

Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXIX, n° 34.
Bruxelles, juillet 1953.

Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXIX, n° 34.
Brussel, Juli 1953.

NOTES SUR LICHENOIDES PRISCUS BARRANDE,
EOCRINOÏDE DU CAMBRIEN MOYEN
DE LA TCHÉCOSLOVAQUIE,

par Georges UBAGHS (Liège).

Lichenoides est l'un des plus anciens Echinodermes que l'on connaisse, puisqu'il fait partie de la « faune primordiale » de BARRANDE. C'est aussi l'un des plus curieux : dépourvu de tige, il offre toutes les caractéristiques d'un Pelmatozoaire, et d'un Pelmatozoaire déjà avancé dans la voie du pentamérisme. Décrit plusieurs fois, mais principalement par J. BARRANDE (1887, p. 183) et J. F. POMPECKJ (1896, p. 502), sa position systématique a été très diversement appréciée.

Les uns le tiennent pour un *Hydrophoridea* (*Cystoidea* s. str.) *Rhombifera* et le rangent dans la famille des *Caryocrinitidæ* (J. F. POMPECKJ, 1896, p. 503), ou dans celle des *Macrocystellidæ* (F. A. BATHER, 1900, p. 56 ; Y. DELAGE et E. HÉROUARD, 1903, p. 410 ; ZITTEL-BROILI, 1924, p. 216 ; R. S. BASSLER, 1938, pp. 11, 126 ; R. S. BASSLER et M. W. MOODEY, 1943, pp. 6, 173), ou dans celle des *Lichenoidæ* (O. ABEL, 1920, p. 273 ; L. CUÉNOT, 1953, p. 623), ou encore, tels L. CUÉNOT (1948, p. 18), ne lui assignent aucune famille précise. E. HAECKEL (1896, pp. 77, 145, 148) le classe, sous le vocable synonyme de *Lichenocystis*, dans sa famille des *Glyptocystida*, sous-famille des *Sycocystida*. F. SPRINGER (1913, p. 137) l'attribue aussi aux *Macrocystellidæ*, mais place cette famille dans l'ordre des *Cystoidea Aporita*. Pour F. BERNARD (1895, p. 253), *Lichenoides* est un « Cystocrinoïde », c'est-à-dire une forme de transition entre Cystoïdes

et Crinoïdes. Pour E. KIRK (1911, pp. 16, 109), sa position taxinomique, comme celle de *Macrocystella*, est très problématique; genre davantage lié aux Crinoïdes qu'aux Cystoïdes, il pourrait être, selon lui, qualifié de Crinoïde « tricyclique »; en tout cas, il lui paraît difficile de l'attribuer aux Cystoïdes.

O. JAEKEL, dès 1897 (p. 392), note, dans une critique de l'ouvrage de HAECKEL déjà mentionné, que *Lichenoides* n'offre aucune relation avec les Rhombifères, et, en 1899 (pp. 147, 153, 158), il le considère comme un représentant très spécialisé et aberrant des plus anciens Cladocrinoïdes (= *Crinoidea Camerata*). Cette position, il la précise plus tard (1918, p. 25), en érigeant la famille des *Lichenoidæ*, genre unique *Lichenoides*, qu'il place dans la classe des *Crinoidea*, sous-classe nouvelle des *Eocrinoidea* (1), ordre nouveau des *Reducta*. G. et H. TERMIER (1950, pp. 57, 60, 76) et R. C. MOORE (1952, p. 583) admettent cette attribution.

Cette diversité d'opinions trahit l'insuffisance de nos connaissances sur les caractères véritables de *Lichenoides*. La composition et la forme de la thèque, le nombre et la répartition des brachioles, la nature des structures stéréomiques en relation avec les organes assurant les rapports osmotiques des fluides cœlomiques avec l'eau de mer, n'ont pas été clairement décrits et figurés. La restauration présentée par O. JAEKEL (1918, fig. 17), et déjà maintes fois reproduite (O. ABEL, 1920, fig. 426; L. CUÉNOT, 1948, fig. 18; 1953, fig. 22; R. C. MOORE, 1952, fig. 17-2), est inexacte par plusieurs points: ni la forme de la thèque, ni les proportions relatives des plaques qui la composent, ni le nombre et la distribution des brachioles n'y sont correctement représentés. Aussi, ayant eu le privilège d'étudier au Národní Museum à Prague la plupart des matériaux originaux de BARRANDE, ai-je voulu offrir une description nouvelle et aussi complète que possible d'un Pelmatozoaire qui compte parmi les plus énigmatiques.

Mais avant d'en aborder l'étude, je prie M. le Professeur F. PRANTL, Conservateur au Národní Museum à Prague, et M. le Professeur K. POULSEN, Directeur du Musée Minéralogique et Géologique de l'Université de Copenhague, d'agréer l'expression de mes remerciements pour leur aimable permission d'étudier, mouler, décrire et figurer les spécimens conservés dans les collections dont ils ont respectivement la charge.

(1) Apparemment désignée dès 1899 (p. 174) sous le nom d'*Eocrinites*.

Sous-embranchement PELMATOZOA LEUCKART, 1848.

Classe EOOCRINOIDEA JAEKEL, 1918.

Famille *LICHENOIDÆ* JAEKEL, 1918.

Genre *Lichenoides* BARRANDE, 1846.

BARRANDE, 1846, p. 20 ; 1887, p. 183. — BERNARD, 1895, p. 253. — JAEKEL, 1897, p. 392 ; 1899, pp. 106, 108, 147, 153, 158. — BATHER, 1900, p. 56. — DELAGE et HÉROUARD, 1903, p. 410. — KIRK, 1911, pp. 16, 109. — SPRINGER, 1913, p. 157. — JAEKEL, 1918, p. 25. — ABEL, 1920, p. 273. — ZITTEL-BROILI, 1924, p. 216. — YAKOVLEV, 1928, p. 67. — BASSLER, 1938, pp. 11, 124. — BASSLER et MOODEY, 1943, pp. 6, 173. — CUÉNOT, 1948, p. 18 ; 1953, p. 623. — TERMIER et TERMIER, 1950, p. 76. — MOORE, 1952, p. 584.

Synonyme : *Lichenocystis* HAECKEL, 1896, p. 148.

Espèce-type : *Lichenoides priscus* BARRANDE, 1846.

Diagnose. — Thèque dépourvue de tige, au moins à l'état adulte, paraissant différenciée en une capsule dorsale et un tegmen, celui-ci peu développé et portant la bouche. Capsule dorsale composée de quatre cercles de plaques : premier cercle, à la base, formé de 5 à 12 menues plaquettes irrégulières ; deuxième cercle comportant 5 grandes plaques sub-pentagonales ; troisième cercle constitué par 5 (6 ou 7 ?) éléments sub-hexagonaux, plus grands que les précédents ; quatrième cercle, le plus distal, comprenant de 5 à 7 plaques sub-pentagonales, relativement petites. Fortes protubérances stéréomiques sur les plaques des deuxième et troisième cercles. Brachioles nombreuses, longues, étroites, bisériées, réparties, à raison d'une ou deux par plaques, sur les troisième et quatrième cercles. Toutes les plaques de la capsule dorsale, sauf les petits éléments basilaires, pourvues d'épispères. Tegmen et anus inobservés.

Distribution. — Cambrien moyen. Tchécoslovaquie.

Lichenoides priscus BARRANDE, 1846.

BARRANDE, 1846, p. 20 ; 1852, p. 66 a ; 1868, p. 43 ; 1887, p. 185, pl. 1, fig. 1-34 ; pl. 2, fig. 9-10 (? 11, 12). — BERNARD, 1895, p. 253, fig. 105. — POMPECKJ, 1896, p. 502, pl. 13, fig. 7, 8. — JAHN, 1896, pp. 685, 691, 697, 719, 740, 752. — ZELÍSKO,

1897, pp. 322, 323, 324. — JAEKEL, 1899, p. 106, fig. 21. — KIRK, 1911, p. 137, pl. 11, fig. 11. — JAEKEL, 1918, p. 25, fig. 17. — AREL, 1920, p. 273, fig. 426. — YAKOVLEV, 1928, p. 67, fig. 1. — BASSLER et MOODEY, 1943, pp. 26, 174. — CUÉNOT, 1948, p. 19, fig. 18; 1953, p. 623, fig. 22.

Synonyme : *Lichenocystis prisca* HAECKEL, 1896, p. 148, pl. 4, fig. 22-25.

Lectotype. — Le spécimen-type de cette espèce n'ayant pas été désigné, du moins à ma connaissance, je propose de choisir pour type l'individu figuré par BARRANDE, 1887, pl. 1, fig. 18, et que reproduit notre figure 1.

Localité-type. — Jince, près de Pribram, Tchécoslovaquie.

Horizon-type. — Couches à *Paradoxides*, c β , Cambrien moyen.

Diagnose. — Une seule espèce étant quant à présent connue, sa diagnose sera provisoirement tenue pour identique à celle du genre.

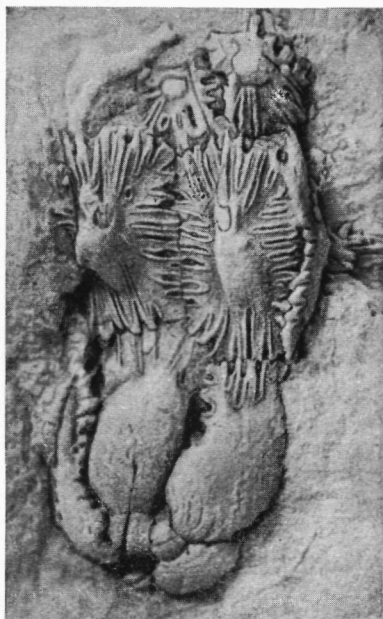
Matériaux étudiés. — Les spécimens étudiés sont ceux figurés par BARRANDE (1887) et que conserve le Národní Museum à Prague, à l'exception de certains des individus renseignés par BARRANDE comme appartenant à M. DUSL de Beraun et qui ne font pas partie des collections de cette institution. La description suivante est basée, en particulier, sur des moulages en matière thermoplastique de la firme De Trey (Zurich), moulages prélevés par l'auteur sur des moules naturels et tendant à restituer les formes réelles des organismes.

En voici la nomenclature :

- A. Original de BARRANDE : Pl. 1, fig. 1; notre fig. 2.
- B. Original de BARRANDE : Pl. 1, fig. 2.
- C. Original de BARRANDE : Pl. 1, fig. 4.
- D. Original de BARRANDE : Pl. 1, fig. 8-10; notre fig. 5.
- E. Original de BARRANDE : Pl. 1, fig. 16-17.
- F. Original de BARRANDE : Pl. 1, fig. 18; notre fig. 1 (= lectotype).
- G. Original de BARRANDE : Pl. 1, fig. 22-23.
- H. Original de BARRANDE : Pl. 1, fig. 31-32; notre fig. 9.
- I. Original de BARRANDE : Pl. 1, fig. 33-34; notre fig. 8.
- J. Original de BARRANDE : Pl. 1, fig. 9-10; nos fig. 6, 7, 10, 11 A.

J'ai en outre examiné un individu conservé au Musée Minéralogique de l'Université de Copenhague et en figure un moulage en plasticine (notre fig. 4) ; nous le désignons dans le texte par la lettre K.

Description. — Caractères généraux de la thèque. — La forme de la thèque suggère que celle-ci est différenciée en une capsule dorsale et un tegmen, désignant par ce dernier terme la portion encadrée, au pôle oral, par les plaques portant les brachioles les plus distales. Toutefois, aucun reste du tegmen n'a été effectivement observé.



1



2

Fig. 1. — *Lichenoides priscus* BARRANDE.

Spécimen F (BARRANDE, 1887, pl. 1, fig. 18), en vue latérale externe ($\times 4$). Cambrien moyen, c β , Jince, Tchécoslovaquie.

Fig. 2. — *Lichenoides priscus* BARRANDE.

Spécimen A (BARRANDE, 1887, pl. 1, fig. 1), en vue latérale externe ; à remarquer l'ornementation des infralaterales et latérales, la faible épaisseur des latérales et radiales, les caractères des brachioles, dont l'une au moins s'insère sur une latérale (à gauche) ($\times 4$). Cambrien moyen, c β , Jince, Tchécoslovaquie.

Les plaques désignées par J. F. POMPECKJ (1896, p. 502) comme constituant la voûte thécale appartiennent, en réalité, à la capsule dorsale. O. JAEKEL (1918, p. 25), dans sa diagnose de l'ordre des *Reducta*, où il range *Lichenoides*, précise: « Theca... ohne sonderung in Kelch und Kelchdecke »; mais sa restauration de *Lichenoides* montre, à l'intérieur du cercle des brachioles, un espace auquel il serait difficile d'accorder une autre signification que celle de tegmen.

Les parois de la capsule dorsale sont composées de quatre cercles de plaques, de taille et de forme très différentes, et de disposition alterne plus ou moins régulière. Sans vouloir attacher à mes désignations une valeur morphologique précise ni suggérer des homologues avec les éléments squelettiques d'autres classes de Pelmatozoaires, j'appellerai ces plaques, des plus proximales aux plus distales: basales, infralatérales, latérales et radiales. Les latérales et les radiales portent des brachioles. Il n'y a trace ni de tige ni d'insertion de tige — du moins à l'état adulte.

Procédant d'une base relativement étroite (et non point élargie, comme la représente à tort JAEKEL dans sa restauration), les parois de la capsule dorsale s'évasent jusqu'à un niveau immédiatement inférieur à celui correspondant à l'insertion des brachioles portées par les latérales; elle se resserrent ensuite quelque peu en direction distale (fig. 2 et 3). La hauteur de la thèque dépasse assez nettement sa plus grande largeur (dans le rapport 1,3/1 à 1,5/1) (2).

Les infralatérales et les latérales portent de puissants renflements stéréomiques, les premières (fig. 1 et 3) dans leur région médio-proximale, les secondes (fig. 1, 3, 9, 10) dans leur portion médiane. Les parois sont épaisses à la base (fig. 4 et 5), relativement minces dans le restant de la thèque (fig. 2). L'alourdissement de la région proximale qui résulte de cette disposition devait contribuer à maintenir l'animal en position dressée.

Aucun orifice, hormis les pores suturaux que nous décrirons plus loin, n'a été relevé. Les prétendus orifices de la face orale signalés par F. BERNARD (1895, p. 253) ne sont que des dépressions laissées à la surface des moules internes par les insertions

(2) D'après POMPECKJ (1896, p. 502), la hauteur ne serait que légèrement supérieure à la largeur ou même, chez certains individus, presque égale à celle-ci. Mais il faut se rappeler que POMPECKJ considère les radiales comme faisant partie de la voûte, et non de la capsule dorsale.

brachiolaires sur les radiales ; loin de correspondre à des ouvertures, elles marquent dans la réalité l'emplacement de saillies stéréomiques imperforées. La bouche devait s'ouvrir sur la face orale, inobservée. N'ayant pu déterminer la position ni de l'anus ni de l'hydropore, il m'a été impossible de fixer l'orientation de la thèque.

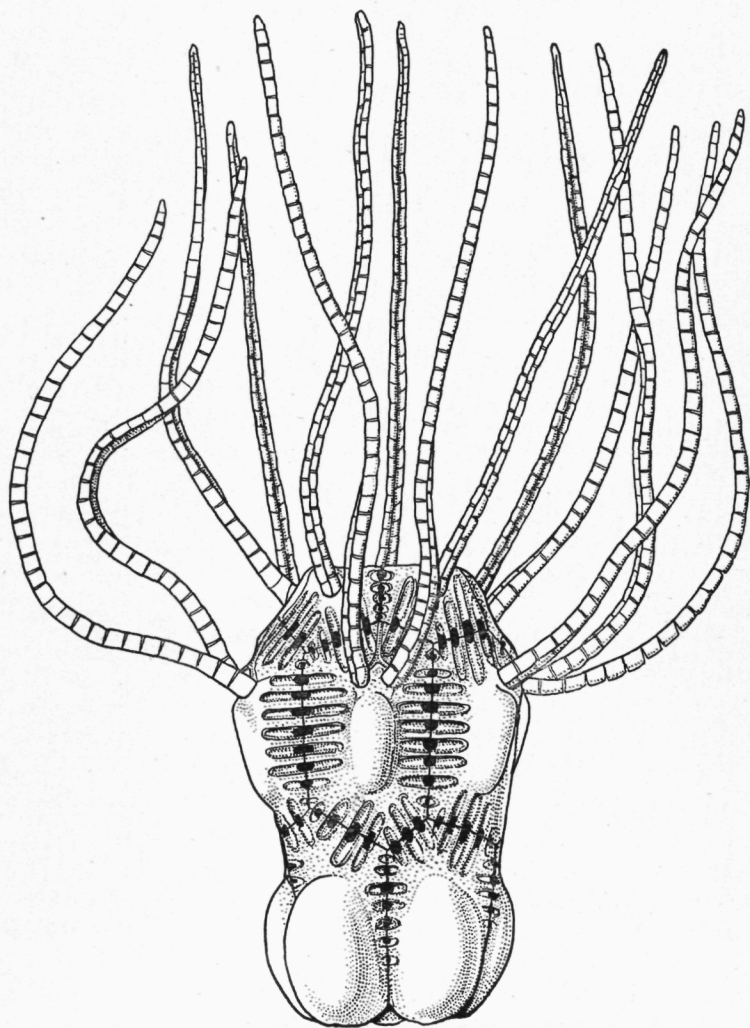


Fig. 3. — Essai de restauration de *Lichenoides priscus* BARRANDE
($\times 4$).

Dimensions de la thèque. — La hauteur de la thèque du lectotype (spécimen F) est de 17,1 mm; sa plus grande largeur ne peut être mesurée. Les mêmes dimensions, dans trois autres spécimens, sont respectivement : 13,5 mm et 8,5 mm (spécimen A), 15 mm et 11,5 mm (spécimen B), 13 mm et 10 mm (spécimen D).

Mode d'union des plaques de la capsule dorsale. — On a diversement interprété le mode d'union des plaques de la capsule dorsale. D'après BARRANDE (1887, p. 184), les plaques s'associent « par des dentelures qui sont disposées sur leur contour et pourraient être comparées aux petits canaux des rhombes pectinés ». F. BERNARD (1895, p. 253) et E. HAECKEL (1896, p. 148) affirment que les plaques s'engrènent solidement ensemble, et, comme les « dents » grandissent vers le milieu de chaque suture pour diminuer vers les extrémités de celle-ci, elles furent tenues par le second de ces auteurs pour les éléments de rhombes. O. JAEKEL (1899, p. 106, fig. 21 dans le texte) décrit un plissement marginal des plaques de *Lichenoides* : les rides et les rigoles portées par ces plaques se correspondent, d'après lui, d'une plaque à l'autre. Pour F. A. BATHER (1900, p. 57) et L. CUÉNOT (1953, p. 623), toutes les plaques, à l'exception des menus éléments basilaires, étaient réunies par de puissantes fibres de stroma au travers de leurs sutures.

Aucune de ces interprétations ne me paraît correcte. Les sutures sont droites, mais percées de pores, à chacun desquels aboutissent deux cannelures superficielles perpendiculaires aux sutures et s'étendant symétriquement de part et d'autre de ces sutures sur les plaques que celles-ci mettent en contact. L'aspect de dentelures engrenées qu'on observe parfois (fig. 1, 4 et 5) résulte d'un léger déplacement relatif, dû à des actions postérieures à la mort de l'organisme, des éléments squelettiques en présence. Si les cannelures superficielles groupées le long d'une même suture tendent à constituer collectivement une figure losangique (fig. 1 et 3) partagée en deux moitiés par cette suture, elles ne constituent pas pour autant des rhombes pectinés ou poriques, mais des appareils différents, dont nous aurons à préciser la structure et la signification possible (*vide infra* : épispires). Enfin, je doute que de puissants cordons de stroma aient relié les sutures. Ceux-ci n'auraient pu remplir que les cannelures et les pores; ainsi exposés en surface, ils auraient offert une proie facile aux organismes prédateurs.

De surcroît, l'on ne perçoit guère la raison pour laquelle une thèque aussi simple que celle de *Lichenoides* aurait eu besoin, pour maintenir sa cohésion, d'un système stromatique si remarquablement élaboré. L'état de dissociation plus ou moins avancé dans lequel se présentent la plupart, sinon tous les individus, et même ceux qui ont conservé en connexion anatomique leurs frêles appendices brachiolaires, suggère, au contraire, un mode de liaison des éléments thécaux particulièrement faible : en fait, les portions des faces suturales comprises entre les pores, portions nécessairement assez réduites, sont les seules qui mettent en contact les plaques les unes avec les autres.

Ornementation des plaques de la capsule dorsale — BARRANDE (1887, p. 184) et F. BERNARD (1895, p. 253) prétendent que la surface des plaques de la capsule dorsale est couverte de pores isolés, très serrés et très petits. BARRANDE ajoute, cependant, que dans l'intérieur il n'a reconnu aucune trace de canalicules comparables à ceux d'*Aristocystites*. En réalité, de tels pores n'existent pas chez *Lichenoides*. Le stéréome devait être dense : il a laissé des empreintes semblables à celles des plaques de Crinoïdes. Les renflements des infralatérales et des latérales portent en surface des granulations et des vermiculations nettement définies, que montrent plusieurs de nos figures (fig. 2, 6 et 10). Le reste de ces plaques et la plus grande partie des radiales sont creusés par ces canelures dont nous venons de signaler la présence.

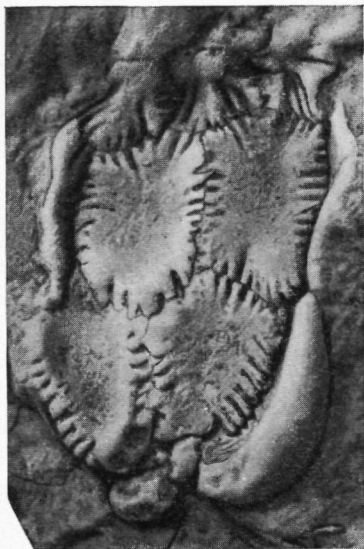
Basales. — Au pôle apical, on compte un certain nombre de petites plaques : 5 d'après BARRANDE (1887, p. 184, pl. 1, fig. 21) et YAKOVLEV (1928, p. 67, fig. 1), 5 à 12 d'après POMPECKJ (1896, p. 502, pl. XIII, fig. 7 c). Ces menus ossicules offrent une face externe bombée. Tantôt étroitement associés les uns aux autres, tantôt disposés en chaîne, tantôt répartis en deux groupes distincts (YAKOVLEV, 1928, p. 67, fig. 1), ils sont comme coincés entre les cinq plaques du cercle suivant (infralatérales). Leur taille et leur forme sont diverses. Ils occupent l'emplacement de la tige, si toutefois il existait un tel organe à quelque phase du développement. Leur origine peut être secondaire. Collectivement, ils pourraient représenter une sorte de bouchon stéréomique destiné à fermer le canal axial et apparu lors de la perte du pédoncule.

Infralatérales. — Les infralatérales sont au nombre de cinq. Elles constituent le cercle proximal des parois latérales de la capsule dorsale. Ce ne sont pas, comme les repré-

sente JAEKEL (1918, fig. 17, p. 25), les plus grands éléments de la thèque; leur taille est nettement inférieure à celle des latérales. Leur face distale est anguleuse et composée de deux côtés souvent inégaux; leurs faces latérales sont droites et divergentes; leur face proximale présente un nombre de côtés variable suivant le nombre d'éléments entrant en contact avec elles. Leur plus grande largeur se place à la base de l'angle distal; leur plus petite correspond à la corde de l'arc dessiné par le bord proximal. Elles forment donc ensemble une coupe évasée vers le haut (et non rétrécie, ainsi que le montre à tort la restauration de JAEKEL).



4



5

Fig. 4 et 5. — *Lichenoides priscus* BARRANDE.

Spécimens K et D (BARRANDE, 1887, pl. 1, fig. 8-10), en vue latérale interne, montrant les orifices internes des pores épispiraux et la forte épaisseur des infralatérales ($\times 4$). Cambrien moyen, c β , Skreje, Tchécoslovaquie.

Comme je l'ai dit plus haut, chaque infralatérale porte une grosse protubérance stéréomique arrondie médio-proximale, qu'une zone marginale plane entoure sur les côtés et distalement. Cette zone fait son apparition au fond des sutures latérales à faible distance de la base, s'élargit peu à peu en direc-

tion distale, mais ne prend de réelle importance qu'autour de l'extrémité distale de la protubérance. C'est sur elle que s'étendent les cannelures déjà mentionnées (fig. 1, 2, 3).

Les infralatérales présentent un maximum d'épaisseur vers leur base, comme le montrent clairement les vues de profil (fig. 4 et 5). Leur face interne offre une concavité générale assez douce, qui s'accroît cependant autour d'un point situé sur la ligne sagittale de chaque plaque, au voisinage du tiers proximal de sa hauteur (fig. 4 et 5).

Voici les dimensions de deux sublatérales; le premier chiffre correspond à la longueur, le second, à la plus grande largeur. Spécimen D: 6 et 4 mm; spécimen J: 5,4 et 3,2 mm. Les infralatérales sont donc assez nettement plus longues que larges.

Latérales. — Les latérales sont les éléments de la thèque les plus longs et les plus larges. C'est, en effet, à leur niveau, que se place le plus grand diamètre de celle-ci. D'après *BARBANDE* (1887, p. 183), elles sont au nombre de cinq; pour *POMPECKJ* (1896, p. 502), il y en a toujours six ou sept. Je n'ai pu en reconnaître avec certitude le nombre exact; celui-ci peut d'ailleurs ne pas être fixe. On remarquera sur le spécimen K (fig. 4) la présence d'un petit élément intercalé entre deux latérales; ses caractères et sa position le renseignent plutôt comme une anomalie individuelle que comme un ossicule entrant régulièrement dans la composition de la thèque.

Les latérales sont hexagonales ou sub-hexagonales. Leurs bords latéraux sont sensiblement droits et parallèles. Leurs bords proximaux et distaux sont anguleux, mais les deux côtés dont chacun de ces bords est formé se montrent souvent inégaux, en sorte que le sommet de l'angle distal ou proximal ne se place pas toujours dans le plan sagittal de la plaque (fig. 3, 4, 5 et 9).

La face externe comporte une zone marginale presque plane, bien développée, couverte de cannelures, et une protubérance médiane allongée suivant la hauteur de la plaque. Cette protubérance présente un versant proximal en pente douce, des versants latéraux et distaux, abrupts; son sommet se situe vers le milieu de la plaque. Immédiatement en avant de ce sommet, c'est-à-dire sur le versant distal de la protubérance se développe une plateforme portant une ou deux insertions brachiolaires (fig. 9 et 10), orientées de telle façon que les appendices qu'elles portent soient, à leur origine, à peu près perpendiculaires à l'axe oro-apical de la thèque. De chaque

insertion brachiolaire part, en direction distale, une rainure creusée à la surface du stéréome et destinée à recevoir, chez l'animal vivant, la gouttière nutritive. Lorsqu'il y a deux facettes brachiolaires pour une latérale, leurs rainures ne tardent pas à se confondre en une rainure unique, comme les deux branches d'un Y renversé (fig. 10).



Fig. 6. — *Lichenoides priscus* BARRANDE.

Spécimen J (BARRANDE, 1887, pl. 2, fig. 9-10), montrant des plaques thécales disloquées : au-dessus, quatre latérales, la deuxième à partir de la gauche en vue interne, les autres en vue externe ; au-dessous, et de gauche à droite, une radiale (face externe) et une infralatérale (face interne) ($\times 4$). Cambrien moyen, c β , Skreje, Tchécoslovaquie.

La face interne des latérales est régulièrement concave, le fond de la concavité se trouvant dans le plan sagittal de chaque plaque, légèrement au-dessus du milieu de la hauteur de celle-ci, en un point qui, sur la face externe, correspond au sommet de la protubérance (fig. 4, 5 et 6).

Dimensions de quelques latérales, le premier chiffre correspondant à la longueur, le second, à la largeur : spécimen B, 4 et 6 mm ; spécimen D, 6,5 et 3,7 mm ; spécimen F, 7,5 et 4,3 mm ; spécimen H, 10,5 et 6 mm. La longueur est donc constamment supérieure à la largeur.

Radiales. — Les radiales sont, après les basales, les plus petits éléments de la thèque. A ce niveau, celle-ci marque donc un rétrécissement très net. Le nombre de ces éléments

est indéterminé (5 à 7 selon POMPECKJ, 1896, p. 502). Les radiales alternent plus ou moins régulièrement avec les latérales (fig. 1, 3, 4 et 5). Celles que j'ai observées présentent un bord proximal anguleux, relativement large, des bords latéraux qui convergent en direction distale, et un bord distal droit (fig. 7 et 8). Elles portent vers la moitié ou le tiers distal de leur longueur une protubérance tronquée sur laquelle s'insère une brachiole (fig. 7 et 8). Le chenal subvectif correspondant à cette insertion court à la surface du stéréome vers le pôle oral de la thèque. Perpendiculairement aux côtés proximaux, s'étendent de très longues cannelures superficielles; par contre, celles placées le long des côtés latéraux sont très courtes. Il n'y a pas de cannelures correspondant au bord distal.

Dimensions de deux plaques isolées: spécimen I (fig. 8), largeur du bord distal, 1,8 mm, plus grande largeur 4,3 mm, longueur 3,7 mm; spécimen J (fig. 7), largeur du bord distal 2 mm, plus grande largeur 4,1 mm, longueur 4 mm.

Brachioles. — Les brachioles s'insèrent sur les radiales et les latérales, ainsi que nous l'avons déjà mentionné. Dans la mesure où j'ai pu m'en assurer, il y a une brachiole par radiale et une ou deux brachioles par latérale. Leur nombre total est donc, au minimum, de 10 ou de 11, et, au maximum, de 19 ou 21. L'insertion des brachioles sur les latérales ne peut faire de doute. Elle est clairement indiquée par la différenciation de facettes brachiolaires sur toutes les latérales examinées (fig. 1, 6, 9 et 10) et, mieux encore, par la connexion anatomique de brachioles avec ces plaques (fig. 2, à gauche), comme l'avait déjà souligné BARRANDE dans son texte (p. 184) et dans ses figures (pl. 1, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 15, 16, 18, 22 et 23). Il est étonnant que ce caractère, pourtant remarquable, ait par la suite échappé à tous ceux qui ont traité de *Lichenoides*.

Les facettes ou insertions brachiolaires sont menues, arrondies ou de contours ovalaires; leur axe longitudinal mesure de 1 à 1,3 mm, leur axe transversal, de 1 à 1,5 mm. J'ai indiqué plus haut leur position respective sur les latérales et les radiales. Parallèlement à leur bord proximal, court sur chacune d'elles une légère dépression en fer à cheval, que peut subdiviser une arête arrondie longitudinale; cette dépression logeait un ligament. Parmi les types d'articulations reconnus chez les Pelmatozoaires, j'assimilerai ces facettes plutôt à des synostoses lâches qu'à des synarthries. De toute

manière, leur degré de différenciation paraît aussi peu accusé que celui des insertions brachiolaires d'*Hydrophoridea* figurées par JAEKEL (1899, p. 90, fig. 14 A, B, dans le texte), insertions qu'elles rappellent au plus haut point. De leur bord distal, légèrement échancré, part en direction orale une rainure épithécale limitée par des rebords légèrement saillants (fig. 7 à 10); cette rainure renfermait, chez l'animal vivant, la gouttière nutritive. Comme je l'ai dit déjà, lorsqu'il y a deux facettes brachiolaires sur une latérale, leurs rainures subvectives se rejoignent en un tronc unique, à la manière des deux branches d'un Y renversé (fig. 10). Je n'ai pu suivre le trajet de ces rainures au delà du bord distal des plaques qui les portent. En particulier, le sort des rainures provenant des latérales, au niveau du cercle des radiales, n'est point clair; je n'en ai relevé aucune trace sur ces dernières.

Les brachioles sont grêles et longues. Leur diamètre, au voisinage de leur origine, est de 0,5 mm; leur longueur, d'après BARRANDE, atteint au moins 25 mm. Elles se composent d'ossicules relativement allongés (0,5 mm) mais étroits (0,24 mm), disposés en deux séries longitudinales alternes (fig. 2 et 3).

Epispîres. — Toutes les plaques, hormis les basales, sont reliées entre elles par des cannelures superficielles épithécales, perpendiculaires aux sutures. A vrai dire, les cannelures ne passent pas d'une plaque à l'autre, mais se correspondent de part et d'autre des sutures. Les plus courtes sont les plus proches des angles des plaques, les plus longues se placent vers le milieu des sutures, en sorte que, collectivement, toutes celles qui bordent une même suture tendent à former une figure rhombique partagée en deux parties égales par cette suture. Mais cette figure est loin d'être régulière ou parfaitement symétrique, les cannelures se pressant les unes à la suite des autres suivant l'espace disponible. Sur les infralatérales et les latérales, elles n'atteignent pas le milieu des plaques, mais restent cantonnées à la zone marginale et aux portions les plus basses des protubérances médianes (fig. 1, 6, 9 et 10); elles font défaut sur le pourtour proximal des infralatérales. Sur les radiales, elles couvrent presque toute la surface, excepté un étroit secteur compris entre la facette brachiolaire et le bord distal (fig. 7 et 8). On remarquera aussi que, sur ces dernières plaques, elles sont de longueur et de forme particulièrement inégales: tandis que celles qui aboutissent aux côtés formant l'angle proximal de la plaque sont longues et étroites,

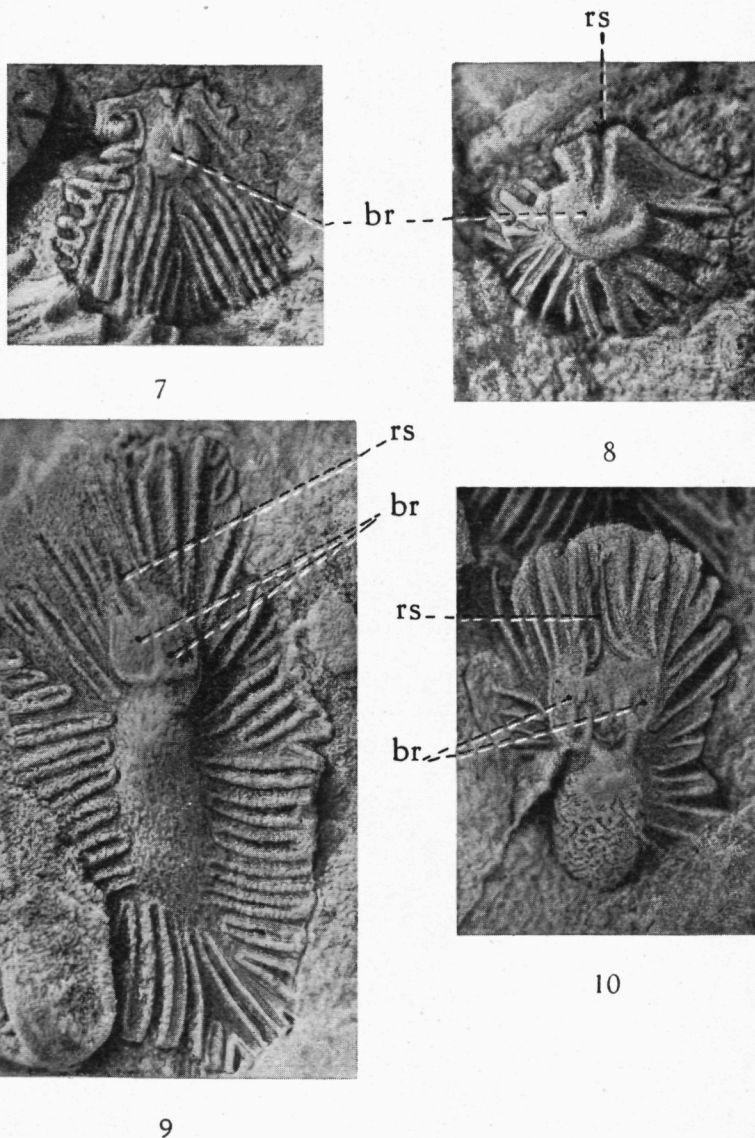


Fig. 7-10. — *Lichenoides priscus* BARRANDE.

7. Spécimen J (BARRANDE, 1887, pl. 2, fig. 9-10): radiale isolée, face externe ($\times 8$). — 8. Spécimen I (BARRANDE, 1887, pl. 1, fig. 33-34): radiale isolée, face externe ($\times 8$). — 9. Spécimen H (BARRANDE, 1887, pl. 1, fig. 31-32): latérale, face externe, avec deux insertions brachiolaires ($\times 8$). — 10. Spécimen J (BARRANDE, 1887, pl. 2, fig. 9-10): portion distale d'une latérale, face externe, avec deux insertions brachiolaires et leurs rainures épithécales subvectives en forme de Y renversé ($\times 8$). — Les spécimens représentés en 7 et 10 proviennent du Cambrien moyen, c β , de Skreje, les autres, du Cambrien moyen, c β , de Jince. — Abréviations : br, insertion brachiolaire; rs, rainure épithécale subvective.

celles placées en bordure des côtés latéraux se montrent brèves et arrondies. Sur les infralatérales, les cannelures latérales, placées entre les grosses protubérances stéréomiques, sont très courtes, les distales étant, au contraire, allongées. Leur nombre est élevé. Une latérale, telle que celle représentée par la figure 9, n'en présente pas moins d'une quarantaine; la radiale illustrée par la figure 7 en montre 21. Placées parallèlement les unes aux autres, à intervalles sensiblement réguliers, elles se répar-

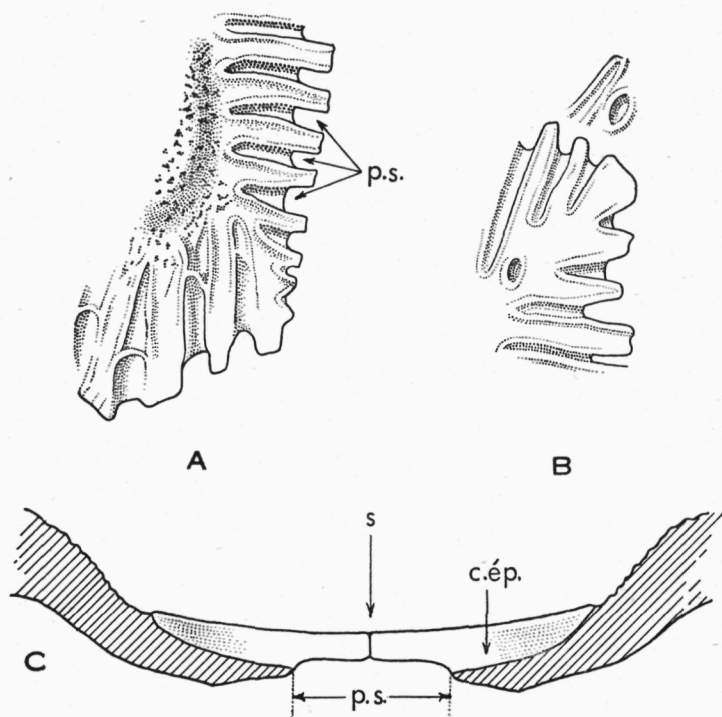


Fig. 11. — Epispires de *Lichenoides priscus* BARRANDE.

- A. Spécimen J : portion d'une latérale, montrant la forme des cannelures épithécales et des pores suturaux (p. s.); au bas de la figure, interruption des cannelures par des rebords arqués secondaires ($\times 9$). — B. Spécimen F : portion d'une latérale et d'une radiale (au-dessus) montrant, notamment, deux orifices perçant le stéréome et paraissant provenir de la capture de pores suturaux par les plaques qui les portent ($\times 9$). — C. Section schématique transverse de deux latérales, section passant suivant l'axe longitudinal de deux cannelures épithécales (c. ép.) et d'un pore sutural (p. s.); s = suture; l'épaisseur des plaques est supposée ($\times 18$).

tissent en nombres divers suivant la longueur des côtés : un côté latéral, s'il est long, en comptera 8 ou 10, un côté proximal, s'il est bref, n'en présentera que 2 ou 3.

Chaque cannelure est limitée par un rebord saillant. Sa longueur peut n'être que de 0,5 mm, comme elle peut atteindre 3 et 4 mm. Si sa largeur (les rebords étant compris) est de 0,3 mm à son extrémité suturale, elle n'est plus que de 2,5 mm immédiatement avant son extrémité opposée. Le fond des cannelures est arrondi et imperforé (3). Il tend à s'approfondir en direction de la suture, de façon à passer insensiblement à un pore elliptique placé à cheval sur cette suture et allongé transversalement à celle-ci. Chacun des pores suturaux correspond donc à deux cannelures, symétriquement placées de part et d'autre d'une même suture, sur deux plaques adjacentes, dans le prolongement l'une de l'autre (fig. 11 C). Ces pores s'ouvrent dans la cavité de la thèque par des orifices elliptiques, vers lesquels confluent des dépressions transversales portées par la face interne des plaques; celles-ci, quoique beaucoup plus brèves et dépourvues de rebords saillants, sont comme la réplique des cannelures épithécales (fig. 4, 5 et 6). Les pores les plus petits sont placés au voisinage des angles des plaques, les plus grands, vers le milieu des sutures; leur taille répond donc à celle des cannelures épithécales. Parfois, une boutonnière ovalaire perce le stéréome d'une plaque; elle semble indiquer qu'il y eût capture d'un pore sutural par cette plaque (fig. 11 B). Enfin, le fond de certaines cannelures est interrompu par un rebord saillant, comme si les organes qui remplissaient, chez l'animal vivant, ces cannelures, ayant vu leurs extrémités raccourcies, avaient sécrété un nouveau rebord adapté à de nouvelles dimensions (fig. 11 A).

Il paraît très vraisemblable que les appareils que nous venons de décrire permettaient aux fluides cœlomiques d'entrer en communication osmotique avec l'eau de mer et qu'ils servaient soit à la respiration, soit d'émonctoires à des phagocytes chargés de produits d'excrétion, soit, peut-être encore, aux deux fonctions à la fois. Je suppose que les cannelures épithécales logeaient des évaginations de la paroi du corps, évaginations étendues comme les deux branches d'un T et reliées à un pédoncule enfoncé dans les pores suturaux; ce pouvaient être des sortes de papules lamiformes, contractiles, simples ou digitées.

(3) D'après POMPECKJ (1896, p. 503), on observerait à l'extrémité des cannelures dirigée vers le centre des plaques une dépression qu'il interprète comme un pore. Je n'ai rien constaté de semblable.

La ressemblance offerte par les cannelures épithécales de *Lichenoides* avec un rhombe porique d'Hydrophoride Rhombifère est tout à fait superficielle. En effet, ce ne sont point des structures internes (endospires), des fentes ou des tubes communs à deux plaques adjacentes, traversant les sutures à angle droit, et en relation avec l'intérieur de la thèque par des pores emprisonnés dans le stéréome des plaques, mais des appareils superficiels (exospires), interrompus par les sutures, et communiquant avec la cavité thécale par des pores placés sur les sutures. Un terme particulier est nécessaire pour les désigner : je propose celui d'épispire, utilisé par G. H. HUDSON (1915, p. 165) pour les canaux épithécaux de *Palæocrinus* et de *Palæocystites*. Bien que ces canaux soient, chez ces formes, recouverts par un épistéréome poreux, ils présentent avec la thèque et sa cavité des relations pareilles à celles des cannelures épithécales de *Lichenoides* ; essentiellement, ils ont même constitution et même disposition. Organes, selon toute apparence, homologues, une même désignation leur convient.

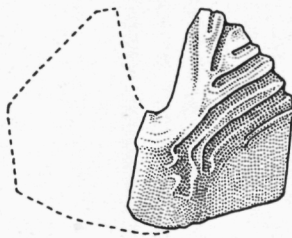


Fig. 12. — *Carabocrinus* cf. *slocomi costatus* FOERSTE, Ordovicien supérieur, Iowa. Portion d'une radiale couverte d'épispires. (Dessiné d'après une photographie publiée par A. F. FOERSTE, in A. W. SLOCOM et A. F. FOERSTE, 1924) ($\times 4$).

D'autres formes paraissent avoir possédé des épispires ou, du moins, des structures équivalentes ou semblables. Les innombrables plaques thécales de *Cleiocrinus sculptus* SPRINGER et de *Cleiocrinus regius* BILLINGS portent, perpendiculairement à leurs sutures, des cannelures épithécales dessinant des figures losangiques et reliées, par tout un système de canaux suturaux, à des chambres creusées dans les faces latérales, donc suturales, des plaques, aux angles de celles-ci (SPRINGER, 1911, pl. V, fig. 8-11). La ressemblance peut paraître plus marquée encore avec les rainures perpendiculaires aux sutures radio-orales et ano-orales de *Carabocrinus*. Notre figure 12

reproduit, d'après A. F. FOERSTE (in A. W. SLOCOM et A. F. FOERSTE, 1924, p. 346, pl. XXXII, fig. 3), une radiale de *Carabocrinus* cf. *slocomi costatus* FOERSTE. On y peut voir des cannelures superficielles toutes semblables à celles de *Lichenoides*. Il se peut encore que les plis signalés de longue date sur les radiales et la plaque anale d'*Hybocrinus*, et tenus généralement pour des restes d'hydrospires (F. A. BATHER, 1900, p. 172; F. SPRINGER, 1911, p. 17, pl. II, fig. 8a, b, 10a, b), doivent être reconsidérés à la lumière de cette nouvelle interprétation. F. SPRINGER précise, en effet, que ces plis entrent, au travers des sutures, en connexion avec d'autres plis semblables portés par les plaques adjacentes, déterminant des dépressions suturales profondes qui, probablement, pénétraient à l'intérieur. Toutes ces similitudes méritent de retenir l'attention, car ce n'est point sans doute pur hasard s'il existe, chez divers Crinoïdes archaïques (tous ceux que je viens de citer proviennent de l'Ordovicien), Crinoïdes ressortissant tant aux *Camerata* qu'aux *Inadunata*, des structures apparemment plus proches des épispires de *Lichenoides* que des hydrospires des Blastoïdes ou des rhombes poriques et diploplores des Hydrophorides.

Distribution. — *Lichenoides priscus* est cantonné dans le Cambrien moyen, couches dites de Jince, désignées $c\beta$ par KETTNER. En particulier, il se rencontre dans les schistes à *Paradoxides* de Skreje, $c\beta_2$, c'est-à-dire dans le troisième niveau fossilifère, à partir de la base, des couches renfermant la « faune primordiale » de BARRANDE. Les pièces de la collection BARRANDE proviennent de Jince (près de Příbram) et de Skreje (près de Rokovnik). L'espèce a été en outre signalée en différents gisements des environs de Jince par J. V. ZELIKZO (1897), de Skreje et de Tejrovic par J. F. POMPECKJ (1896) et J. J. JAHN (1896), toutes localités situées en Tchécoslovaquie. La présence de l'espèce en Bavière, rapportée par F. A. BATHER (1900, p. 56), ne paraît pas clairement établie.

Position systématique. — Ainsi que le reconnurent F. BERNARD (1895, p. 253), O. JAEKEL (1897, p. 392; 1899, pp. 147, 153, 158; 1918, pp. 18, 25) et E. KIRK (1911, pp. 16, 109), *Lichenoides* présente des caractères crinoïdiens : différenciation de la thèque en une capsule dorsale et un tegmen, composition « tricyclique » des parois de la capsule dorsale (abstraction faite des plaquettes basilaires, éléments variables et peut-être secondaires), distribution pentamérique plus ou

moins accusée des plaques thécales et des brachioles, structure massive et imperforée du stéréome des plaques, enfin présence d'épispères homologues, ou à tout le moins très semblables, à ceux de *Carabocrinus*, *Palæocrinus*, *Hybocrinus*, *Cleiocrinus*.

Mais *Lichenoides* n'est pas un Crinoïde. Ses « bras » ne sont pas des évaginations de la thèque, renfermant des expansions des systèmes d'organes et cavités enfermées dans celle-ci. Ce sont des structures purement extérieures, pouvant s'insérer par paire sur une seule plaque, et présentes, non seulement sur des plaques analogues à des radiales, mais encore sur un cercle proximal à celui des radiales. Grêles et fragiles, ils ne constituent pas des prolongements du système abactinal des plaques thécales, mais de simples appendices n'ayant, de toute évidence, exercé sur la thèque que des influences morphogénétiques faibles ou nulles.

Différents des bras des Crinoïdes par leur structure, leur mode d'insertion et leurs corrélations avec la capsule dorsale, les « bras » de *Lichenoides* offrent, par contre, les plus grandes similitudes avec les brachioles des Cystoïdes. Leurs facettes d'insertion sont semblablement construites, leurs ossicules, disposés de même en deux rangées longitudinales alternes. Effilés et indivis, ils ne représentent, comme ceux-ci, que des appendices exothécaux porteurs de gouttières nutritives. Mais là s'arrête la liste des traits cystoïdiens de *Lichenoides*, car l'autre caractère signalétique important de cette classe de Pelmatozoaires lui fait défaut, à savoir la présence de diplo-pores, rhombes poriques, rhombes pectinés ou hydrospires. Les épispères, en effet, même s'ils remplissent des fonctions probablement équivalentes à celles de ces appareils, offrent une constitution et des corrélations différentes avec les parois de la thèque et la cavité de celle-ci; ils ne semblent pas pouvoir leur être strictement assimilés.

Ainsi donc *Lichenoides* n'est ni un Cystoïde ni un Crinoïde. S'il combine des caractères de ces deux classes, il ne leur est point pour autant intermédiaire (selon la suggestion de F. BERNARD, 1895, p. 253). Ses caractères l'engagent plutôt dans une position taxinomique indépendante, et je trouve justifiée la distinction, pour lui et d'autres Pelmatozoaires archaïques, d'une classe spéciale.

C'est le moment de rappeler que, dès 1899 (p. 171), O. JAEKEL proposait de tenir des formes telles que *Lichenoides*, *Macrocystella*, *Mimocystites*, *Acanthocystites*, *Ascocystites*, etc., pour des représentants spécialisés et aberrants des plus anciens

Cladocrinoïdes (*Crinoidea Camerata*), mais qu'en 1918 (p. 24) il rangeait cet ensemble en une entité systématique distincte, la sous-classe des *Eocrinoidea*, qu'il attribuait aux Crinoïdes.

Cette entité devait, par la suite, subir quelques vicissitudes. Passée sous silence ou rejetée (L. CUÉNOT, 1948, p. 25) par divers auteurs, elle était transformée par ZITTEL-BROILI (1924, p. 222) en un simple appendice des Hydrophorides. R. HECKER (1940, p. 68), par contre, l'admettait avec son acception première, tandis que G. REGNÉLL (1845, pp. 35-37), tout en en retirant plusieurs genres réunis par lui dans la classe nouvelle des Paracrinoïdes, l'élévit au rang de classe. Plusieurs auteurs ont, depuis, adopté cette façon de voir (R. S. BASSLER, 1950, p. 273; G. et H. TERMIER, 1950, pp. 57, 60, 76; R. C. MOORE, 1952, pp. 577, 583). Dans son dernier travail, L. CUÉNOT (1953, pp. 617, 623) l'accepte comme un groupe artificiel et provisoire.

Je n'entreprendrai pas ici la critique de ces diverses opinions. Trop d'informations sur les formes rangées dans cette classe font défaut pour qu'on puisse juger, quant à présent, de son homogénéité, de ses relations et de ses limites naturelles. Je remarquerai seulement que, telle qu'elle est aujourd'hui comprise, elle permet de ranger un certain nombre de genres qui, distribués parmi les autres groupes taxinomiques, y feraient figures de blocs erratiques. En dehors de toute autre considération, elle répond donc à une nécessité pratique, et cela paraît suffire à justifier son maintien, au moins provisoire, comme une classe distincte, plutôt que comme une sous-classe des Crinoïdes ou des Cystoïdes.

De tous les genres attribués aux Eocrinoïdes par O. JAEKEL (1918), R. HECKER (1938, 1940), A. FOERSTE (1938) et R. S. BASSLER (1950), *Lichenoides* se différencie par la distribution des brachioles en deux cercles superposés, dont l'un s'insère sur les parois latérales de la thèque. L'absence de tige le rapproche de *Parorthocrinus* et de *Tetractocrinus* de l'Ordovicien de la région de Leningrad. Le petit nombre de plaques thécales et leur répartition pentamérique plus ou moins régulière lui confèrent quelque similitude avec les *Cryptocrinitidæ*, *Paractocrinitidæ* et *Macrocyttellidæ*, mais la présence d'un système élaboré de pores suturaux et de cannelures épithécales l'en écarte d'autre part. Ces pores et cannelures (épispères) suggèrent, par contre, une comparaison avec *Palæocystites* de l'Ordovicien d'Amérique du Nord — forme qui trouverait peut-être, parmi les Eocrinoïdes, une place plus adéquate que celle qu'on lui

assigne généralement. Mais la thèque de *Palæocystites* est faite d'un très grand nombre de plaquettes, et ce caractère le distingue nettement de *Lichenoides*. Bref, ce genre se montre résolument distinct de tous ceux auxquels nous l'avons comparé, si distinct même qu'on hésite à le rapprocher de l'un plutôt que de l'autre. En l'isolant dans une famille à part, celle des *Lichenoidæ*, O. JAEKEL (1918, p. 25) a clairement reconnu et exprimé ce fait. Ici encore, nous ne pouvons que le suivre.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- ABEL, O., 1920, *Lehrbuch der Paläozoologie*. (Pp. I-XVI, 1-500, figs. 1-700, Gustav Fischer, Jena.)
- BARRANDE, J., 1846, *Notice préliminaire sur le Système silurien et les Trilobites de Bohême*. (Pp. 1-97, Leipzig.) (Non vu par l'auteur.)
- , 1852, *Système Silurien du Centre de la Bohême*. (Vol. I, 2 tomes, pp. I-XXX, 1-935, pls. 1-51, Prague.)
- , 1868, *Faune silurienne des environs de Hof en Bavière*. (Pp. 1-81, pl. 1, Prague.)
- , 1887, *Système silurien du Centre de la Bohême*. Vol. VII. *Classe des Echinodermes. Ordre des Cystidées*. (Pp. I-XVII, 1-233, Pls. 1-39, Prague.)
- BASSLER, R. S., 1938, *Pelmatozoa Palæozoica*. (Fossilium Catalogus I : Animalia, Pars 83, pp. 1-194, W. Junk, 's-Gravenhage.)
- , 1950, *New genera of American Middle Ordovician « Cystoides »*. (Journ. Washington Acad. Sc., vol. 40, n° 9, pp. 273-277, figs. 1-19.)
- BASSLER, R. S. & MOODEY, M. W., 1943, *Bibliographic and faunal Index of Paleozoic Pelmatozoan Echinoderms*. (Geol. Soc. America, spec. pap. n° 45, pp. I-VI, 1-733.)
- BATHER, F. A., 1900, in E. R. LANKESTER, *A Treatise on Zoology*, Part III, *The Echinoderma*, Chap. IX, *The Pelmatozoa-Cystidea*. (Pp. 38-77, figs. I-XLVIII, A. & Ch. Black, London.)
- BERNARD, F., 1895, *Eléments de Paléontologie*. (Pp. I-VIII, 1-1168, figs. 1-612. J. B. Baillière, Paris.)
- CUÉNOT, L., 1948, *Anatomie, Ethologie et Systématique des Echinodermes*, in P. P. GRASSÉ, *Traité de Zoologie*, T. XI. (Pp. 3-272, figs. 1-312, Masson, Paris.)
- , 1953, *Classe des Cystidés* in J. PIVETEAU, *Traité de Paléontologie*, T. III. (Pp. 607-628, figs. 1-31, Masson, Paris.)
- DELAGE, Y. & HÉROUARD, E., 1903, *Traité de Zoologie concrète*, T. III, *Les Echinodermes*. (Pp. I-X, 1-495, pls. 1-53, Schleicher, Paris.)

- FOERSTE, A. F., 1924, in A. W. SLOCOM & A. F. FOERSTE, *New Echinoderms from the Maquoketa beds of Fayette County, Iowa*, Part. II. (Iowa Geol. Surv., vol. 29, pp. 345-382, pls. XXXI-XXXIV.)
- , 1938, *Echinodermata*, in RESSER, Ch. E. & HOWELL, B. F., *Lower Cambrian Olenellus zone of the Appalachians*. (Bul. Geol. Soc. Am., vol. 49, pp. 195-248, pls. 1-13.)
- HAECKEL, E., 1896, *Die Amphorideen und Cystoideen. Beiträge zur Morphologie und Phylogenie der Echinodermen*. (Festchr. z. 70 Geburtstage von Carl Gegenbaur am 21 August 1896, vol. 1, Leipzig, pp. 1-179, pls. I-V.)
- HECKER, R. F., 1938, *New data on Rhipidocystis J K L (order Digitata n. o., class Carpoidea JKL) and on a new genus Bockia (subclass Eocrinoidea, class Crinoidea Mill.) from the Ordovician of Leningrad province USSR and Estonia*. (C. R. [Doklady] Acad. Sci. URSS. N. S. vol. 19, pp. 421-424.)
- , 1940, *Carpoidea, Eocrinoidea and Ophiocistia des Ordoviziums des Leningrader Gebietes und Estlands*. (Acad. Sci. URSS, Trav. [Trudy] Inst. Paléont., vol. 9, pp. 5-82, pls. 1-10.)
- HUDSON, G. H., 1915, *Some fundamental types of Hydrospires with notes on Porocrinus smithi Grant*. (N. Y. State Mus. Bull. 177, pp. 163-165.)
- JAEKEL, O., 1897, Referat über E. HAECKEL : *Die Amphorideen und Cystoideen. Beiträge zur Morphologie und Phylogenie der Echinodermen*. (N. Jahrb. f. Miner., Geol. u. Paläont., 1897, vol. I, pp. 386-395.)
- , 1899, *Stammesgeschichte der Pelmatozoen. 1. Thecoidea und Cystoidea*. (Pp. I-X, 1-442, pls. 1-18, Springer, Berlin.)
- , 1918, *Phylogenie und System der Pelmatozoen*. (Paleontol. Zeitschr., vol. 3, pp. 1-128, figs. 1-114.)
- JAHN, J. J., 1896, *Ueber die geologischen Verhältnisse des Cambrium von Tejrovic und Skrej in Böhmen*. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1895, vol. 45, H. 4, pp. 641-791.)
- KIRK, E., 1911, *The structure and Relationships of certain Eleutherozoic Pelmatozoa*. (Proc. U. S. Nat. Museum, vol. 41, pp. 1-137, pls. 1-11.)
- MOORE, R. C., 1952, *Primitive Attached Echinoderms*, in R. C. MOORE, C. G. LALICKER, A. G. FISCHER, *Invertebrate Fossils*. (Pp. I-XIII, 1-766, McGraw-Hill, New York.)
- POMPECKJ, J. F., 1896, *Die Fauna des Cambrium von Tejrovic und Skrej in Böhmen*. (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1895, vol. 45, H. 3, pp. 495-614, pls. XIII-XVII.)
- REGNÉL, G., 1945, *Non-Crinoid Pelmatozoa from the Paleozoic of Sweden. A taxonomic study*. (Med. f. Lunds Geol.-Mineral. Institution, n° 108, pp. 1-255, pls. 1-15.)
- SPRINGER, F., 1911, *On a Trenton Echinoderm Fauna at Kirkfield, Ontario*. (Geol. Surv. Canada, Mem. 15-P, pp. 1-68, pls. 1-5.)
- , 1913, *Pelmatozoa in ZITTEL-EASTMAN, Text-book of Paleontology*, vol. 1. (MacMillan, London). (Pelmatozoa, pp. 145-243.)

- TERMIER, G. & H., 1950, *Invertébrés de l'Ere Primaire*. (Paléont. Marocaine, T. II, fasc. IV, pp. 1-279, pls. CLXXXIV-CCXLI.)
- YAKOVLEV, N. N., 1928, *Sur quelques collections paléozoïques des Musées de l'Europe Occidentale*. (Bull. Comité Géol., vol. XLVII, n° 1, pp. 65-70, Leningrad.)
- ZELIZKO, J. V., 1897, *Beitrag zur Kenntniss des Mittel-Cambrium von Jinec in Böhmen*. (Verhandl. k. k. geol. Reichanstalt, 1897, pp. 320-324.)
- ZITTEL-BROILI, 1924, *Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie)*. 1. *Invertebrata*. (Echinodermata, pp. 157-283, Oldenbourg, München et Berlin.)

LABORATOIRE DE PALÉONTOLOGIE. UNIVERSITÉ DE LIÈGE.