. La position des ouvertures principales, bouche et anus, sur la face convexe concorde aussi avec cette hypothèse.

La partie proximale de la tige des Carpoïdes était sûrement d'une grande mobilité, mais cette tige n'a certainement pu servir d'organe propulseur, permettant à l'animal de se déplacer rapidement sur le fond de la mer. Comment pouvons-nous alors nous représenter ces habitants des mers cambro-siluriennes ? BATHER nous les a peints en quelques lignes (1928, p. LXXII et 1929, p. 36).

*Trochocystis* dont la tige est très courte devait vivre fixé sur des plantes marines analogues aux Laminaires, sa face

inférieure assez souple lui permettait de réaliser une ventouse « à la façon d'une patelle ».

*Dendrocystis*, dont le long pédoncule était enfoncé dans le sable ou dans quelque crevasse; la thèque flottait horizontalement à peu de distance du fond; l'animal étant muni d'un appendice brachial on voit se développer un lobe anti-brachial nettement indiqué chez *D. Sedgwicki* (ord. moyen) et bien développé chez *D. scotica* (ord. sup.), ce lobe anti-brachial assure évidemment l'équilibre de l'animal; de la même façon et pour la même raison, un lobe anti-anal se développe à droite de la tige compensant le développement du lobe anal de l'autre côté. Ainsi *Dendrocystis* « menait une vie paisible, ne quittant son mouillage que sous la contrainte de quelque tempête qui le soulevait du fond ou arrachait la plante marine sur laquelle il était fixé » (BATHER, 1929 a, p. 36).

*Cothurnocystis* était posé sur le fond, soutenu par les boutons de ses plaques marginales, quand il chassait violemment par l'anus l'eau qu'il avait absorbée, il en résultait une pirouette freinée d'ailleurs par la partie distale de la tige, plus ou moins enfoncée dans la vase, et par le prolongement du bout du soulier, qui était légèrement recourbé vers le bas.

Les *Mitrata* vivaient aussi sur le fond fixés par la partie distale, le stylocone servait de point d'appui pouvant s'agripper au support, la partie proximale, très mobile, permettait des déplacements de la thèque dont j'ai montré l'amplitude chez *Lagynocystis* [fig. 82], les autres formes n'étaient peut-être pas aussi mobiles, mais la thèque était certainement légèrement décollée du fond, pour libérer les pores de la face inférieure.

## 2. — ORIGINE ET PARENTÉ DES CARPOIDES

La phylogénie des Echinodermes a donné lieu à la publication d'une série de travaux remarquables. Les zoologistes ont été amenés à concevoir un animal primitif, à symétrie bilatérale, souche de l'embranchement des Echinodermes, cet ancêtre hypothétique a reçu le nom de « *Dipleurula* ».

La *Dipleurula* devait être marine; ovoïde et à symétrie bilatérale parfaite, son corps était traversé par un tube digestif droit, allant de la bouche — antérieure et ventrale — à l'anus — postérieur ou postero-ventral; au niveau de l'œsophage, une première paire de vésicules coelomiques débouchait à l'extérieur par deux pores dorsaux, chacune de ces

vesicules (représentant des néphridies) envoyait un diverticule clos dans un lobe préoral. Une deuxième paire de vésicules coelomiques, au niveau de l'intestin ne communiquait pas avec l'extérieur. Le corps était uniformément cilié et le lobe préoral contenait un centre nerveux émettant deux nerfs latéro-ventraux. Telle quelle la *Dipleurula* est très proche des larves de certains Echinodermes actuels et aussi de la Tornaria du *Balanoglossus*.

HAECKEL avait imaginé de faire dériver les Echinodermes de la *Dipleurula* par un processus de bourgeonnement, mais une théorie très différente a été proposée par SEMON et BÜTSCHLI et mise au point par BATHER (1900, pp. 4 et suiv.). La *Dipleurula*, animal pélagique, se fixe par la partie avant, la bouche se déplace alors vers l'extrémité opposée qui est restée libre, il en résulte un enroulement du tube digestif, l'œsophage dans son mouvement appuie sur les vésicules coelomiques et les déforme, la vésicule supérieure gauche donne l'hydrocoèle et le canal hydrophore et l'ancien « pore-dorsal » devient un orifice madréporique ou hydrophore.

La *Dipleurula* libre et symétriquement bilatérale, a donc donné un animal fixé, on voit clairement qu'il suffit d'imaginer l'apparition de plaques calcaires dans la paroi du corps de ce Pelmatozoaire pour arriver au genre *Aristocystis*, Cystoïde relativement simple.

La fixation a pour effet de faire apparaître graduellement la symétrie 5 que l'on constate à des degrés divers, chez de nombreux Cystoïdes. Cette symétrie quinaire qui succède à la symétrie bilatérale primitive sera la règle chez la plupart des Echinodermes et donnera au groupe sa physionomie si particulière (1).

« Cette conception si simple et si ingénieuse de l'évolution des Echinodermes... est une des plus séduisantes qu'aient enfantées les Phylogénistes » (DELAGE et HÉROUARD, p. 437).

Mais les Carpoïdes ne montrent aucune trace de symétrie rayonnée : Thèque et tige sont à symétrie bilatérale. BATHER ayant acquis la conviction que ces Carpoïdes (ou *Hétérostelea*) forment un groupe à part et les ayant comparés aux *Macharidia* (Withers 1925), a imaginé une théorie curieuse permettant d'expliquer les particularités de la structure des Hétérostèles. Cette théorie a été exposée à diverses reprises :

(1) Les oursins irréguliers, les Holothuries montrent la symétrie bilatérale mais elle est dans ce cas secondaire. Secondaire également, la symétrie bilatérale de *Pleurocystis*. Rhombiférite qui mime si curieusement les carpoïdes, la tige de *Pleurocystis* est formée de disques ampilles, vestige d'une symétrie rayonnée intermédiaire.

- 1925 : p. 14.  
1926 : p. X.  
1929 : « Imagination and fossils », p. 40.  
1929 : Assoc. franc. p. avanc. des Sciences, pp. 435-38  
congrès du Havre).  
1930 : p. 432.

Je reproduirai l'essentiel de la communication du Havre, et le croquis accompagnant l'article publié à Naples en 1930 [fig. 96].

« Prenons quelques exemples de ces *Hétérostélea* ! Nous verrons que jointes à leur ressemblance générale se trouvent des différences très curieuses dans la position des ouvertures du canal alimentaire et de l'hydropore s'il en existe.

Dans *Dendrocystis* l'entrée (on ne peut pas parler d'une bouche) est située aussi loin de la tige que possible, pas symétriquement mais de côté; et la sortie (ou l'anus) est du même côté et tout près de la tige. Il n'est pas difficile d'expliquer cette disposition comme une adaptation, mais pour le moment je m'appuie sur le fait morphologique.

Dans *Cothurnocystis* et quelques formes alliées le courant nutritif entre par de nombreuses ouvertures ciliées, situées d'un côté de la face supérieure et près de la tige. Il sort par une ouverture pourvue d'un sphincter et située de l'autre côté de la même face aussi loin de la tige que possible. Ainsi l'arrangement est la converse de ce qui règne dans le *Dendrocystis*.

Les Trochoeystidés ont les deux ouvertures à côté l'une de l'autre, au bord de la thèque le plus éloigné de la tige. Afin que la matière fécale ne se mélange pas avec le courant nutritif, il y a des gouttières fermées et des plaques directrices, sur lesquelles nous ne nous arrêterons pas.

Il est possible que ces structures ne réussissent pas complètement dans leur tâche. Quoi qu'il en soit, le *Mitrocystis* et ses alliés, d'une forme peu éloignée de celle de *Trochocystis* et ayant la sortie dans une position semblable, ont deux ouvertures d'entrée, une de chaque côté près du bord de la thèque dans sa moitié inférieure, c'est-à-dire à proximité de la tige. Je suppose que ces ouvertures avaient leur origine dans l'enfoncement des gouttières ou sillons subvectifs sous les parois de la thèque, et par conséquent que leur position n'est pas primitive.

Or, si l'on cherche la disposition primitive d'où pourraient provenir toutes ces dispositions divergentes par rapport à la tige, on n'en trouve qu'une de possible, savoir celle d'un Y, avec la tige en bas, l'entrée au bout d'un de ses membres —

disons le gauche, et la sortie au bout de l'autre, à droite. De ce schéma on peut dériver les autres dispositions très facilement.

Ainsi, on représente *Cothurnocystis* par un Y avec le membre à gauche plus court.

Dans *Dendrocystis* c'est le membre à droite qui s'est raccourci, tandis que le membre gauche s'est élevé et prolongé.

Dans *Trochocystis* les deux membres, aussi bien que la tige, sont raccourcis, de sorte que les ouvertures se rapprochent. Rappelons que les sillons subvectifs traversent le bord de la thèque à une distance qui varie selon le genre et l'espèce. C'est ainsi que les deux entrées de *Mitrocystis* prennent leur origine.

Si nous sommes d'accord jusqu'ici nous pouvons nous demander quelles sont les relations entre l'Y primitif et la *Dipleurula*. Supposons la tige raccourcie et les membres de l'Y écartés. Une telle structure n'est pas, en effet, très éloignée de celle de quelques *Cothurnocystidés*. Ce n'est qu'un petit pas d'ici à une forme allongée, droite, et sans tige. On n'a qu'à imaginer qu'une *Dipleurula* s'est fixée par son ventre au lieu de sa tête pour arriver à la forme ainsi reconstituée.

Il reste cependant à trouver l'origine de la structure dimérique de la tige. Elle peut, sans doute, être une simple adaptation. Mais dans ce cas on s'attendrait à une modification semblable dans la tige de *Pleurocystis*, avec son habitus presque identique à celui de *Mitrocystis*, tandis que la présence de cette bilatéralité dans tous les *Heterostelea* sans exception suggère une structure homogénéique plutôt que convergente, c'est-à-dire une structure dérivant de quelque structure de l'ancêtre commun.

Turnons notre attention vers un autre groupe d'animaux: les *Macharidita*, qu'on a longtemps considérés comme des Cirripèdes paléozoïques, mais que mon ami, M. T. H. Withers et moi, nous prenons pour des Echinodermes, ayant égard à la structure cristalline de leurs osselets et à l'impossibilité de les retenir dans les Arthropodes.

Or, la plus simple de ces formes est le genre *Lepidocoleus*. Son squelette est allongé, composé de deux séries de plaques imbriquées qui alternent. De celui-ci on peut sans difficulté dériver *Turrilepas* et *Plumalites* par duplication des séries. On voit que la description de cette structure correspond essentiellement avec celle de la tige des *Heterostelea*; en effet, on a plus d'une fois confondu les deux dans la littérature.

Je ne prétends pas que les *Heterostelea* soient descendus de *Lepidocoleus*; ils sont, d'après nos connaissances actuelles,

un peu plus anciens. Mais il me semble que *Lepidocoleus* et *Turrilepas* ont un squelette tel qu'on peut imaginer revêtant une *Dipleurula* quand celle-ci avec son corps mou, flexible, vermiforme, commença à sentir la nécessité d'une protection extérieure. Si la *Dipleurula* s'attachait au fond de la mer à mi-corps par la région ventrale d'un tel squelette, la tige éventuelle aurait une structure dimérique, alterne.

Revenons au corps des *Heterostelea*. Il ne présente comme j'ai dit, aucune trace de symétrie radiaire. La bouche (ou l'entrée) restait à son extrémité primitive, l'anus (ou sortie) à l'autre extrémité. Les migrations, s'il y en eût, de ces ouvertures n'étaient jamais du même caractère que la migration de la bouche dans les vrais Pelmatozoaires. Il n'y avait jamais ni torsion de l'intestin ni tiraillement des coelomes. Par conséquent pas d'hydrocirqe, et pas de système ambulacraire. Si un hydropore existait, ce que nous ignorons, il demeurerait une ouverture purement excrétoire. La bouche n'étant jamais en haut, ni exposée de tous côtés également à l'eau, ne s'étendait pas dans les cinq rayons des autres Pelmatozoaires.

En un mot on reconnaît ici des Echinodermes qui n'ont jamais traversé les mêmes voies évolutives que les autres classes, et qui ne possèdent pas les caractères les plus familiers du Phylum. Ils constituent un embranchement tout à fait distinct » (BATHER, 1929).

Cette théorie est évidemment très séduisante, elle appelle cependant quelques observations : J'ai déjà dit que je n'admets pas les idées de BATHER relatives à *Mitrocystis*. J'ai décrit pour ce genre un tube digestif dont l'enroulement est identique à celui des autres Echinodermes. Ceci me paraît certain pour les *Mitrata* dont j'ai pu étudier les moules internes, il ne m'apparaît pas de raisons sérieuses pour que la même conclusion ne puisse être appliquée à l'ensemble des Carpoïdes.

Enfin partir d'une *Dipleurula* fixée par le ventre et dire « qu'une telle structure n'est pas très éloignée de celle de quelques *Cothurnocystidés* » revient à comparer une forme très primitive : la *Dipleurula* a une forme incontestablement très évoluée, plus évoluée même que la plupart des Carpoïdes : la forme *Cothurnocystis*.

Faut-il donc rejeter l'hypothèse de BATHER, ou est-il possible de l'aménager ? Considérons la *Dipleurula* — non pas fixée par la partie ventrale — mais dressée et telle que nous l'avons jugée capable de donner naissance aux Aristocystidés et aux autres Pelmatozoaires. Le tube digestif est enroulé, la bouche est opposée au point de fixation et l'anus est latéral.

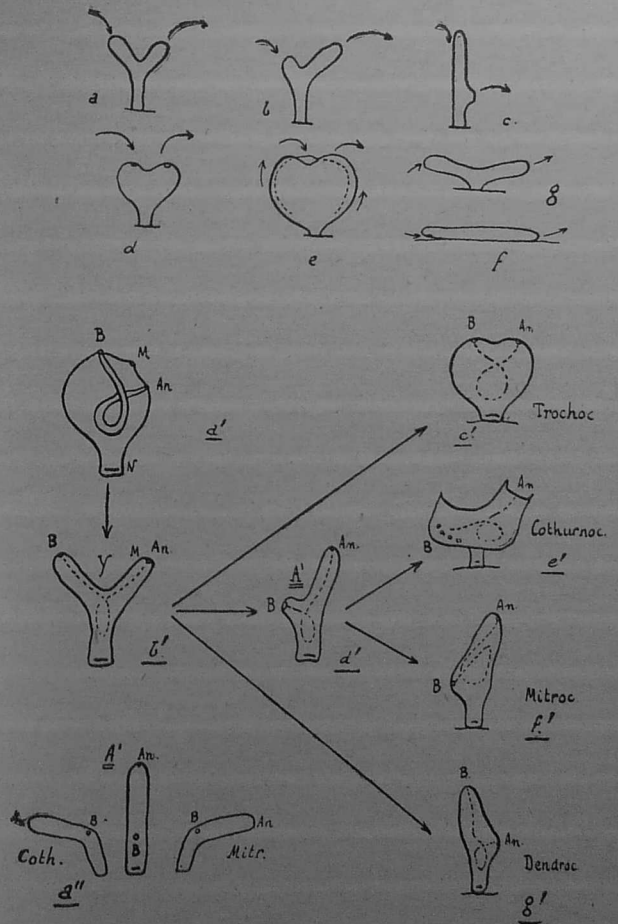


FIG. 96. — a-g. Hypothèse de BATHER (croquis de 1930) : a ancêtre en y; b racourcissement d'une branche; c *Dendrocystis*; d *Trochocystis*; e *Mitrocystis*; f enroulement d'une branche sur le fond; g *Dipleurula* fixée par la partie ventrale; h *Dipleurula* rectifiée; a' ancêtre en y; c' *Trochocystis*; a'-g' Hypothèse rectifiée : a' *Dipleurula*; b' ancêtre en y; c' *Trochocystis*; d' intermédiaire A; e' *Cothurnocystis*; f' *Mitrocystis*; g' *Dendrocystis*; h'-p' Passage de l'intermédiaire A' à *Cothurnocystis* et à *Mitrocystis* (vus par la tranche).

L'apparition de plaques calcaires, la séparation en deux lobes portant l'un la bouche, l'autre l'anus et peut-être la madrepore nous conduit à l'ancêtre en Y.

Cet ancêtre est dressé dans un plan vertical, si on considère le lobe buccal comme antérieur on peut définir une face gauche et une face droite.

Le rapprochement des deux ouvertures et l'apparition des sillons ambulacraires donnent le genre *Trochocystis*.

La réduction du lobe buccal conduit à un intermédiaire A' qui évoluera suivant deux directions :

1° la thèque fléchit sur le côté droit de façon à prendre une position horizontale la face gauche devenant supérieure: c'est la lignée *Ceratocystis-Cothurnocystis*.

2° la flexion se fait sur le côté gauche si bien que la face droite devient supérieure cela nous conduit aux *Mitrocystidés*.

Dans les deux cas la flexion sur l'axe vertical est accompagnée des phénomènes suivants : la bouche qui était marginale se déplace pour venir s'ouvrir à la face supérieure. Chez *Mitrocystis* la bouche reste unique, mais chez les *Cothurnocystidés* et *Ceratocystidés*, elle est remplacée par des ouvertures multiples. Les deux faces de la thèque qui étaient identiques quand l'animal était dans un plan vertical, se différencient quand la vie devient horizontale : la face inférieure ayant à supporter le poids des viscères, devient robuste et plane (plaques larges, peu nombreuses et bien suturées), la face supérieure restant au contraire souple et peu résistante (plaques petites et nombreuses).

Enfin, la lignée *Dendrocystis* se produit par raccourcissement du lobe anal. Il se produit aussi une flexion sur l'axe mais beaucoup moins accentuée que chez les genres précédents. La flexion se fait du même côté que chez *Mitrocystis* : elle est accompagnée d'une faible différenciation des faces, l'une d'elles étant légèrement plus bombée que l'autre.

La flexion amenant, ou plutôt confirmant la symétrie bilatérale, primitive et seule possible chez un animal vivant à plat, se faisant d'autre part très tôt avant que la tige ait pu organiser son enveloppe calcaire, rien d'extraordinaire à ce que cette enveloppe quand elle se formera, soit bilatérale elle aussi.

En résumé, la *Dipleurula* fixée donne un ancêtre en Y qui évolue dans quatre directions différentes.

- 1) Rapprochement des deux branches : *Trochocystis*.
- 2) Réduction de la branche buccale, l'animal se couche sur le côté gauche : *Mitrocystis*.

3) Réduction de la branche buccale, l'animal se couche sur le côté droit : *Cothurnocystis*.

4) Réduction de la branche anale : *Dendrocystis*.

Cette façon de voir cadre bien avec la classification de JAEKEL en quatre ordres :

- 1) *Cincta*.
- 2) *Mitrata*.
- 3) *Cornuta*.
- 4) *Soluta*.

Tout porte à croire que ces quatre ordres se sont séparés très tôt, car il n'existe pas d'intermédiaires entre eux. Les *Soluta* forment un groupe à part, caractérisé par l'absence de marginales, les plaques sont nombreuses et disposées sans ordre, l'anus est près de la tige, la bouche à l'extrémité orale avec l'hydropore et le gonopore; près de la bouche se dresse un appendice, une « brachiolo », dit BATHER (1913, p. 374), formée de 4 colonnes d'ossicles et qui portait sans doute un sillon cilié. BATHER distingue les trois régions classiques dans la tige, mais souvent le passage se fait graduellement de l'une à l'autre (BATHER, 1913, fig. 6 et 9). Le genre *Dendrocystis* est ordovicien et silurien et les espèces se répartissent comme suit (complété, d'après BATHER 1913).

ÉTAGE	HÉRAULT	BOHÈME	ESTHONIE	ÉCOSSE	AMÉRIQUE DU N.
Silurien (s. s.)					<i>D. sagittaria</i> (= <i>Iowacystis</i> ).
Caradoc.		<i>Dend. Sedgwicki</i>	<i>Dend. rossica</i>	<i>D. scolica</i> . Bath.	<i>D. paradozica</i> .
Llandeilo		<i>D. Barrandei</i> . Bath.			
Arenig.					
Trémadoc sup	<i>Dend. Vidalii</i> . Thoral				

Les trois autres ordres ont en commun un certain nombre de caractères :  
1°) existence d'un cadre de marginales dont le nombre varie de 10 à 13.

Chez les *Cincta* (tous cambriens):

12 marginales : *Trochocystis* Barr.  
*Girocystis* Jaek.  
*Decacystis* Gislen.

11 marginales : *Trochocystoides* Jaek.

Pour les *Mitrata* on peut poser le tableau suivant (les Lagynocystidés en ont été exclus) :

ÉTAGE	RÉGION	ESPÈCE	MARGINALES	HYPOCENTRALES		
				NOMBRE TOTAL	DEXTRO-LAT.	SINIS-TROL.
Dévonien	Afrique du Sud	<i>Placo. africanus</i>	10	2		
		<i>Placocystella</i>	10			
Silurien (s. s.)	Angleterre Amérique du Nord	<i>Pl. Forbesianus</i>	11	2	1	0
		<i>Anom. disparilis</i>	11	2 ou 3	1 ou 2	0
		<i>Anom. cornutus</i>	11	3	2	0
Ordov. supérieur.	Bretagne	<i>Pl. bohemicus</i>	11	4 ou 5	2 ou 3	0
		<i>Mitrocystis riadanensis</i>	12	4	2	1
Ordovicien moyen.	et	<i>Mit<sup>11a</sup> incipiens</i>	12	3	2	
		<i>Mit<sup>11a</sup> Barrandei</i>	13	3	2	
	Bohême (1)	<i>Mitrocystis mitra</i>	13	5	3	1
		<i>Mitrocystis oskensis</i>	13	6	3	2

Chez les *Cornuta* on peut poser de la même façon.

ÉTAGE	RÉGION	ESPÈCE	MARGINALES
Caradoc	Ecosse	<i>Cothurnocystis elizae</i>	11
		<i>C. curvata</i>	11
Arenig inf. Trémadoe sup	Hérault	<i>Coth. primæva</i>	12
		<i>Phyllocystis</i>	10
Cambrien	Bohême	<i>Ceratocystis</i>	10

(1) Le genre *Pellocystis* Thoral ne pas été introduit ici, ses affinités sont douteuses, par la réduction des plaques à la face supérieure il rappelle quelques Lagynocystidés.

On peut donc voir que l'évolution chez les *Mitrata* semble s'être faite dans le sens de la réduction du nombre des marginales, c'est très net et BATHER l'avait d'ailleurs noté (1900, p. 51), pour les *Cornuta* ce serait l'inverse, sauf une petite perturbation due à *Cothurnocystis primæva*.

2° Souvent les marginales portent à la face inférieure des protubérances ou boutons. Exemple : *Trochocystis* sur M. M. (JAEKEL 1918, t. 108 B.) *Cothurnocystis elizae* sur M. M., *Lagynocystis*, *Balanocystis*, *Anatiferocystis*.

3° Chez les *Mitrata* et les *Cornuta* les trois régions de la tige sont bien distinctes, les *Cincta* s'écartent ici des deux autres groupes : leur tige est beaucoup plus simple et il peut y avoir dans la région proximale des intercalaires entre les dimères (JAEKEL, 1918, fig. 108).

4° Absence d'une « brachiole » orale portant un sillon nourricier.

Examinons de plus près les *Mitrata*, deux des trois familles qui constituent l'ordre, forment bloc : Anomalocystidés, Mitrocystidés. La différence réside dans l'existence, chez les premiers de deux épines orales dont les seconds sont dépourvus, mais on peut penser que ce n'est là qu'un détail. Si l'on remarque que stratigraphiquement les Anomalocystidés succèdent aux Mitrocystidés (*Pellocystis* Th. n'étant pas sûrement, je le répète, un Anomalocystoïde), que cette succession existe encore, quand on considère la réduction progressive du nombre des marginales et des hypocentrales (voir tableau), qu'on la retrouve encore en constatant que les épacentrales sont de moins en moins nombreuses et disposées de plus en plus régulièrement, on est en droit d'assurer que les Anomalocystidés dérivent des Mitrocystidés ou tout au moins que les deux familles se sont séparées très tard d'un tronc commun.

Quant aux Lagynocystidés, ils sont incontestablement à leur place parmi les *Mitrata*. *Lagynocystis* montre, bien différenciés, la face à grandes plaques et la face à petites plaques, le moule interne de *Anatiferocystis* exhibe un beau sillon transversal. Mais il faut bien reconnaître que la famille, qui se distingue par l'absence des hypocentrales, n'est pas homogène, *Lagynocystis* par exemple, avec son tube anal au coin oral droit, est très différent de *Anatiferocystis* qui possède une lame calcaire au coin oral gauche. Les principales formes sont encore trop mal connues pour qu'on puisse risquer un reclassement des genres attribués aux Lagynocystidés. Remarquons que cette famille est souvent associée avec celle des Mitrocystidés, particulièrement dans les deux beaux gisements de Šarka (Bohême) et de Traveusot (Bretagne).

Les *Cincta* apparaissent en même temps au Cambrien en Bohême, dans l'Hérault, en Espagne. Les *Soluta* font leur apparition d'abord dans l'Hérault, puis en Bohême, en Esthonie, en Amérique, et enfin en Ecosse. Les *Cornuta* débent dans le Cambrien de Bohême, on les retrouve dans l'Hérault (ord. inf.) puis en Angleterre (Caradoc). Les *Mitrata* apparaissent aussi dans l'Hérault (ordov. inf.), ensuite, en Bretagne et en Bohême, puis, disparaissant de ces provinces, on les retrouve au Gothlandien en Amérique du Nord et en Angleterre et finalement en Afrique du Sud (Dévonien). L'Hérault semble donc avoir toujours joué un rôle important dans la dispersion des Carpoïdes.

Nous avons vu qu'il est possible de rattacher les Carpoïdes à un ancêtre qui serait commun à tous les Echinodermes, mais les Carpoïdes ont dû se séparer très tôt de la souche primitive, ils n'ont de commun avec les Pelmatozoaires, que leur tige, bâtie d'ailleurs sur un modèle très particulier. Le système nourricier qui se développe régulièrement chez tous les Pelmatozoaires au point d'atteindre une ampleur extraordinaire (1), est inconnu chez de nombreux Carpoïdes, les autres montrent un système toujours réduit qui paraît même dans certains cas (*Cincta*) évoluer vers la disparition totale.

Les Carpoïdes n'ont ainsi jamais subi la symétrie rayonnée, mais à quelles formes ont-ils pu donner naissance ? GISLEN (1930) relève des similitudes d'organisation entre les Carpoïdes (*cothurnocystidés* particulièrement) et les larves d'*Amphioxus*, les Acraniens auraient eu pour ancêtres des animaux rappelant par leur organisation les Carpoïdes. Dans le travail de GISLEN certaines associations de figures sont caractéristiques : fig. 11-12 (*Cothurnocystis elizae* et *Branchiostoma lanceolatum*), fig. 16-17 (*Ceratocystis* et larve d'Acranien). J'ai déjà signalé que pour GISLEN, on peut expliquer les Appendiculaires d'après les Mitrocystidés. Mais certains raisonnements de T. GISLEN me paraissent faibles, p. 244 il écrit : « La raison pour laquelle je les compare (les Appendiculaires) aux Mitrocystoïdes repose sur la tendance de ces derniers à développer les pores postérieurs seulement du côté droit ». Je rappelle que cette dissymétrie des pores me paraît sujette à caution pouvant résulter d'une mauvaise fossilisation. D'autre part, je crois qu'il est délicat d'établir une comparaison trop serrée entre des fossiles qui ne dépassent pas le Dévonien, sur l'organisation desquels on en est réduit à des hypothèses, et des animaux actuels comme les Acraniens.

(1) D'après BATHER (1928 p. XXXIV) *Mastigoctnus*, Crinoïde du Wenlock aurait un système nourricier long de 38 m. 1/3 pour un calice de 1 cm. de haut.

En résumé, je pense que les Carpoïdes ne se rattachent facilement à aucune autre classe d'Echinodermes, bien que ne se séparant pas de l'embranchement; disparaissant avec le Dévonien, ils ne laissent aucune trace certaine dans le monde animal. Les plus anciens sont d'affinités douteuses, les plus récents n'ont peut-être pas eu de descendance, plus que tous les autres Echinodermes, ils méritent qu'on leur applique ces quelques mots de LAMEERE, écrits pour l'embranchement tout entier (1931, p. 355) : ce sont « des animaux marins benthiques si singuliers, qu'on les croirait originaires d'une autre planète ».

CHAPITRE IV

A. — Répartition des Cystoïdes et des Carpoïdes  
Armoricaïns

**RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE.** — Les Cystoïdes débutent en Bretagne avec l'Arenig; à vrai dire à ce niveau, on ne connaît encore qu'un seul exemplaire, et c'est au Llandeilo qu'on trouve le plus grand nombre d'espèces et d'individus, 10 genres et 13 espèces ou variétés sont représentés.

Cystoïdes : *Pachycalix* : *P. Halli*.  
*Calix* : *C. Sedgwicki*.  
*C. Rouaulti*.  
*C. Rouaulti* var. *Buchoti*.  
*Aristocystis* : *A. cf. bohemicus*.  
*Craterina* : *C. moneta*.  
*C. armoricana*.  
*Tholocystis* : *T. Kolihai*.  
*Ascocystis* : *A. cuneiformis*.

Carpoïdes : *Mitrocystis* : *M. cf. riadanensis*.  
*Mitrocystella* : *M. incipiens Miloni*.  
*Balanocystis* : *B. lagenula*.  
*Anatiferocystis* : *A. Barrandei minuta*

Les individus sont nombreux dès la base de l'Ordovicien moyen, à Crozon les schistes du Courijou méritent le nom de schistes à Cystoïdes.

Au Caradoc on trouve 5 genres et 5 espèces :

*Calix* : *C. Lebescontei*.  
*Pachycalix* : *P. Halli*.  
*Aristocystis* (détermination (EHLERT))  
*Craterina* : *C. moneta*.  
*Mitrocystis* : *M. riadanensis*.

Ces genres proviennent d'ailleurs du Llandeilo et on ne compte qu'une espèce nouvelle : *C. Lebescontei*.

Si l'on en croit le témoignage de plusieurs auteurs, les individus sont très nombreux au Caradoë : « On trouve à ce niveau, dit KERFORNE (1901, p. 114), une très grande quantité de plaques de Cystidées, ce caractère se retrouve en quelques autres points du Massif Armoricaïn » et KERFORNE qualifie ces grès du Caradoë de la presqu'île de Crozon de « grès glanduleux et grossiers à Cystidées » (1901, p. 20). Ces formes sont cependant moins bien connues que celles du Llandeilo, alors que ces dernières se trouvent dans des schistes favorables à une bonne conservation relative, les Cystoïdes caradociens se rencontrent le plus souvent dans des grès et en très mauvais état. Ce mauvais état a rebuté les chercheurs qui n'ont pas conservé de tels échantillons, aussi les collections sont-elles pauvres en Cystoïdes de l'ordovicien supérieur. Je suis persuadé qu'une exploration méthodique des gisements, permettra de préciser les caractères des espèces connues et probablement d'en distinguer de nouvelles.

Le Gothlandien armoricaïn n'a procuré aucun Cystoïde, cela tient sans doute à un changement profond dans les conditions de vie et si les Cystoïdes réapparaissent au Dévonien, c'est avec des genres totalement différents de ceux de l'Ordovicien : *Carpocystis*, *Tiaracrinus*.

#### RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE :

En 1875, DE TROMELIN et LEBESCONTE dressant un « Catalogue raisonné des fossiles siluriens des départements de Maine-et-Loire, de la Loire-Inférieure et du Morbihan », assurent (p. 46) n'avoir rencontré, « aucune Cystidée dans la région étudiée, bien que les restes en soient très fréquents dans d'autres parties du bassin à Vitré et à Saint-Léonard principalement ».

D'autre part, dans sa thèse, consacrée au Silurien et au Dévonien de la région comprise entre Angers et Châteaubriant, M. PÉNEAU ne cite à aucun moment les Cystoïdes. En fait, si les Cystoïdes n'ont pas été signalées dans le synclinal d'Ance-nis, elles existent et sont même en certains points très abondantes dans le synclinal de Saint-Julien de Vouantes et la nappe de la Vilaine.

Près d'Angers, ŒHLERT a signalé le genre *Calix* à la Pouëze. Plus à l'ouest les gisements sont plus nombreux et plus riches, d'après KERFORNE les Cystoïdes sont abondants à la base du grès du Châtelier, à La Dominelais le même géologue a trouvé un *Aristocystis*, Bain et Pléchatel ont fourni à LEBESCONTE des *Calix* nombreux (*C. Sedgwicki*, *C. Rouaulti*), M. riadanensis a été trouvé à Poligné, ROUAULT a trouvé des Cystoïdes à Saint-

Senoux (*Pachycalix*, *C. Sedgwicki*). Encore un peu plus vers l'Ouest les Cystoïdes se raréfient : à Monterrein on a trouvé : *Pachycalix Halli* et *C. Rouaulti* var. *Buchoti*, et à Monteneuf, *Calix Sedgwicki*. Enfin, de l'Ordovicien de Malestroit on connaît une plaque isolée (*C. cf. Sedgwicki*).

Le gîte de Guichen mérite lui, une mention spéciale, tant par le nombre des échantillons récoltés que par la variété des formes. C'est là que Marie ROUAULT, profitant de l'établissement d'un chemin vicinal, récolta plusieurs milliers d'échantillons (*Pachycalix* ?) en quelques heures. Sur le territoire de la même commune, dans le grand champ de Traveusot on a récolté :

Cystoïdes : *Calix Sedgwicki* A. R.  
*Pachycalix Halli* R.  
*Craterina armoricana* R.  
*Craterina moneta* A. R.  
*Tholocystis Kolthai* A. R.

Carpoides : *Mitrocystella incipiens* Miloni C.  
*Balanocystis lagenula* : A. R.  
*Anatiferocystis Barrandei* minuta A. R.

Soit : pour les Cystoïdes : 4 genres, 5 espèces.  
pour les Carpoïdes : 3 genres, 3 espèces.

De toutes ces formes, les Carpoïdes (et surtout *Mitrocystella* sont les plus abondants). Les nodules récoltés au cours de l'année 1935 m'ont donné :

425 nodules fossilifères.  
175 renfermant des Trilobites.  
69 renfermant des Cystoïde-Carpoïdes.

Quelques récoltes m'ont donné presque autant de Cystoïde-Carpoïdes que de Trilobites.

Février 1935 : 23 nodules contenant des Trilobites.

22 nodules contenant des Cyst.-Carpoïdes.

Mars 1935 : 54 nodules contenant des Trilobites.

40 nodules contenant des Cyst.-Carpoïdes.

Il semble bien, que dans la masse des schistes à Calymènes il y ait deux ou trois niveaux particulièrement riches en Carpoïdes (1).

(1) Les Echinodermes sont associés à la faune suivante :  
*Calymene Tristani* Bronn. *Ribeira pholidiformis* Sh.  
— *Aragoi* Rou. *Beyrichia bussacensis* R. Jones.  
— *Salteri* Rou. *Littites intermedius* Vern. Barr.  
*Pharostoma pulchra* Barr. *Orthoceras* sp.  
*Moenus giganteus* Burm. *Hypolithes triangulare* Portl.  
— *Beaumonti* Rou. *Bellerophon* sp.  
*Placoparia Tournemintzi* Rou. sp.

En résumé, le synclinorium du Sud, pauvre en Cystoïdes vers les extrémités est au contraire très riche dans la région médiane et surtout dans la partie nord de la nappe de la Vilaine; les formations intéressantes étant respectivement :

Ordovicien supérieur : Schistes à Trinucleus.  
Grès du Châtellier.

Ordovicien moyen : Schistes à Calymènes.

Le synclinorium median est lui aussi très riche, les gisements étant échelonnés d'une extrémité à l'autre.

A l'Ouest (presqu'île de Crozon) on trouve : *Calix Sedgwicki*, *C. Rouaulti*, *Pachycalix Halli*, *Craterina cf. moneta*. Les *Aristocystis* cités par KERFORNE sont des *Pachycalix*. Les formations à Cystoïdes sont les suivantes :

Ordovicien supérieur : Calcaire de Rosan. Cyst. ?  
Grès de Kermeur.  
Schistes de Raguenez. Cyst. ?

Ordovicien moyen : Schistes de Morgat.  
Schistes du Courijou.

Je n'ai pas retrouvé dans les collections, les Cystoïdes que KERFORNE dit avoir récoltés dans le Calcaire de Rosan et les Schistes de Raguenez (1). Les deux niveaux les plus riches sont : le niveau du Courijou (*C. Sedgwicki*) et le grès de Kermeur (*Pachycalix*) dont KERFORNE dit qu'il « pourrait être aussi bien appelé grès à Cystidées que grès à Orthis » (p. 202).

Le long du synclinorium médian on retrouve les Cystoïdes à Mur (*Calix Sedgwicki*) et à Gourin. Au nord de Rennes, quelques gisements intéressants : Bas-Couyet (*C. Sedgwicki*), Erce près Liffré (*Calix sp. ?*) A Vieux-Vy a été trouvé le plus ancien Cystoïde armoricain : *Calix sp. ?* dans l'Arenig.

Le gisement de Vitré est célèbre : les schistes du Llandeilo y ont fourni : *C. Sedgwicki* et *Aristocystis*, les grès du Caradoc *C. Lebescontei*.

*Dalmanites armoricanus* Trom. Leb. *Ctenodonta Costae* Sh.  
— Michelini Trom. *Orthis Berthoisi* Rou.  
*Acidaspis Buchii* Ban. *Orthis budleighensis* Dav.  
*Asaphus glabratus* Salt. *Leptona*.  
*Cheirurus claviger* Beyr.

(1) Deux spécimens très incomplets mais identiques, provenant des sch. de Raguenez (Inst. Geol.), ont été étiquetés par le collecteur, l'un « Cystidée », l'autre « Bryozoaire », la seconde détermination me paraît la plus probable bien que les empreintes rappellent beaucoup *Calix Lebescontei*.

Au nord de Laval, le gisement d'Andouillé a donné de très beaux exemplaires de *C. Rouaulti Mitrocystella inc. Miloni* et *Mitrocystis cf. riadanensis*. Un peu plus à l'Est, Saint-Cénére, Montsurs (*Pachycalix*) et enfin Saint-Denis, Saint-Léonard qui sont au bord du Bassin Parisien sont également de beaux gisements de *Calix*.

Dans la bande Mortain-Monnaye, *Calix Sedgwicki* a été trouvé à Mortain et à Domfront. Plus au Nord, on a encore signalé *Asocystis Barrantei* (Moitiers d'Allonne), et à Cherbourg (Le Roule) Marie ROUAULT a récolté un *Calix* le 9 juin 1860 (coll. du Museum).

## B. — Comparaison avec d'autres régions

GRANDE-BRETAGNE. — JAEKEL (1899, p. 153), cite en Angleterre :

Silurien supérieur : *Schizocystis*, *Pseudocrinites*, *Lepadocrinus*.

Silurien inférieur : *Pleurocystis*, *Hemicosmites*, *Caryocystis*, *Héliocrinites*, *Echinosphærites*, *Eucystis*.

Les Carpoïdes sont représentés par *Placocystis* et BATHER a signalé en Ecosse : *Dendrocystis*, *Colthurnocystis*, *Cheirocrinus*.

Aucun de tous ces genres ne se trouve en Bretagne. On peut rappeler à ce propos, une observation de KERFORNE (1901 p. 125) : « Le pays le plus rapproché du Massif Armoricaïn au point de vue géographique est la Grande-Bretagne. Il est un des plus éloignés au point de vue de la faune silurienne ».

BOHEME. — BARRANDE a décrit en Bohême : 29 genres, 80 espèces. A la suite des travaux de JAEKEL, PERNER a distingué : 27 Cystoïdes, 7 Hétérostèles, 4 Edrioastéroïdes. C'est donc une faune riche et variée, allant du Cambrien moyen au Dévonien inférieur. Sur 12 genres bretons de Cystoïdo-Carpoïdes, 3 sont spéciaux à notre contrée : *Pachycalix*, *Tholocystis*, *Carpocystis*, les 9 autres se retrouvent dans les deux provinces.

MASSIF ARMOR.	BOHÈME	ORD. INF.	ORD. MOY.	ORD. SUP.	GOTH. LAN-DIEN	DÉVO. NIEN INF.	OBSERVATIONS
<i>Calix sp.</i>		O					O Massif armoricain
<i>C. Sedgwicki</i>			O				
<i>C. Rouaulti.</i>	<i>C. Purkynei</i>		O +				+ Bohême.
<i>C. Lebescontei</i>				O			
<i>Aristocystis cf. bohemicus</i>	<i>A. bohemicus</i>		O	O +			
<i>Craterina moneta</i>	<i>Craterina moneta</i>		O	O +			
<i>Crat. armoricana</i>			O				
	<i>Cr. (autres espèces)</i>					+	
<i>Ascocystis barrandei</i>			O				
	<i>Ascoc. drabowiensis</i>		+				bande d2 un peu plus élevée que nos schistes à nodules.
	<i>Asc. micraster</i>		+				
<i>Tiaracrinus Soyei.</i>							O
	<i>Tiar. rarum (=Staurosoma)</i>						+
<i>Mitrocystis riodanensis</i>			O	O			
	<i>Mitr. mitra, osekenis</i>						+
<i>Mitrocystella inc. Miloni</i>	<i>Mitrocystella inc. incipiens</i>		O +				
<i>Balanocystis lagenula</i>	<i>Bal. lagenula</i>		O +				
<i>Anatiferocystis Barrandei minuta</i>	<i>Anatiferocystis Barrandei</i>		O +				

Donc : *Cystoïdes* : *Calix* apparaît plus tôt en Bretagne, *Aristocystis* et *Craterina* également, le premier genre est abondant chez nous, les deux autres, rares ici, sont fréquents en Bohême. Pour *Tiaracrinus* et *Ascocystis* il y a correspondance.

*Carpoides* : Il y a correspondance entre les deux provinces sauf que *Mitrocystis* monte un peu plus haut en Bretagne.

**HÉRAULT.** — La faune Carpoïdo-cystoïdienne de la Montagne Noire est également très belle. Elle a donné lieu récemment, au moins pour le Cambrien et l'Ordovicien inférieur, à une révision très intéressante. M. THORAL a décrit, en effet, Cambrien : 4 genres, 6 espèces ou variétés; Ordovicien infér. : 9 genres, 12 espèces ou variétés; de plus des Cystoïdes indéterminés sont très communs dans le Cambrien (Acadien sup', Postdamien) et assez communs dans l'Ordovicien (Trémadoc sup', Arénig inf') (1). Pour les niveaux plus élevés MIQUEL a cité (1912) :

Ordovicien moyen : Cystoïdes sp. : R. R.

Ordovicien supérieur (Calc. à *Echinosphaerites*) :

*Sphaerionites punctatus* Forbes.

*Caryocystis Rouillei* von Kœnen.

*Corylocrinus pyriformis* von Kœnen.

*Juglandoerinus crassus* von Kœnen.

Ce bel ensemble est complètement différent de ce que nous avons en Bretagne, un seul point commun : un Carpoïde que M. THORAL appelle *Mitrocystella* ? et dont j'ai dit [p. 199] que c'est sans doute un *Mitrocystis* : exemplaire très intéressant, c'est actuellement le plus ancien Mitrocystoïde connu.

**AUTRES RÉGIONS.** — Le genre *Calix* a aussi été signalé au Portugal (Coimbra), en Espagne (Almaden) au Maroc (ord. moyen).

Le genre dévonien, *Tiaracrinus* a une espèce dans l'Eifel.

(1) Cambrien : *Eocystis primæva*, *Gyrocyclus platessa*, *Stromatocystis* ? *Cannati*, *Trochocystis Barrandei*, *T. bohemicus*, *T. sp.* ?  
Ordovicien : *Chelonicrinus languedocianus*, *Cothurnocystis primæva*, *Dendrocystis* *Vidali*, *Hemicystis Bohmi*, *Lingulocystis elongata* (*typica* et *lata*), *Mimocystis Azaisi*, *Mitrocystella sp.*, *Peltocystis cornuta*, *Phyllocystis Blayaci* (*typica*, *crassimarginata*, *majori*).

## CHAPITRE V

### A. — Les Machairidoïdes

En 1926 M. T. H. WITHERS publia un catalogue des espèces de *Turrilepas* et des genres alliés conservés au British Museum, ce fut pour lui l'occasion de faire connaître des observations nouvelles sur leur structure, de discuter leur position systématique et de créer pour eux le groupe des « *Machairidia* ».

Ces fossiles au corps en forme de sabre [fig. 97] — d'où le nom du groupe (1) — sont répartis en 4 genres :

*Lepidocoleus* Faber.

*Turrilepas* H. Woodward.

*Deltacoleus* Withers.

*Plumulites* Barrande.

et ils ont longtemps été considérés comme des Crustacés cirripèdes. Tous fossiles, on les recueille de l'ordovicien inférieur au dévonien moyen.

Nous pouvons prendre comme exemple le genre *Plumulites* puisque c'est le seul actuellement connu en Bretagne [fig. 98].

Le corps est protégé par une carapace de section triangulaire et dont la forme générale est celle d'une lame. Quatre colonnes de plaques la constituent; deux d'entre elles (colonnes externes) forment l'arête de la lame, elles sont constituées par des plaques triangulaires plus longues que larges (kite-shaped plates de WITHERS, valves larges de BARRANDE). Les deux autres colonnes ferment le corps en arrière (colonnes médianes), et leurs plaques sont carénées, repliées suivant une ligne submédiane. (Keeléd plates de WITHERS, valves larges de BARRANDE).

(1) Machairidion, diminutif de machaira: sabre. Tous les renvois à Barrande des parties A et B du présent chapitre s'entendent pour le tome I (suppl.) du « Système Silurien ».

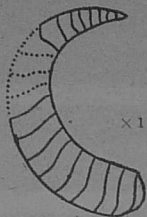


FIG. 97. — *Lepidocoleus* (d'après WITHERS).

Toutes ces plaques sont imbriquées : une plaque externe recouvrant partiellement sa suivante et aussi la plaque carénée située au même niveau et du même côté [fig. 98].

Les plaques externes sont effilées, recourbées comme un bec d'oiseau de proie, elles sont ornées d'un pli longitudinal, robuste, étroit et submédian et d'un autre pli plus étroit près du bord distal, celui qui correspond à la concavité de la courbure. Ces deux plis (à concavité externe) divisent la plaque en trois lobes : lobe médian, lobe distal, lobe proximal. Suivant les espèces il peut exister d'autres plis subdivisant les lobes précités. Les plaques portent des stries d'accroissement qui sont grossièrement parallèles à la base de la plaque mais à proximité du bord proximal, à la faveur d'une courbure elles se redressent vers la pointe de la plaque. Les deux colonnes externes forment l'arête de la coquille mais elles ne sont pas fixées l'une à l'autre si bien que les deux côtés du corps ont pu s'ouvrir comme deux valves, ce qui explique que l'on a trouvé des *Plumulites* avec leurs quatre colonnes de plaques étalées. COWPER REED a même écrit à ce propos : « Il n'est pas évident que le corps était complètement enveloppé par des plaques, et la nature du côté ventral est inconnue, mais il peut avoir été seulement membraneux » (cité par WITHERS 1926, p. 47). M. Withers réfute cette hypothèse en tenant compte de la carène des plaques des colonnes arrière et de l'analogie qui est certaine entre *Plumulites* et *Turrilepas* (ce dernier genre montre sans contestation possible une coquille enveloppante et non étalée).

Les plaques carénées, moitié moins longues que les plaques externes, sont en forme de cœur. Elles portent aussi des stries d'accroissement parallèles à la base de la plaque (bord proximal) et qui se relèvent à proximité des bords distal et admedian. WITHERS a repéré sur ces plaques des empreintes musculaires qu'il a retrouvé aussi sur les plaques correspondantes de *Lepidocoleus*.

La coquille s'effile aux deux extrémités. L'une d'elles dite base ou extrémité proximale montre des plaques spéciales qu'on peut qualifier de terminales (plaques fenestrées de BARBANDE, cancellated plates de WITHERS). Elles rappellent les

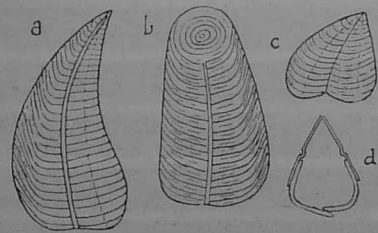


FIG. 98. — *Plumulites*, d'après WITHERS.

- a) plaque longue (grossie).
- b) plaque terminale (grossie).
- c) plaque carénée (grossie).
- d) coupe de l'animal.

plaques externes, mais au lieu d'être effilées elles ont une extrémité arrondie, l'umbo est près du sommet ou apex de la plaque et les stries sont concentriques autour de l'umbo.

WITHERS décrit 28 espèces de *Plumulites*, dont 26 sont nommées, provenant de l'Amérique du Nord (5 espèces), des Îles Britanniques (5 esp.), Bohême (9 espèces), Suède (4 esp.), Esthonie (1 esp.), Sibérie (1 esp.), Australie (3 esp.).

Les genres *Deltacoleus* (1 esp. nommée) et *Turrilepas* (2 espèces dont 1 nommée) ont comme *Plumulites* 4 colonnes de plaques. Le genre *Lepidocoleus* se distingue par deux colonnes de plaques seulement, WITHERS en décrit 16 espèces, une 17<sup>e</sup> a été signalée depuis dans l'Eifelien d'Allemagne par Mlle SIEVERTS (1935).

La plupart des auteurs ont considéré ces fossiles comme des Cirripèdes, cependant à diverses époques des interprétations différentes et assez variées ont été proposées. C'est ainsi que DE KONINCK décrivit *Turrilepas* en 1857 comme un *Chiton*. En 1873, J. W. SALTER fait de *Turrilepas Wrightiana* un Annelide, et plus tard (1908) DR. REED décrit un *Lepidocoleus* (*L. grayae* Withers) également comme un annélide. MILLER (1875) pense pour *Plumulites jamesi* à un « long sought appendage » de Trilobite, tandis que H. WOODWARD (1871-1880) suggère que *T. wrightiana* peut être une tige de Carpoïde (*Placocystis Forbesianus*).

WITHERS repousse rapidement l'hypothèse mollusque Polyplacophore (*Chiton*) et l'hypothèse Annélide; mais il discute plus longuement, puisque c'est celle qui est généralement admise, l'hypothèse Cirripède. Les soi-disant preuves qui soutiennent cette hypothèse ne trouvent pas grâce devant WITHERS : l'ornementation des plaques, qui rappelle aussi bien les Carpoïdes que les Cirripèdes, l'imbrication des plaques, caractère qu'on retrouve dans d'autres groupes que les Cirripèdes, la phylogénie des Cirripèdes, qui d'après WITHERS ne nécessite pas du tout la présence des intermédiaires *Plumulites* ou *Turrilepas*.

Reste la comparaison avec les Echinodermes; *Turrilepas* n'est certainement pas une tige de Carpoïde, mais l'auteur fait certains rapprochements curieux : les Machairidoïdes s'étagent de l'Ordovicien au Dévonien à peu près comme les Carpoïdes, l'Edrioasteroïde *Pyrgocystis* rappelle avec ses colonnes de plaques imbriquées et alternantes la coquille de *Turrilepas*. D'autre part, on sait que lorsqu'on brise une plaque d'Echinoderme, on peut voir le clivage caractéristique de la calcite et que la face interne des plaques d'Echinodermes fossiles montre ordinairement un fin ornement irrégulièrement réticuleux, or le clivage cristallin caractéristique a été vu distinctement par WITHERS chez *Lepidocoleus suecicus* et *L. squamata*, et moins distinctement pour *L. ulrichi*, *L. strictus* et *L. latus*. Quant à l'ornement réticuleux on le retrouve sur les plaques de *Lepidocoleus*, *Plumulites* et *Turrilepas*. WITHERS se défend cependant d'assimiler ses fossiles aux Echinodermes, le clivage cristallin n'a été vu, en effet, que sur certaines espèces de *Lepidocoleus*, *L. Kettlejanus* et les autres genres ne le montrent pas, c'est pour cette raison qu'il a semblé utile de réunir les quatre formes en un groupe nouveau.

F. A. BATHER a très vivement appuyé ces conceptions et il s'est efforcé de rapprocher au maximum les Machairidoïdes des Carpoïdes. J'ai déjà signalé que F. A. BATHER soutient que l'originalité des Carpoïdes réside en ce que ces Echinodermes dérivent d'une Dipleurula qui se serait fixée par la partie ventrale et non par le lobe préoral; et il ajoute qu'une Dipleurula qui resterait libre, vermiforme (ce qui aurait pour résultat d'accentuer son léger métamérisme initial) deviendrait, après apparition de plaques calcaires, très semblable aux Machairidoïdes (1926, p. X.).

En Bretagne, seul le genre *Plumulites* a été signalé par LEBESCONTE et DE TROMELIN qui ont déterminé *Plumulites fraternus* et *Pl. cf. fraternus* (1875).

### GROUPE MACHAERIDIA, Withers 1926

- 1909. *Paleothoracica*, Stromer v. Reichenbach.
- 1916. *Turrilepadomorpha*, Pilsbry.
- 1916. *Protocirripedia*, Joleaud.

### FAMILLE TURRILEPADIDAE

DIAGNOSE (WITHERS, 1926, p. 33) : Machairidoïdes chez lesquels la coquille a quatre colonnes de plaques subtriangulaires fortement imbriquées, celles des colonnes internes (ou médianes) étant carénées et celles des colonnes externes étant en forme de bec d'oiseau.

### GENRE PLUMULITES, Barrande

- 1872. *Plumulites*. Barrande, *Syst. sil. I Supp'* page 565.
  - 1926. *Plumulites*. Withers. *Brit. Mus. Machaer.* p. 44.
- (Le genotype est *P. bohemicus* Barrande).

DIAGNOSE (WITHERS, 1926) : Coquille à section triangulaire, plaques médianes carénées et en forme de cœur, plaques externes aplaties, acuminées, avec un pli submédian longitudinal, robuste et étroit et un autre pli plus étroit près de la marge distale. Plaques basales avec l'apex largement arrondi, l'umbo étant un peu écarté de l'apex, et les stries d'accroissement formant des anneaux concentriques autour de lui.

### PLUMULITES ANDOUILLEENSIS, sp. nov.

[Pl. IV, fig. 12, 13, 14].

DIAGNOSE. — *Plumulites* rappelant par sa taille et sa forme générale *Pl. fraternus* mais les stries d'accroissement sont plus serrées.

MATÉRIEL. — Quelques plaques à l'Institut de Géologie de Rennes.

Quelques plaques également au Musée de Nantes (coll. Lebesconte).

M. Buchot m'a confié quelques beaux spécimens que j'ai numérotés (B., etc.). Chaque exemplaire montre plusieurs plaques.

L'espèce n'est connue que de plaques isolées.  
Holotype : B, (collection Buchot).

DESCRIPTION :

PLAQUES LONGUES. —

Elles ont la forme d'un triangle curviligne, la base (bord proximal) est rectiligne, les deux autres bords sont recourbés vers le haut. Le coin proximal est nettement tronqué, comme sectionné d'un coup de ciseau, le coin distal est au contraire régulièrement arrondi.

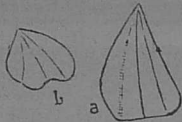


FIG. 99. — *Plumulites andouilleensis* X 2 env.  
a) plaque longue, b) plaque carénée.  
(Les stries n'ont pas été figurées).

Le pli médian et le pli distal divisent la plaque en trois lobes : lobes distal, médian et proximal, ce dernier occupe un peu plus de la moitié de la plaque. Le pli médian est robuste, légèrement arqué, il représente grossièrement la médiane du triangle, le pli distal est aussi profond mais plus étroit que le précédent. Le lobe proximal est divisé en deux parties à peu près égales par un pli supplémentaire assez profond mais plus large que les deux autres; ce pli, qui correspond à une ondulation de la plaque a, comme les deux autres plis d'ailleurs, une concavité externe, une convexité interne. Le pli supplémentaire, qui fait apparaître 4 lobes au lieu de 3, a été signalé par BARRANDE chez *P. fraternus* (Vol. I suppl. p. 574); il existe deux plis supplémentaires chez *P. peachi*, l'un est près de la marge externe, l'autre est entre le pli distal et le pli médian, enfin l'un et l'autre ont leur concavité tournée vers l'intérieur (WITHERS, p. 53). Chez *P. fraternus* et *P. andouilleensis* la concavité est tournée vers l'extérieur mais le pli supplémentaire est sans doute en relation avec l'ajustement réciproque des plaques comme WITHERS le croit pour *P. peachi* (p. 54).

Les stries sont nombreuses et serrées, nettement plus que celles de *P. fraternus*, j'en ai compté 6 au mm. le dénombrement étant fait dans la partie moyenne du pli médian.

Sur le lobe médian et sur la partie du lobe proximal adjacente au pli médian, les stries sont subrectilignes et parallèles au bord basal de la plaque. Sur le lobe distal les stries se recourbent vers le sommet de la plaque; sur la partie externe du lobe proximal, même disposition mais le rebroussement est beaucoup plus prononcé, le pli supplémentaire correspond au changement de direction, à cause du rebroussement les stries sont plus serrées sur les bords qu'au centre de

la plaque. En définitive les stries épousent assez bien le contour de la partie inférieure de la plaque avec les particularités déjà signalées des deux coins.

PLAQUES CARÉNÉES. — Bon exemple : B6.

Chaque plaque carénée est dissymétrique et a la forme d'un cœur. Le bord proximal ou basal porte une forte échancrure avec deux lobes latéraux bien arrondis, chacun d'eux porte le nom du bord latéral auquel il correspond : lobe et bord admédians, lobe et bord distaux. Les bords admédian et distal sont fortement convexes, la pointe du cœur est déportée du côté admédian. La forme générale est un peu trapézoïdale, l'angle au sommet de la plaque est voisin de 90°. Deux plis longitudinaux partent du sommet de la plaque et aboutissent de part et d'autre de l'échancrure signalée au centre du bord basal. Le pli correspondant au bord distal est plus accusé que l'autre et la partie distale de la plaque est convexe. Un troisième sillon, peu visible, part aussi du sommet et, après un trajet courbe, aboutit au bord admédian qui porte en ce point une légère indentation. D'après WITHERS, les plaques en forme de cœur auraient été pliées, carénées, suivant le pli médian de façon à donner au corps de l'animal une section triangulaire. Les plaques de *P. andouilleensis* ne m'ont pas montré cette carène, mais il est possible qu'après la mort, le test étant très mince, chaque plaque ait subi une sorte d'étalement lui donnant sa physionomie actuelle. Il a pu y avoir aussi fracture suivant la carène, ce qui expliquerait que B, montre une moitié de plaque carénée, je signalerai d'ailleurs plus loin sur un *Plumulites* sp. ? provenant de Laillé un cas très net de pliure de la plaque carénée.

Les stries épousent le contour de la plaque et leurs ondulations entraînent des variations dans l'écartement, mais elles sont toujours fines et serrées, plus serrées même que celles des plaques longues (9 stries au mm. sur B6). Du côté admédian les stries remontent très haut et deviennent presque parallèles au pli distal. Du côté distal, remontant beaucoup moins haut, elles atteignent le bord distal en restant parallèles à la courbure du coin distal.

PLAQUES TERMINALES. — Bon spécimen : B7.

La forme générale est celle d'une plaque longue, le sommet étant seulement arrondi au lieu d'être effilé. On retrouve les 3 plis et les 4 lobes, le pli médian aboutit à un umbo un peu écarté du sommet. Les stries de la partie supérieure sont en cercles concentriques autour de l'umbo et elles paraissent moins serrées que celles de la base de la plaque.

Ces plaques n'ont pas été vues en place, mais elles étaient certainement en série avec les plaques longues « et elles sont presque certainement les plaques proximales modifiées » (WITHERS, p. 48).

MESURES :

Plaques longues : largeur, 6 mm. 5 à 7 mm. 5; longueur :  

$$\frac{1}{8 \text{ mm. à } 10 \text{ mm. 5}} = 0,70 \text{ environ.}$$

$$\frac{L}{L}$$

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce est voisine de *P. fraternus*, c'est en particulier la même forme générale, les deux espèces ont un pli supplémentaire et ainsi 4 lobes au lieu de 3 comme les autres espèces de *Plumulites*. *P. andouilleensis* se distingue cependant bien de *P. fraternus* par ses stries beaucoup plus serrées.

LOCALITÉ. HORIZON :

Ordovicien moyen.  
 Andouillé (Mayenne).

PLUMULITES FRATERNUS, Barrande

1872. *Plumulites fraternus*. Barrande. *Syst. Silurien*. I Suppl. p. 575.  
 1875. *Plumulites fraternus*. de Tromelin et Lebesconte. *Catalogue raisonné tableau B*.  
 1926. *Plumulites fraternus*. Withers. *Catalogue of Machairidia*, p. 61.

DIAGNOSE (WITHERS, 1926, p. 61) : Plaque « kite-shaped », courte et large (l largeur =  $\frac{2}{3}$  à  $\frac{3}{4}$  de la longueur) avec l'angle proximal interne un peu arrondi.

MATÉRIEL. — 1 plaque carénée à l'Institut de Géologie de Rennes (coll. Dangeard).

Quelques plaques m'ont été communiquées par M. Buchot (B., B., B., B., B.).

Toutes proviennent d'Andouillé (Mayenne). Je n'ai pas eu l'occasion d'observer de matériel provenant de Le Creux où DE TROMELIN et LEBESCONTE ont signalé l'espèce (1875, tableau

B), DE TROMELIN a aussi signalé (1877, p. 497) : « cf. *Plumulites fraternus* Barr.: Domfront, Andouillé. »

DESCRIPTION :

PLAQUES LONGUES. — Nous pourrions redire à peu près tout ce qui a été dit plus haut pour les plaques correspondantes de *P. andouilleensis*, notons cependant quelques différences qui justifient la distinction des deux espèces : la troncation du coin proximal est plus accusée chez *P. fraternus*, chez certains spécimens elle s'étend presque sur la moitié de la hauteur de la plaque, les stries d'accroissement sont moins serrées, on en compte 4 au mm. dans la partie moyenne du pli médian.

Ces plaques correspondent bien au type de BARRANDE, elles sont toutes plus petites que les grandes plaques de *P. andouilleensis* mais BARRANDE donne (p. 514) pour *P. fraternus*, 11 mm. sur 6, ce qui correspond à peu près à ce que nous avons trouvé pour *P. andouilleensis*.

PLAQUES CARÉNÉES. — Elles n'ont pas été figurées par BARRANDE, la plaque figurée Pl. XXXV, fig. 1 comme une « valve large » est en réalité une plaque longue (WITHERS, 1926, p. 61).

B. porte deux plaques carénées, et l'échantillon de l'I. G. de Rennes est aussi une plaque carénée mais mal conservée. Leur forme générale, quoique toujours en cœur, diffère sensiblement de celle de *P. andouilleensis*. La forme de la plaque dérive du triangle, les deux bords près du sommet sont rectilignes et forment un angle à peu près droit. On distingue bien les deux sillons encadrant l'échancrure basale, mais il n'y a pas de troisième sillon comme chez *P. andouilleensis* et par suite le bord admedian a un contour régulier sans indentation.

Les stries ont le tracé habituel, elles sont plus serrées que celles des plaques longues de la même espèce, mais plus espacées que celles des plaques carénées de *P. andouilleensis*. Sur l'axe du lobe distal on en compte 6 au mm. (alors qu'on en dénombre 9 au même endroit sur une plaque correspondante de *P. andouilleensis*).

PLAQUES TERMINALES. — Je n'ai pu en examiner qu'un seul spécimen (B 8) et encore est-il douteux parce qu'incomplet (la partie supérieure seule est visible), elle montre l'umbo, les stries concentriques, un peu plus serrées toutefois que sur le spécimen de BARRANDE, P. 35, fig. 5-6.

LOCALITÉS. HORIZON.

Ordovicien moyen : Andouillé (Mayenne).  
? Le Creux.  
? Domfront.

PLUMULITES, sp.

MATÉRIEL. — 1 plaque longue à l'Institut de Géologie de Rennes avec l'étiquette : « *Plumulites fraternus* Barr. Ordovicien moyen. Andouillé, coll. Kerforne ».

DESCRIPTION. — La plaque est petite : 2 mm. 5 de long et un peu moins de 2 mm. de large. Par suite de l'importance de la tronçature très étendue du coin proximal la forme générale est celle d'un trapèze, le sommet de la plaque est franchement recourbé vers une direction distale. Le pli médian est très fort, recourbé près du sommet, le pli distal est peu visible, il n'y a pas de pli supplémentaire.

Les stries sont peu nombreuses (10 à 12 pour toute la plaque). Elles ne sont bien visibles que sur le lobe proximal. d'abord parallèles au bord basal elles se coudent brusquement presque à angle droit, elles sont particulièrement accentuées à la pliure.

Cette plaque, n'appartient sûrement pas à *P. fraternus* (forme générale différente, pas de pli supplémentaire, stries peu nombreuses) M. WITHERS, auquel j'ai montré le spécimen, n'a pu le rattacher à aucune espèce connue. C'est vraisemblablement une espèce nouvelle, mais il convient d'attendre pour la nommer, de posséder un matériel plus abondant.

PLUMULITES, sp.

MATÉRIEL. — Un spécimen du Musée de Nantes (coll. Lebesconte n° 92), boîte 37 avec l'étiquette : « *Beyrichia Guilheri* oblique — *Plumulites*, Laillé » [fig. 100 a].

Une plaque de schiste du Musée de Nantes (coll. Lebesconte sans numéro, boîte 37) avec l'étiquette : « *Dalmanites* ? *Plumulites*, Schiste ardoisier infér. Pont-Réan » [fig. 100 b].

DESCRIPTION :

Le spécimen 92 est une plaque externe de petite taille et mal conservée (longueur : 2 mm. 3, largeur max., 1 mm. 5).

De forme triangulaire, allongée, pointue, le coin distal, largement arrondi; deux sillons divisent la plaque en 3 lobes, le

lobe distal occupe un peu moins de la largeur totale, le lobe proximal est fortement convexe. Le bord inférieur de la plaque porte une échancrure correspondant au lobe médian.

Les stries rectilignes parallèles et obliques ne sont visibles que sur une portion du lobe distal.

L'autre échantillon montre 4 petites plaques médianes très petites (1 mm. de hauteur et 1 mm. de largeur environ). Ces plaques sont attribuées à la même espèce que la plaque externe n° 92 étant données leur petite taille et la proximité des deux gisements qui n'ont pas fourni d'autres *Plumulites*. Ces plaques ont la forme en cœur ordinaire mais assez déformée et l'angle au sommet est presque droit. Divisées en 3 lobes (le lobe distal représentant environ la moitié de la plaque) ces plaques ne portent que des restes de stries, celles-ci peu serrées (peut-être une douzaine par plaque) montrent une ondulation correspondant au lobe central, sur le lobe distal elles se redressent fortement. Deux des plaques observées sont nettement pliées, l'angle étant voisin de 90°.



FIG. 100. — *Plumulites* sp. spécimens du Musée de Nantes (gros-sis).  
a) plaque longue (au-dessus : coupe transversale).  
b) plaque carentée.

RAPPORTS ET DIFFERENCES. — Cette forme est très différente de *P. andouilleensis* qui est plus grande avec des stries plus serrées et quatre lobes visibles sur les grandes plaques.

Deux espèces sont, comme celle de Laillé, remarquables par leur petitesse, ce sont : *P. pygmaeus* Moberg, dont les grandes plaques mesurent 1<sup>mm</sup> sur 0,5 et *P. minimus* Barr., mais ces deux formes sont trop mal connues pour permettre une comparaison utile.

LOCALITÉS. HORIZON.

Ordovicien moyen : (Schistes à Calymènes).  
Pont-Réan, Laillé (Ille-et-Vilaine).

## B. — Le genre *Anatifopsis*

Le genre *Anatifopsis* a été créé par BARRANDE pour des fossiles dont la structure et la position systématique sont assez incertaines.

Le corps est protégé par deux valves allongées et convexes, ces valves sont repliées sur un bord et donnent parfois au corps la forme d'une pyramide à section triangulaire, dont l'une des faces est formée par la réunion sur une ligne médiane, des deux plaques (*A. armoricana*). Mais cette face est rarement visible, ordinairement on observe des valves isolées montrant une face latérale du corps, chaque valve a la forme d'une lancette. Sans préjuger de la véritable orientation de l'animal et seulement pour faciliter l'exposé, j'emploierai les termes suivants :

extrémité supérieure.

extrémité effilée et généralement pointue de la valve.

bord inférieur : base de la lancette.

bord postérieur : bord correspondant à la pliure de la plaque.

bord antérieur : opposé au bord postérieur. On peut distinguer ainsi une valve gauche et une valve droite.

Le moule interne montre deux sillons (S, et S<sub>2</sub>) partant de l'extrémité inférieure du bord postérieur et se dirigeant vers le bord antérieur. S, désignera le sillon le plus inférieur.

La valve est généralement dissymétrique, il y a souvent un bord courbe et un bord subrectiligne, ce dernier est tantôt le bord antérieur (I G. 313), tantôt le bord postérieur (I G. 303) les deux bords sont parfois subparallèles au moins dans la partie inférieure (voir BARRANDE, loc. cit., Pl. 26, fig. 36-45).

BARRANDE a décrit quatre espèces de l'ordovicien de Bohême réparties de d. à d., il indique (p. 578) que WYVILLE-THOMSON lui aurait signalé la présence d'une forme semblable en Ecosse. LEBESCONTE et DE TROMELIN (1875 tableau B) notent *Anatifopsis bohémica* BARR. dans les schistes ardoisiers du Massif Armoricaïn (au Creux). RUEDEMANN a cru retrouver *Anatifopsis* en Amérique, mais sa détermination est contestée par BATHER (1919). Enfin M. THORAL a décrit (1935 b), p. 210 deux espèces nouvelles : *A. trapeziiformis* et *A. Escandei* provenant de l'ordovicien inférieur de la Montagne Noire.

En Bretagne les *Anatifopsis* ne sont pas rares à Traveusot et il n'est pas toujours commode de les distinguer de certains Carpoïdes. J'ai pu établir trois espèces, mais je n'ai pas re-

trouvé *A. bohémica* signalé par LEBESCONTE et DE TROMELIN, le spécimen trouvé dans la presqu'île de Crozon par M. KERFORNE et signalé dans sa thèse (p. 73) comme *An. sp?* est indéterminable.

### *ANATIFOPSIS ARMORICANA*, sp. nov.

[Pl. IV, fig. 8, 9]

**MATÉRIEL.** — 9 spécimens à l'Institut de Géologie de Rennes, numérotés I G. 300 à I G. 308. Ils proviennent tous de Guichen-Traveusot (Ille-et-Vilaine), collection Milon et coll. Chauvel.

Holotype : I G. 300.

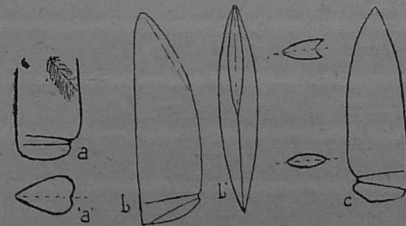


FIG. 101. — *Anatifopsis armoricana*.

a) *Anatifopsis armoricana*.  
b) *Anatifopsis Traveusotensis* b' vue postérieure (avec deux coupes transversales)  
c) *An. Guichenensis*.

**DESCRIPTION.** — Le corps a la forme d'une pyramide triangulaire et allongée, deux de ses faces (droite et gauche) sont bien bombées, la 3<sup>e</sup> (face postérieure) est plane ou un peu concave (I G. 300) [fig. 101 a et a'].

Les deux valves sont pliées mais la pliure est arrondie, sans arête tranchante. Les deux valves sont accolées et les sutures forment d'une part l'arête avant de la pyramide, d'autre part la ligne médiane de la face postérieure.

Les deux sillons ordinaires du moule interne ont une origine commune sur la face postérieure, près de la ligne médiane, ils s'écartent l'un de l'autre pour passer sur la face latérale qu'ils traversent presque complètement en restant subparallèles; quand ils atteignent le bord antérieur de la coquille c'est nettement au-dessus du coin inférieur. S, et S<sub>2</sub> sont horizontaux, parfois ils descendent légèrement (I. G. 300) ou sont un peu relevés (S, sur I G. 302).

La face postérieure du corps est visible en moule externe sur I G. 301, ce moule montre un sillon arqué, court, mais profond, partant de la suture médiane (au 1/3 inférieur de cette médiane) et remontant vers le sommet de la coquille. Une portion de la base de la coquille est aussi visible sur cet exemplaire, elle est plane et présente un léger rebord.

Des traces de boutons analogues à ceux de *Balanocystis* et de *Lagynocystis* sont visibles sur le moule externe à la partie inférieure de la pliure (I G. 301).

Les stries d'accroissement fines et serrées sont sur les faces latérales parallèles à l'axe de l'animal, puis vers le haut de la valve elles se coudent à angle droit pour passer sur la face postérieure; tous les sommets des angles droits sont sur une ligne diagonale formant sur le moule interne, parfois une crête (I G. 302) plus souvent un sillon (I G. 303, 304, 305), la ligne diagonale part de la pliure de la plaque vers son tiers inférieur (peut-être même plus bas) et se dirige vers le haut de l'arête antérieure du corps en s'écartant franchement de l'arête postérieure. Les stries qui, par dessus la pliure, passent sur la face postérieure sont ondulées et plus accentuées que celles qui recouvrent la moitié inférieure de chaque valve latérale.

MESURES :

	I G. 300	I G. 303	I G. 305	I G. 306
hauteur :	"	"	7,6	"
largeur d'une face lat.	3,5	4,5	3	4,5
largeur de la face post.	5	"	"	"

LOCALITÉ. HORIZON :

Ordovicien moyen (schistes à Calymènes).  
Guichen-Traveusot (Ille-et-Vilaine).

*ANATIFOPSIS TRAVEUSOTENSIS*, nov. sp.

[Pl. IV, fig. 11]

MATÉRIEL. — Neuf échantillons à l'Institut de Géologie de Rennes numérotés de I G. 309 à I G. 317.

Ils proviennent tous de Guichen-Traveusot (Ille-et-Vilaine).  
Coll. Milon et Coll. Chauvel.

Holotype : I G. 311.

DESCRIPTION. — La coquille n'est pas aussi franchement pyramidale que celle de *A. armoricana*. Les deux valves sont bien pliées postérieurement mais la pliure se fait à angle aigu, avec une arête vive et la face postérieure est concave et très étroite. D'autre part la pliure ne semble pas intéresser la partie inférieure de l'animal qui, à ce niveau, a une section plus biconvexe que triangulaire [fig. 101 b et b'].

L'extrémité supérieure est parfois tronquée obliquement mais il s'agit d'un accident, la troncature se faisant tantôt dans un sens (coin le plus élevé sur l'arête antérieure I G. 312), tantôt dans l'autre (coin le plus élevé sur l'arête postérieure I G. 316-317). I G. 311 donne bien la forme exacte allongée, lancéolée avec sommet pointu, l'arête antérieure subrectiligne, l'arête postérieure curviligne, la forme générale dérivant d'un rectangle allongé.

Le sillon S, légèrement descendant (I G. 311-317) atteint l'arête antérieure à environ 1 mm. au-dessus du coin de la coquille, le sillon S, plus étroit et plus profond, descend pour toucher le bord inférieur de la valve un peu en arrière du coin.

I G. 313 montre deux boutons sur le moule externe de la partie inférieure et postérieure d'une valve.

Les stries ont la même disposition générale que celles de *Anatifopsis armoricana* mais le sillon transversal correspondant au changement de sens des stries est beaucoup plus relevé et s'écarte assez peu du bord postérieur de la plaque.

MESURES :

	I G. 309	I G. 310	I G. 311	I G. 312	I G. 313	I G. 316	I G. 317
hauteur	10,5	11,5	11,5	11,5	"	9,5	11,5
largeur	3,5	4	5	"	3,5	3	5

LOCALITÉ. HORIZON :

Ordovicien moyen (Schistes à Calymènes).  
Guichen-Traveusot (Ille-et-Vilaine).

*ANATIFOPSIS GUICHENENSIS*, sp. nov.

[Pl. IV, fig. 10]

MATÉRIEL. — Cinq échantillons à l'Institut de Géologie de Rennes numérotés de I G. 318 à I G. 322.

Ils proviennent tous de Guichen-Traveusot (Ille-et-Vilaine) coll. Milon.

Seuls I G. 318 et I G. 321 sont vraiment typiques. Holotype: I G. 318.

**DESCRIPTION.** — La forme générale rappelle celle de *Anatifopsis traveusotensis*; la pliure postérieure est aiguë et la face postérieure est réduite, étroite et concave. Les bords postérieur et antérieur sont courbés de façon à peu près identique.

S<sub>1</sub> descend légèrement, S<sub>2</sub> est franchement oblique et atteint le bord antérieur un peu au-dessus du coin de la coquille.

Les stries peu visibles ne paraissent pas différentes de celles d'*A. traveusotensis*.

**MESURES**

	I G. 318	I G. 321
hauteur	»	9 mm. env.
largeur	3,8	3 mm. 5 envi.

**LOCALITÉ. HORIZON.** — Ordovicien moyen (Sch. à Calymènes). Guichen-Traveusot (Ille-et-Vilaine).

**ANATIFOPSIS, sp.**

1901. *Anatifopsis* sp. Kerforne. Thèse.

L'unique spécimen est conservé à l'Institut de Géologie de Rennes avec le n° I G. 323 et l'étiquette: « *Anatifopsis*. Ordovicien moyen. Kerarvail. Coll. Kerforne ».

L'exemplaire, un moule interne, est si mal conservé que sa détermination est impossible. De petite taille (largeur, 2 mm. 8) montrant seulement le début des deux sillons il appartient sans doute à l'une des espèces précédentes, peut-être *An. traveusotensis*. Ce spécimen est le seul signalé dans la presqu'île de Crozon.

M. KERFORNE a signalé aussi (p. 87): *Anatifopsis* sp. ? dans l'Ordovicien supérieur de l'île de l'Aber, mais je n'ai pas retrouvé son matériel dans les collections de l'Institut de Géologie.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.** — *A. armoricana* est bien caractérisé par sa forme pyramidale avec face postérieure

large. Quand cette face postérieure n'est pas visible l'espèce se reconnaît à ses deux sillons inférieurs subparallèles.

*A. traveusotensis* et *A. guichenensis* ont la base postérieure très réduite, n'occupant même pas toute la hauteur du test. Chez *A. Guichenensis* les deux sillons inférieurs du moule interne ne sont pas parallèles, mais ils atteignent tous les deux le bord antérieur, par contre chez *A. traveusotensis*, seul le sillon supérieur atteint le bord antérieur, l'autre aboutit au bord inférieur.

Les deux espèces créées par M. THORAL ne peuvent être confondues avec les nôtres: *A. trapeziformis*, dont la forme générale en trapèze est caractéristique, *A. Escandei* semble de petite taille (6 mm. 2 sur 2.7) d'autre part cette espèce montre 3 sillons au lieu de 2. Les deux espèces sont d'ailleurs plus anciennes que les formes armoricaines puisqu'elles appartiennent au Trémadoe sup. et à l'Arenig inférieur.

Les espèces bohémiennes de BARRANDE se distinguent également bien des espèces bretonnes. Trois d'entre elles sont notamment plus grandes.

*A. bohémica* dont les dimensions maxima sont 15 mm. × 10 mm.

*A. longa* dont BARRANDE évalue la longueur à 30 mm.

*A. prima* qui peut atteindre 18 à 20 mm. La quatrième espèce: *A. acula* est mal connue. BARRANDE n'a vu sur l'unique spécimen, qu'un seul sillon, la figure qu'il donne (Pl. 26) fait ressortir la dissymétrie très accentuée de la thèque avec un bord rectiligne et l'autre fortement recourbé, ce que nous ne voyons sur aucune de nos espèces.

C'est *A. prima* qui ressemble le plus à *A. traveusotensis* et surtout à *A. guichenensis*. BARRANDE a donné de belles figures Pl. 27, qui montrent que l'espèce bohémienne outre sa plus grande taille, se distingue par le sillon S<sub>1</sub> plus relevé que celui de *A. guichenensis*. BARRANDE figure aussi au sommet une troncation très oblique qu'on ne retrouve qu'accidentellement chez les spécimens de Traveusot.

**POSITION SYSTÉMATIQUE DU GENRE :**

Les *Anatifopsis* peuvent être confondus très facilement avec certains Carpoïdes: *Anatiferoecystis* particulièrement, par suite de quelques caractères curieusement communs aux deux formes: disposition des stries d'accroissement, existence de boutons sur certaines régions du corps; d'autre part la thèque à deux plaques de *Anatiferoecystis* rappelle la coquille à deux valves de *Anatifopsis*. Mais ces caractères sont insuffisants pour affirmer une liaison étroite des deux genres: les caractères

tères des stries, si curieux soient-ils, ne doivent être utilisés qu'avec prudence, parce que communs à des groupes divers : Carpoïdes, Machairidoïdes, Crustacés. D'autres faits permettent d'ailleurs de séparer nettement *Anatifopsis* de *Anatifero-cystis*: le premier est dépourvu de tige et du sillon transversal caractéristique du moule interne de nombreux Carpoïdes; d'autre part aucun de ces Carpoïdes ne montre les 2 sillons ( $s_1$  et  $s_2$ ) du moule interne de *Anatifopsis*. Enfin chez *Anatifero-cystis*, le plan de suture est perpendiculaire au plan d'applatissement, chez *Anatifopsis* c'est l'inverse qu'on observe le plus fréquemment.

L'attribution de *Anatifopsis* aux Carpoïdes étant écartée, nous ne pouvons non plus rattacher le genre aux Lepidocoleidés comme l'ont proposé quelques auteurs : M. THORAL cite (p. 210) F. BRÖHL comme ayant adopté cette solution dans la sixième édition du « Grundzüge der Palaontologie » de ZITTEL; RUEDEMANN attribuait aussi *Anatifopsis* aux Lepidocoleidés, mais M. THORAL (qui attribue d'ailleurs les Lepidocoleidés non aux Machairidoïdes mais aux Cirripèdes) fait justement remarquer que *Anatifopsis* n'ayant jamais que deux valves est vraiment éloigné des Lepidocoleidés avec leurs deux rangées de plaques alternantes.

M. THORAL croit « jusqu'à preuve du contraire, que le genre *Anatifopsis* doit être placé dans l'ordre des *Phyllopodés*. MM. les professeurs JOLEAUD et MATHIAS, qui ont bien voulu examiner des photographies et des échantillons des fossiles décrits ci-après, sont de cet avis » (1935, p. 211). Les raisons avancées sont les suivantes : « Elles (les valves) ne présentent pas d'impressions musculaires; leur surface est ornée de stries d'accroissement nettes; la face inférieure du test est réticulée; enfin le moule interne présente une ou deux entailles obliques à partir du sommet comme chez la plupart des *Phyllopodés* si abondants dans l'Ordovicien du Languedoc » (1935, p. 210).

J'ai dit plus haut que les stries d'accroissement ne sont d'aucune utilité ici, quant aux deux entailles, ou sillons ( $s_1$ ,  $s_2$ ) du moule interne ils peuvent correspondre à des crêtes internes du test analogue à celle que l'on observe à peu près à la même place chez quelques Cirripèdes. Je crois donc qu'en définitive on peut suivre BARRANDE et ranger, avec doute cependant, le genre *Anatifopsis* parmi les Cirripèdes.

### C. — Conclusions générales

**TAXONOMIE.** — Les principales classifications ont été rappelées brièvement et discutées; la classification adoptée a conservé l'ordre des Amphorides dont la diagnose a été basée sur la structure du système nourricier. Les Carpoïdes ont été considérés comme formant une classe distincte des Cystoïdes.

**PARTIE DESCRIPTIVE.** — Trois buts ont été atteints :  
 1) Revision du travail de ROUAULT.  
 2) Revision d'une partie du travail de BARRANDE (*Aristocystis*, *Craterina*, *Carpoides ordoviciens*).  
 3) Description du matériel nouveau et inédit.  
 En ce qui concerne la distinction entre genres et espèces, les résultats obtenus sont condensés dans le tableau suivant :

DÉTERMINATIONS ANCIENNES	DÉTERMINATIONS NOUVELLES	OBSERVATIONS
<i>Calix Sedgwicki</i>		
<i>C. Davidsoni</i>	<i>C. Sedgwicki</i>	1 genre nouveau
<i>Murchisoni</i>		1 genre supprimé.
<i>Barrandei</i>		3 espèces supprimées
<i>Halli</i>		3 esp. et var. nouvelles
<i>Dorycystis Purkynei</i>	<i>C. Purkynei</i> .	
	<i>C. Rouaulti</i>	
	<i>C. Rouaulti</i> var. <i>Bu-</i>	
	<i>C. Lebescontei choti</i>	
<i>Aristocystis bohemicus</i>		
? <i>A. grandiscutum</i>		1 genre supprimé
<i>rudis</i> .	<i>A. bohemicus, desideratus, subcylind.</i>	1 genre redécrit ( <i>Hippocystis</i> )
<i>sculptus</i>		
<i>desideratus</i>	? <i>A. potens</i>	3 espèces supprimées.
<i>idealis</i>	<i>Hippocystis Batheri</i>	1 espèce nouvelle
<i>potens</i>	<i>Craterina idealis</i>	1 changement de genre
<i>subcylindricus</i>		
( <i>Hippocystis</i> BATHER)		
<i>Baculocystis simplex</i> .		

DÉTERMINATIONS ANCIENNES	DÉTERMINATIONS NOUVELLES	OBSERVATIONS
<i>Carpocystis Soyei</i>	<i>Carpocystis Soyei</i>	
<i>Craterina bohémica</i>		
<i>absens</i>		
<i>applanata</i>		
<i>consobrina</i>		
<i>docens</i>		12 espèces supprimées
? <i>embryo</i>		
<i>excavata</i>	<i>Cr. bohémica</i>	2 espèces maintenues
<i>infundibulum</i>	<i>Cr. moneta</i>	1 espèce nouvelle
<i>intermedia</i>		
<i>modica</i>		
<i>moneta</i>		
<i>simulans</i>		
<i>surgens</i>		
<i>tecta</i>		
	<i>Cr. armoricana</i>	
	<i>Tholocystis Kolihai</i>	Genre nouveau, 1 esp. nouvelle
<i>Tiaracrinus Soyei</i>	<i>Tiaracrinus Soyei</i>	
	? <i>Ascocystis cuneiformis</i>	1 espèce nouvelle.
<i>Mitrocystis mitra</i>	<i>M. mitra mitra</i>	
	var. <i>Major</i>	4 var. nouvelles
	var. <i>Kloučeki</i>	2 esp. nouvelles
	var. <i>Hanusii</i>	1 esp. supprimée.
	var. <i>Dobrotiv</i>	
	<i>M. osekenensis</i>	
	<i>M. riadanensis</i>	
<i>Mitrocystis lata</i>		
<i>Mitrocystella incipiens</i>	<i>M. incipiens incipiens</i>	2 esp. maintenues
— <i>Barrandei</i>	id. <i>Miloni</i>	1 sous-espèce nouvelle
	<i>M. Barrandei</i>	
<i>Anomalocystis bohemicus</i>	<i>Placocystis bohém.</i>	changement de genre

DÉTERMINATIONS ANCIENNES	DÉTERMINATIONS NOUVELLES	OBSERVATIONS
<i>Lagynocystis pyram.</i>	<i>Lagyn. pyramidalis</i>	
<i>Balanocystis lagenula</i>	<i>Balanoc. lagenula</i>	genre redécrit.
	<i>Anatiferocystis</i>	
	<i>Anatif. Barrandei Barrandei</i>	genre nouveau (1 esp. 2 var.).
	<i>Anat. Barrandei var. minuta</i>	
<i>Anomocystis ensifer</i>	<i>Anomocystis ensifer.</i>	

On peut indiquer également que la description du genre Calix a été notablement complétée : Description du tegmen (système nourricier, plaque madréporique, anus).

Distinction des différentes étapes du développement.

Distinction de trois formes :  $\alpha$   $\beta$  et  $\gamma$  chez *C. Sedgwicki*.

Chez les Carpoïdes également un certain nombre de points nouveaux ont été mis en évidence : Hexabasales, structure du moule interne (sillon transversal, sillons latéraux, sillons nerveux, mamelon), empreintes musculaires.

**ORGANISATION.** — *Cystoïdes* : J'ai cherché à mettre en lumière l'influence de la croissance sur la répartition des plaques et j'ai été amené ainsi à distinguer trois stades dans le développement des Amphoro-Diploporides. J'ai examiné aussi complètement que possible la structure et la répartition des perforations des plaques et rappelé les diverses hypothèses émises à ce sujet.

*Carpoides* : Les hypothèses de BATHER et GISLEN ont été rappelées et discutées, une interprétation entièrement nouvelle a été proposée : la bouche des *Mitrata* serait située à la face supérieure de l'animal, très près de la tige, et sans rapport avec les ouvertures paires de la face inférieure, le tube digestif serait enroulé comme chez beaucoup d'Echinodermes pour aboutir finalement à un anus oral. Ce tube digestif a laissé des traces sous forme de sillons sur les moules internes. Le système nerveux a été également reconstitué avec ses deux groupes de 5 nerfs situés de chaque côté de la zone aborale et reliés à une masse nerveuse pédonculaire. Une structure nouvelle a été décrite chez *Lagynocystis* et interprétée comme correspondant à des crêtes musculaires aborales. Enfin la

théorie de BATHER sur l'évolution des Carpoïdes été retouchée, pour être mise en accord avec de nouvelles données morphologiques.

**RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE.** — Ce travail établit des relations nouvelles avec quelques contrées, particulièrement avec la Bohême : le genre *Calia* est signalé en Bohême, l'existence des genres *Aristocystis*, *Craterina*, *Ascocystis* est confirmée en Bretagne; les genres bohémiens *Mitrocystis*, *Mitrocystella*, *Balanocystis* sont signalés chez nous, un genre nouveau est décrit *Anatiferocystis*, qui appartient aux deux provinces.

Enfin, on trouve dans un dernier chapitre, la première description des *Plumulites* et des *Anatifopsis* du Massif Armoricaïn (1 espèce nouvelle de *Plumulites*, 3 espèces nouvelles d'*Anatifopsis*).

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1887. BARRANDE J. — Système silurien du centre de la Bohême, vol. 7, sect. I, Cystidées.  
BARRANDE J. — Voir DE VERNEUIL.  
BARROIS Ch. — Voir ZITTEL.
1924. BARROIS J. — Développement des Echinodermes. *Ann. des Sc. Nat. Zool.*, t. VII.
1898. BATHER F. A. — A Phylogenetic classification of the Pelmatozoa. *Rep. Brit. Assoc.*  
1899. — List of the genera and species of Blastoidea in the British Museum (Nat. Hist.).  
1900. — The Echinoderma in E. Ray Lankester : A Treatise of Zool., part. 3.  
1901. — What is an Echinoderm? *Journ. boll. Soc.*, vol. 8.  
1906. — In Cowper-Reed : The lower Palaeozoic Fossils of the Northern Shan States Burma. *Paleont. Indica*, N. S., vol. II, n° 3.  
1910. — Ordovician Cystidea from the Carnic Alps. *Rivista italiana di Paleont.* An. XVI, fasc. I, II.  
1913. — Caradocian Cystidea from Girvan. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, vol. 49, part. 2.  
1915. — Studies in Edrioasteroidea, I-IX.  
1918. — Eocystis I Eocystis primaevus Hartt. *Geol. Mag.*, déc. VI, vol. V.  
1918-19. — Notes on Yunnan Cystidea. *Geol. Mag.*  
1919. — Novitates Palaeozoicae (présentation du travail de Ruedemann : Paleontologic Contributions from the New-York State Museum). *Geol. Mag.*  
1925. — Cothurnocystis : a study in adaptation. *Paleontol. Zeitsch.*, B. 7, H. 1.  
1928. — a) Dendrocystis in North America. *Geol. Sur. Canada, Department of Mines*, bull. n° 49. — b) The fossil and its environment. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. 84, part. 2.  
1929. — a) Imagination and fossils. Presidential address. *Proceed. of the South-Western Naturalist's Union*, vol. II, part. II. — b) Une classe d'Echinodermes sans trace de symétrie rayonnée. *Assoc. franc. pour avanc. des Sc. Congrès du Havre*.  
1930. — A class of Echinoderma without trace of radiate symmetry. *Arch. Zool. italiano*, vol. XIV, fasc. 2-4.

1936. BASSLER. — New species of American Edrioasteroidea. *Smiths. Miscell. Coll.*, vol. 95, n° 6.
1895. BERNARD F. — Eléments de Paléontologie. Baillière, Paris.
1900. BIGOT A. — Notice explicative de la feuille les Pieux. *Bull. Soc. Lin. Norm.*, 5<sup>e</sup> série, 4<sup>e</sup> vol.
1933. BIGOT A. et DUBOIS J. — Fossiles ordoviciens de la région de Keradid (Maroc). *C. R. som. de la Soc. Géol. de France*.
1858. BILLINGS E. — On the Cystideæ of the Lower Silurian Rocks of Canada. *Geol. Surv. of Canada*, dec. III.
1928. BOUČEK B. — On the Zahořany beds — de of the Bohemian Ordovician. *Bull. int. de l'Acad. des Sc. de Bohême*.
1891. CARPENTER. — On certain points in the Morphology of the Cystidea. *Journ. Linn. Soc. London Zool.*
1936. CHAUVEL J. — Note sur les Cystidées armoricaines : genres Calix et Pachycalix. *C. R. som. Soc. Géol. et Min. de Bret.*, n° 2.
1937. — Les Heterostélées armoricaines. *C. R. som. Soc. Géol. et Min. de Bret.*, n° 2.
1891. CUÉNOT L. — Etudes morphologiques sur les Echinodermes. *Arch. de Biol.*, II.
1922. DANGEARD. — Compte rendu de l'excursion à Saint-Cénére et Montsûrs (Mayenne). *Bull. de Soc. Géol. et Min. de Bret.*, t. III, fasc. 2.
1903. DELAGE et HÉROUARD. — Les Echinodermes, dans : *Traité de Zoologie concrète*, t. III.
1862. DEJARDIN et HUPÉ. — Histoire naturelle des Zoophytes Echinodermes.
1927. EASTMAN. — Text-book of Paleontology.
1929. EHRENBERG K. — Pelmatozoan roof-forms. *Bull. of the American Mus. of Nat. Hist.*, vol. LIX.
1914. FOERSTE. — Notes on Agelaerimidae and Lepadocystinae, with descriptions of Thresherodiscus and Brockocystis. *Bull. of the Scientific labor. of Denison Univ.*, vol. XVII.
1916. — Comarocystites and Caryocerites Cystids with pinnuliferous free arms. *The Ottawa Naturalist*, vol. XXX.
1917. — Notes on Silurian Fossils from Ohio and other Central States. *The Ohio Journ. of Science*, vol. XVII, n° 6 et 7.
1919. — Echinodermata of the Brassfield (Silurian) formation of Ohio. *Bull. of the Scient. labor. of Denison Univ.*, vol. XIX, June.
1920. — Racine and Cedarville Cystids and Blastoids with notes on other Echinoderms. *The Ohio Journ. of Science*, vol. XXI, n° 2.
1926. GIGNOUX. — Géologie stratigraphique.
1930. GISLEN T. — Affinities between the Echinodermata, Entero-pneusta and Chordonia. *Zoologiska Bidrag fran Uppsala*, Band 12.
- 1908-1911. HAUG. — *Traité de Géologie*. A. Colin, Paris.
1896. HÖCKEL E. — Die Amphorideen und Cystideen. *Zeits. carl Gegenb.*, Band 1.

1899. JOEKEL O. — *Stammesgeschichte der Pelmatozoen*, Band I.
1900. — Ueber Carpoideen eine neue Klasse von Pelmatozoen. *Zeits. der Deut. Geol. Gesell.*
1913. — Lodanella mira, ein Edriocrinide. *Paleont. Zeits.*
1918. — Phylogenie und System der Pelmatozoen. *Paleont. Zeitsch.*, Band 3.
1901. KERFORNE. — Etude de la région Silurique occidentale de la presqu'île de Crozon.
1923. — L'Ordovicien supérieur dans la nappe de la Vilaine. *Bull. de la Soc. Géol. et Min. de Bret.*, vol. IV, fasc. 4.
1936. KETTNER R. et BOUČEK B. — Tableaux synoptiques des formations du Barrandien. *Trav. de l'Inst. de Géol. et Paléont. de l'Univ. Charles à Praha*.
1911. KIRK E. — The structure and Relationships of certain Eleutherozoic Pelmatozoa. *Proc. V. S. Nat. Mus.*, vol. 41.
1917. KLOUČEK. — Nová Cystidea 2 d, 7. *Ceské akad. cisare frantiska Josepha*.
1886. VON KOENEN. — Ueber neue Cystideen aus dem Caradoc-Schichten der Gegend von Montpellier. *Neue Jahrb. für Miner. Geol. und Paläont. Jahrg.*, Band II.
1931. LAMEERE. — Précis de Zoologie, t. II.
- LANG. — *Traité d'Anatomie comparée et de Zoologie* (trad. Curtel).
- LANKESTER R. — Voir BATHER, 1900.
1906. DE LAPPARENT. — *Traité de Géologie*. Masson, Paris.
- LEBESCONTE. — Voir ROUAULT, DE TROMELIN.
- 1873-75. LOVÉN. — Etudes sur les Echinoïdées. *Svensk. Vet. Akad. Handl.* 11.
1873. MEEK. — Descriptions of invertebrate fossils of the Silurian and Devonian Systems. *Geol. Surv. of Ohio*, vol. I, part. II.
1932. MERCIER J. — Etudes sur les Echinides du Bathonien de la bordure occidentale du Bassin de Paris. *Mém. Soc. Lin. de Norm. N. S. Géol.*, t. II.
1912. MIQUEL. — Nouvel essai sur la géologie des terrains primaires du département de l'Hérault. *Bull. de la Soc. d'Etudes des Sc. nat. de Béziers*, n° XXXIV.
1930. MORTENSEN. — Bothriocidarid and the ancestry of Echinoïds. *Vidensk Medd. fra Dansk naturh. Foren.*, Band 90.
1882. OEHLERT. — Sur le Silurien du N.-E. du département de la Mayenne. *Bull. de la Soc. Géol. de France*.
1891. — Description de deux Crinoïdes nouveaux du Dévonien de la Manche. *Bull. de la Soc. Géol. de France*.
1894. — Bassin de Laval. *Bull. des Serv. de la Carte géol. de France*.
1909. — Livret-Guide de la réunion extraordinaire de la Société Géologique de France dans la Mayenne et la Sarthe.
1928. PÉNEAU J. — Recherches Stratigraphiques et Paléontologiques dans le S.-E. du Massif Armoricain.
1894. POËTA P. — Parallèle entre les dépôts Siluriens de la Bretagne et de la Bohême. *Bull. de la Soc. Scient. d'Angers*.

1915. REED (F. R. COWPER). — Supplementary memoir on New Ordovician and Silurian Fossils from the Northern Shan State. *Palaeontol. Indica*. N. S., vol. II, n° 1.
1917. — Ordovician and Silurian Fossils from Yunnan. *Palaeontol. Indica*. N. S., vol. VI, n° 3.
1925. — Revision of the Fauna of the Bokkeveld Beds. *Ann. of the South African Mus.*, vol. XXV, mem. 2.
1936. RENNIE. — On Placocystella, a New Genus of Cystids from the Lower Devonian of South Africa. *Ann. of the South African Mus.*, vol. XXXI, part. 3.
1851. ROUAULT M. — Mémoire sur le terrain paléozoïque des environs de Rennes. *Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. VIII.
1883. — Œuvres posthumes (Amorphozoaires) publiées par Lebesconte.
1933. SEGAUD E. et TERMIER H. — Sur l'Ordovicien du Djebel-Tachilla (Maroc (S. O.)). *C. R. som. de la Soc. Géol. de France*.
1935. SIEVERTS H. — Das Erste Machaerid aus Deutschland : Lepidocoleus eifeliensis. *Zeits. der deuts. geol. Gesell.* Band 87.
1936. SUN Y. C. — On the occurrence of Aristocystis Faunas in China. *Bull. of the Geol. Soc. of China*, vol. XV, n° 4.
1930. SWINNERTON. — Outlines of Paleontology.
1935. THORAL. — a) Contribution à l'étude géologique des Monts de Lacaune et des terrains Cambriens et Ordoviciens de la Montagne Noire. — b) Contribution à l'étude paléontologique de l'Ordovicien inférieur de la Montagne Noire.
1875. DE TROMELIN et LEBESCONTE. — Catalogue raisonné des fossiles siluriens des départements de Maine-et-Loire, de la Loire-Inférieure et du Morbihan.
1876. DE TROMELIN. — Etude de la faune du grès Silurien de May.
1877. — Terrains paléozoïques de Normandie. *Assoc. franç. pour l'av. des Sc.*, Le Havre.
1929. ULRICH. — Trachelocrinus a new genus of Upper Cambrian Crinoids. *Journ. of the Washington Acad. of Sciences*, vol. 19, n° 3.
1855. DE VERNEUIL et BARRANDE. — Description des fossiles trouvés dans les terrains silurien et dévonien d'Almaden. *Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. XII.
1926. WITHERS. — Catalogue of the Machaeridia in the département of Geology. (B. M. Nat. Hist.).
1933. — The Machaeridian Lepidocoleus Ketleyanus. *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, ser. 10, vol. XI.
1880. WOODWARD H. — Notes on the Anomalocystidae a remarkable family of Cystoidea: found in the Silurian rocks of North America and Britain. *Geolog. Mag.*
1897. ŽELIZKO. — Beitrag zur Kenntniss des Mittelcambrium von Jinec in Böhmen. *Verhand. der Kaiserlich-Königlichen Geol. Reichs.*
1894. ZITTEL. — Traité de Paléontologie (trad. Barrois).

## INDEX PALÉONTOLOGIQUE

(Liste alphabétique des genres et espèces décrits ou cités.)

Les nombres en caractères italiques renvoient à la description du genre ou de l'espèce).

- ACANTHOCYSTIS : 127.
- ACHRADOCYSTIS : 45.
- AETHOCYSTIS : 26.
- AGELACRINITES : 22.
- ANATIFERO-CYSTIS : 26, 168, 172, 206, 211, 212, 214, 243, 247, 271, 272, 276.
- A. *Barrandei* : 207-209.
- A. *Barrandei* var. *minuta* : 209, 247.
- ANATIFOPSIS : 26, 27, 202, 207, 210, 266, 276.
- A. *acuta* : 271.
- A. *armoricana* : 267-268, 270.
- A. *bohemica* : 266, 271.
- A. *Escandei* : 266, 271.
- A. *Guichenensis* : 269-270, 271.
- A. *longa* : 271.
- A. *Traveusotensis* : 268-269, 271.
- A. *trapeziformis* : 266, 271.
- A. *prima* : 271.
- ANOMALOCYSTIS : 8, 18, 165-168, 170, 171, 199, 202, 215, 227.
- ANOMOCYSTIS : 166, 171, 217.
- A. *ensifer* : 217-218.
- ANTEDON : 7.
- ARACHNOCYSTIS : 124.
- ARCHEGOCYSTIS : 95.
- ARISTOCYSTIS : 18, 19, 24, 36, 37, 40, 44-46, 49, 50-53, 72, 99, 101, 102, 107, 109, 120, 122, 126, 127-129, 132, 144, 145, 148, 235, 248, 250, 253, 276.
- A. *bohemicus* : 54-64, 133, 137, 141.
- A. *desideratus* : 66-67.
- A. *grandiscutum* : 71, 109.
- A. *idealis* : 108-109.
- A. ? *potens* : 67-69, 138, 147.
- A. *sinica* : 69-70.
- A. *subcylindricus* : 65-66, 70, 71.
- ARTHROACANTHA : 143.
- Ascoerinus : 117.
- Ascoecystis : 17, 117.
- A. ? *cuneiformis* : 118-119, 247.
- Asteroblastus : 87, 95, 124.
- Ateleocystis : 8, 165, 170, 171, 215.
- BALANOCYSTIS : 170, 171, 210, 243, 247, 276.
- B. *lagenula* : 210-214.
- BACULOCYSTIS : 52.
- BLASTOIDOCRINUS : 87.
- BOTHROGIDARIS : 122, 127, 134, 139, 140, 142-144.

CALIX : 19, 21, 22, 26, 46, 47, 49, 63, 65, 67, 69, 71, 74, 98, 102, 120, 122, 125, 129, 140, 196, 247, 248, 253, 276.  
 C. *Barrandei* : 23, 34, 75.  
 C. *Davidsoni* : 23, 76.  
 C. *Halli* : 23.  
 C. *Lebescontei* : 81, 83-84, 247, 250.  
 C. *Murchisoni* : 23, 76.  
 C. *Purkynei* : 82-83.  
 C. *Rouaulti* : 42, 44, 76, 78-81, 83, 84, 247, 248, 250, 251.  
 C. *Rouaulti* var. *Buchoti* : 81-82, 127, 247.  
 C. *Sedgwicki* : 21, 23, 27, 29-45, 75-78, 80, 82, 84, 130, 133, 146, 247-251, 275.  
 CALLOCYSTIS : 26, 97, 124.  
 CAPHEIRA : 140.  
 CARPOCYSTIS : 23, 87-88, 248, 251.  
 CARYOCYSTIS : 127, 128, 251, 253.  
 CERATOCYSTIS : 170, 171, 219, 221, 222, 224-228, 240, 242, 244.  
 CHEIROCRINUS : 127, 251.  
 CITROCYSTIS : 124, 127.  
 CODIACYSTIS : 44, 52, 95, 98.  
 COELOCYSTIS : 26.  
 COMAROCYSTIS : 124.  
 CORYLOGRINUS : 253.  
 COTHURNOCYSTIS : 171, 201, 220-224, 226, 228, 232, 234, 236-238, 240-244, 251.  
 CRATERINA : 23, 24, 26, 29, 35, 45, 49, 54, 65, 67, 98-99, 121, 132, 140, 144, 145, 147, 247, 253, 276.  
 C. *absens* : 106.  
 C. *applanata* : 107.  
 C. *armoricana* : 93, 97, 109-112, 127, 247.  
 C. *bohemica* : 98, 99-102, 107, 108, 112, 133.  
 C. *docens* : 107.  
 C. *excavata* : 98, 107.  
 C. *idealis* : 108-109.  
 C. *infundibulum* : 107.  
 C. *intermedia* : 107.  
 C. *modica* : 108.  
 C. *moneta* : 94, 98, 102-104, 107, 108, 247, 250.  
 C. *surgens* : 98, 105, 108.  
 CRISTALLOCYSTIS : 124.  
 CRYPTOGRINUS : 14, 17.  
 CYSTIDEA : 170.  
 DACTYLOCYSTIS : 134.  
 DAGONCYSTIS : 19, 46, 52, 53, 57, 69, 128, 138, 147.  
 DECACYSTIS : 172, 223, 242.  
 DELTAGOLEUS : 255, 257.  
 DENDROCYSTIS : 7, 37, 45, 170, 171, 221, 232-237, 240, 241, 251.  
 DENDROCYSTOIDES : 171.  
 DORYCYSTIS : 82.  
 ECHINOCYSTIS : 144.  
 ECHINOSPHERITES : 21, 22, 43, 69, 76, 124, 125, 127, 128, 251.  
 ECHINUS : 8.  
 EDRIOASTER : 92, 143.  
 ENOPLOURA : 165, 215.  
 EOICYSTIS : 17, 46.  
 ESTHONOCYSTIS : 121, 124, 127, 134, 140, 141.  
 EUCYSTIS : 95, 121, 251.  
 FUNGOCYSTIS : 132.  
 GLYPTOSPHERITES : 141.  
 GOMPHOCYSTIS : 124, 125, 148.  
 GYROCYSTIS : 171, 222, 242.

HALLICYSTIS : 128.  
 HELIOCRINITES : 251.  
 HEMIGOSMITES : 124, 251.  
 HIPPOCYSTIS : 46, 52-54, 66, 67, 70-72, 140.  
 HOLOCYSTIS : 25, 26, 52, 120, 123-126.  
 HOLOTHURIA : 140.  
 HYPONOME : 7.  
 IOWACYSTIS : 7.  
 JUGLANDOGRINUS : 253.  
 LAGYNOCYSTIS : 26, 166, 168, 171, 199, 210-212, 214, 216, 223, 230, 232, 234, 243, 275.  
 L. *pyramidalis* : 200-206.  
 LEPADOCYSTIS : 251.  
 LEPIDOCOLEUS : 237, 238, 255, 257.  
 LINGULOCYSTIS : 172.  
 LODANELLA : 26, 46, 50, 133.  
 LETMOPHASMA : 140.  
 LYSOCYSTIS : 26.  
 MACROCYSTELLA : 17.  
 MALOCYSTIS : 18.  
 MESITES : 148.  
 MESOCYSTIS : 93, 97, 226.  
 MITROCYSTELLA : 167, 168, 170, 171, 173, 184, 186, 197, 242, 247, 253, 276.  
 M<sup>112</sup> *incipiens incipiens* : 169, 174-176, 180, 189, 202.  
 M<sup>112</sup> *incipiens Miloni* : 27, 151-169, 176, 184, 185, 205, 215, 216, 229, 232, 247, 251.  
 M<sup>112</sup> *Barrandei* : 153, 163, 169, 176, 177-180.  
 MITROCYSTIS : 45, 151, 164-166, 170, 171, 181, 204, 220, 224, 226, 228, 236-238, 240, 242, 247, 253, 276.  
 M. *lata* : 153, 178, 194-195.  
 M. *mitra mitra* : 154, 167, 169, 182-187, 195-197, 202, 205, 229.  
 M. *mitra* var. *major* : 187.  
 M. *mitra* var. *Dobrotivaensis* : 187-89.  
 M. *mitra* var. *Kloučeki* : 189-190.  
 M. *mitra* var. *Hanusii* : 190-194.  
 M. *osekensis* : 195-196.  
 M. *riadanensis* : 196-199.  
 OROCYSTIS : 145.  
 OVOCYSTIS : 35, 46, 131.  
 PACHYCALIX : 19, 46, 69, 75, 84, 120, 137, 146, 147, 247, 249, 250, 251.  
 P. *Halli* : 46-50, 133, 247.  
 PELTOCYSTIS : 172, 215, 217, 228, 243.  
 PHYLLOCYSTIS : 163, 172, 226, 227, 233, 242.  
 PLAGOCYSTELLA : 172, 215, 217, 227, 242.  
 PLAGOCYSTIS : 7, 165, 171, 202, 215, 218, 219, 227, 228, 233, 251, 257.  
 P. *bohemicus* : 155, 159, 245-247.  
 PLEUROCYSTIS : 45, 124, 128, 237, 251.  
 PLUMULITES : 27, 237, 255-258, 276.  
 P. *andouilleensis* : 259-262, 263.  
 P. *fraternus* : 262-264, 260.  
 P. *minimus* : 265.  
 P. *peachi* : 260.  
 P. *pygmeus* : 265.  
 POMOCYSTIS : 121.

POMONITES : 121.  
POMOSPHERA : 121.  
POROCRINUS : 148.  
PROTEOCYSTIS : 95, 121.  
PROTEROBLASTUS : 96, 97, 127, 134, 140, 141.  
PROTOCRINUS : 121, 134, 139, 140, 141, 144.  
PSEUDOARISTOCYSTIS : 53.  
PSOLUS : 223.  
PYROCYSTIS : 145.  
REVALOCYSTIS.  
RHIPIDOCYSTIS : 170, 172.  
RHOMBIPERA : 138.  
RHOPALODINA : 147, 223.  
SCHIZOCYSTIS : 124, 251.  
SCOLIOCYSTIS : 127.  
SINOCYSTIS : 35, 36, 44-46, 52, 63, 120, 122, 125, 131, 133, 138, 140, 147.  
SPHERONIS : 95, 124, 140, 141.  
SPHERONITES : 121, 253.  
STEGANOBLASTUS : 18, 148.  
STROMATOCYSTIS : 148.  
SYRINGOCRINUS : 171.  
THOLOCYSTIS : 88-98, 121, 124, 144, 147, 251.  
THYONE : 141, 148.  
TIARACHINUS : 23, 115-116, 248, 253.  
TREMATOCYSTIS : 46, 52, 120, 124, 126, 133.  
TRINEMACYSTIS : 124.  
TROCHOCYSTIS : 21, 22, 170, 171, 220, 222, 233, 236, 237, 240, 242, 243.  
TROCHOCYSTOÏDES : 171, 242.  
TURRILEPAS : 237, 238, 255, 257.  
WELLEROCYSTIS : 124.  
YPSILOTHURIA : 147.

## INDEX GÉOGRAPHIQUE

Almadenejos : 77.  
Andouillé : 77, 78, 81, 176, 198, 251, 262-264.  
Bain-de-Bretagne : 50, 76, 77, 81.  
Bas-Couyet : 41, 77, 250.  
Bas-Pont : 83, 84.  
Beraun : 28.  
Beroun : 28.  
Bignon (Le) : 24, 53, 65.  
Brieux : 22.  
Bussaco : 78.  
Camaret : 50, 83, 84, 104, 106.  
Cérnin : 28, 102.  
Cherbourg (Le Roule) : 76, 251.  
Chodaun : 28.  
Chodouñ : 28, 217.  
Chrusténice : 28, 67, 69, 72.  
Chrústenitz : 28.  
Courbiou : 30, 41, 77, 250.  
Creux (Le) : 262, 264.  
Czernin : 28.  
Djebel Tachilla : 78.  
Domfront : 22, 77, 251.  
Dominelais (La) : 64, 65, 248.  
Drabov : 117.  
Ercé près Liffré : 76, 77, 86, 250.  
Frasno : 112.  
Gourin : 250.  
Guichen : 30, 43, 77, 249.  
Hájek : 28, 187.  
Jinec : 199.  
Keradid : 78.  
Kerarvail : 81, 270.  
Lailé : 264, 265.  
Leiskow : 28.  
Lejskow : 28.  
Libén : 28, 64, 66.  
Lieben : 28.  
Lodenice : 28, 64, 72, 102.  
Lodenitz : 28.  
Malé Prilepy : 176.  
May : 22.  
Moitiers d'Allonne : 118, 119, 251.  
Monteneuf : 33, 249.  
Monterrein : 50, 81, 249.  
Montsurs : 47, 50, 77, 251.  
Morgat : 41, 77, 81.  
Mortain : 22, 77, 251.  
Mur de Bretagne : 77, 250.  
Mijto : 187.  
Nusle : 28.  
Nussle : 28.  
Osek : 28, 180, 187, 196, 206, 209, 214.  
Petidomky : 180, 200.  
Pléchatel : 77, 79, 81.  
Plzenec : 187.  
Poligné : 21, 248.  
Pont-Réan : 264, 265.  
Praskoles : 28.  
Praskolesy : 28, 102.  
Puentes ovejas : 77.  
Pouéze (La) : 248.  
Riadan : 198.  
Rokitzan : 28.  
Rokycany : 28, 180.  
Romeral (Sierra del) : 76.  
Rozojedská štola : 189.

Sablé : 88, 117.	104, 106, 112, 151, 176, 206,
Saint-Cénére : 251.	209, 210, 214, 243, 249, 266,
Saint-Chinian : 199.	268, 269, 270.
Saint-Denis : 77, 251.	Trubin : 28, 218.
Saint-Léonard : 21, 77, 248, 251.	Vieux-Vy : 85, 250.
Saint-Malo de Phily : 76.	Vitré : 21, 30, 41, 44, 64, 65, 76,
Saint-Senoux : 249.	77, 84, 85, 248, 250.
Sancta Benigna : 28.	Wráz : 28, 64.
Sárká : 176, 180, 187, 189, 200,	Vrsovice : 28.
206, 207, 209, 243.	Wosek : 28.
Sterbohol : 28.	Wráz : 28.
Sterboholy : 28, 64, 102, 109.	Wrschowitz : 28.
Straschnitz : 28.	Zahorany : 28, 64, 67, 72, 102,
Stránsnice : 28, 64, 72.	106, 109.
Svatá Dobrotivá : 28, 176, 189.	Zahorzan : 28.
Traveusot : 24, 34, 42, 89, 98,	

### INDEX DES TABLEAUX

Classification de Jaekel .....	15
Genres étudiés .....	25
Localités tchèques .....	28
Comparaison entre Aristocystis, Sinocystis et Calix.....	44
Faces lisses et poreuses chez les Aristocystis de Barrande.	61
Aristocystis (nouvelles déterminations) .....	73
Craterina (nouvelles déterminations) .....	112
Caractères des Amphoro-Diploporides .....	135-136
Phylogénie des Echinodermes .....	149
Mitrocystis (formes de Hañus) .....	192
Comparaison entre Lagynocystis, Balanocystis et Anatifero- rocystis .....	214
Carpoides (nouvelles déterminations des formes de Bar- rande) .....	218
Dendrocystis .....	241
Mitrata .....	242
Cornuta .....	227-242
Formes bohémiennes et armoricaines .....	252
Tableau des genres et espèces décrits dans le travail.....	273-275

### DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté :

Botanique. - Les hormones végétales.

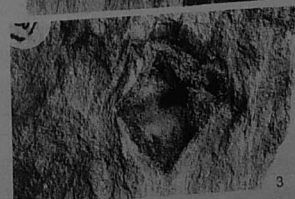
Zoologie. - L'évolution des dents chez les  
mammifères.

Vu et approuvé :  
Rennes, le 17 mars 1939.  
Le Doyen de la Faculté des Sciences,  
A. BOUZAT.

Vu et permis d'imprimer :  
Le Recteur de l'Académie de Rennes,  
GALLETIER.

PLANCHE I

1. — *Calix Sedgwicki* : Grand exemplaire montrant le stade 3. (Musée de Rennes)  $\times 1/3$ .  
Ordovicien moyen.
2. — *Calix Sedgwicki* : zone ahorale. (Musée de Rennes)  $\times 1$ .  
Ordovicien moyen, Vitré.
3. — *Calix Lebescontei* : moule externe. (Institut de Géologie de Rennes)  $\times 1$ .  
Ordov. supérieur, Bas-Pont (Vitré).
4. — *Calix Purkyněi* : Moulage de l'original de Klouček  $\times 1$ .

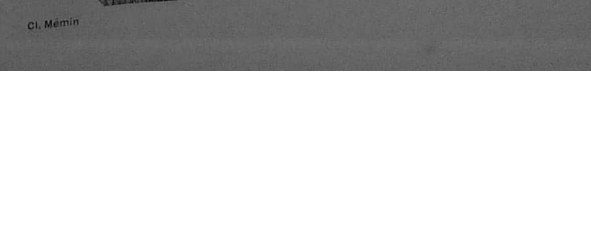
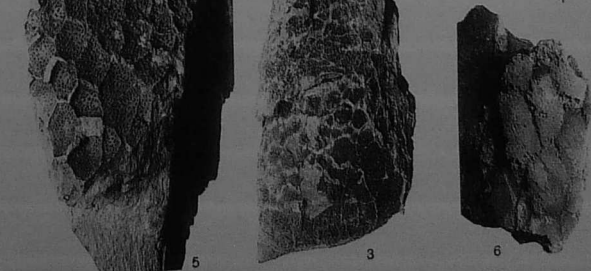
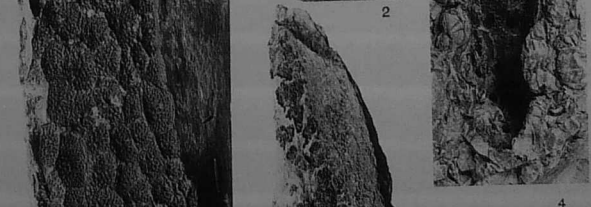
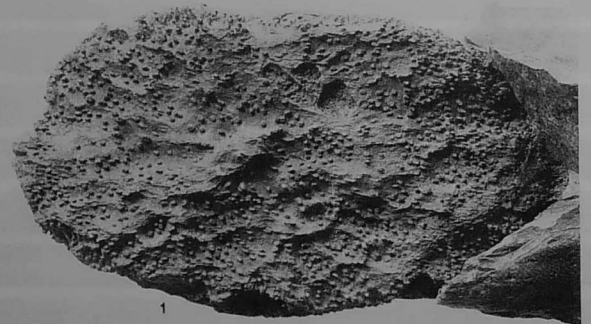


Cl. Mémin

Phototypie Mémin, Arcueil (Seine)

PLANCHE II

1. — *Pachycalix Halli* : Moule interne du tegmen. (Musée de Rennes coll. Rouault) × 1.  
Ordov. moyen, Guichen.
2. — *Pachycalix Halli* : Moule interne d'une plaque de grande taille (Institut de Géologie de Rennes) × 1.  
Ordov. moyen, Monterrein.
3. — *Calix Sedgwicki* : Moule interne de la région aborale (Inst. de Géol. de Rennes) × 1.  
Ordov. moyen, Vitré.
4. — *Calix Sedgwicki* : forme B (Bas-Couyet). Moule externe montrant la zone tuberculifère et la zone orale sans tubercules. (Inst. de Géol. de Rennes) × 1.  
Ordov. moyen, Bas-Couyet.
5. — *Calix sp.* (Institut de Géol. de Rennes) × 1.  
Ordov. moyen, Vitré.
6. — *Calix sp.* : (Inst. de Géol. de Rennes) × 1.  
Ordov. moyen, Ercé-sous-Liffré.



Cl. Mémin

PLANCHE III

1. — *Tholocystis Kollhai* : Moules externes, un spécimen montre l'étoile brachiofoliifère et l'anus (Inst. de Géol. de Rennes, coll. Mazères) × 2.  
Ordov. moyen, Gulchen-Traveusot.
2. — *Tholocystis Kollhai* : Mêmes exemplaires mais placés de façon à montrer une sole aborale.
3. — *Aristocystis cf. Bohemicus* : Moule interne (Inst. de Géol. de Rennes) × 1/3.  
Ordov. moyen; Vitré.
4. — *Calix Ronaulti* (coll. Buehot) : × 1.  
Ordov. moyen, Andouillé.
5. — *Craterina moneta* : Moule interne de la sole aborale. (Inst. de Géol. de Rennes, coll. Kerforne) × 2.  
Ordov. supérieur, Camaret.
6. — *Craterina armoricana* : Moule interne. (Inst. de Géol. de Rennes) × 1.  
Ordov. moyen, Gulchen-Traveusot.
7. — *Mitrocystella incipiens Miloni* : face inférieure, moule interne avec sillons et mamelon pharyngien, moule externe avec cassures (Inst. de Géol. de Rennes) × 1.  
Ordov. moyen, Gulchen-Traveusot.
8. — *Mitrocystella incipiens Miloni* : moule interne (face supérieure) montrant les sillons. (Inst. de Géol. de Rennes) × 2.  
Ordov. moyen, Gulchen-Traveusot.
9. — *Mitrocystella incipiens Miloni* : moule externe (face supérieure) montrant les épacentrales et les stries des épibasales. (Inst. de Géol. de Rennes) × 2.  
Ordov. moyen, Gulchen-Traveusot.



PLANCHE IV

1. — *Mitrocystella incipiens* Miloni : face inférieure : empreinte et contre-  
empreinte. (Inst. de Géol. de Rennes) × 1.  
Ordov. moyen, Guichen-Traveusot.
2. — *Mitrocystis riadanensis* : face inférieure, × 2.  
Ordov. sup. Riadan (Poligné).
3. — *Lagynocystis pyramidalis* : (face inférieure) moulage d'un exemplaire de  
la coll. Hanus (B. P.) × 1.
4. — *Idem* : face supérieure.
5. — *Anatifercystis Barrandei minuta* : moule interne (face supérieure).  
(Inst. de Géologie de Rennes) × 2 env.  
Ordov. moyen, Guichen-Traveusot.
6. — *Balanocystis lagunula* : moule externe (face inférieure). (Inst. de Géol.  
de Rennes) × 2.  
Ordov. moyen, Guichen-Traveusot.
7. — *Idem* : moule externe face supérieure.
8. — *Anatifopsis armoricana* : vue latérale (Inst. de Géol. Rennes) × 2.
9. — *Idem* : vue postérieure (Inst. de Géol. Rennes) × 2.  
Ordov. moyen, Guichen-Traveusot.
10. — *Anatifopsis guichenensis* : × 2. (Inst. de Géol. Rennes).  
Ordov. moyen, Guichen-Traveusot.
11. — *Anatifopsis traveusotensis* : × 1 (Inst. de Géol. Rennes).  
Ordov. moyen, Guichen-Traveusot.
12. 13. 14. — *Plumulites andouilleensis* : × 2 (Coll. Buchot) : 12 plaque ca-  
renée, 13 plaque terminale, 14 plaque longue.  
Ordov. moyen, Andouillé.

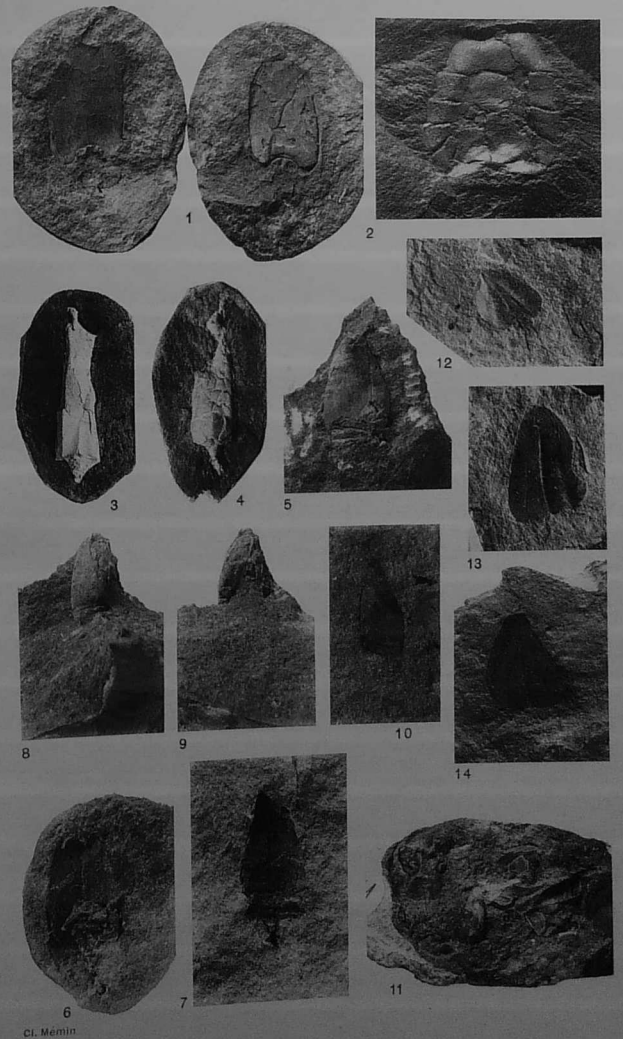


PLANCHE V

1. — *Craterina moneta* : moule interne de la sole aborale, original de Barrande. Vol. VII, Pl. 21, fig. 23-24. Zahorány d. g.,  $\times 1$ .
2. — *Aristocystis bohemicus* : original de Barrande. Vol. VII, Pl. 9, fig. 14-19, villa Balabeuka-Liben, d. g.,  $\times 1$ .
3. — *Aristocystis subcylindricus* : original de Barrande. Vol. VII, Pl. 13, fig. 14-16, Liben, d. g.,  $\times 1$ .
4. — *Hippocystis Botheri* : original de Barrande. Vol. VII, Pl. 13, fig. 8-9., Strašnice, d. g.,  $\times 1$ .
5. — *Aristocystis ? potens* (grossi): (coll. B. P.) Chrutenice, d. g.

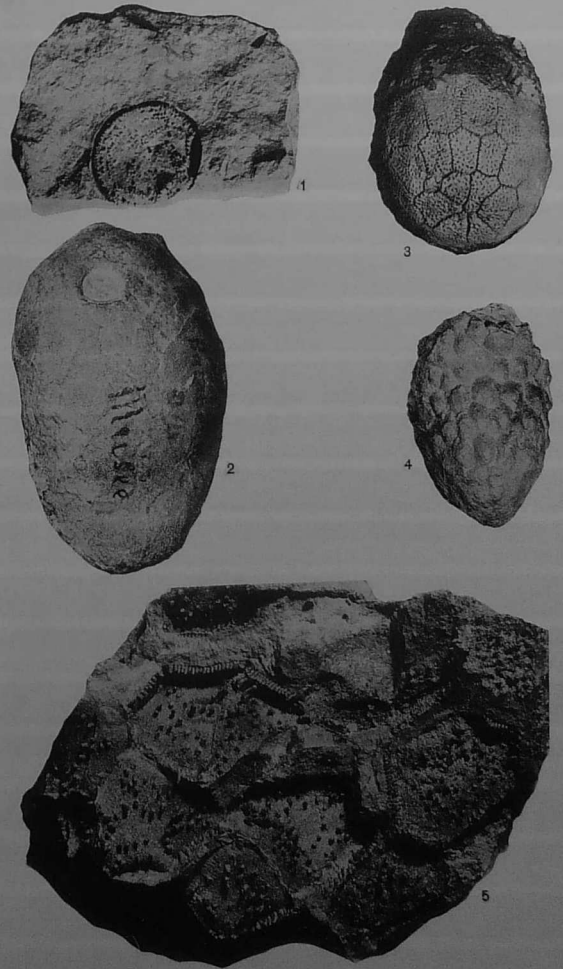


PLANCHE VI

1. — *Craterina bohémica* : Remarquer l'épaisseur du stéréome calcaire dans la région aborale, original de Barrande, vol. VII, Pl. 37, fig. 8. Zahofany, d. 2, × 1.
2. — *Mitrocystella incipiens* . face inf. original de Barrande, vol. VII, Pl. 5, fig. 3, 4. Svata Dobrotivá, d. 2, × 1.
3. — *Mitrocystella Barrandei* : moule externe face inf., original de Barrande, Vol. VII, Pl. 4, fig. 26-28., Osek, d. 2, × 1.
4. 5. — *Mitrocystis mitra* : face inférieure, moule interne (4) et moule externe (5), original de Barrande, vol. VII, Pl. 4, fig. 31-33. Osek, d. 2, × 1.
6. — *Mitrocystis mitra* var. *Major* : × 1. Sárka d. 2.
7. — *Mitrocystis mitra* var. *Dobrotivaensis* : face inférieure, original de Barrande, vol. VII, Pl. 5 I, fig. 5-6, Svata Dobrotivá, d. 2, × 1.
8. — *Mitrocystis mitra* var. *Kloutěki* : (Barrandeum coll. Klouček), Sárka d. 2, × 1.
9. — *Mitrocystis osekenis* : face inférieure; (Barrandeum). Osek, d. 2, × 1.
10. 12. — *Anatiferocystis Barrandei* : (Barrandeum). Sárka, d. 2.
- 10-11. face supérieure (empreinte et contre-empr.).
12. face inférieure (moule interne), × 1.

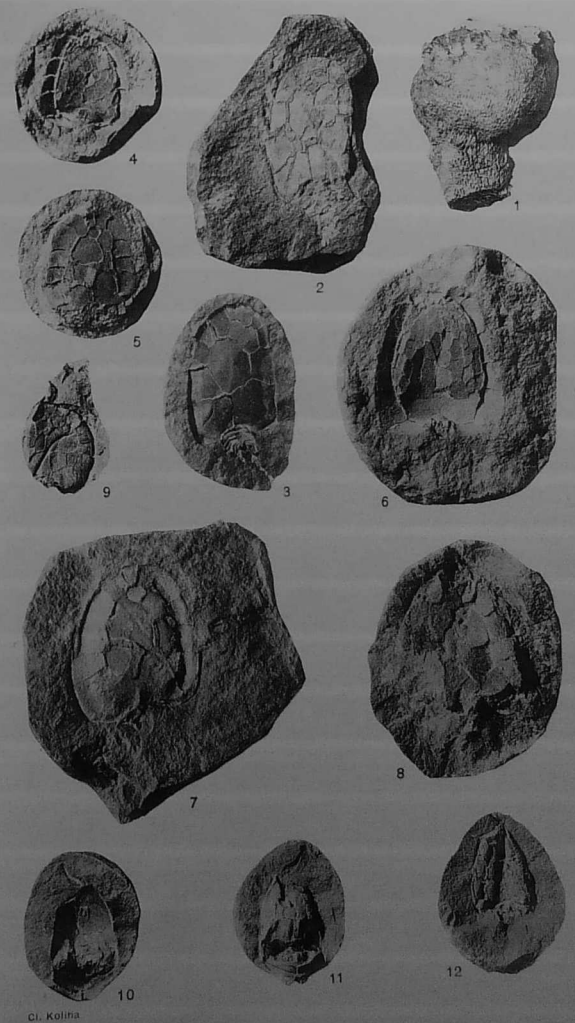


PLANCHE VII

1. 7. — *Mitrocystis mitra* var. *Haňusí*. Stades du développement (coll. Haňus).  
8. — *Placocystis bohemicus* (Barr.) : original de Barrande, vol. VII, Pl. 5 II, fig. 6-8, Chodouň-Lejskowitz, d. e.

