

ÉTUDE AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE DE L'ÉPONGE *OSCARILLA LOBULARIS* SCHMIDT ET DE SA LARVE AMPHIBLASTULA.

par

Claude Lévi et Aimé Porte

Laboratoire de Biologie Générale, Faculté des Sciences
et Laboratoire d'Anatomie Pathologique, Faculté de Médecine, Strasbourg.

I. — INTRODUCTION.

Les Spongiaires sont des Métazoaires, dont l'histologie révèle, à maintes reprises, qu'il s'agit d'animaux primitifs, composés d'un tissu multifonctionnel. La différenciation cellulaire atteint un degré de complexité variable suivant les espèces. Chez la majorité des Acalcaires, l'ectomésenchyme se compose d'une mésoglée, fréquemment fibrillaire, parfois chondroïde, où voisinent plusieurs types cellulaires, souvent difficiles à caractériser, ce qui se manifeste, dans la littérature, par une abondante taxinomie cytologique. P. de Ceccatty (1958) a récemment suggéré une analogie de cet ensemble cellulaire avec le système réticulo-endothélial des Vertébrés, en admettant la mobilisation ou la fixation, la différenciation ou la dédifférenciation des cellules de l'ectomésenchyme, dérivés d'un polyblaste.

Mais, en revanche, la différenciation cellulaire reste très limitée chez les Eponges Calcaires et plus encore, chez certaines Acalcaires, où l'endoderme choanocytaire et l'ectoderme ou ectomésenchyme, se réduisent, en effet, à deux types cellulaires : choanocytes flagellés et pinacocytes épithéliaux, externes ou internes, séparés par une mésoglée, où s'installent et circulent, éventuellement, quelques cellules dont certaines sont squelettogènes.

Parmi ces formes simples, *Oscarella lobularis* Schmidt représente un prototype presque idéal du Spongiaire. Sans aucun squelette, à mésoglée réduite, sauf dans une zone basale, au contact du substrat, cette éponge se compose de deux épithéliums « endodermique », choanocytaire, et « ectodermique », pinacocytaire, dont les cellules ont un volume et une structure comparables (fig. 1). Ces deux ensembles cellulaires s'organisent, à la suite de la fixation d'une larve libre, blastuléenne, dont la métamorphose a la signification d'une gastrulation (Brien, 1943). Cette larve, pigmentée (Heider, 1886 ; Meewis,

1938), est composée de deux calottes cellulaires, inégales, dont l'antérieure est plus grande que la postérieure. A la fixation, la calotte antérieure, à destinée choanocytaire, est recouverte, par invagination et épibolie, par les cellules de la calotte postérieure, à destinée pinacocytaire. Les deux ensembles cellulaires, primitifs, sont déjà séparés, dans la larve mobile, avant la fixation.

Nous avons donc choisi *Oscarella lobularis*, pour étudier l'ultrastructure d'un tissu d'éponge particulièrement simple et pour essayer de suivre les deux groupes cellulaires, au cours de la métamorphose, gastruléenne.

L'ultrastructure des cellules d'éponge est actuellement connue, grâce aux travaux de Kilian (1954) : choanocytes de *Spongillides*, Gatenby, Dalton et Félix (1955) : choanocytes de *Grantia compressa*, Gatenby et Tamishian (1958) : choanocytes et amoebocytes d'*Ephydatia fluviatilis*, Rasmont (1958-1959) : choanocytes d'*Ephydatia fluviatilis* et Fjerdingstad (1961) : choanocytes de *Spongilla lacustris*.

L'ensemble de ces travaux nous apporte une image, maintenant précise, de la structure des choanocytes et, plus précisément, de la collerette, ensemble de villosités cytoplasmiques, apicales, périflagellaires ; en revanche, seul le travail de Gatenby et Tamishian donne quelques précisions sur la structure des amoebocytes d'*Ephydatia*. Ces auteurs observent deux types d'amoebocytes, à noyau homogène ou granulaire, ce qui paraît confirmer l'origine double, choanoblastique ou ectoblastique des cellules libres du mésenchyme.

II. — MATÉRIEL ET TECHNIQUE.

Les échantillons d'*Oscarella lobularis* proviennent de l'aquarium de la Station Biologique ou des grèves de Roscoff. Les éponges, fixées à l'acide osmique 1 p. 100, sont incluses dans un mélange de méthacrylate de butyl et méthyl (95-5). Les coupes sont étudiées au microscope Philips E.M. 100 ou photographiées au Siemens Elmiscop I (C.R.N. Cronenbourg)*.

III. — LES DEUX TYPES CELLULAIRES DE L'ÉPONGE.

La comparaison préliminaire des cellules du rhagon postlarvaire, fixé ou mobile avec celles de l'éponge adulte, ne révèle aucune différence remarquable et les cellules épithéliales cubiques du rhagon se retrouvent fréquemment dans le tissu adulte, aussi bien que les pinacocytes aplatis ; on peut d'ailleurs voir, côte à côte, des cellules épithéliales de toutes formes.

* Nous exprimons nos remerciements à M. Haas pour son aimable collaboration.

a) Les choanocytes.

L'épithélium choanocytaire d'*Oscarella*, comme celui de toutes les Eponges, est monostratifié et les chambres vibratiles comprennent environ 30 à 80 choanocytes (Fig. 2, 3, 4), dont les surfaces de contact sont réduites, sauf dans le tiers basal. L'absence de membrane basale, déjà signalée chez *Ephydatia* par Rasmont (1959) est un caractère qui semble valable pour tous les épithéliums de l'éponge, dont les cellules reposent directement sur la mésoglée. Rasmont a, d'autre part, noté que la cohésion des cellules de chaque corbeille est due, chez *Ephydatia*, à la présence de nombreuses interdigitations cellulaires. Chez *Oscarella*, ces interdigitations sont exceptionnelles et la cohésion des choanocytes des corbeilles est due à la contiguïté des membranes cellulaires non plissées.

Les choanocytes d'*Oscarella* ont un noyau proximal, un cytoplasme très vacuolaire, un flagelle apical médian, entouré d'une collerette de villosités cytoplasmiques.

Les vacuoles intracytoplasmiques sont abondantes et leur contenu est surtout dense dans la région basale de la cellule, où des plages homogènes, très osmiophiles, s'intercalent entre des vacuoles, qui contiennent divers types d'inclusions, notamment des formations pseudocristallines et dont la taille est très variable. On sait que les choanocytes phagocytent les particules qui glissent à l'extérieur de la collerette ; la figure 6 montre la formation de petites vacuoles périphériques de phagocytose.

Les mitochondries des choanocytes (fig. 10 et 11) sont régulièrement réparties et mesurent environ 0,4 μ . Par leurs crêtes tubulaires, elles rappellent les mitochondries décrites notamment chez divers Protozoaires et sont ovoïdes comme celles des *Ephydatia*.

L'appareil de Golgi décrit dans les choanocytes d'éponge sous le nom d'appareil parabaasal, est une formation multivacuolaire typique, toujours située dans la région apicale médiane, sous le corpuscule basal du flagelle (fig. 6 et 11). Corpuscules basal et parabaasal sont indépendants (fig. 11). Les vacuoles sont très fréquemment dilatées, comme Gatenby, Dalton et Félix l'ont constaté chez l'éponge calcaire marine *Grantia compressa*. Gatenby et Tamishian ont opposé l'aspect sacculaire et l'aspect vésiculaire de l'appareil golgien des Eponges d'eau douce et marines. A cet égard, le Golgi des choanocytes d'*Oscarella* est bien du type « marin », mais cette opposition paraît être arbitraire et certains choanocytes d'*Oscarella* ont un Golgi surtout sacculaire. Le flagelle, à gaine cytoplasmique, le corpuscule basal tubulaire court et la collerette, ont une structure analogue à celles décrites par Rasmont et par Fjerdingstad, chez les Spongillides.

La collerette (fig. 4) se compose d'une vingtaine (18 à 30) de prolongements cytoplasmiques, souvent dilatés et inégaux, parfois accolés, réunis, à leur origine, par une palmure cytoplasmique. Les coupes de choanocytes, au niveau de l'origine de la collerette, montrent des villosités déjà individualisées, reliées par du cytoplasme intercalaire. Comme Fjerdingstad, nous avons constaté la présence d'une substance opaque, mucoïde, à l'intérieur et à la base de la collerette. On pourrait la considérer comme une sécrétion cellulaire ou comme

une sécrétion des villosités de la collerette elle-même. Chez plusieurs éponges en cours d'étude et notamment chez *Clathrina coriacea*, on observe cette substance grumeleuse au même niveau ; elle forme une couronne autour de la base du flagelle.

Rasmont et Fjordingstad ont discuté du fonctionnement des choanocytes ; notons simplement que toutes les collerettes des choanocytes observés ont un espace intrachaoanique vide. Les particules ou substances colloïdes sont toujours retenues à l'extérieur des pseudopodes, qui les engluent ou font barrage. Mais le flagelle est toujours entouré d'une enveloppe « mucôïde » sur son trajet intrachaoanique. Il s'agit donc vraisemblablement d'un rejet de cette substance, de la base de la collerette vers son sommet, dû au mouvement flagellaire, que cette substance colloïdale soit un produit de sécrétion ou d'excrétion cellulaire ou le résidu des particules engluées à l'extérieur de la collerette et filtrées à la base. La structure de la collerette des choanocytes d'éponge n'est pas sans analogie avec la tubulure des solénocytes néphridiales de polychètes (Brandenburg et Kümmel, 1961), dont le flagelle est également entouré par une couronne de 16 à 18 baguettes cytoplasmiques, unies par une membrane interne. Certaines images de ces solénocytes montrent également l'accumulation radiaire de particules colloïdales autour du flagelle.

b) Les pinacocytes.

Pour la majorité des auteurs, les pinacocytes de l'*Oscarella* fonctionnelle, sont de taille analogue à celle des choanocytes et les noyaux sont de mêmes dimensions. Internes ou externes, ils ont une structure semblable et beaucoup sont flagellés. (Les pinacocytes flagellés sont assez rares, chez les Eponges, mais on en a observé chez quelques Cornées ; il s'agit alors exclusivement de pinacocytes externes.) Ces cellules forment un épithélium continu et contigu à l'épithélium choanocytaire. Sans membrane basale, ces cellules secrètent en revanche une sorte de « basale externe », une cuticule continue (fig. 8 et 9), qui épouse le contour cellulaire externe et s'en écarte fréquemment dans les zones d'union des cellules voisines, laissant un espace libre, parfois très développé. Très aplatis, les pinacocytes voisins sont étroitement imbriqués et leur périphérie, lamellaire, n'a parfois qu'une épaisseur de 0,3 μ . L'union cellulaire ne paraît pas renforcée par des bandelettes obturantes, comme c'est notamment le cas dans l'ectoderme des Hydres. Le cytoplasme des pinacocytes est analogue à celui des choanocytes ; on y relève, néanmoins, des différences en ce qui concerne le contenu vacuolaire. Les mitochondries, peu nombreuses, sont dispersées et l'appareil de Golgi, souvent plus sacculaire que celui des choanocytes est juxtanucléaire (Fig. 8). Flagelle et corpuscule basal sont approximativement médians et situés au-dessus du noyau.

c) La mésoglée.

Réduite, sauf dans la zone basilaire, la mésoglée est inégalement dense et fibrillaire. Les fibrilles y constituent un réseau lâche, très irrégulier, dont l'ampleur et les ramifications ne correspondent pas aux éléments du système tonodictyal de Farkas (1929).

IV. — LA LARVE LIBRE.

Heider (1886) et Meewis (1938) ont remarquablement détaillé la structure de l'amphiblastula d'*Oscarella*. Cette larve ellipsoïde, allongée, comprend un blastoderme en apparence uniforme, composé de cellules flagellées, étroitement tassées. Mais les cellules antérieures, légèrement pigmentées, sont beaucoup plus nombreuses que les postérieures, fortement pigmentées. Heider et Meewis ont observé, à la limite des deux régions, une couronne de cellules réfringentes et constaté la présence dans le blastoderme de quelques cellules sécrétrices dispersées.

Le blastocoele est rempli d'un liquide visqueux, qui provient de l'histolyse précoce de nombreux blastomères (Meewis).

a) Les cellules flagellées.

Il n'existe aucune différence remarquable entre les cellules flagellées des deux pôles de la larve. Celles de l'hémisphère antérieur sont cylindroïdes et mesurent environ 14-18 μ de long et 1,2-1,5 μ de diamètre (Fig. 15). Leur forme est variable comme dans tout épithélium pseudostratifié et chaque cellule a deux ou trois nœuds d'étranglement. Les noyaux sont situés entre les nœuds à 4 ou 5 niveaux différents. Chaque noyau a un nucléole sphérique. Le flagelle, recourbé vers le pôle postérieur, s'insère sur un corpuscule basal médian. Il n'est pas entouré de villosités analogues à celles des collerettes, mais quelques digitations, plus grosses et plus courtes, irrégulières, prolongent l'extrémité apicale de la cellule. Une sécrétion, sans doute un mucus, s'étend entre ces digitations et l'ensemble simule une cuticule (exoplasme de Heider).

Les mitochondries (fig. 18), identiques à celles des cellules de l'éponge métamorphosée, sont peu nombreuses, mais également réparties. L'appareil de Golgi (fig. 13), parabasal typique, est situé dans le plan sagittal de la cellule et sa fraction vésiculaire est toujours postérieure à la fraction sacculaire. L'orientation constante du complexe golgien des cellules flagellées de la larve d'*Oscarella* est analogue à celle que Duboscq et Tuzet (1942, fig. 49) ont signalée chez les amphiblastula des Calcaires. L'extrémité interne du système sacculaire est antérieure, alors que l'extrémité du flagelle est postérieure. Cette disposition asymétrique latérale de l'appareil parabasal persiste chez l'Eponge après la métamorphose, dans les deux types cellulaires : pinacocytes et choanocytes, ce qui permet de distinguer dans ces cellules une région antérieure et une région postérieure. Il serait intéressant de constater si l'orientation de l'appareil de Golgi des cellules adultes est constante et correspond à la direction du courant d'eau déterminé par le battement flagellaire.

Les cellules larvaires, flagellées, contiennent une grande variété de vacuoles et d'inclusions, dont certaines représentent du vitellus en fin de résorption ; on observe, dans la moitié interne, des baguettes longitudinales pseudocristallines intravacuolaires ; d'autre part, quel-

ques vacuoles, près de la surface, contiennent une substance mucoïde finement granuleuse, dont on peut voir plusieurs stades d'élimination et qui pourrait aider à la fixation de la larve lors de la métamorphose. Bien qu'elles existent dans toutes les cellules flagellées, ces vacuoles superficielles sont beaucoup plus nombreuses dans la grande calotte antérieure.

Les cellules flagellées se terminent dans le blastocoele par de très courts prolongements lobés ou effilés et chaque cellule est nettement écartée de ses voisines, dont elle est séparée par la mésoglée (fig. 20). Cependant, la paroi de l'amphiblastula est un épithélium très cohérent et les cellules y sont étroitement serrées et unies dans leur fraction distale par d'étroites bandelettes obturantes.

b) Les cellules "intermédiaires".

Situées vers les deux tiers postérieurs de la larve, ces cellules analogues aux précédentes, sont caractérisées par leur noyau presque toujours apical (fig. 14). Ce noyau est nucléolé, mais renferme encore une baguette protéinique pseudocristalline, dont l'orientation est constante par rapport à l'axe longitudinal larvaire, comme l'avait bien noté Meewis, qui attribuait à cet organite un rôle sensoriel, ce qui nous paraît peu vraisemblable. Cette structure persiste après la métamorphose et se retrouve dans le noyau des cellules intermédiaires, devenues pinacocytes (fig. 17).

c) Les cellules "sécrétrices".

Dispersées dans le blastoderme, ces cellules en bouteille, qui mesurent 2 à 3 μ de diamètre sont assez fréquentes dans la zone intermédiaire (fig. 14). Elles sont caractérisées par leur cytoplasme multivésiculaire ; les vésicules à contenu clair ou sombre, mesurent environ 0,1-0,2 μ (fig. 19). La fonction de ces cellules larvaires est inconnue. Elles disparaissent, lors de la métamorphose ou éliminent, à cette époque, le contenu de toutes leurs vésicules. Ce sont très vraisemblablement des cellules flagellées, modifiées.

d) La mésoglée.

Le blastocoele, en grande partie rempli de liquide, est bordé par une couche de mésoglée, dont l'épaisseur varie suivant les larves. Cette mésoglée (fig. 20) est déjà fibrillaire et analogue à celle de l'éponge adulte et certaines fibrilles sont nettement striées.

V. — BACTÉRIES SYMBIOTES.

On a signalé à plusieurs reprises, la présence, dans les Eponges, de bactéries et Dosse (1940) a rassemblé ces observations en les complétant. Duboscq et Tuzet (1942, p. 438) notent « qu'il est si commun de rencontrer des Bactéries dans les tissus des Eponges et en quantité souvent innombrable, qu'on peut penser à une symbiose ».

Si nous nous en tenons aux bactéries authentiques, on peut en distinguer trois groupes :

les unes envahissent les tissus de l'éponge en dégénérescence et participent à sa désintégration ;

d'autres sont capturées normalement par les choanocytes ou les amœbocytes et sont digérées par l'éponge ;

d'autres, enfin, sont des symbiotes réguliers de l'éponge.

Dosse a signalé des bactéries du troisième groupe dans les deux éponges cornées : *Spongia officinalis lacinulosa* et *Cacospongia cavernosa* et nous en avons retrouvé dans diverses espèces de *Keratosa*. Dosse note que les bactéries sont extracellulaires et réparties dans la mésoglyée autour des chambres vibratiles.

Dans la mésoglyée d'*Oscarella lobularis*, des bactéries d'une seule espèce sont abondantes et surtout localisées à proximité des choanocytes et des pinacocytes. Isolées ou groupées, elles forment parfois un revêtement discontinu péricellulaire, alors que la mésoglyée centrale reste libre. Elles mesurent 1-1,8 μ /0,2-0,3 μ .

Dans la larve nageante, les bactéries occupent une position analogue et se répartissent dans la mésoglyée pérblastocoelienne, entre les prolongements internes des cellules larvaires. On n'observe aucune répartition polarisée antéropostérieure.

Deux questions sont ainsi posées : la présence de bactéries chez *Oscarella* est-elle constante et normale et, dans l'affirmative, à quel moment se produit l'infestation des embryons ?

Tous les échantillons examinés, de diverses provenances, contiennent les mêmes bactéries ; d'autre part, *Oscarella lobularis* est sans doute une des éponges les plus résistantes à l'attaque bactérienne et capable de se maintenir en parfait état en anoxie partielle ; il est logique d'admettre que les bactéries de la mésoglyée sont des symbiotes réguliers, ce que souligne leur existence dans les larves libres et nageantes. Malgré l'analyse de certains stades embryonnaires précoces, nous n'avons pu déceler encore le stade d'infestation, mais il est probable que c'est à la fin de la vie embryonnaire que les bactéries doivent passer de la mésoglyée adulte dans le blastocoele larvaire.

La symbiose régulière entre bactérie et éponge semble confirmée par le récent travail de Jakowska et Nigrelli (1960), sur les substances antimicrobiennes des éponges. Chaque extrait d'éponge possède en effet un pouvoir bactéricide, sauf sur une espèce bactérienne qui doit être l'espèce symbiotique. Chez *Halisarca dujardini* (Johnston), nous avons tout récemment constaté l'existence d'une bactérie symbiote, spécifiquement différente de la bactérie d'*Oscarella*.

CONCLUSIONS.

L'étude comparative des cellules pré- et post-métamorphiques d'*Oscarella lobularis* montre que la structure des cellules choanoblastiques et ectoblastiques ne se différencie qu'après la métamorphose, quand apparaissent les collerettes choanocytaires, ce qui ne préjuge en rien de leur détermination, sans doute précoce.

Avant la fixation larvaire, les cellules flagellées antérieures et postérieures ont une activité sécrétoire caractéristique de cette phase du développement. On peut admettre que la sécrétion des cellules flagellées et des cellules multivésiculaires du blastoderme larvaire est un phénomène préparatoire à la fixation.

L'orientation remarquable de l'appareil parabasal golgien, qui permet de reconnaître, dans chaque cellule larvaire, une face antérieure et une face postérieure, se maintient dans les cellules de l'éponge. Dans les choanocytes cylindroïdes, le parabasal, sans aucune liaison avec le corpuscule basal du flagelle, reste éloigné du noyau ; dans les pinacocytes aplatis, il s'appuie fréquemment contre le noyau en conservant la même structure.

On peut constater, une fois de plus, l'analogie cytologique remarquable de tous les types cellulaires larvaires ou postlarvaires de l'éponge avec certains Flagellés. Mais le revêtement de pinacocytes, dont il n'existe qu'un seul type chez *Oscarella*, est analogue à divers endothéliums de Métazoaires plus complexes, limitant une cavité où circule un liquide. L'union intercellulaire est beaucoup moins solide que dans la plupart des épithéliums ectodermiques, y compris celui des Hydres ; l'absence de basale souligne la condition primitive de cet épithélium pinacocytaire et la même remarque s'applique au choanoderme, qui diffère de tous les épithéliums connus. La mésoglee, analogue chez la larve et l'adulte, reste le seul lien entre les deux types cellulaires qui n'y émettent aucun prolongement, à l'exception des minuscules digitations de certains pinacocytes.

Summary

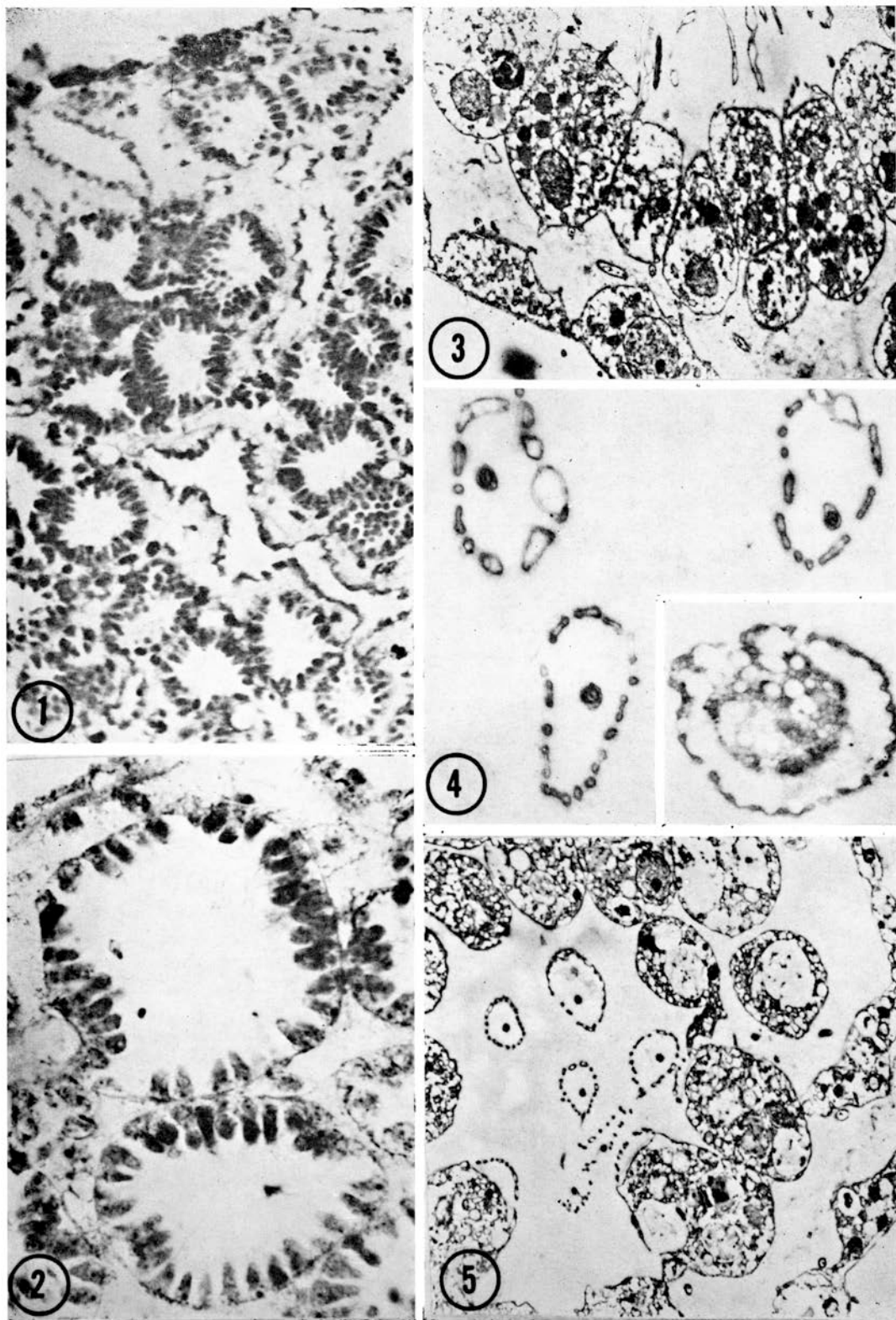
The two basic cell types of the sponge *Oscarella lobularis* O.S. are examined by electron microscopy, before and after metamorphosis. In the larval epithelium, ectoblastic and choanoblastic flagellated cells, with parabasal apparatus oriented, are not differentiated. After metamorphosis, pinacocytes and choanocytes, both flagellated, are organized into functional epithelium. No syncytium is observed. Symbiotic bacteria would occur in larval and adult mesoglea.

Zusammenfassung

Wir haben beide Zellgrundtypen des Schwammes *Oscarella lobularis* O.S. vor und nach der Metamorphose im Elektronmikroskop beobachtet. Im Larvenepithel sind Geisselzellen Choanoblasten oder Ektoblasten mit orientiertem Parabasalapparat noch nicht differenziert. Nach der Metamorphose besitzen die Kragengeisselzellen und die Plattenepithelzellen noch Geisseln und sind in ein Epithel organisiert. Es ist kein syncytialer Aufbau vorhanden. Im Bindegewebe der Larve und des Schwammes sind symbiotische Bakterien vorhanden.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BRANDEBURG, J. et KÜMMEL, G., 1961. — Die Feinstruktur der Solenocyten. *Journ. Ultrastruc. Res.* 5, pp. 437-452.
- DOSSE, G., 1939. — Bakterien und Pilzbefunde sowie pathologische und Fäulnisvorgänge in Meeres und Susswasserschwämmen. *Zeit. f. Parasitenkunde* 11, pp. 331-356.



CL. LÉVI et A. PORTE.

PLANCHE I

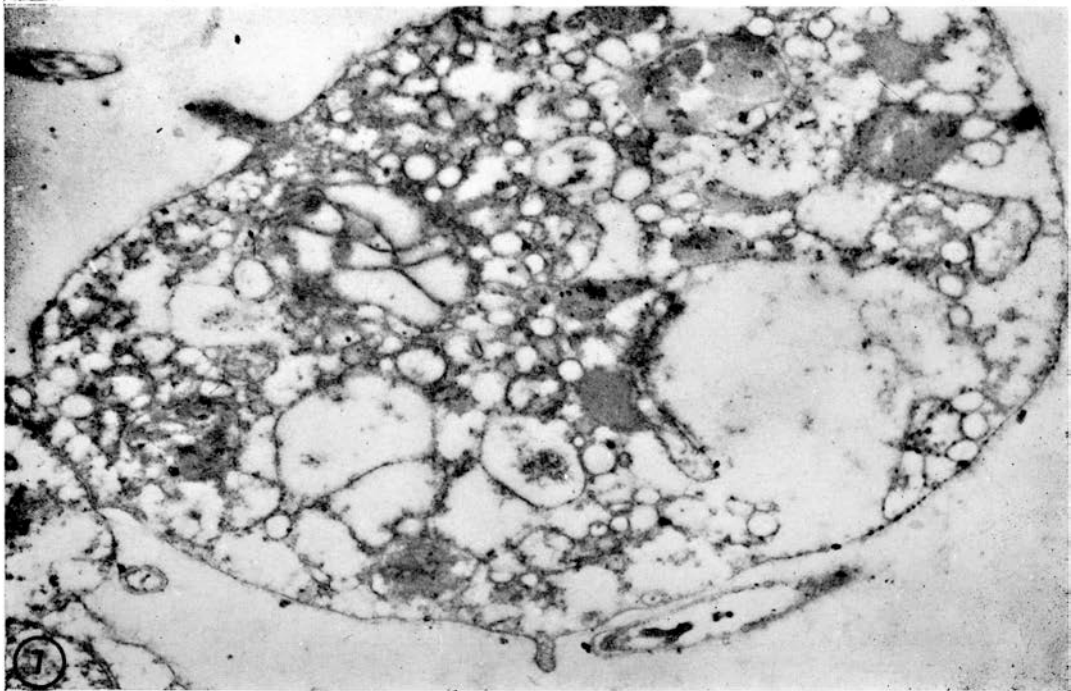
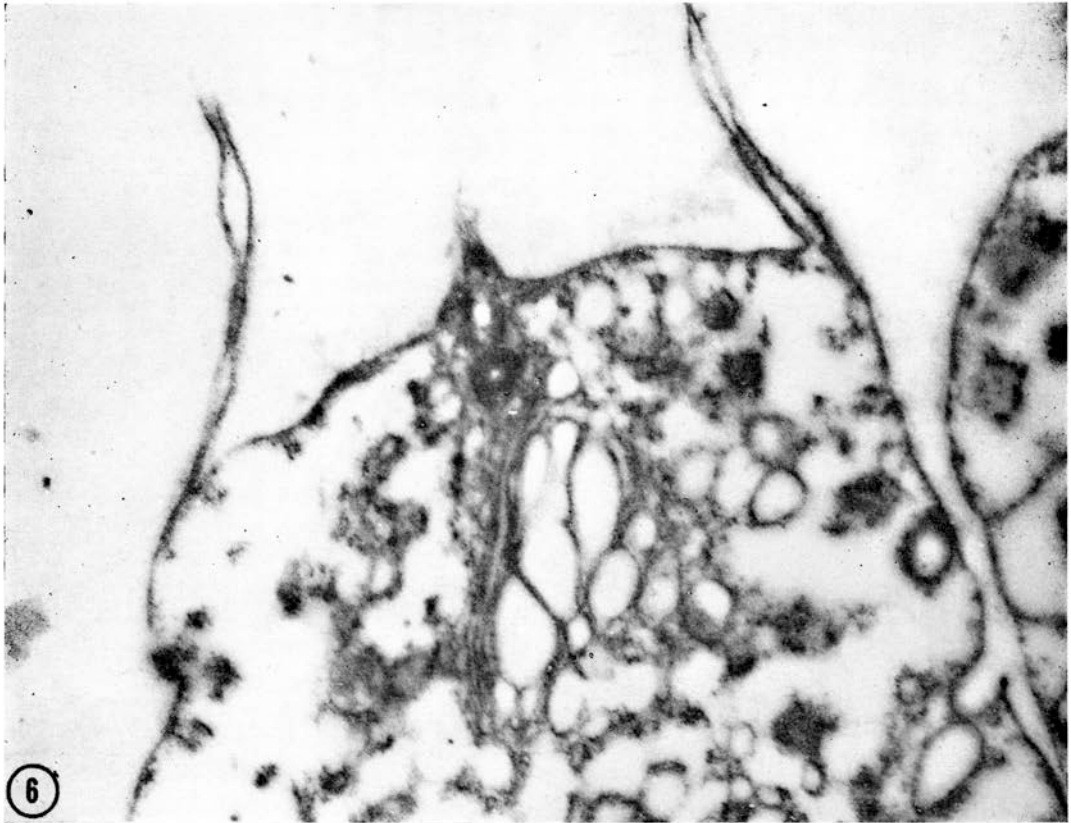
FIG. 1. — Coupe histologique d'*Oscarella lobularis* Schm., montrant les corbeilles vibratiles et les espaces aquifères bordés de pinacocytes.

FIG. 2. — Coupe histologique : corbeilles vibratiles adjacentes.

FIG. 3. — Coupe à travers la paroi d'un rhagon : choanocytes et pinacocytes séparés par une mésoglée fibrillaire où figurent des bactéries. $\times 15.000$.

FIG. 4. — Coupe transversale et oblique de collerettes de choanocytes ; en bas, à droite, base de la collerette, dont les villosités sont palmées ; substance dense, dans l'espace intrachanoïque. $\times 35.000$.

FIG. 5. — Coupe à travers une corbeille vibratile. $\times 15.000$.

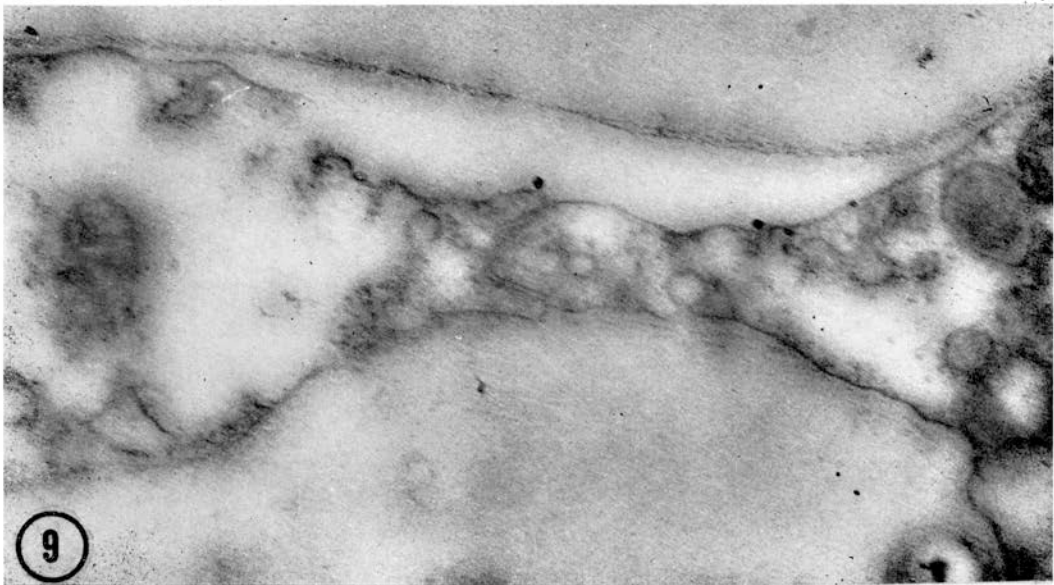
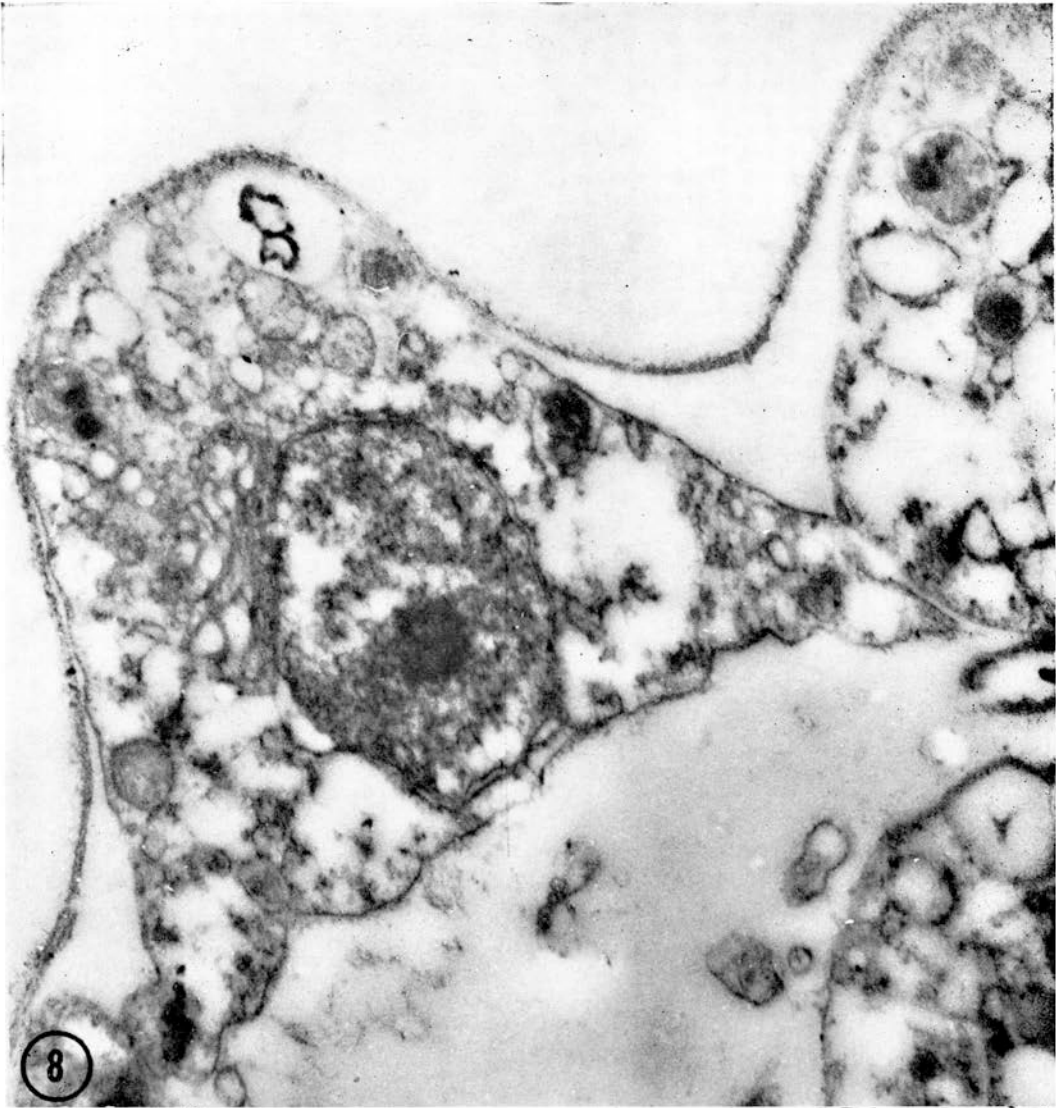


CL. LÉVI et A. PORTE.

PLANCHE II

FIG. 6. — Choanocyte : extrémité distale avec corpuscule basal, base du flagelle, parabasal golgien ; vacuoles en formation (en bas, à droite). $\times 33.000$.

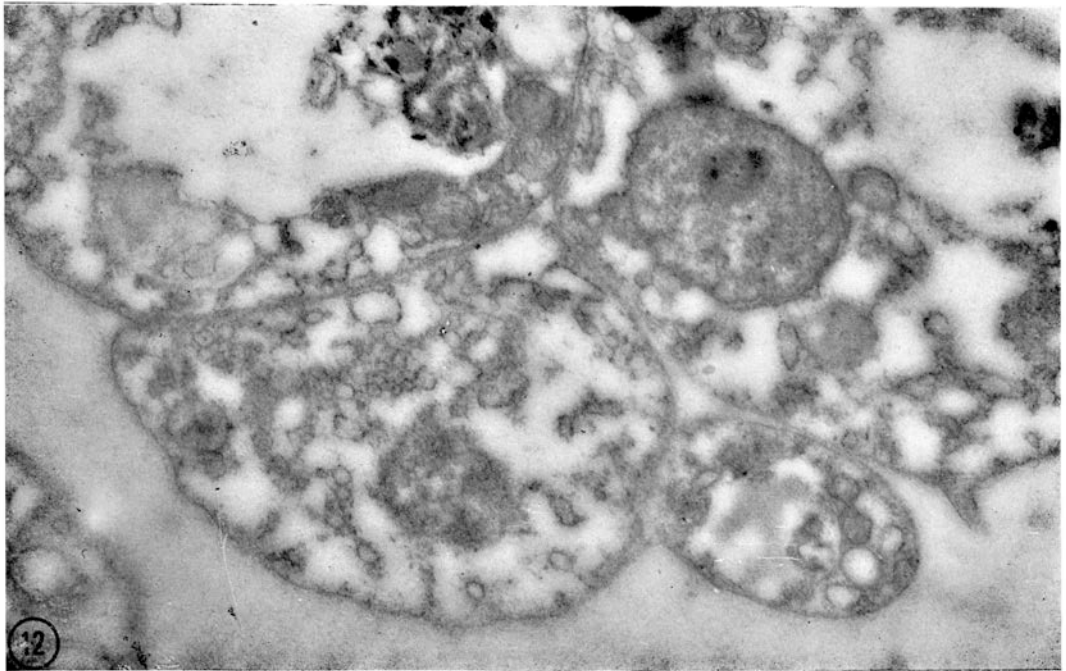
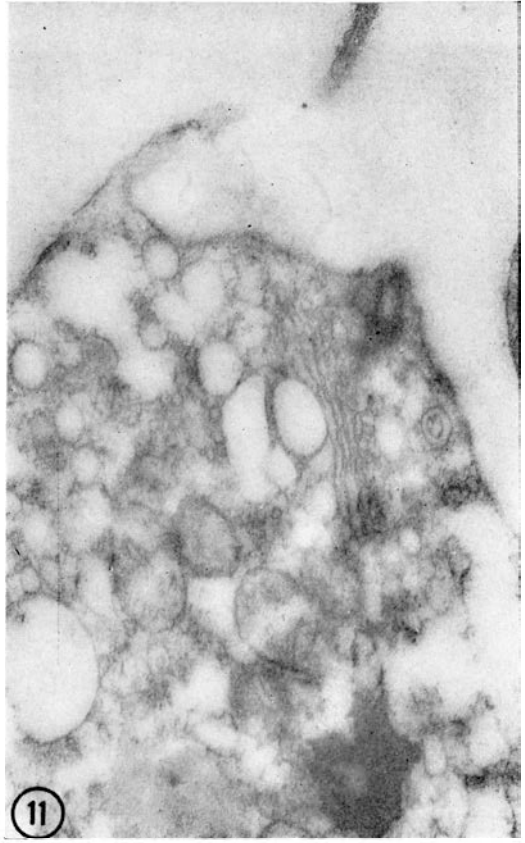
FIG. 7. — Pinacocyte flagellé ; noter l'orientation golgienne, le court prolongement basal et la bactérie sous-jacente. $\times 25.000$.



CL. LÉVI et A. PORTE.

PLANCHE III

FIG. 8. — Pinacocyte non flagellé : Golgi juxtanucléaire et cuticule. $\times 40.000$.
FIG. 9. — Union de deux pinacocytes ; cuticule continue. $\times 38.000$.



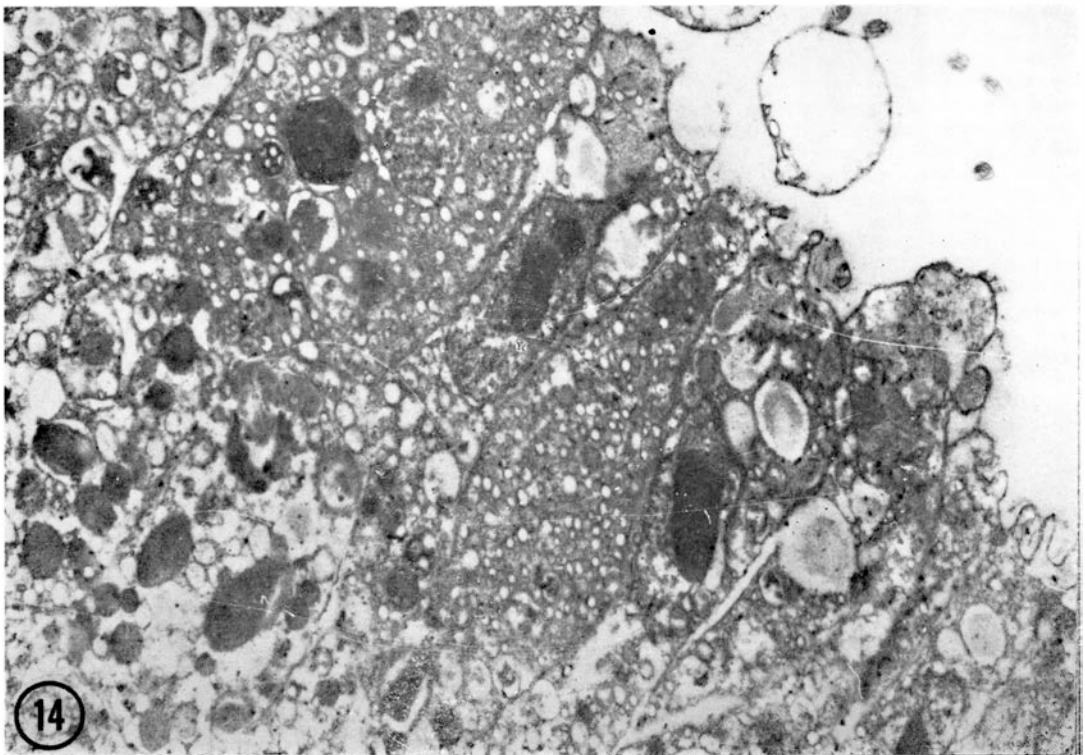
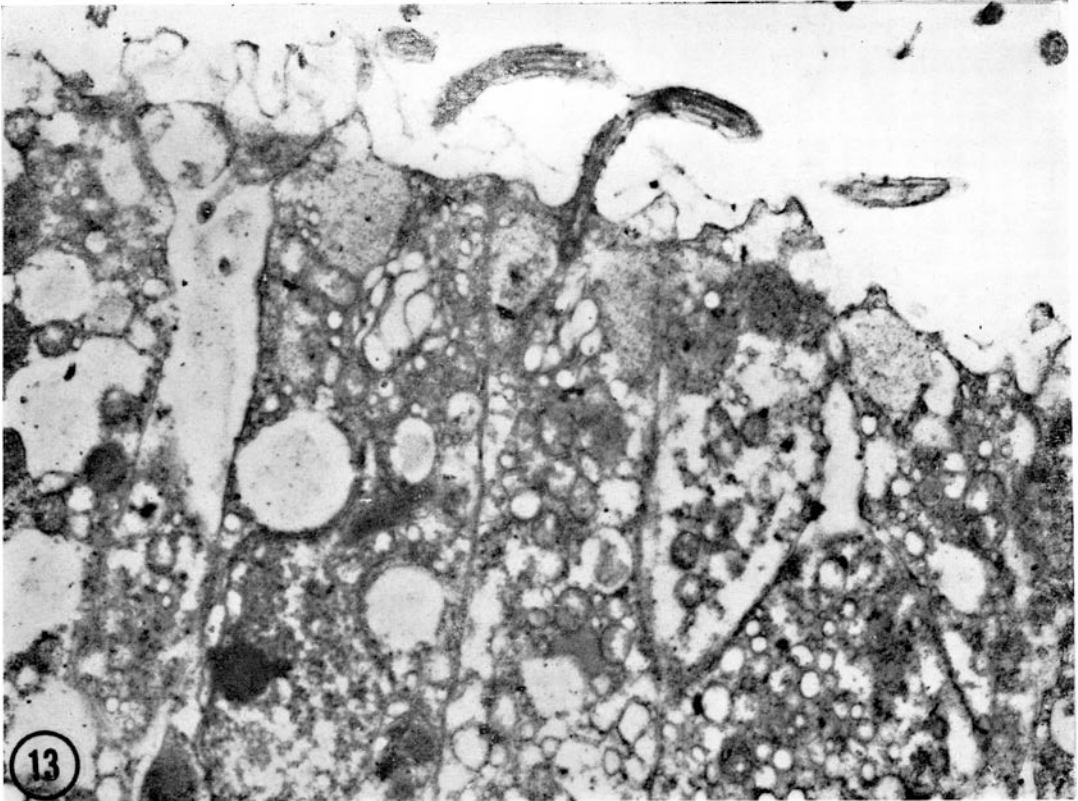
CL. LÉVI et A. PORTE.

PLANCHE IV

FIG. 10. — Extrémité distale de choanocyte ; mitochondries à crêtes tubulaires ; substance dense à la base de la collerette. $\times 23.000$.

FIG. 11. — Extrémité distale de choanocyte : corpuscule basal ; Golgi oblique. $\times 30.000$.

FIG. 12. — Bases de trois choanocytes contigus, sans interdigitations. $\times 18.500$.

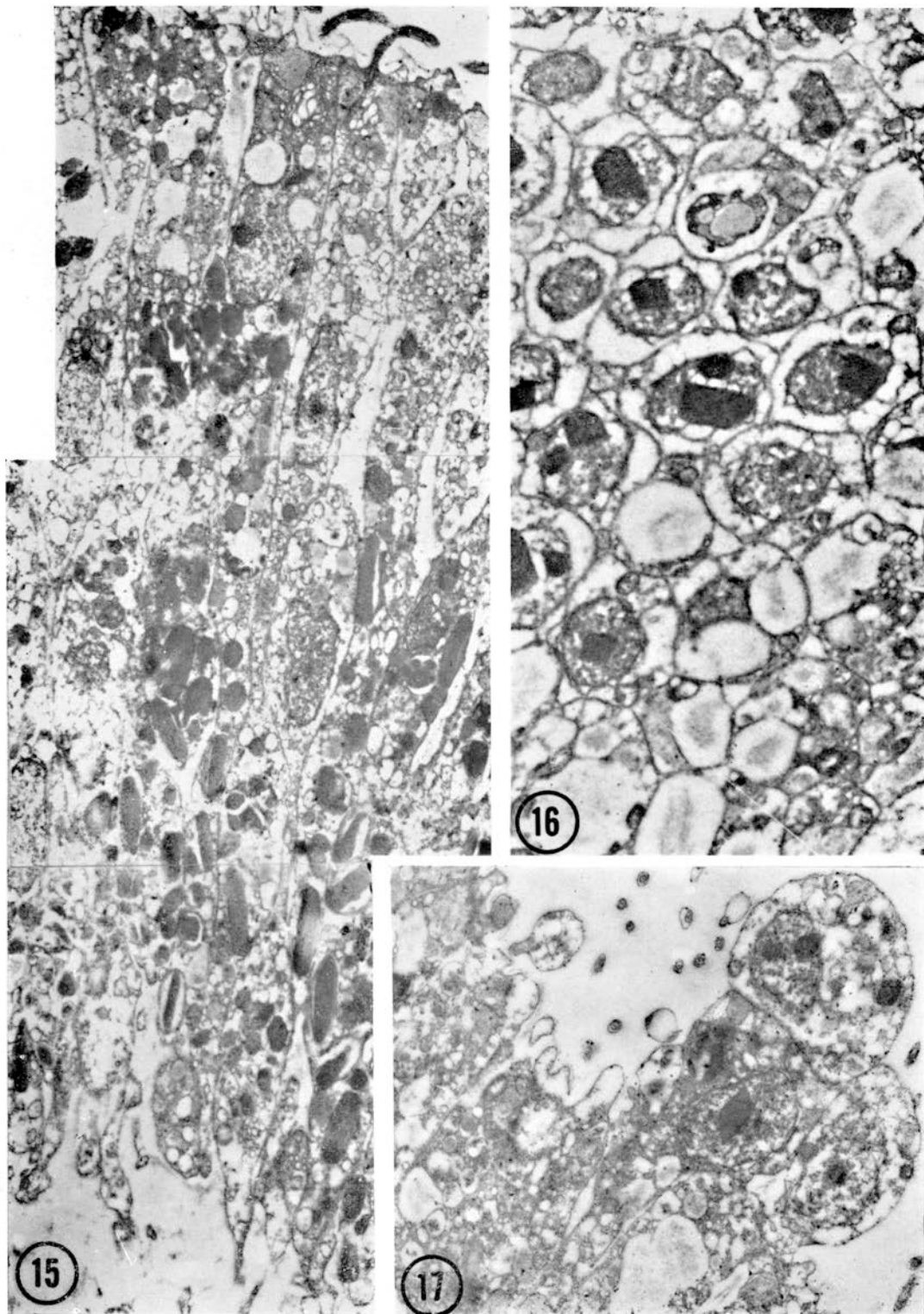


CL. LÉVI et A. PORTE.

PLANCHE V

FIG. 13. — Amphiblastula : cellules flagellées antérieures ; le pôle postérieur de la larve, à droite, est indiqué par la courbure des flagelles ; parabasal, vacuoles à contenu finement granulaire ; digitations superficielles. $\times 35.000$.

FIG. 14. — Amphiblastula : zone intermédiaire ; cellules « sécrétrices » multi-vésiculaires et cellules à baguette protéique intranucléaire. $\times 30.000$.



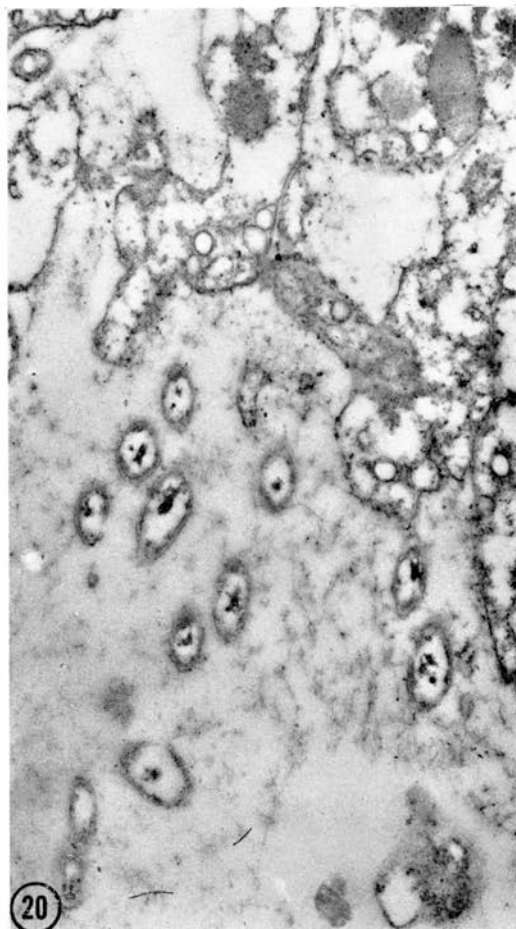
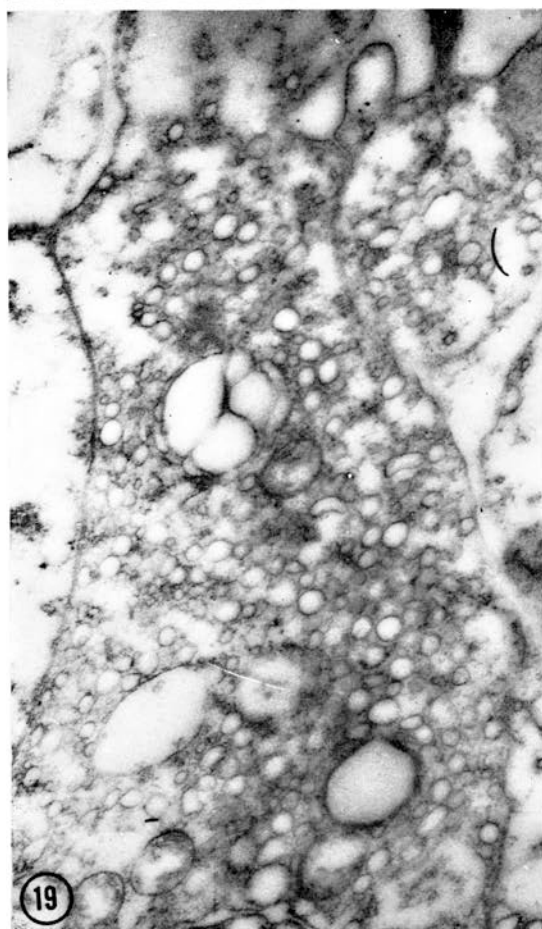
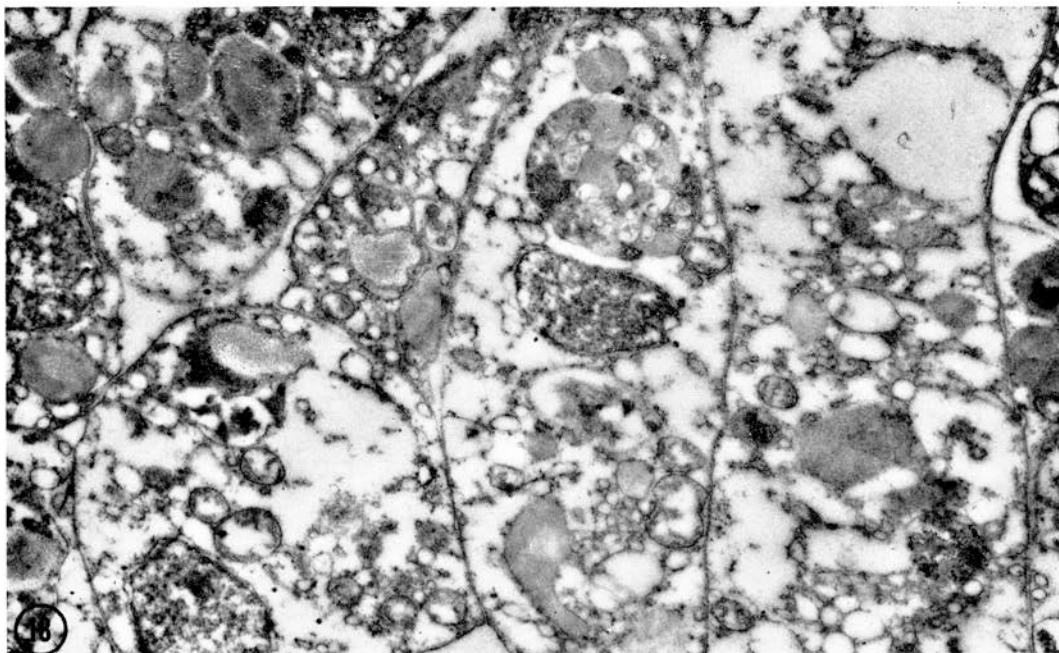
CL. LÉVI et A. PORTE.

PLANCHE VI

FIG. 15. — Coupe longitudinale des cellules flagellées antérieures de la larve. $\times 15.000$.

FIG. 16. — Coupe transversale des cellules « intermédiaires » au niveau des baguettes intranucléaires. $\times 30.000$.

FIG. 17. — Transformation des cellules « intermédiaires » en pinacocytes, au cours de la métamorphose. $\times 15.000$.



CL. LÉVI et A. PORTE.

PLANCHE VII

FIG. 18. — Détail des cellules flagellées larvaires ; inclusions vitellines et mitochondries. $\times 35.000$.

FIG. 19. — Cellules « sécrétrices » multivacuolaires ; noter la présence de vacuoles analogues dans la cellule flagellée voisine, $\times 35.000$.

FIG. 20. — Extrémité interne des cellules larvaires, dont les digitations sont entourées de mésoglycocalyx où se trouvent déjà des bactéries. $\times 35.000$.

- DUBOSCO, O. et TUZET, O., 1934. — Sur le parabasal ou corps de Golgi des Eponges Calcaires. *Arch. Zool. Exp. Gén.* LXXVI, N. R. pp. 78-89.
- DUBOSCO, O. et TUZET, O., 1937. — L'ovogenèse, la fécondation et les premiers stades du développement des Eponges Calcaires. *Arch. Zool. Exp. Gén.* 79, pp. 157-316.
- DUBOSCO, O. et TUZET, O., 1942. — Recherches complémentaires sur l'ovogenèse, la fécondation et les premiers stades du développement chez les Eponges Calcaires. *Arch. Zool. Exp. Gén.* 81, pp. 395-466.
- FARKAS, B., 1929. — Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues und der Entwicklung der Spongien. A^e Congrès Intern. Zoologie. C. R. pp. 333-341.
- FJERDINGSTAD, I.J., 1961. — The Ultrastructure of choanocyte collars in *Spongilla lacustris*. *L. Zeit. f. Zellforschung.* 53, pp. 645-657.
- GATENBY, J.B., DALTON et FÉLIX, M., 1955. — The contractile vacuole of Parazoa and Protozoa and the Golgi apparatus. *Nature* 176, p. 301.
- GATENBY, J.B. et TAMISHIAN, T.N., 1957. — The contractile vacuoles and Golgi apparatus of *Ephydatia fluviatilis*. An electronmicroscope study. *J. Roy. micr. Soc.* 3, 77, pp. 107-114.
- HEIDER, K., 1886. — Zur metamorphose der *Oscarella lobularis* O. Schm. *Arbeit. Zool. Inst. Wien*, VI, 2, pp. 175-236.
- JAKOWSKA, S. et NIGRELLI, R.F., 1960. — Antimicrobial Substances from Sponges. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 90, 3, pp. 913-916.
- KILIAN, E.F., 1954. — Die Feinstruktur des Kragens bei den choanocyten der Spongilliden. *Ber. der Oberhessischen Ges. f. natur und Heilkunde zu Giessen.* N. F. Naturwiss. Abt. 27, pp. 85-89.
- MEEWIS, H., 1938. — Embryogenèse des Myxospongidae : *Halisarca lobularis* Sch. *Arch. Biol.* 50, pp. 1-66.
- PAVANS DE CECCATTY, M., 1958. — La mélanisation chez quelques Eponges calcaires et siliceuses ; ses rapports avec le système réticulo-histiocytaire. *Arch. Zool. Exp. Gén.* 96, pp. 1-51.
- RASMONT, R., BOUILLON, J., CASTIAUX, P. et VANDERMEERSCHE, G., 1957. — Structure submicroscopique de la collerette des choanocytes d'éponges. *C. R. Acad. Sci. Paris* 245, pp. 1.571-1.574.
- RASMONT, R., 1959. — L'ultrastructure des choanocytes d'éponges. *Ann. Sci. Nat. Zool.* (12) 1, pp. 253-263.