



<https://www.biodiversitylibrary.org/>

**Annales du Musée d'histoire naturelle de Marseille,  
published aux frais de la ville ...**

Marseille.

<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/7015>

**t. 2 (1884-1885):** <https://www.biodiversitylibrary.org/item/30349>

Article/Chapter Title: Ascidies des côtes de Provence

Author(s): Roule, L. 1885

Subject(s): Ascidies

Page(s): Text, Text, Text, Page 7, Page 8, Page 9, Page 10, Page 11, Page 13, Page 14, Page 15, Page 16, Page 17, Page 18, Page 19, Page 20, Page 21, Page 22, Page 23, Page 24, Page 25, Page 26, Page 27, Page 28, Page 29, Page 30, Page 31, Page 32, Page 33, Page 34, Page 35, Page 36, Page 37, Page 38, Page 39, Page 40, Page 41, Page 42, Page 43, Page 44, Page 45, Page 46, Page 47, Page 48, Page 49, Page 50, Page 51, Page 52, Page 53, Page 54, Page 55, Page 56, Page 57, Page 58, Page 59, Page 60, Page 61, Page 62, Page 63, Page 64, Page 65, Page 66, Page 67, Page 68, Page 69, Page 70, Page 71, Page 72, Page 73, Page 74, Page 75, Page 76, Page 77, Page 78, Page 79, Page 80, Page 81, Page 82, Page 83, Page 84, Page 85, Page 86, Page 87, Page 88, Page 89, Page 90, Page 91, Page 92, Page 93, Page 94, Page 95, Page 96, Page 97, Page 98, Page 99, Page 100, Page 101, Page 102, Page 103, Page 104, Page 105, Page 106, Page 107, Page 108, Page 109, Page 110, Page 111, Page 112, Page 113, Page 114, Page 115, Page 116, Page 117, Page 118, Page 119, Page 120, Page 121, Page 122, Page 123, Page 124, Page 125, Page 126, Page 127, Page 128, Page 129, Page 130, Page 131, Page 132, Page 133, Page 134, Page 135, Page 136, Page 137, Page 138, Page 139, Page 140, Page 141, Page 142, Page 143, Page 144, Page 145, Page 146, Page 147, Page 148, Page 149, Page 150, Page 151, Page 152, Page 153, Page 154, Page 155, Page 156, Page 157, Page 158, Page 159, Page 160, Page 161, Page 162, Page 163, Page 164, Page 165, Page 166, Page

167, Page 168, Page 169, Page 170, Page 171, Page 172, Page 173, Page 174, Page 175, Page 176, Page 177, Page 178, Page 179, Page 180, Page 181, Page 182, Page 183, Page 184, Page 185, Page 186, Page 187, Page 188, Page 189, Page 190, Page 191, Page 192, Page 193, Page 194, Page 195, Page 196, Page 197, Page 198, Page 199, Page 200, Page 201, Page 202, Page 203, Page 204, Page 205, Page 206, Page 207, Page 208, Page 209, Page 210, Page 211, Page 212, Page 213, Page 214, Page 215, Page 216, Page 217, Page 218, Page 219, Page 220, Page 221, Page 222, Page 223, Page 224, Page 225, Page 226, Page 227, Page 228, Page 229, Page 230, Page 231, Page 232, Page 233, Page 234, Page 235, Page 236, Page 237, Page 238, Page 239, Page 240, Page 241, Page 242, Page 243, Page 244, Page 245, Page 246, Page 247, Page 248, Page 249, Page 250, Page 251, Page 252, Page 253, Page 254, Page 255, Page 256, Page 257, Page 258, Page 259, Page 260, Page 261, Page 262, Page 263, Page 264, Page 265, Page 266, Page 267, Page 268, Page 269, Page 270, Text, Text, Text, Text, Text, Text, Text, Text, Text, Text, Text, Text, Text

Holding Institution: MBLWHOI Library  
Sponsored by: MBLWHOI Library

Generated 12 March 2020 11:24 AM  
<https://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/107250600030349.pdf>



This page intentionally left blank.

ANNALES  
DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE MARSEILLE. — ZOOLOGIE  
Tome II

---

MÉMOIRE N° 1

---

# RECHERCHES

SUR

## LES ASCIDIÉS SIMPLÉS

DES COTES DE PROVENCE

(PHALLUSIADÉES)

PAR

M. LOUIS ROULE

ÉLÈVE DU LABORATOIRE DE ZOOLOGIE MARINE DE MARSEILLE  
(École des Hautes Études)

*Chef des Travaux pratiques d'histoire naturelle à l'École de Médecine.*



MARSEILLE

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE J. CAYER  
Rue Saint-Ferréol, 57.

—  
1884



*A*

M. le Professeur A.-F. MARION

Ce Mémoire est dédié comme témoignage du profond respect  
et de la sincère affection que lui porte son élève.

LOUIS ROULE.





# RECHERCHES

SUR

LES ASCIDIÉS SIMPLES DES CÔTES DE PROVENCE

---

I. — PHALLUSIADÉES

---

## INTRODUCTION

---

Cuvier (1) et Savigny (2), les premiers, donnèrent quelque exactitude aux notions que l'on avait à leur époque sur les Ascidiés. Cependant Cuvier, préoccupé de recherches générales sur le règne animal tout entier, n'accorda pas aux Tuniciers une attention spéciale. L'œuvre de Savigny est, sous ce rapport, bien plus complète; non seulement notre illustre anatomiste fixa les traits généraux de l'organisation des Ascidiés d'une manière telle que l'on est toujours obligé d'y revenir, comme à un cadre capable de renfermer les détails nouvellement constatés, mais encore il établit des sections qui restent comme les points de départ des classifications actuelles.

Après la publication, en 1816, des recherches de Savigny, une longue période s'écoule, marquée par des découvertes nombreuses et importantes, mais durant laquelle un seul mémoire général mérite d'être rappelé, celui de M. H. Milne-

---

(1) G. CUVIER. — *Mémoire sur les Ascidiés*. Mém. du Mus., t. II, 1815. — *Mémoire sur les Thalidés et les Biplores*. Paris, 1816.

(2) J.-C. SAVIGNY. — *Mémoire sur les animaux sans vertèbres*. 2<sup>e</sup> partie. Paris, 1816.



Edwards (1) sur les Ascidies composées. Les principales particularités de l'organisme des Ascidies y sont indiquées ; elles ont été résumées ensuite et complétées dans les *Leçons sur l'Anatomie et la Physiologie comparée de l'homme et des animaux*. On a contesté depuis, en partie, l'existence de certaines d'entre elles, quelques-unes des expressions dont l'illustre zoologiste s'est servi ont été critiquées ; mais aujourd'hui, après des observations plus détaillées, on ne peut que reconnaître l'exactitude des unes et des autres.

A côté de ces Ascidies proprement dites, simples ou composées, l'attention des naturalistes fut plus spécialement portée vers les Salpes et les Doliolum, dont les alternances de générations avaient été signalées par le poète Chamisso (2) ; leur remarquable mode de développement et la singularité de leur structure en faisaient un sujet d'étude intéressant, auquel se sont consacrés, après Cuvier et H. Milne-Edwards, un certain nombre de naturalistes en tête desquels il faut citer Huxley (3), Gegenbaur (4), Carl Vogt (5). Jusque vers 1868, à part quelques observations détachées sur divers points spéciaux, ou quelques recherches plutôt zoologiques qu'anatomiques, la structure des Ascidies simples n'a été décrite dans son ensemble que par Van Beneden (6) et Hancock (7).

Dès l'année 1868, les études ont été principalement portées vers l'embryogénie des Tuniciers. A. Kowalevsky (8) précisa, le premier, la marche du développe-

---

(1) H. MILNE-EDWARDS. — *Sur la circulation du sang chez les Pyrosomes*. Ann. Sc. Nat., t. XII, p. 375, 1839. — *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche*. Mém. Acad. Sc., vol. XVIII, p. 217, 1841. — *Recherches zoologiques faites pendant un voyage en Sicile*. Comptes-rendus Acad. Sc., 1844. — Quelques mémoires séparés et d'autres en collaboration avec Audouin. V. à l'index bibliographique.

(2) CHAMISSO. — *De animalibus quibusdam e classe Vermium Linneanâ*. Fasc. 1. De Salpâ, in-4°. Berlin, 1819.

(3) HUXLEY. — *Observations upon the anatomy and phys. of Salpa, etc.* Trans. Lond., II, 1851.

(4) GEGENBAUR. — *Ueber die Entwickl. von Doliolum, etc.* Zeitsch. f. wiss. Zool., Bd. V. 1853. — *Ueber die Entwickl. von Doliolum, etc.* Zeitsch. f. wiss. Zool., Bd. VII, 1855. — *Bemerkungen ueber die Organis. der Appendicularien*. Zeitsch. f. wiss. Zool., Bd. VI, 1855.

(5) CARL VOGT. — *Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée. II, Sur les Tuniciers nageants de la mer de Nice*. Genève, 1854.

(6) VAN BENEDEN. — *Recherches sur l'embryog., l'anat. et la phys. des Ascidies simples*. Mém. Acad. Belg., t. XX, 1847.

(7) HANCOCK. — *On the anat. and phys. of Tunicata*. Linn. Soc. Journ., vol. LX.

(8) A. KOWALEVSKY. — *Mém. Acad. Saint-Petersbourg*. VII<sup>e</sup> série, t. X, 1866. — *Weitere Studien die Entw. der einf. Ascidiën*. Arch. f. mik. Anat. Bd. VII, Hft. 2, — Plusieurs autres mémoires. V. à l'index bibliographique.



ment, approfondit les modes de formation des larves urodèles et les processus du bourgeonnement. Dans un mémoire important (1874-77), M. H. de Lacaze-Duthiers (1) a élucidé, dans tous ses détails, l'organisation des Molgulides, et démontré l'existence d'un nouveau mode d'embryogénie inconnu jusqu'alors. Les œuvres de ces deux auteurs sont la base des connaissances actuelles sur les Ascidies simples. Depuis la publication des premières recherches de Kowalevsky, jusqu'à nos jours, un grand nombre de zoologistes ont étudié l'organisation des Tuniciers; il faut citer en première ligne les mémoires de M. Giard (2), plus particulièrement consacrés aux Ascidies composées, mais qui renferment cependant de nombreuses observations sur les Ascidies simples, puis ceux de Kupffer, R. et O. Hertwig, Julin, etc.; les travaux de ces auteurs seront plus spécialement examinés dans le cours de cette étude. Je dois accorder une mention spéciale au mémoire de W. Herdman (3); cet auteur décrit les espèces d'Ascidies simples recueillies par les naturalistes du *Challenger*.

En acceptant de M. le professeur Marion la charge d'étudier les Ascidies des côtes de Provence, je me suis inspiré de l'idée qui dirige nos recherches au Laboratoire de zoologie marine de Marseille. Je dois contribuer pour ma part à la connaissance d'une faune marine régionale. Une simple description d'espèces ne pourrait répondre aux souhaits des naturalistes; depuis longtemps déjà, nos maîtres à tous, MM. MILNE-EDWARDS et H. de LACAZE-DUTHIERS, nous ont indiqué la voie qu'il faut suivre pour réaliser un programme de ce genre. Les travaux de zoologie pure n'ont quelque valeur que lorsqu'ils sont soutenus par de patientes recherches anatomiques, histologiques, et embryogéniques.

J'ai réuni toutes les observations que j'ai pu faire sur la *Ciona intestinalis*. Il m'a semblé que, dans l'état actuel de nos connaissances sur les Tuniciers, un des principaux avantages d'un travail d'ensemble serait non seulement d'apporter des observations nouvelles sur un type particulier, mais aussi de coordonner les résultats déjà acquis en les comparant à ceux de mes propres recherches. Aussi,

---

(1) H. de LACAZE-DUTHIERS. — *Les Ascidies simples des côtes de France*. Arch. Zool. exp., t. III et VI. — Plusieurs autres mémoires. V. à l'index bibliographique.

(2) GIARD. — *Recherches sur les Ascidies composées*. Arch. Zool. exp., t. I, 1872. — Plusieurs autres mémoires. V. à l'index bibliographique.

(3) HERDMAN. — *Report on the scient. result. of Voyage of « Challenger. »* Zoology, vol. VI *Tunicata*, 1883.



avec l'examen de chacun des systèmes organiques de la *Ciona intestinalis*, examen à la fois anatomique et histologique, je rappelle les études de mes devanciers sur des types voisins, en montrant dans quelle mesure mes résultats confirment ou infirment leurs opinions personnelles. La structure des *Ciona* est peu connue (1); sauf quelques brièves notions sur l'appareil circulatoire, dues à N. Wagner, tout ce que l'on en sait est exposé dans mes considérations générales. Outre le désir d'étendre nos connaissances à ce sujet, j'ai été surtout conduit à choisir ce type de préférence, parce que son organisation me paraissait moins complexe que celle des autres Ascidies simples, voisine par bien des points — entre autres par la présence d'une cavité générale postérieure — de celle des Ascidies composées, et plus propre par conséquent à bien faire connaître le plan général des Tuniciers. Cette monographie de la *Ciona* me permettra de traiter à l'avenir, avec plus de sûreté, les questions de morphologie qui s'offriront au cours de la discussion des espèces. — Je n'ai pu achever encore que l'examen des Phallusiadées, mais les documents abondent à Marseille, et j'ai l'espérance de continuer bientôt ces premières études.

Ce mémoire a été entièrement fait au Laboratoire de zoologie marine de Marseille, dirigé par mon excellent maître, M. le professeur Marion. Depuis le moment où j'ai commencé à étudier sous sa direction jusqu'à celui où je termine mon premier travail, la même pensée m'a toujours soutenu et conduit, celle de lui témoigner la profonde reconnaissance et la respectueuse sympathie que je ressens pour lui. Ses élèves seuls peuvent apprécier justement avec quelle sollicitude il les guide au travers des difficultés des premières observations, avec quel empressement il ne cesse de leur prodiguer ses conseils; si ce mémoire, commencé sous son inspiration et continué suivant la marche qu'il m'a indiquée, possède quelque valeur, c'est à lui que j'en suis redevable.

J'ai pu également profiter des ressources que le Laboratoire offre aux élèves qui le fréquentent. Il est indispensable que les naturalistes soient exercés à dessiner, et c'est pour moi un plaisir de reconnaître combien les conseils de M. le docteur J. Sarrazin et ceux de M. Ch. Penot, aide-naturaliste au Musée, m'ont été utiles pour l'exécution de mes planches; ces messieurs ont même poussé leur gracieuse

---

(1) Le développement de la *Ciona intestinalis* a été étudié par un certain nombre d'auteurs, et notamment par Kupffer (*Archiv für mik. Anat.*, Bd. VI, Heft 2, 1870).



obligeance jusqu'à peindre pour mon mémoire diverses aquarelles : qu'ils veuillent bien en accepter mes plus sincères remerciements.

Les naturalistes qui ont travaillé au Laboratoire de Marseille ont pu apprécier les intelligents services que le patron pêcheur Armand Joseph leur rendait tous les jours ; il est donc presque inutile d'y revenir, car ce serait répéter encore ce que des travaux importants ont déjà fait connaître. Cependant, je ne serais pas quitte envers Armand si je ne lui adressais, à mon tour, tous mes remerciements pour l'aide qu'il m'a prêtée.





# PREMIÈRE PARTIE

## MONOGRAPHIE DE LA *CIONA INTESTINALIS*

### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

I. — Un certain nombre de naturalistes ont étudié l'anatomie de la *Ciona intestinalis*, L., et en ont élucidé l'organisation générale; les principaux d'entre eux sont Savigny (1), Kupffer (2), et Heller (3).

Les *Ciona intestinalis* sont très abondantes dans le port de Marseille, où elles sont rassemblées en petites touffes fixées aux parois des quais. Le corps mou et flasque, cylindrique, hyalin le plus souvent, parfois recouvert d'un enduit verdâtre, se termine d'un côté par un cul-de-sac, de l'autre par deux prolongements, semblables d'aspect, mais de tailles différentes, percés chacun d'une large ouverture, les *siphons* (fig. 1, 2). Le plus gros de ces siphons continue la direction générale du corps; son ouverture correspond à la deuxième bouche formée chez la larve; aussi est-il permis de l'appeler *bouche* de l'adulte, et de nommer le siphon lui-même *siphon buccal*. Le deuxième de ces prolongements, plus court, inséré obliquement sur le corps, juxtaposé au premier par sa base, est chargé de rejeter au-dehors les produits sexuels et les détritux alimentaires: on peut donc le désigner comme un *siphon cloacal*; il correspond à l'ouverture extérieure de l'invagination ectodermique qui a produit la cavité péribranchiale. Le siphon

---

(1) SAVIGNY. — *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*. II<sup>e</sup> partie, Paris, 1816.

(2) KUPFFER. — *Die Stammverwandtschaft zwischen Ascidien*. . . . Archiv. für mik. Anat., Band. VI, Heft 2, 1870. — *II Jahresberichte der Kommission zur Untersuchung des deutschen Meeres in Kiel*, Berlin, 1874. *Tunicata*, p. 197.

(3) CAMIL HELLER. — *Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen Meeres*. Wien, 1874-77.



buccal, dont l'ouverture externe est bordée par huit petites languettes mousses, débouche largement dans la cavité de la branchie; l'ouverture cloacale ne possède que six languettes, et communique avec la cavité qui entoure la branchie ou *cavité péribranchiale*. Dans l'état ordinaire des choses, l'eau qui pénètre par la bouche dans la cavité de la branchie, passe dans la *cavité péribranchiale* par de petites ouvertures, ou *trémas*, percées dans toutes les régions de la paroi branchiale, et s'écoule au-dehors par le siphon cloacal.

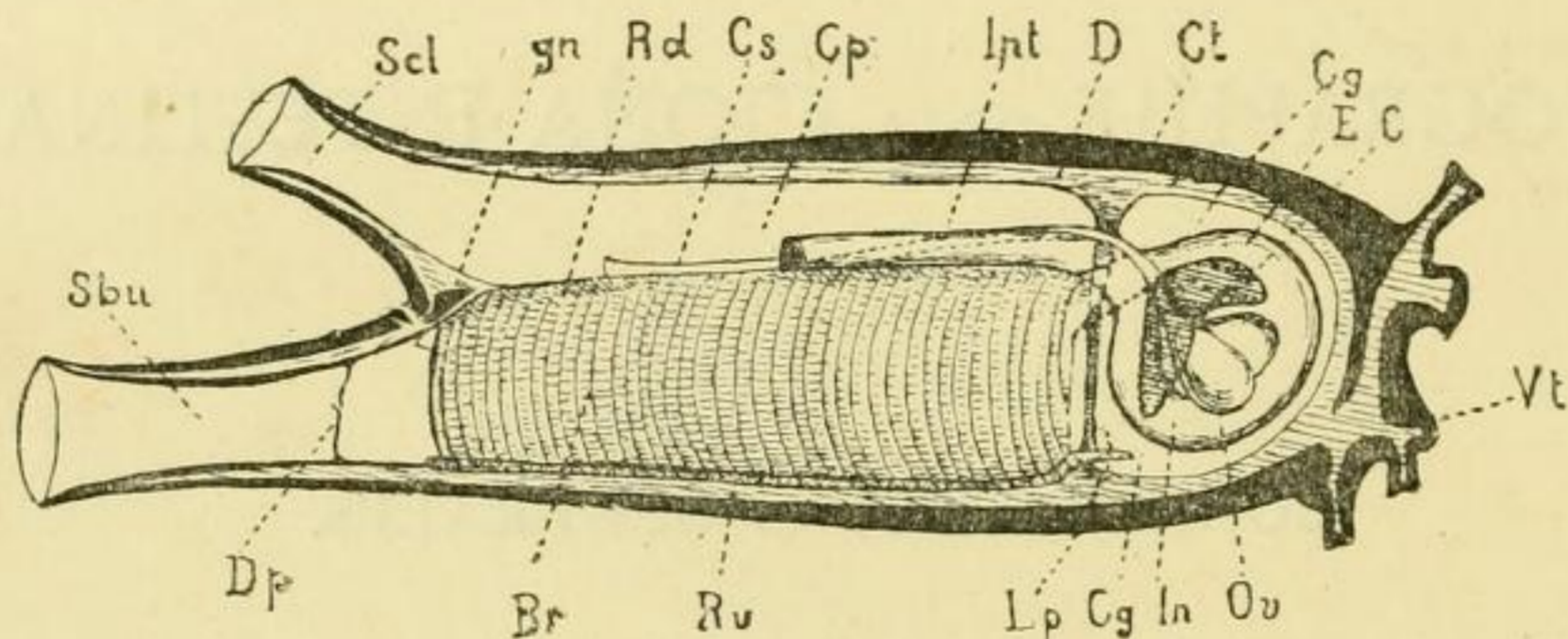


FIGURE I

Coupe longitudinale schématique d'une *Ciona intestinalis*.

**Ct**, cuticule tunicaire; **D**, derme; **Sbu**, siphon buccal; **Scl**, siphon cloacal; **Dp**, couronne tentaculaire; **gn**, ganglion nerveux; **Lp**, lame péritonéale; **Br**, branchie; **Rv**, raphé ventral; **Rd**, raphé dorsal; **C**, cœur; **E**, estomac; **In**, intestin dont les parois renferment les acini testiculaires; **Int**, rectum; **Ov**, ovaire; **Cs**, conduits sexuels; **Vt**, villosités. La lame péritonéale **Lp** constitue un plancher vertical qui sépare la cavité péribranchiale antérieure **Cp** de la cavité générale postérieure **Cg**.

Le corps est entièrement enveloppé par une cuticule hyaline, compacte, la *tunique*; la paroi propre du corps est constituée par un *derme* musculaire, que l'on a souvent désigné sous le nom de *manteau*. Le derme entoure deux cavités, placées l'une derrière l'autre; l'antérieure, plus volumineuse, renferme la branchie et communique avec l'extérieur par les deux siphons, c'est la *cavité péribranchiale* précédemment indiquée; la postérieure, plus petite, correspond à la *cavité générale* du corps et contient, avec le tube digestif, le cœur et les organes sexuels. Ces deux cavités sont séparées l'une de l'autre par une *lame péritonéale* hyaline, verticale, qui est une dépendance du derme. Lorsque le pharynx de la larve s'est différencié en branchie, à mesure que l'invagination ectodermique se produisait et que les trémas se perçaient, cette cavité péribranchiale, en enveloppant peu à peu le pharynx, refoulait la cavité générale en arrière; il en résulte que, chez l'adulte, le pharynx branchial, au lieu d'être entouré par la cavité générale, est environné par une cavité d'origine ectodermique, la *cavité péribranchiale*.



Au point de contact des deux siphons, une tache blanche bien visible dénote la présence du *ganglion nerveux*. Ce ganglion, placé dans le derme, est situé au-dessus d'une glande, également de couleur blanche, qui débouche dans la branchie à travers un petit organe particulier, le plus souvent en forme de fer-à-cheval, découvert par Savigny, et nommé *organe vibratile*. Un sillon circulaire, la *gouttière péricoronale*, placé au point de réunion du siphon buccal et de la branchie, se rattache d'un côté, sur la ligne médiane dorsale, vers l'organe vibratile, à une série de languettes formant le *raphé dorsal*, et de l'autre, sur la ligne médiane ventrale, à une gouttière profonde, qui parcourt la branchie dans toute sa longueur, le *raphé ventral*; un dernier sillon vertical, le *raphé postérieur*, parcourt, sur la ligne médiane, l'extrémité postérieure de la branchie depuis la terminaison postérieure du raphé ventral jusqu'à la *bouche œsophagienne*. Un peu en avant de la gouttière péricoronale est situé dans le siphon buccal, un petit épaissement circulaire hérissé de languettes, le *cercle tentaculaire* ou *couronne tentaculaire*.

Le tube digestif, renfermé dans la cavité générale, communique avec la branchie par la *bouche œsophagienne*; l'*estomac* est bien reconnaissable à sa forme ovoïde et sa couleur jaunâtre; puis on voit le tube digestif se recourber sur lui-même dans la cavité générale et traverser la lame péritonéale pour aller se placer au-dessus de la région dorsale de la branchie, sur la ligne médiane. Le testicule, développé dans la paroi intestinale, donne à celle-ci, chez l'adulte, une couleur blanche particulière; l'ovaire est isolé, serré entre les deux branches de la courbure intestinale; les deux conduits sexuels, juxtaposés, accompagnent l'intestin dans la cavité péribranchiale et se terminent en avant de lui non loin du siphon cloacal; leur terminaison est signalée par la présence d'une petite masse rougeâtre, le *rein*. Le *cœur*, tube cylindrique replié sur lui-même, est renfermé dans un *péricarde*.

Telles sont, en résumé, et sauf quelques petits détails sur lesquels je reviendrai, les connaissances introduites dans la science par les trois auteurs cités plus haut.

II. — Les larves de *Ciona intestinalis*, L., et, en général, la plupart des larves urodèles de Tuniciers, présentent dans leur structure, au moment de la formation de la deuxième bouche, l'indice de la disposition qui persistera chez l'adulte. La régression de la queue, du cordon nerveux et de la corde dorsale, commence et même a souvent déjà commencé à cette époque, mais elle n'a pas encore eu pour effet d'amener la disparition complète de ces organes spéciaux à la larve. Le corps, entouré par une mince cuticule hyaline sécrétée par l'ectoderme, premier indice de la future tunique, ne possède pas de cavité péribranchiale; cependant le pharynx, volumineux déjà, communique avec l'extérieur par deux pores dorsaux, les premiers trémas de l'organisme. Au-dessous de la paroi du corps, représentée par l'ectoderme et une couche mésodermique en voie de différen-



ciation, sont placés sur la ligne médiane dorsale, et commencent à être résorbés, l'axe nerveux et la corde qui le soutient; disposée entre tous ces viscères, la cavité générale renferme une quantité de petits globules libres, qui se réuniront plus tard pour compléter par leur prolifération les tissus mésodermiques de l'adulte et former les revêtements endothéliaux ainsi que les globules du sang.

Telle est, esquissée dans ses traits généraux, la structure d'une larve urodèle. Les modifications ultérieures qui amènent l'organisation particulière de l'adulte, portent seulement, outre l'accroissement de taille, sur la régression totale de la corde dorsale et la réduction partielle du cordon nerveux, puis sur la formation d'un refoulement ectodermique dorsal; celui-ci repousse devant lui le cœlome larvaire, enchâsse le pharynx, et constitue ainsi la cavité péribranchiale.

Il est nécessaire, dans l'étude de l'adulte, de se souvenir de cette organisation larvaire, et d'orienter le corps de l'individu évolué de la même manière que lorsqu'il vivait à l'état de larve. En effet, la fixation du corps amène chez l'adulte des modifications d'aspect extérieur variables suivant les types; on ne peut ainsi se fier à cet aspect, ni se baser sur la direction donnée par le mode de fixation, pour entreprendre une étude comparée, car les orientations des organes diffèreraient suivant les types.

Il importe donc, avant de commencer une étude détaillée des Ascidies, de tracer un plan organique commun, auquel on puisse toutes les ramener sans difficulté, et rien n'est mieux pour établir ce plan que de se baser sur celui des larves urodèles.

Les auteurs qui se sont occupés des Ascidies ont étudié ces êtres en les plaçant dans des positions diverses; mais la plus rationnelle de ces orientations est, sans doute, celle qui, donnée en premier lieu par M. H. Milne-Edwards, a été adoptée depuis par la majorité des naturalistes. Il est cependant nécessaire de la préciser à nouveau et de montrer comment le plan organique primitif de la larve a été modifié chez les divers groupes d'Ascidies; c'est là, en effet, une considération dont il n'a pas été assez tenu compte par Fol, Hertwig, Julin, Traustedt (?), etc., lorsqu'ils ont orienté les individus d'une manière telle que le raphé ventral étant inférieur, le ganglion nerveux et l'anus sont dorsaux.

Dans une larve urodèle, en ne pas tenant compte de la queue puisqu'elle disparaît et n'existe plus chez l'adulte, la bouche définitive, l'anus avec le rectum et le ganglion nerveux occupent la région dorsale; seulement, la bouche est antérieure, l'anus et le rectum sont postérieurs, le ganglion nerveux reste intermédiaire; la face ventrale correspond à la majeure partie de la région qui renfermera le raphé ventral chez l'adulte. Il est possible, en outre, de distinguer une face antérieure qui correspond à la partie antérieure de cette dernière région de l'adulte, et une face postérieure, prolongée dans la queue, qui renferme le rudiment du tube



digestif. Telle est la position des organes dans une larve urodèle (1); il est possible d'orienter les adultes de la même manière, mais alors il est nécessaire de tenir compte des modifications de la forme du corps.

Chez les Molgules et quelques Cynthiadées, entre autres les *Microcosmus*, Hell., et les *Polycarpa*, Hell., chez quelques rares Phallusiadées, les organes sont placés de la même façon que chez les larves urodèles et conservent les mêmes rapports mutuels.

On peut distinguer, dans le corps de ces Ascidies simples adultes, quatre faces et deux côtés : une face supérieure ou dorsale portant les deux siphons et le ganglion nerveux ; une face opposée, inférieure ou ventrale, renfermant la majeure partie du raphé ventral ; une face antérieure placée en avant et au-dessous du siphon buccal ; une face postérieure située en arrière et au-dessous du siphon cloacal ; un côté droit et un côté gauche. Dans ces conditions, l'individu étant examiné par sa face gauche, le siphon buccal est dorsal et antérieur, le siphon cloacal, dorsal et postérieur, le raphé ventral en partie antérieur dans la région voisine de la bouche et en partie ventral ou inférieur dans tout le reste de son étendue, le raphé dorsal est dorsal, le raphé postérieur, postérieur, la bouche œsophagienne, dorsale et postérieure, enfin le ganglion nerveux est toujours dorsal. Cette orientation correspond en majeure partie à celle donnée par M. H. Milne-Edwards et doit, je pense, être appliquée à tous les Tuniciers, en tenant compte des modifications qu'elle subit chez les divers types.

Chez la plupart des Phallusiadées, des Ascidies composées et des Thaliadées, — en laissant de côté les Appendiculaires, semblables aux larves urodèles avec cette différence que leur anus est ventral, au lieu d'être dorsal comme chez ces dernières, — le corps, par rapport à celui des Molgulides et des Microcosmes, est allongé dans une direction antéro-postérieure. La face dorsale et la face ventrale ont ainsi augmenté d'étendue, tandis que les deux autres antérieure et postérieure restent stationnaires, sauf cependant cette dernière lorsqu'elle sert à fixer l'animal. L'allongement du corps détermine celui de la branchie, des raphés dorsal et ventral, dans la même direction, mais ne modifie pas leurs rapports mutuels. Ces raphés, toujours placés sur la ligne médiane, sont étendus sur toute la longueur de la branchie ; le raphé dorsal est situé sur la face interne de la partie supérieure de la paroi branchiale ; sa direction dans le corps est parallèle à celle du cordon nerveux larvaire, et, chez l'adulte, il est toujours placé, au moins en partie, au-dessous du ganglion nerveux, reste du cordon primitif. Le raphé ventral est diamétralement opposé au dorsal. Le raphé postérieur précise — sauf le cas de

---

(1) Lorsque les larves urodèles se fixent par leur région antérieure contre un plancher vertical, la position relative des organes est conservée telle qu'elle est indiquée ci-dessus.



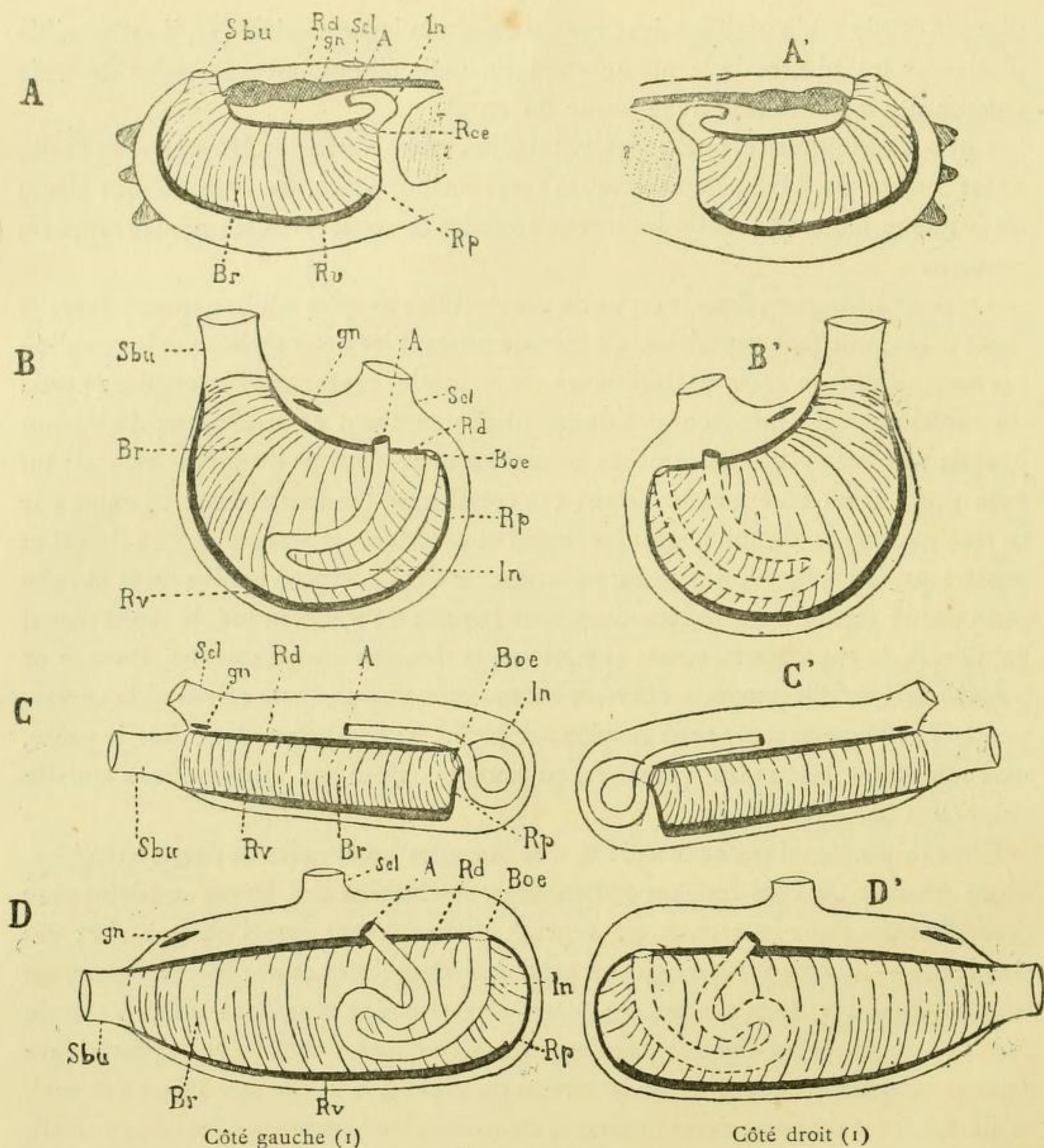


FIGURE 2

Coupes longitudinales schématiques de divers types de Tuniciers placés de manière que leurs principaux organes soient orientés comme ils le sont chez les larves urodèles.

A, A', région antérieure d'une larve urodèle; B, B', schéma d'une Molgulide; C, C' schéma d'une *Ciona*; D, D', schéma d'une *Ascidiella*.

Sbu, siphon buccal; Scl, siphon cloacal; Gn, ganglion nerveux; Br, branchie; Rv, raphé ventral; Rd, raphé dorsal; Rp, raphé postérieur; Boe, bouche œsophagienne; In, intestin; A, anus.

Dans les figures A, partie antérieure d'une larve urodèle, les raphés sont indiqués à la place où ils apparaissent plus tard, tous les trois sur la ligne médiane, le raphé dorsal au-dessous du ganglion nerveux ou de l'axe nerveux, le raphé ventral sur la face opposée, le raphé postérieur entre le raphé ventral et la bouche œsophagienne. Les siphons ne sont pas formés.

(1) Dans ces schémas, le côté gauche correspond au côté gauche dans les orientations données par H. Milne-Edwards, Kupffer, Heller, Hertwig, Julin, Transtedt(?), Herdman, et au côté droit dans celles de Savigny, Alder, Hancock, H. De Lacaze-Duthiers.



renversement de la branchie sur elle-même, comme chez la *Phallusia mammillata*, Cuv., — la ligne médiane verticale de la région postérieure de la branchie; sa terminaison supérieure sur le pourtour de la bouche œsophagienne est ordinairement située vers l'extrémité de la face dorsale de la branchie, comme sa terminaison inférieure sur la base du cul-de-sac postérieur du raphé ventral est située vers l'extrémité de la face ventrale de la branchie. Le plan vertical qui passe par ces trois raphés indique, par ses intersections avec les organes, la région dorsale et la région ventrale de ces derniers; il divise le corps de l'adulte en deux moitiés, l'une droite, l'autre gauche et concorde avec celui qui, passant chez la larve par le cordon nerveux, divise la branchie et le corps en deux parties égales.

Ainsi, chez ces Ascidies à corps allongé, la face ventrale du corps commence à la base du siphon buccal — antérieur — et se termine à l'extrémité opposée du corps, sa ligne médiane étant indiquée par le raphé ventral; la face dorsale commence également au siphon buccal et le raphé dorsal en marque la ligne médiane. Le plan vertical, qui passe par ces deux raphés horizontaux, divise la branchie en deux moitiés, droite et gauche, qui correspondent aux côtés du corps; le prolongement de ce plan en arrière, dans la cavité générale, lorsqu'elle existe, trace, par ses intersections avec la paroi du corps, les lignes médianes dorsale et ventrale. C'est là le plan général d'orientation du corps, applicable à tous les Tuniciers. Il peut y avoir des variations de détails; il arrive parfois (Molgules, Microcosmes, etc.) que le raphé dorsal est très court par rapport au ventral; dans d'autres cas (la plupart des Ascidies composées), la branchie est de taille assez petite relativement à la masse des autres organes; mais on peut toujours établir le plan d'orientation du corps, qui dispose les organes de l'adulte comme ils le sont chez la larve urodèle.

Les organes branchiaux placés sur la ligne médiane ventrale (raphé ventral) et dorsale (raphé dorsal) manquent rarement, le premier surtout, car il existe chez tous les Tuniciers, sauf chez certaines Appendiculaires (*Kowalevskya*, H. Fol); on peut donc s'en servir pour caractériser et indiquer les faces correspondantes. Il n'en est pas de même pour les faces antérieure et postérieure, occupées par des organes variables suivant les types. Chez les *Ciona* et les Ascidies composées, la région postérieure du corps renferme la courbure intestinale; chez les Phallusiadées, les Cynthies et les Molgules, elle contient l'extrémité postérieure de la branchie. Tantôt la face antérieure est occupée par le siphon buccal seul, tantôt elle correspond en partie à l'extrémité antérieure de la branchie et en partie au siphon buccal. Cependant, la face postérieure de la branchie est indiquée, au moins chez la plupart des Ascidies simples, par le raphé postérieur.

La forme extérieure du corps de l'adulte ne répond pas souvent à cette orientation, car il faut tenir compte de la cuticule tunicale qui, souvent très épaisse,



prend des aspects divers, se mamelonne, s'allonge en pédicule, sans que le corps proprement dit, à partir de l'ectoderme, soit modifié d'une manière semblable.

Cette orientation est ainsi absolument théorique ; il n'est possible de s'en servir que lorsqu'on fait abstraction de l'aspect extérieur pour étudier la structure interne. Dans les recherches de zoologie, on place le plus souvent l'animal dans sa position habituelle, variable suivant les espèces et parfois suivant les individus, car elle dépend de la cuticule et de l'endroit par lequel cette cuticule, chez les Ascidies fixées, adhère aux corps étrangers. Les Ascidies composées sont enfoncées dans la tunique commune par leur région postérieure ; la plupart des Ascidies simples sont également fixées par cette même région, tandis que la partie antérieure du corps des *Boltenia*, Sav., et des *Corynascidia*, Herd., est allongée en un pédoncule d'adhérence ; la *Ciona intestinalis*, L., est fixée par sa région postérieure au moyen de villosités spéciales, et la *Ciona Savignyi*, Herd., dépourvue de ces villosités, s'attache par le milieu du corps. Les exemples de ces variations sont fort nombreux ; les positions dépendent seulement de la région par laquelle la cuticule adhère aux corps étrangers et l'on ne peut en tenir compte dans les recherches anatomiques, lorsqu'on doit placer les organismes suivant une direction commune, afin de bien saisir leurs relations mutuelles.

En définitive, la bouche œsophagienne, le raphé dorsal et le ganglion nerveux sont placés, chez l'adulte, sur la ligne médiane de la face dorsale ; le raphé ventral est situé sur la ligne médiane de la face ventrale ; le siphon buccal est antérieur par rapport au siphon cloacal ; les positions relatives de ces organes ne varient que fort rarement, contrairement à celles de la courbure intestinale, des organes sexuels, et du cœur, qui subissent parfois des changements assez considérables. Telle est l'orientation que l'on doit donner au corps de l'adulte, en considérant ce corps en lui-même et rapportant sa structure à celle des larves urodèles. — Cette orientation correspond, sauf pour la bouche œsophagienne, à celle donnée par MM. H. Milne-Edwards et Küpffer, plus particulièrement applicable aux Molgules, Microcosmes, etc., et en général à toutes les formes dont les siphons sont dorsaux et peu éloignés. Elle correspond aussi à celle donnée par Fol, Hertwig, Herdman, dont les schémas s'accordent plutôt avec la structure propre aux Phallusiadées et, en général, aux types allongés dans le sens antéro-postérieur, à siphon buccal antérieur et terminal. Cette dernière position n'est qu'une modification de la première, qu'une déviation, en ce sens que le siphon buccal est rabattu en avant et que le raphé ventral est devenu entièrement inférieur, tandis que, en comparant à la larve, une partie de la région où il est placé devrait être antérieure, comme chez les Molgules.

III. — Lorsque les larves urodèles se fixent après avoir nagé en liberté pendant



une période plus ou moins longue suivant les types, elles s'attachent d'abord par leur région antérieure, et subissent ensuite diverses transformations qui amènent peu à peu la structure propre à l'adulte ; dans les schémas figurés plus haut, étant donnée une orientation des larves urodèles telle que l'axe nerveux soit dorsal, la bouche antérieure et la queue postérieure, les individus adultes sont orientés de même, abstraction faite des organes qui disparaissent, sans qu'il soit tenu compte de la manière dont ils sont fixés. Ray Lankester, cité par Balfour (1), accorde, au contraire, une grande importance à ce dernier fait ; il suit les organes pendant la transformation de la larve, sans changer le point d'adhérence de l'animal par la même région contre une paroi que l'auteur fait tourner de quarante-cinq degrés durant le cours de l'évolution.

Il est évident que si tous les Tuniciers adultes se ressemblaient sous tous les rapports, si leurs organes étaient toujours placés de la même manière, et si la transformation de la larve n'était pas accompagnée de changements dans la direction d'accroissement, la marche suivie par Ray Lankester serait la plus logique pour arriver à préciser l'orientation de l'adulte. Mais il n'en est pas ainsi. La larve se fixe d'abord par les papilles antérieures, puis, à mesure de l'atrophie de la queue, s'enveloppe dans une gangue épaisse de cuticule tunicale ; celle-ci adhère à la paroi du corps étranger par une large surface, et, lorsque l'adulte se dégage, la fixation ne persiste plus que par un seul point de cette surface.

En comparant, chez les divers types de Tuniciers, les relations établies, par rapport aux organes internes, entre la région d'adhérence des larves urodèles, toujours située en avant et au-dessous de la bouche, en un point diamétralement opposé à la queue, et les régions d'adhérence des individus adultes, on constate rarement des concordances entre elles. Il en est cependant ainsi chez les *Boltenia*, par exemple, en faisant abstraction du pédoncule, et chez les *Fungulus*, Herdm. ; l'orientation des organes est alors la même chez la larve et chez l'adulte, en les plaçant tous deux suivant la position que leur donne le mode de fixation. Dans la même famille des Cynthiadées, il est d'autres types, tels que les *Polycarpa*, les *Microcosmus*, qui sont attachés par une région diamétralement opposée aux deux siphons ; le point de fixation définitif de l'adulte est alors situé plus près de la région ventrale que le point de fixation transitoire de la larve.

En comparant cette dernière à l'individu parfait, on constate dans la direction de tous les organes une torsion d'environ quatre-vingt-dix degrés, un renversement de tout l'ensemble ; la face dorsale devient postérieure chez l'adulte et la face ventrale antérieure. La dissemblance est plus grande encore chez les formes à corps allongé, siphons terminaux et juxtaposés, comme quelques Cynthiadées

---

(1) BALFOUR. — *A Treatise on Comparative Embryology*. Vol. II, p. 16. London, 1881.



et la majeure partie des Phallusiadées et Clavelinidées; en comparant la larve à l'individu parfait attaché par la région diamétralement opposée aux siphons, on constate une inversion de cent quatre-vingts degrés. La région antérieure est devenue postérieure; la bouche et la vésicule nerveuse de la larve sont placées entre le plan de fixation et l'indice de l'enfoncement péribranchial, tandis que,

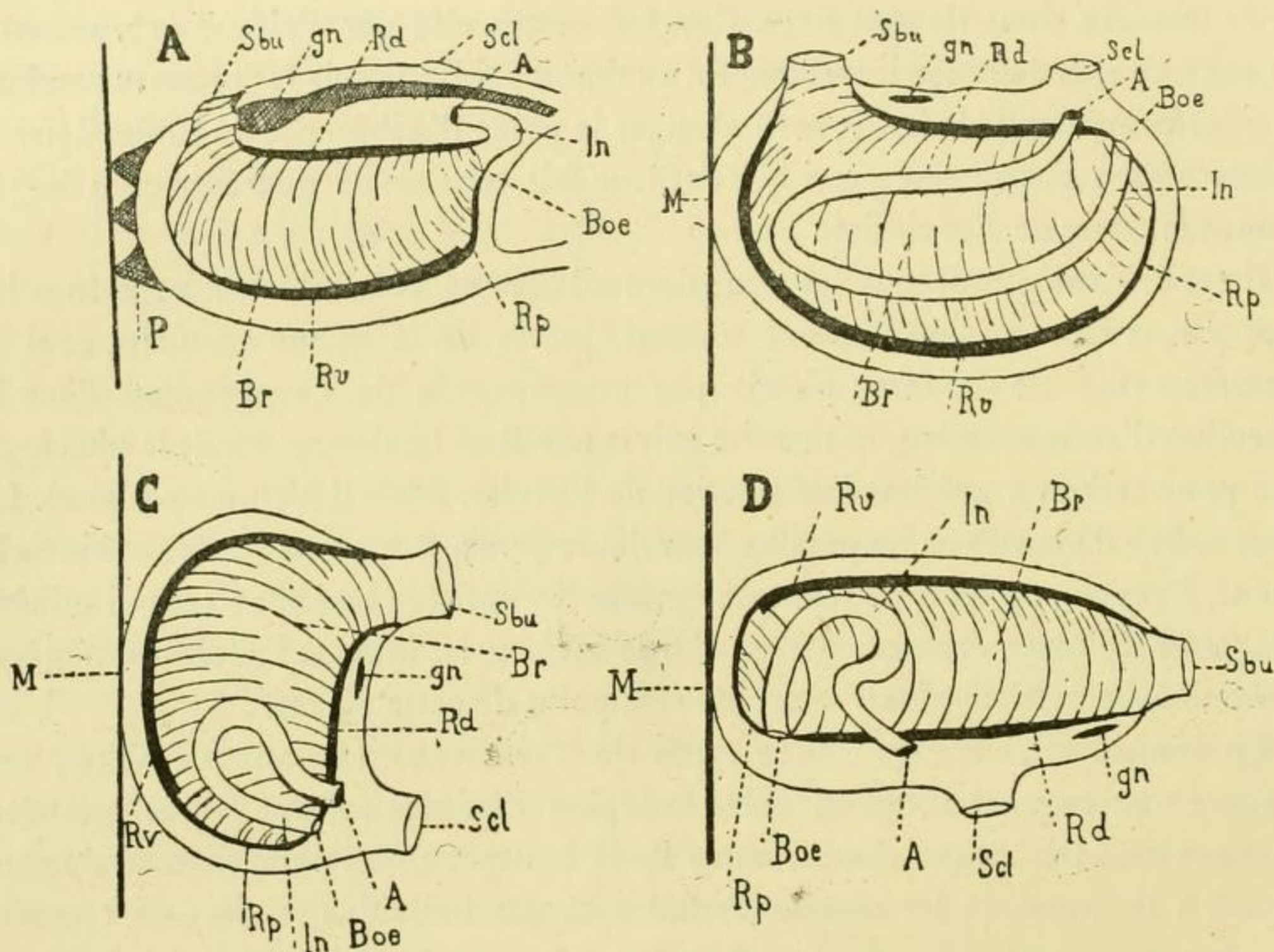


FIGURE 3

Coupes longitudinales schématiques de divers types de Tuniciers, montrant, par rapport au plan de fixation, l'amplitude des variations, dans la direction d'accroissement des organes, entre les larves urodèles et les adultes.

**A**, larve urodèle fixée par sa région antérieure; **B**, *Boltenia*, dont la région est allongée en un pédoncule d'adhérence, le pédoncule n'est pas représenté dans ce schéma et l'animal est fixé par sa région antérieure non allongée (1); **C**, *Polycarpa* dans sa position habituelle; **D**, *Ascidiella* dans sa position habituelle.

Mêmes lettres que dans la figure 2, et mêmes restrictions pour les figures 3 **A** que pour les figures 2 **A** et 2 **A'**. — **P**, papilles antérieures adhésives de la larve; dans les figures 3 **C**, 3 **D**, **P**, indique la place, par rapport au siphon buccal, de ces papilles adhésives larvaires; dans les figures 3 **B**, **Bc**, 3 **D**, **M**, indique le point de fixation définitif de l'adulte.

(1) Chez les *Fungulus* Herdm., le pédoncule est moins allongé que chez les *Boltenia*, et nullement recourbé, de sorte que l'animal est orienté par rapport au plan de fixation comme le schéma (fig. 3 **B**) l'indique.

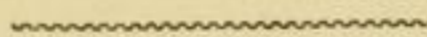


chez l'adulte, c'est l'ouverture extérieure (siphon cloacal) de cet enfoncement qui est située entre le plan de fixation et la bouche.

Cette dissymétrie tient à ce que, le plus souvent, la direction d'accroissement de l'adulte ne concorde pas avec celle de la larve urodèle.

Lorsqu'une de ces larves s'applique contre une paroi, et cela est surtout bien évident chez la *Ciona intestinalis*, ses contours, auparavant bien nets, deviennent confus, l'épaisseur de gangue cuticulaire augmente autour d'elle, et le tout constitue bientôt une lame irrégulière fixée par une large surface. Ensuite, l'adulte se dégage; le derme envoie dans la tunique des prolongements plus nombreux en un certain point, la cuticule s'y empâte davantage, et c'est par là que l'animal est définitivement fixé; l'individu s'accroît et son orientation particulière apparaît. Ainsi, lorsqu'on suit, par rapport à un plan de fixation, l'évolution d'une larve urodèle, il faut tenir compte, d'abord des relations établies entre la région d'attache — transitoire — de la larve et celle — définitive — de l'adulte, ensuite des rapports entre les directions d'accroissement du corps. Rarement la larve et l'individu parfait concordent par ces deux points; le plus souvent, il existe des dissemblances plus ou moins accentuées suivant les types.

En outre, il est bon de remarquer que tous les Tuniciers ne sont pas fixés; certains d'entre eux, tels que les Salpes et les Appendiculaires, sont parfaitement libres, et, dans ce cas, leurs principaux organes sont disposés de la même manière que chez les larves urodèles. Les déviations n'atteignent donc que les individus fixés, et l'on sait que c'est là une conséquence à peu près générale de la fixation du corps.







## PAROI DU CORPS.

---

I. — Cuvier et Savigny reconnurent les premiers que la branchie des Ascidies est comme suspendue dans une vaste cavité limitée de toutes parts par une paroi du corps épaisse et composée de deux couches : une extérieure d'apparence anhyste, et une interne renfermant des fibres musculaires ; la couche la plus externe est généralement nommée *tunique* et la plus interne *manteau*. Cette singulière structure de la paroi du corps des Ascidies, formée par deux membranes superposées, a été étendue par la suite à la branchie elle-même, qui fut considérée comme une troisième tunique interne et l'on put ainsi avancer que le corps de ces êtres est constitué par trois tuniques emboîtées, séparées les unes des autres, la tunique externe, le manteau (derme), et la branchie.

Cependant, grâce à sa nature chimique toute spéciale, la tunique la plus extérieure, la tunique véritable, a été l'objet de travaux plus approfondis. En 1845, Schmidt (1) signale l'existence, dans la tunique d'une Phallusie, d'une substance ternaire, sur laquelle certains réactifs agissent comme sur la cellulose ; cette découverte fut même considérée par C. Schmidt comme une démonstration complète de l'identité de structure des animaux et des végétaux. Le travail de Schmidt suscita des observations nombreuses, dues à Löwig et Kölliker (2), à une Commission académique composée de MM. Milne-Edwards, Payen, Dumas et Boussingault, enfin à Schacht (3), qui confirmèrent celle de C. Schmidt et furent étendues dans la suite par M. Berthelot (4). Cependant, quelques savants se sont plus particulièrement attachés à étudier l'histologie de la tunique et à en recher-

---

(1) C. SCHMIDT. — *Zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Thiere*. Braunschweig, 1845.

(2) LOWIG et KOLLIKER. — *De la composition et de la structure des enveloppes des Tuniciers*. Ann. Sc. nat., 3<sup>e</sup> série, t. V, 1846, p. 193. — Le rapport de la Commission académique est publié ensuite.

(3) H. SCHACHT. — *Mikroskopisch-chem. Unters. des Mantels einf. Ascidiën*. Archiv. für Anat. und Phys., 1851, t. 18, p. 176.

(4) BERTHELOT. — *Comptes-rendus*, t. XLVII, p. 227-230.



cher le mode de formation. Schacht et F.-E. Schultze (1) en décrivent la structure chez les Phallusies et les Cynthiadées, et, étendant les premières observations de Schmidt, reconnaissent la présence, dans l'intérieur de cette tunique, d'éléments cellulaires assez variés comme formes et parfois de fibrilles; ensuite Kowalevsky, avec certains des savants qui ont voulu revoir les faits qu'il a signalés, lui attribuent une origine assez indépendante de celle des autres parties de l'organisme, puisqu'ils la font provenir de l'une des deux enveloppes de l'œuf (*testa*).

Depuis la publication des mémoires de Kowalevsky sur cette question, ont paru d'importants travaux dus à O. Hertwig (2) et à Semper (3); il résulte des observations de ces savants que la tunique est une véritable cuticule sécrétée par la couche épithéliale extérieure (*ectoderme*) du manteau, et que les cellules renfermées dans cette cuticule sont des cellules ectodermiques desquamées, qui ont émigré dans la substance fondamentale de la tunique. Du reste, notre éminent anatomiste M. de Lacaze-Duthiers avait déjà avancé que l'on « doit peut-être attacher moins d'importance que quelques auteurs ne l'ont fait à cette séparation des deux parties extérieures du corps, » et, revenant sur ce sujet à la fois dans une Note (4) insérée aux *Compte-rendus* et dans l'embryogénie de la Molgule, M. de Lacaze-Duthiers est arrivé, par des considérations purement anatomiques, aux mêmes conclusions que Hertwig et Semper. Depuis, ce fait, que la tunique n'est pas autre chose qu'une cuticule sécrétée par l'ectoderme placé à la face externe du manteau, a été parfaitement établi dans la science.

II. — La nature de la tunique est ainsi élucidée: quant au *manteau*, on sait qu'il correspond, chez l'adulte, à l'ectoderme et une partie du mésoderme de la larve. Partout où ce manteau circonscrit la cavité péribranchiale, il est limité en dedans par l'épithélium, d'origine ectodermique, qui tapisse toutes les parois de cette cavité; au contraire, dans les points où le manteau entoure la cavité générale, il est tapissé intérieurement par l'épithélium péritonéal. Ainsi, la paroi du corps des Ascidies est en définitive de fort simple structure; c'est un *derme*, limité en dehors par l'ectoderme de la larve sécrétant la cuticule tunicale, et en dedans par l'épithélium péritonéal ou par l'épithélium péribranchial.

---

(1) F.-E. SCHULTZE. — *Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd. XII, Hft. 2.

(2) O. HERTWIG. — *Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Cellulose-Mantels der Tunicaten*. Ien. Zeitsch. für Med. und Nat., 1871, VII, p. 46

(3) SEMPER. — *Ueber die Entstehung des gesch. Cellulose, etc.* Arb. aus d. zool.... Bd. II, Hft. 1.

(4) H. de LACAZE-DUTHIERS. — *Sur l'origine des vaisseaux de la tunique*. Comptes-rendus, LXXX, p. 600-604.



La paroi du corps de l'adulte placée autour de la cavité générale est donc identique à celle de la larve, sauf la plus grande différenciation des éléments; elle est aussi tout-à-fait semblable à celle des Appendiculaires, qui sont dépourvus de cavité péribranchiale. Du reste, Gegenbaur a déjà indiqué cette ressemblance en identifiant la coquille (*das haus*, de Mertens) des Appendiculaires à la tunique des autres Tuniciers. La substance gélatineuse, qui forme la coquille des Appendiculaires, est sécrétée par l'ectoderme avec rapidité et en quantité considérable, c'est une véritable cuticule dont l'animal se débarrasse avec facilité. La cuticule des autres Tuniciers est également sécrétée par l'ectoderme, seulement elle est persistante, en général. Au point de vue morphologique, ces deux productions sont identiques, et les différences portent seulement sur la persistance de cette cuticule chez les Ascidies et l'émigration des cellules ectodermiques dans le produit sécrété. Il est ainsi possible de ramener la structure de la paroi du corps de tous les Tuniciers à un schéma général (fig. 9), savoir, en allant de dedans en dehors : le derme, l'ectoderme, et la cuticule tunicale.

M. Julin (1) a récemment distingué trois couches dans la paroi du corps : il reconnaît d'abord une couche extérieure, qu'il nomme épiderme et dans laquelle il fait rentrer à la fois la tunique et l'ectoderme, et ensuite, il distingue fictivement dans les parties restantes, un derme placé au-dessous de l'ectoderme et une charpente conjunctivo-musculaire. Il me semble qu'il est assez difficile de retrouver, dans la paroi du corps des Tuniciers, la structure entière de la paroi du corps des Vertébrés; les différenciations de cette dernière sont bien plus complètes, et il y apparaît des systèmes organiques qui n'existent pas même à l'état d'ébauche chez les Ascidies. Les homologues des Tuniciers avec les Vertébrés sont suffisamment évidentes pour qu'il ne soit pas nécessaire de dépasser les faits observés, afin d'obtenir une ressemblance plus complète.

## § I. — DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Dans ses traits généraux, la disposition de la paroi du corps, chez la *Ciona intestinalis*, est semblable de toute manière à celle décrite par M. de Lacaze-Duthiers comme existant chez les Molgules; il est donc inutile de s'étendre longuement sur ce sujet, et un court résumé suffira. Du reste, le derme seul est important à considérer, car la tunique n'en est, au fond, qu'une doublure externe et

---

(1) JULIN. — *Recherches sur l'organisation des Ascidies simples*. Archives de Biologie de Van Beneden. T. II, fasc. 1, p. 59, 1881.



continue. Faisant ainsi abstraction de la cuticule tunicale, le derme apparaît comme une membrane délicate, limitant en arrière la cavité générale, en avant la cavité péribranchiale, et terminée à son extrémité antérieure par deux prolongements tubulaires, les siphons, accolés par leur base de manière que la *région interosculaire* (Lacaze-Duthiers), ou région nerveuse, soit très réduite. De plus, le derme envoie dans la tunique qui le recouvre des prolongements ramifiés, connus sous le nom de vaisseaux de la tunique.

Une partie du cul-de-sac limité par le derme constitue la cavité générale ; les figures 1 et 2, le schéma joint aux considérations générales, indiquent nettement, chez la *Ciona intestinalis*, la grandeur relative de cette cavité, renfermant à la fois la courbure intestinale, le cœur et l'ovaire, et entièrement séparée de la cavité péribranchiale par un plancher vertical qui, inséré par tout son pourtour sur la face interne du derme (*Lp*, fig. 4, 5, 6), divise ainsi le corps en deux compartiments. Dans la cavité générale, fermée de toutes parts et ne communiquant pas avec le dehors, de nombreuses membranes très minces partent de la face interne du derme pour aller s'insérer sur les viscères, et forment ainsi de véritables lames mésentériques.

La partie du derme qui, limitant la cavité péribranchiale, se termine en avant par les deux siphons, est de beaucoup la plus considérable ; elle n'offrira rien cependant de bien intéressant dans sa disposition, si ce n'était la présence à sa face interne de nombreux prolongements tubulaires (*sinus dermato-branchiaux*) qui vont s'insérer sur la branchie, et correspondent ainsi aux tractus mésentériques de la cavité générale, partant, eux aussi, du derme pour aller se rattacher aux viscères. L'extrémité antérieure de la branchie est intimement unie à la face interne du derme ; comme la branchie est cylindrique, son extrémité antérieure, insérée sur le derme, est circulaire ; cette insertion, le long de laquelle est placée la gouttière péricoronale, empêche la cavité péribranchiale de communiquer directement avec l'intérieur du siphon buccal. Vers la face dorsale du corps, la cavité péribranchiale, plus vaste qu'ailleurs, est traversée, dans sa région postérieure, par un prolongement membraneux semblable aux tractus mésentériques de la cavité générale, et inséré longitudinalement sur la face interne du derme et sur le rectum. Cette région dorsale de la cavité péribranchiale est directement continue avec la cavité du siphon cloacal, sans que le derme contracte dans cette partie du corps des adhérences avec la branchie.

Le siphon buccal est un tube dont le calibre, toujours le même, est à peine plus accentué dans sa région postérieure ; peu avant sa jonction au reste du corps, jonction nettement indiquée par la gouttière péricoronale qui précise l'insertion de la branchie sur le derme, sa paroi interne forme un rebord circulaire, la *couronne tentaculaire*, hérissée de filaments dont le nombre et la disposition



peuvent servir de caractères distinctifs dans les classifications. Toute la région placée en avant de cette couronne jusqu'à la *bouche*, n'offre rien de bien remarquable : une couche tunicale assez mince en revêt la face interne ; cette couche, qui existe chez toutes les Ascidies, présente la même structure et souvent la même couleur que la tunique extérieure. Sur le pourtour même de l'ouverture buccale, ainsi que sur les languettes plus ou moins volumineuses dont cette ouverture est bordée, l'épaisseur de cuticule est plus petite que partout ailleurs, et cette particularité est en rapport avec la sensibilité plus exquise de cette région. L'espace compris entre la couronne tentaculaire et la gouttière péricoronale ne présente pas de revêtement cuticulaire. Je n'ai jamais vu de rebord circulaire dans l'intérieur du siphon cloacal ; cependant la tunique pénètre dans son intérieur, comme elle le fait dans le siphon buccal, et en recouvre à peu près toute la moitié antérieure. Les ouvertures de ces deux siphons sont diversement lobées et découpées en languettes généralement semblables ; le nombre seul, et parfois la taille, diffèrent suivant les siphons.

Enfin, les prolongements envoyés par le derme dans l'intérieur de la tunique sont de petits tubes plus ou moins ramifiés et anastomosés, abondants surtout dans la région postérieure ventrale et du corps, c'est-à-dire dans une région où la tunique est souvent très épaisse. Il existe là comme un centre d'expansion dont ils partent pour cheminer dans l'intérieur de la cuticule, devenant de plus en plus rares à mesure qu'ils sont de plus en plus antérieurs, émettant dans tous les sens des petits prolongements qui pénètrent dans les *villosités* d'adhérence ; ils ne dépassent jamais de beaucoup le quart postérieur de la tunique.

## § II. — CUTICULE OU TUNIQUE (LACAZE-DUTHIERS, KUPFFER).

I. — Sur l'animal vivant, la tunique (1) forme une sorte d'enveloppe résistante, de consistance un peu cartilagineuse, assez mince cependant et assez souple pour permettre les contractions du derme. C'est là une particularité des *Ciona*, parmi toutes les Phallusiadées, de n'avoir pas de tunique résistante, fixant pour ainsi dire le corps dans une forme immuable qui ne subit que de très faibles variations. Chez les individus jeunes et aussi chez

---

(1) *Sac cartilagineux extérieur* (Savigny).

*Tunique externe* (Milne-Edwards, Huxley, Hancock, Ussow).

*Test* (Savigny, Hancock, Herdman).

*Mantel, Cellulose-mantel, Ascidiamentel* (Hertwig, Semper).

*Paroi du corps — en partie —* (Julin).



ceux qui n'ont atteint que depuis peu la taille normale de l'adulte, la cuticule tunicale, parfaitement hyaline et transparente, laisser apercevoir les viscères internes. A mesure cependant que l'animal vieillit, toute la périphérie de la tunique est recouverte peu à peu par un enduit gluant formé d'Algues microscopiques et de Diatomées, au milieu desquelles fourmillent des Infusoires et se fixent de nombreuses colonies de Vorticelles. Cet enduit constitue autour du corps une couche rougeâtre, parfois très foncée, opaque, et les *Ciona intestinalis*, à cette époque, possèdent alors tout-à-fait l'aspect et surtout la couleur rouge à reflets verdâtres, de la majeure partie des *Ciona canina*, O.-F. Müll., des mers du Nord.

Les couches de cuticule sécrétées par l'ectoderme ne persistent pas toutes autour du corps ; les plus extérieures, les premières produites, tendent, au contraire, à se détacher les unes des autres et à former une sorte de cul-de-sac renfermant l'animal entouré des couches de tunique qui ont persisté. Ce fait se produit assez fréquemment chez les individus âgés ; leur corps est comme suspendu par la région antérieure et par la région postérieure, où la séparation ne s'effectue qu'en dernier lieu, dans un sac formé par les couches de cuticule desquamées. De violentes contractions du corps hâtent et déterminent souvent la rupture générale à la hauteur des siphons, et l'animal se débarrasse ainsi des couches les plus extérieures de sa tunique, retenues encore quelque peu par les villosités postérieures qui servent à la fixation, absolument comme les Appendiculaires se séparent de leur coquille tout entière. C'est même là une sorte de rajeunissement : la tunique détachée est colorée en rouge foncé, tandis que les couches plus internes, qui persistent autour du corps, sont parfaitement hyalines et transparentes. L'animal ressemble alors tout-à-fait aux individus jeunes, dont la tunique n'a pas encore eu le temps d'être recouverte par l'enduit organisé. Une semblable rupture a été signalée par M. de Lacaze-Duthiers, dans sa *Monographie des Molgulides*, chez une *Ciona intestinalis* de Roscoff.

La région postérieure du corps, celle par laquelle l'animal se fixe, est toujours diversement hérissée et mamelonnée, découpée irrégulièrement, chacune des parties découpées étant fixée aux rochers : ce sont des prolongements d'attache, des *villosités* d'adhérence identiques à celle des Molgulides ; seulement, au lieu de naître sur toute la périphérie du corps, elles sont seulement localisées dans sa région postérieure. La forme de ces villosités est assez variable suivant les individus ; parfois, l'extrémité postérieure terminale du corps porte une sorte de bourrelet saillant plus ou moins lobé, chaque lobe étant solidement attaché aux rochers (*Vt*, fig. 1 et 2) ; ailleurs, outre ce bourrelet, la région postérieure du corps, à peu près sur tout l'espace qui correspond à la cavité générale interne et même aussi un peu plus avant, porte des villosités allongées, cylindriques, semblables alors de toutes manières aux villosités des Molgulides, et soutenant le corps



à la manière des troncs de Palmiers supportés par leurs racines (*Vt*, fig. 7) ; cet aspect est semblable à celui décrit chez la *Ciona fascicularis*, Hanc., des mers du Nord. Entre ces deux dispositions existent tous les intermédiaires.

M. de Lacaze-Duthiers a montré que les villosités cuticulaires sont sécrétées par des prolongements envoyés dans la tunique par le derme ; ces prolongements, tapissés à l'extérieur par la couche ectodermique, serpentent dans l'intérieur de la tunique et, lorsqu'ils proéminent au-dehors, l'ectoderme sécrète une couche cuticulaire. On conçoit, dès lors, comment les villosités sont produites : les prolongements du derme continuent à cheminer dans la cuticule qu'ils viennent de sécréter et les villosités s'allongent ainsi peu à peu par leur extrémité libre.

II. — La tunique forme autour de l'ectoderme une couche plus ou moins épaisse suivant les individus et suivant la région du corps. Elle est d'autant plus épaisse que l'individu est plus âgé, sans cependant dépasser une certaine limite, quatre ou cinq millimètres, afin de ne pas empêcher les contractions du corps ; elle est aussi d'autant plus épaisse que la région recouverte est plus postérieure. Ordinairement, ainsi du reste qu'on peut le pressentir d'après les détails déjà indiqués, les couches les plus externes de la cuticule sont plus facilement séparables les unes des autres que les internes ; on enlève avec assez de facilité à l'animal vivant une certaine épaisseur de cuticule, mais on ne peut enlever qu'avec beaucoup de difficulté et de précautions les couches profondes fortement adhérentes à l'ectoderme. Les macérations dans les liquides conservateurs, qui coagulent toutes les substances albuminoïdes, contractent l'ectoderme ; comme la cuticule est un tissu mort et inerte, elle ne suit pas cette contraction, et c'est ainsi que, sur la plupart des *Ascidies* macérées, s'établit une séparation très nette entre la tunique et le derme, séparation qu'il est difficile, sinon impossible, d'opérer sur les individus vivants.

On sait que la cuticule est constituée par une substance fondamentale homogène ou différenciée en fibrilles, renfermant des corps figurés dérivés de l'ectoderme. Chez la *Ciona intestinalis*, on peut étudier avec avantage cette structure sur la tunique de formation récente des jeunes villosités (*ct*, fig. 8). La substance fondamentale, renfermant de très petites granulations ayant sans doute la même nature que cette substance, est formée de couches flexueuses superposées, d'autant plus étroites et plus prononcées qu'elles sont plus profondes et par conséquent plus récentes. Il est probable que ces couches, qui existent toujours plus ou moins marquées dans la tunique des *Phallusies*, correspondent sans doute à des stries d'accroissement ; de toutes manières elles sont de beaucoup moins nettes et moins accentuées que celles de la tunique des *Cynthiadées*, qui paraissent plutôt



correspondre à une différenciation fibrillaire de la substance fondamentale. Cette substance est réfractaire à la plupart des agents colorants ; c'est à peine si l'hématoxyline la colore en violet pâle.

Les corps figurés sont répartis irrégulièrement, sans ordre, dans la substance fondamentale ; cependant, ils paraissent être d'autant plus abondants que les couches dans lesquelles ils sont placés sont plus anciennes. D'après la manière dont les réactifs colorants agissent sur eux, d'après leur aspect, les corps figurés de la tunique des *Ciona* sont des cellules mortes, ayant pris des formes variables suivant l'accroissement de la couche dans laquelle ils sont placés, ayant même parfois poussé des prolongements amœboïdes, comme le font les cellules dont le protoplasma tombe en dégénérescence. Il arrive parfois, sur des coupes de jeunes villosités, que l'ectoderme est suffisamment contracté pour qu'en certains points il soit écarté de la tunique ; on surprend alors, pour ainsi dire, la desquamation ectodermique sur le fait. L'ectoderme (*Ec*, fig. 8) est composé par une couche unique de cellules ; mais, en certains points, quelques-unes de ces cellules se détachent des autres et se placent entre la couche ectodermique et la tunique ; à côté de celles-ci, il en est qui pénètrent en partie dans la substance fondamentale et même qui y ont complètement pénétré. Au fur et à mesure que les cellules ectodermiques sécrètent de nouvelles couches cuticulaires, certaines d'entre elles se desquament, tombent, et sont comme emprisonnées par la tunique nouvellement formée ; dès lors, la structure spéciale à la cuticule des Ascidies, c'est-à-dire, une substance fondamentale renfermant des corps figurés, est constituée.

Dans la tunique de la plupart des Phallusiadées, ces cellules desquamées conservent leur vitalité, et les différenciations diverses qu'elles subissent contribuent, pour beaucoup, à donner à la cuticule l'aspect variable qu'elle possède suivant les types ; il n'en est pas de même chez les *Ciona*. La plupart des cellules tombées ne tardent pas à mourir, et leur contenu se transforme peu à peu en un corps brunâtre très réfringent, semblable par son aspect à d'autres éléments qui apparaissent dans les cellules du tissu conjonctif ou les globules du sang morts. Le protoplasma de certaines autres disparaît peu à peu pour faire place à une grande vacuole : ce sont les moins nombreuses. Enfin, il en est qui conservent leur vitalité quelque temps encore et dont le protoplasma, pâle, granuleux, renfermant un noyau bien net, pousse en tous sens des petits prolongements amœboïdes. Je n'ai jamais vu, dans la tunique des *Ciona*, les vacuoles de certaines cellules ectodermiques desquamées grossir démesurément et former ces grands espaces arrondis caractéristiques de la tunique des Phallusies. Il est probable que quelques rares globules sanguins parviennent dans la cuticule ; car j'ai observé parfois, très rarement il est vrai, la présence de corpuscules jaunes semblables à ceux charriés par le sang ; il doivent y parvenir grâce à des ruptures accidentelles de la paroi des



lacunes du derme ou de ses prolongements. Les corps figurés, disséminés dans les couches les plus externes de la tunique, les plus anciennes par conséquent, se résolvent fréquemment en petits granules bruns, qui donnent à cette partie de la tunique une couleur plus foncée.

Hertwig *loc. cit.* et Semper *loc. cit.* ont longuement discuté sur la nature du tissu qui constitue la tunique et sur ses rapports avec la substance conjonctive intercellulaire. Pour ce qui est de la tunique des Ascidies, il est évident que la substance fondamentale est exsudée par les cellules ectodermiques et que ses éléments figurés sont des cellules ectodermiques desquamées, pouvant rester vivantes plus ou moins longtemps et se différencier de manières diverses; c'est une cuticule dont la structure est, il est vrai, très particulière, mais une véritable cuticule, un tissu mort et inerte, car les cellules ne lui appartiennent pas en propre. Du reste, chez les Appendiculaires, le caractère de cuticule est plus nettement accentué. Quant aux tissus conjonctifs, leur substance fondamentale ressemble certainement à celle de la tunique par son mode de formation aux dépens d'un blastème évidemment dérivé de cellules préexistantes, mais la nature et l'origine de leurs éléments figurés, leur situation dans l'organisme et leurs rapports avec les autres systèmes de tissus, permettent d'établir, entre eux et la tunique des Ascidies de grandes différences. Ce que j'en dis là ne doit être pris qu'au point de vue strictement morphologique, à cause des différences naturelles qui s'établissent entre un tissu d'origine mésodermique et une sécrétion cuticulaire ectodermique. Mais, histologiquement, c'est-à-dire en laissant de côté toute structure anatomique et ne considérant que le tissu en lui-même, l'opinion des auteurs qui rangent le tissu de la tunique parmi les tissus de substance conjonctive, est parfaitement soutenable, et elle le devient davantage, si, mettant à part les Cœlomates, c'est-à-dire les animaux pourvus d'un mésoderme véritable, on s'adresse aux Cœlentérés. Les recherches déjà anciennes de Chun, et celles plus récentes et plus complètes de MM. Kowalevsky et Marion, ont montré que chez les Cténophores et les Alcyonaires, l'ectoderme et l'endoderme excrètent une substance gélatineuse dans laquelle émigrent des cellules dérivées de ces deux feuillettes pour s'y transformer en éléments musculaires et nerveux; au point de vue histologique, il n'existerait ainsi aucune différence entre l'ectoderme différencié (nommé à tort mésoderme par certains auteurs) de la plupart des Cœlentérés et l'ectoderme avec tunique des Ascidies; les dissemblances porteraient seulement sur la direction de cette exsudation gélatineuse, externe chez celles-ci, interne chez ceux-là, et sur les différenciations subies par les cellules émigrées, différenciations de beaucoup plus complexes chez les Cœlentérés que chez les Ascidies et n'ayant pas du reste le même caractère.



### § III. — ECTODERME.

L'ectoderme n'offre rien de bien remarquable dans sa disposition ; il correspond à ce que M. de Lacaze-Duthiers a nommé épithélium externe du manteau, à l'ectothélium (H. Fol) des Appendiculaires, à l'ectoderme de la larve. Il est constitué par une couche unique de cellules épithéliales, à peu près cubiques, toutes semblables, remplies par un protoplasma finement granuleux, renfermant un petit noyau bien net. C'est un épithélium pavimenteux simple, semblable à celui de la larve ; toutes les cellules qui le constituent ont la propriété de sécréter la cuticule tunicaire, tandis que chez les Appendiculaires, ce sont de préférence les cellules ectodermiques de la région antérieure du corps qui sont plus spécialement chargées de cette fonction.

Quelques cellules ectodermiques, placées aux points de rencontre des languettes qui bordent la bouche et l'ouverture extérieure du siphon cloacal, renferment des granulations pigmentaires de couleur rouge et forment ainsi de petites taches ocellaires (*Oc*, fig 1.). Ces ocelles ont généralement, chez la *Ciona intestinalis*, une forme triangulaire ; très petits, on ne peut les apercevoir à l'œil nu sur l'animal vivant qu'avec beaucoup d'attention. La plupart des cellules ectodermiques voisines renferment également quelques granulations pigmentaires de même couleur, de sorte que chaque ocelle est entouré par une bordure irrégulière d'ocelles plus petits. Il est évident qu'on ne peut attribuer à ces taches une importance considérable au point de vue des sensations visuelles qu'elles sont susceptibles de recevoir ; cependant, leur position sur les siphons, leur persistance en un même point chez la plupart des espèces d'Ascidies simples, indiquent qu'elles peuvent encore permettre à l'animal de distinguer entre quelques états de l'éclairage extérieur, surtout si l'on remarque que la région où ces ocelles sont placés renferme un grand nombre de rameaux nerveux.

### § IV. — DERME (1).

I. — DERME DU CORPS. — La disposition de la couche musculaire qui enveloppe le corps a été bien reconnue, dans ses traits généraux, par tous les natura-

---

(1) *Tunique musculaire* (Savigny).

*Tunique charnue* (Savigny).

*Seconde tunique* (Milne-Edwards, Huxley — en partie).

*Tunique interne* (Hancock, Ussow).

*Manteau, mantle, mantel* (Savigny, Lacaze-Duthiers, Hancock, Herdman, etc.).



listes, depuis Savigny. Cette couche, lorsque l'animal a été dépouillé de sa cuticule tunicale, apparaît comme un lacis serré de petits faisceaux musculaires transversaux en dehors duquel courent des bandes musculaires longitudinales étendues de la région antérieure à la région postérieure du corps. Les faisceaux transversaux sont très étroits, très minces, allongés, anastomosés les uns avec les autres, et forment un réseau dont les mailles sont dirigées transversalement ou à peu près par rapport au corps (*Dt*, fig. 4, 5, 12, 13). Les bandes musculaires longitudinales sont beaucoup plus larges, plus épaisses, et font saillie en dehors des autres; elles sont étendues depuis la base des siphons jusque vers la cavité générale; elles sont parallèles à l'axe longitudinal du corps, ne subissent pas trop de déviations latérales, et restent le plus souvent indivises (*Dl*, fig. 4, 5, 6, 12, 13). Il arrive cependant parfois, qu'en un point quelconque, elles se partagent en deux branches, dont l'une au moins va se réunir aux bandes longitudinales voisines. Ces bandes, par leur grosseur relative et leur importance, peuvent être considérées comme de véritables muscles; leur nombre, assez variable suivant les individus, est en général de cinq à sept pour chaque côté du corps; la plus constante de toutes est celle qui va aboutir à l'espace interosculaire, et s'y divise en deux branches pour les deux siphons.

Vers la gouttière péricoronale et la base du siphon cloacal en avant, vers la cavité générale en arrière, les faisceaux, qui par leur réunion, forment les bandes longitudinales, se séparent les uns des autres et deviennent semblables aux petits faisceaux transversaux. Leur trajet, tout autour de la cavité générale, est en même temps moins régulier que celui des bandes longitudinales entières; les mailles de leur réseau sont plus grandes que celles formées ailleurs par les faisceaux transversaux. Une disposition identique existe aussi vers la face dorsale du corps, tout autour de cette partie de la cavité péribranchiale qui renferme le rectum et les conduits sexuels; il y a dans cette région un espace tout-à-fait dépourvu de bandes longitudinales, développées seulement sur les côtés du corps. Vers la face ventrale et tout-à-fait sur la ligne médiane, deux bandes musculaires longitudinales (*Fm*, en coupe, fig. 27), étroites, indivises, sont étendues depuis la base du siphon buccal jusque vers la lame péritonéale; elles sont situées assez profondément dans le derme et accompagnent de chaque côté le sinus branchio-cardiaque (*Lbc*, fig. 27). — Une telle possession de larges bandes musculaires longitudinales régulières, étendues sur presque toute la longueur du corps, est, à ma connaissance, particulière aux *Ciona*, parmi toutes les Ascidies simples; leur présence, jointe à la souplesse de la cuticule tunicale, explique l'excessive contractilité du corps.



II. — DERME SIPHONAL. — A. *Siphon buccal* (*Bouche*, Milne-Edwards). — L'aspect général du siphon buccal (1) a été suffisamment indiqué ci-dessus dans toutes les descriptions. On sait qu'il est constitué par le derme, ainsi que le siphon cloacal; mais, tandis que ce dernier n'est nullement en rapport avec la branchie et que sa cavité continue directement la cavité péribranchiale, celle du siphon buccal débouche dans la cavité branchiale. La limite postérieure de ce dernier est marquée par l'insertion de la branchie sur le derme, insertion qui correspond à la gouttière péricoronale (*Gp*, fig. 14). La couronne tentaculaire (*Dp*, fig. 14) divise ce siphon en deux parties, dont la postérieure, ou espace péricoronal, comprise entre la couronne et la gouttière, est environ trois ou quatre fois plus petite que l'autre. La partie antérieure est terminée à son bord libre par les huit languettes buccales, plus prononcées que celles formées par la tunique qui les double, car l'épaisseur de cuticule est toujours plus grande entre les languettes que sur les languettes elles-mêmes.

La disposition des faisceaux musculaires transversaux ne diffère pas sensiblement (*Dt*, fig. 14) de ce qu'elle est dans le reste du corps; pourtant, dans la région antérieure du siphon, ces faisceaux sont plus nombreux et plus serrés et déterminent des contractions plus énergiques. On remarque, en effet, que lorsqu'une *Ciona intestinalis*, ou toute autre Ascidie du reste, contracte ses siphons, le premier phénomène produit est le resserrement de la partie antérieure, buccale; la contraction longitudinale, qui a pour effet de raccourcir le tube siphonal, ne vient qu'ensuite.

J'ai déjà signalé plus haut que, au niveau de la gouttière péricoronale, les bandes musculaires, développées sur les côtés du corps, se dissocient vers l'espace péricoronal, et les petits faisceaux qui les constituaient parcourent séparément le siphon entier dans toute sa longueur; quelques-uns sont placés en dehors, d'autres en dedans, des faisceaux transversaux. En outre, les faisceaux longitudinaux ainsi isolés conservent leur direction première longitudinale; ils sont situés presque à égale distance les uns des autres, de manière à équilibrer dans le siphon tout entier leurs actions particulières; cependant, quelques-uns d'entre eux s'anastomosent parfois. Vers l'ouverture buccale, ces faisceaux se rapprochent les uns des autres, reforment presque les larges bandes musculaires primitives et se terminent dans chaque languette; il en résulte que, entre les languettes, existent des espaces triangulaires à sommet postérieur, dépourvus de fibres musculaires, dans lesquels sont placés les ocelles. Ces espaces ocellaires, assez

---

(1) *Siphon buccal, orifice buccal ou oral* (Milne-Edwards, Gegenbaur, Huxley, Fol, Julin).

*Ouverture branchiale, tube branchial* (Savigny, Lacaze-Duthiers, Hancock, Herdman).

*Tube inspireur, orifice inspireur* (Lacaze-Duthiers).



peu développés chez les *Ciona*, sont davantage allongés chez beaucoup d'autres Ascidies; comme l'absence de fibres musculaires leur donne une plus grande transparence et que, d'un autre côté, leurs cellules ectodermiques renferment parfois des granulations pigmentaires de couleurs diverses, ils jouent un certain rôle dans la physionomie des siphons. Chez un assez grand nombre d'individus, les faisceaux musculaires qui se rassemblent dans les languettes sont précisément ceux qui, vers l'espace péricoronal, se sont séparés d'une seule et même bande; ceci établit un rapport entre le nombre des languettes du siphon et le nombre des bandes musculaires longitudinales du corps.

La *couronne tentaculaire* (Lacaze-Duthiers) forme dans l'intérieur du siphon buccal un repli (*Dp*, fig. 14) plus ou moins saillant suivant les individus; parfois très proéminent, il ne différerait pas, dans d'autres cas, des faisceaux musculaires transverses qui cerclent le siphon, si ce n'étaient les tentacules qu'il supporte. Ce repli est constitué par des faisceaux musculaires circulaires (*Dp*, fig. 15) plus rapprochés que dans les autres régions du siphon, formant ainsi un véritable sphincter, dont l'effet, l'occlusion de la cavité siphonale, est encore augmenté par la présence des tentacules.

Les *tentacules de la couronne* ou *tentacules coronaux* (1) sont, chez les *Ciona*, comme chez toutes les Phallusies, des languettes allongées qui, dans l'état normal et pendant la vie, s'entre-croisent perpendiculairement à l'axe longitudinal du corps et constituent ainsi une sorte de feutrage, de grillage transversal. Leur structure, très simple, varie peu de celle que Heller, *loc. cit.*, a indiquée comme existant chez l'*Ascidia fumigata* de Grube; une masse de tissu conjonctif, entourée par un épithélium pavimenteux simple, semblable à celui d'origine ectodermique qui tapisse l'intérieur du siphon. Quant aux lacunes, elles ne sont pas aussi régulièrement disposées que chez l'*A. fumigata* ou chez les Molgules; leur nombre n'est pas invariablement fixé à deux. Je n'en ai vu qu'une le plus souvent, mais il en existe parfois, surtout à la base des tentacules, plusieurs qui communiquent irrégulièrement entre elles et avec celles du siphon. Il ne faut pas attacher, dans l'étude des caractères propres à distinguer les espèces de Phallusiadées, une trop grande importance à l'aspect des tentacules coronaux; suivant l'âge de l'individu, le nombre et la longueur de ces tentacules varient dans des proportions très considérables, qui ne sont nullement en rapport avec les variations de la taille du corps.

La sensibilité de ces tentacules est assez obtuse relativement à celle des parois siphonales. On peut, lorsque la bouche est largement ouverte chez des individus bien vivants, introduire avec précaution la pointe d'une aiguille dans la cavité, et

---

(1) *Filets, filaments tentaculaires* (Savigny, Hancock).



s'assurer ainsi que, pour déterminer la contraction du siphon, il faut imprimer aux tentacules une secousse beaucoup plus forte qu'aux languettes buccales ou aux régions voisines. Il ne faut donc pas trop considérer ces tentacules comme jouant de préférence un rôle tactile; ils doivent évidemment posséder une certaine sensibilité, mais leur véritable fonction paraît être plutôt celle d'un tamis, chargé d'arrêter, avec l'aide parfois des contractions musculaires de la couronne elle-même, les corps trop volumineux qui traversent le siphon, entraînés par le courant d'eau inspirateur. Outre l'observation qui vient d'être citée, on peut encore faire remarquer, à l'appui de cette opinion, que ces tentacules sont assez fermes et rigides, grâce au tissu conjonctif qui constitue la majeure partie de leur masse.

B. *Siphon cloacal* (1). — Le siphon cloacal (*Scl*, fig. 1, 2, 3, 12, 13, 14) ne diffère pas, comme structure, du siphon buccal, mettant à part l'absence de couronne tentaculaire et de rapports directs avec la branchie; le nombre des languettes qui bordent son ouverture libre est de six. J'ai, du reste, déjà signalé la disposition du repli tunical interne, qui descend à peu près jusque vers la moitié de la longueur de ce siphon.

III. — PROLONGEMENTS DERMAUX (2). — Lorsque j'ai indiqué la forme et la disposition des villosités (*Vt*, fig. 1, 2, 7) par lesquelles l'animal se fixe, j'ai cité l'opinion de M. de Lacaze-Duthiers, qui attribue aux prolongements dermaux la formation de ces villosités; j'ai décrit en même temps l'aspect général de ces prolongements. Ils proviennent tous (*Vd*, fig. 7), à des degrés divers, de la ramification d'un tronc unique situé dans la région terminale et postérieure du corps. Leur structure est tout-à-fait semblable à celle du derme, et il faut y voir autre chose que des vaisseaux qui serpenteraient dans la tunique; ce sont des expansions du derme, ayant la même structure que lui (fig. 8). Les parois du tronc principal et de ses premières ramifications sont très épaisses et renferment des fibres musculaires. Ces prolongements recouverts par la couche ectodermique, sont continuellement en voie de prolifération par leur extrémité libre (accroissement centrifuge); les cellules ectodermiques de cette extrémité, au lieu d'être à peu près régulièrement cubiques, sont allongées comme celles d'un épithélium cylindrique et subissent des segmentations nombreuses. La rapidité

---

(1) *Orifice anal ou cloacal* (le plus grand nombre des auteurs).

*Orifice expirateur, siphon ou tube expirateur* (Lacaze-Duthiers).

(2) *Vaisseaux de la tunique.*



de l'élongation des villosités est telle que je les ai vu souvent croître de trois et quatre millimètres en un jour.

La structure de ces villosités a été surtout élucidée par M. de Lacaze-Duthiers, dans sa *Monographie de la Molgule* et une Note déjà citée; la description qu'il en a donnée est applicable aux villosités de la *Ciona intestinalis*. Chaque prolongement renferme deux sinus parallèles, l'un afférent, l'autre efférent (*Vt*, fig. 61, 62, 69), percés dans le tissu conjonctif et communiquant entre eux par leur extrémité libre.

Il est remarquable de retrouver, dans la tunique des Ascidies simples, des prolongements du derme semblables aux stolons gemmifères des Ascidies composées. Seulement, au lieu de présenter, en certains points, une activité vitale particulière qui aurait pour effet de donner naissance à un nouvel individu, ces stolons, composés alors uniquement par des couches correspondant à l'ectoderme et au mésoderme larvaires, ne servent plus qu'à mieux assurer les rapports de l'individu avec les milieux extérieurs, soit en assurant sa fixation au moyen des villosités d'adhérence, soit en modifiant son aspect par la formation de mamelons superficiels. Toutes les Ascidies présentent donc une tendance à la production des prolongements dermaux; seulement, chez celles dont l'organisation est relativement peu complexe, ces prolongements donnent naissance à de nouveaux individus et déterminent ainsi la formation d'une colonie; chez les Ascidies simples, plus élevées en organisation, le bourgeonnement seul a disparu, mais la tendance existe cependant, n'exerçant son action que sur la paroi du corps et n'ayant d'autre effet que de concourir à modifier la forme de l'individu. Cette identité entre les stolons des Ascidies composées et les villosités de la *Ciona intestinalis*, a été signalée en premier lieu par M. Giard, *loc. cit.*

IV. — STRUCTURE HISTOLOGIQUE. — Le derme se réduit, en définitive, par sa structure histologique, à un tissu conjonctif creusé de nombreuses lacunes sanguines et renfermant des faisceaux de fibres musculaires.

Le tissu conjonctif, formé par une substance intercellulaire — à structure fibrillaire — renfermant des corps figurés, est constitué dans le derme comme dans tout le reste du corps. La structure fibrillaire de la substance intercellulaire n'est pas également nette partout: elle est beaucoup plus accentuée dans le derme et surtout dans les siphons, que dans les viscères intestinaux où elle n'existe presque pas; en général, *cette différenciation fibrillaire est d'autant plus prononcée que les contractions musculaires éprouvées par la région où ce tissu est placé sont plus fortes et l'amplitude des mouvements dont cette région est susceptible plus grande.* En définitive, les caractères de la substance intercellulaire correspondent tout-à-



fait à ceux présentés par les fibrilles conjonctives des Vertébrés; il en est de même pour les corps figurés, que l'on ne pourrait distinguer des cellules ordinaires du tissu conjonctif. Cependant, toutes les cellules conjonctives ne présentent pas cet aspect amœboïde caractéristique (fig. 38, 39); quelques-unes paraissent mortes dont le protoplasma, frappé de dégénérescence, disparaît peu à peu pour faire place à une vacuole, ou bien se transforme en un corps très réfringent, brunâtre. A côté de celles-ci, d'autres, plus rares, de couleur orangée, à contenu grossièrement granuleux, sont semblables à certains éléments charriés par le sang. Du reste, cette ressemblance n'existe pas seulement pour les cellules de couleur orangée, mais aussi pour toutes les autres; les cellules amœboïdes ont de toute manière le même aspect que les globules du sang, elles peuvent comme eux se diviser de la même façon en deux autres cellules, et la dégénérescence qu'elles éprouvent est identique à celle subie par les globules sanguins.

J'insisterai plus particulièrement ailleurs sur l'aspect de ces globules; mais je dois signaler ici leur analogie complète avec les cellules du tissu conjonctif, à tel point que l'on pourrait sans difficulté aucune considérer ces dernières comme des globules sanguins disséminés dans la substance intercellulaire fondamentale et y subissant les mêmes phénomènes de vie et de dégénérescence que dans le plasma sanguin. J'ai vu souvent des globules du sang, accolés à la paroi des lacunes, envoyer leurs prolongements amœboïdes dans tous les sens, et ces prolongements pénétrer parfois dans le tissu conjonctif; il pourrait donc se produire, à travers la paroi endothéliale excessivement mince de ces lacunes, une migration des globules sanguins dans le tissu conjonctif environnant. Du reste, si la pénétration des globules ne va pas plus loin que celle de quelques-uns de leurs prolongements amœboïdes, leur parfaite ressemblance avec les cellules de tissu conjonctif est suffisamment expliquée par leur développement commun aux dépens de certaines des cellules isolées produites par la désorganisation du feuillet mésodermique primitif.

Les fibres musculaires du corps entier, sauf celles du cœur, sont lisses. Leur structure ne diffère pas de celle, déjà connue, des fibres musculaires lisses et libres, n'ayant aucune connexion avec des cellules épithéliales pour former des éléments épithélio-musculaires. Leur substance, entourée d'une très fine membrane plus hyaline que le reste de la fibre, ne présente aucune strie transversale, et renferme un petit noyau clair plus ou moins central, allongé vers ses deux extrémités. Ainsi constituées, elles sont répandues dans le corps entier, plongées dans le tissu conjonctif; cependant, les parois du tube digestif, sauf une partie du rectum, en sont dépourvues, et la paroi du cœur est principalement constituée par une couche continue de fibres striées. Dans le derme et parfois dans la branchie,



les fibres sont rassemblées en faisceaux, formant tout autant de petits muscles séparés les uns des autres par du tissu conjonctif.

Les fibres musculaires (*Fm*, fig. 10) qui se réunissent pour constituer un faisceau — et cette structure est surtout bien nette dans le derme — sont rassemblées en petit nombre, cinq ou six au plus, dans une enveloppe commune très mince, et forment tout autant de petits faisceaux primitifs. Il arrive cependant que certaines fibres sont isolées, et, parmi tous les intermédiaires établis entre celles-ci et les faisceaux primitifs composés par la réunion de cinq ou six fibres, on en voit qui subissent évidemment une segmentation dans le sens de leur longueur; on pourrait ainsi considérer ces faisceaux primitifs comme dérivés d'une fibre unique qui se serait segmentée. Les faisceaux secondaires (*Dt*, *Dl*, fig. 9) qui à eux seuls, ou réunis en nombre variable, forment les petites bandes musculaires visibles à l'œil nu dans le derme, sont constitués par la réunion d'une certaine quantité de ces faisceaux primitifs; leur ensemble est entouré par une couche conjonctive un peu plus dense qu'ailleurs, dont les fibrilles, dirigées de manière à entourer — comme autant de cercles concentriques — le faisceau secondaire, lui forment une sorte d'enveloppe propre (*Tc*, fig. 10).

Les faisceaux primitifs de chaque faisceau secondaire sont plongés dans une gangue de tissu conjonctif, dont la structure diffère sensiblement de celle du tissu conjonctif extérieur; il est plus granuleux, plus facilement colorable (*Tcn*, fig. 10) et renferme de petits noyaux pâles, semblables à ceux des cordons nerveux. Cet aspect particulier est dû à l'abondance des fibrilles nerveuses répandues dans ce tissu conjonctif interstitiel, à tel point que l'on pourrait presque considérer les faisceaux primitifs comme plongés dans une gangue formée surtout d'éléments nerveux.

Il arrive souvent, dans les dissociations de fibres musculaires, de rencontrer certaines d'entre elles présentant d'espace en espace des épaisissements de forme et d'étendue variables; ces dilatations doivent être considérées comme des ondes de contraction, dans lesquelles la substance contractile de la fibre a augmenté de largeur aux dépens de la longueur. Le pourtour des zones contractées est ondulé, plissé, et au fond de chacune des ondulations, la membrane très fine s'épaissit (fig. 11) de manière à pénétrer plus ou moins dans l'intérieur de la fibre et à échancrer la structure contractile. Il arrive même parfois que ces échancrures, très prononcées, forment, dans l'intérieur des fibres contractées, de minces plans verticaux qui apparaissent comme des plaques claires, espacées et irrégulièrement distantes.

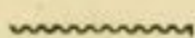
Quant aux épithéliums qui tapissent la face interne du derme, soit dans la cavité péribranchiale, soit dans la cavité générale, leur structure sera indiquée lors de l'étude de ces deux cavités.







## BRANCHIE.



La *branchie* (*Br*, fig. 1, 2, 3) est un sac allongé, suivant la longueur de l'animal, depuis la base du siphon buccal jusque vers la lame péritonéale, et suspendu dans l'intérieur du corps de manière à établir une séparation entre une *cavité branchiale* et une *cavité péribranchiale*; cependant, sa délicate et mince paroi, fenêtrée de petites ouvertures, permet de nombreuses et directes communications entre ces deux cavités.

La branchie n'est pas entièrement libre dans la cavité péribranchiale; elle est soudée à la face interne de la paroi du corps, non seulement suivant une ligne circulaire placée à la base du siphon buccal et signalée par la gouttière péricoronale, mais encore par une partie de sa face ventrale. Cette dernière insertion correspond à un sinus longitudinal, médian, placé au-dessous du raphé ventral (*Lbc*, fig. 27), le sinus branchio-cardiaque, chargé de rassembler le sang qui circule dans la branchie et les régions voisines. Ce sinus est un des plus importants de l'organisme entier; il communique directement avec le cœur, et même ce dernier n'en est, à vrai dire, qu'une partie à parois plus différenciées et entourées par un péricarde. Ces lignes d'insertion sont aussi des limites où s'arrête la cavité péribranchiale; cette dernière n'est donc pas, en conséquence, parfaitement continue autour de la branchie (voir le schéma ci-joint). Vers la face dorsale du corps, l'espace qui sépare la branchie du derme, qui constitue donc dans cette région la cavité péribranchiale, est plus large qu'ailleurs et renferme, inséré sur la face externe et médiane de la branchie (fig. 3), tout un ensemble d'organes, savoir: le rectum (*Int*, fig. 3), les conduits sexuels (*Cso*, *Csd*, fig. 3), et un volumineux sinus longitudinal, le sinus viscéro-branchial (*Lvb*, fig. 3), qui est à la face supérieure le pendant du sinus branchio-cardiaque inférieur. De tous ces organes dorsaux, d'abord rassemblés en une seule masse vers la région postérieure du corps, le sinus viscéro-branchial seul parcourt la longueur entière de la branchie; les autres, et le rectum tout d'abord, cessent à des hauteurs variables. La branchie est



soutenue dans la cavité péribranchiale, outre les insertions déjà signalées, par de petites poutrelles transversales, les sinus dermato-branchiaux, insérés d'un côté sur la paroi branchiale et de l'autre sur la paroi du corps ou sur la lame péritonéale; leur véritable rôle, indiqué pour la première fois par M. de Lacaze-Duthiers, est d'établir une communication vasculaire entre le derme et la branchie.

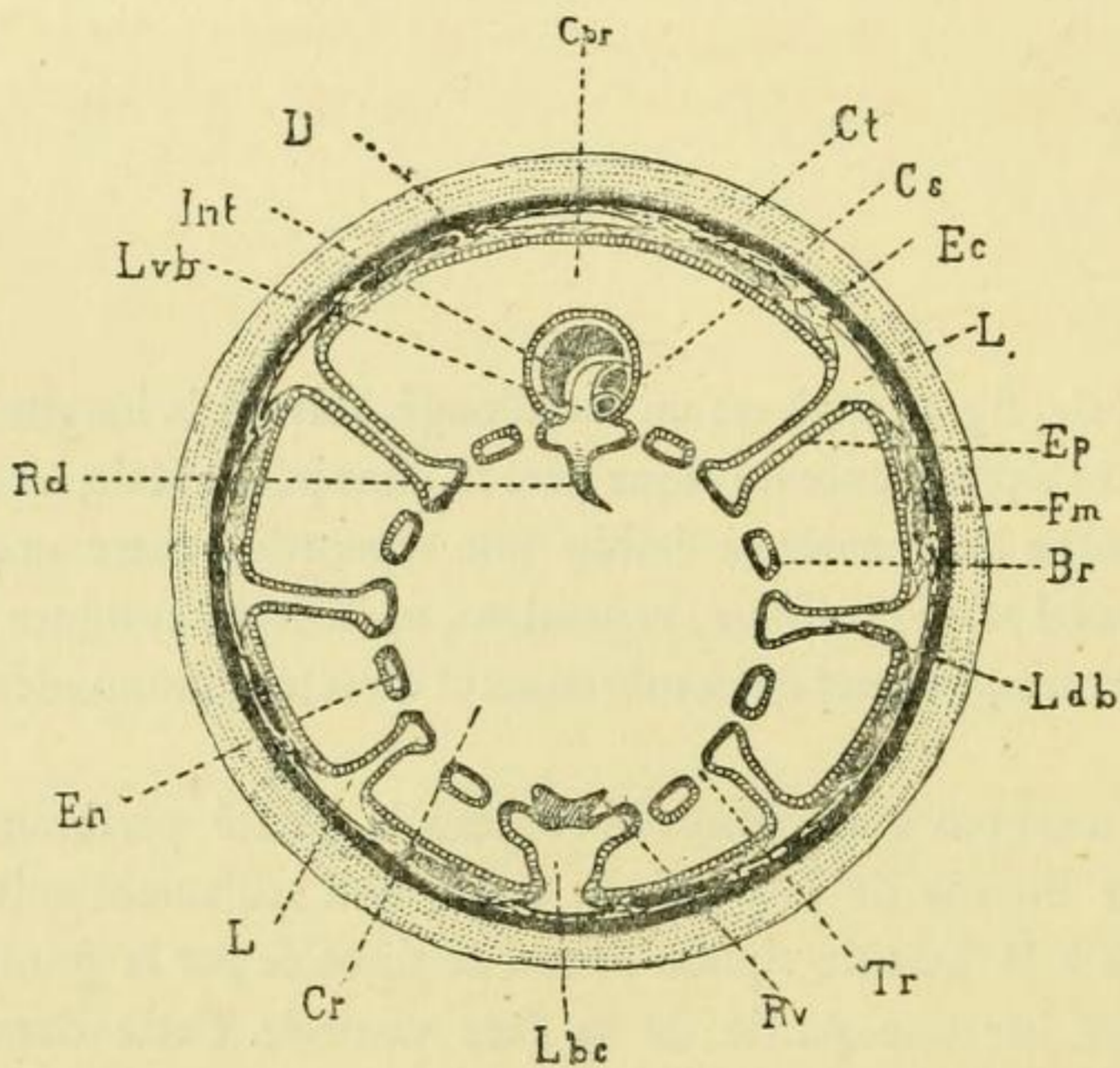


FIGURE 4

Coupe transversale schématique passant par la branchie d'une *Ciona intestinalis*.

**Ct**, cuticule; **Ec**, ectoderme; **D**, derme; **L**, lacunes conjonctives du derme; **Fm**, faisceaux musculaires; **Ep**, épithélium péribranchial qui constitue dans le schéma toutes les bandes quadrillées; **En**, endoderme représenté en noir; **Ldb**, sinus dermato-branchiaux; **Lbc**, sinus branchial inférieur; **Lvb**, sinus branchial supérieur; **Rv**, raphé ventral; **Rd**, raphé dorsal; **Int**, rectum; **Cs**, conduits sexuels; **Cr**, cavité branchiale; **Cpr**, cavité péribranchiale; **Tr**, tremas branchiaux; **Br**, paroi branchiale.

La face interne de la branchie, celle qui limite la cavité branchiale, est divisée en deux moitiés par le raphé ventral et le raphé dorsal. La disposition générale du raphé ventral est bien connue chez toutes les Ascidies : c'est une gouttière profonde, médiane, partant de l'extrémité antérieure de la branchie, terminée en cul-de-sac à l'autre extrémité, et toujours parallèle à l'axe longitudinal du corps. Le raphé dorsal, chez la *Ciona*, est constitué par une série de languettes proéminent dans la cavité branchiale, insérées sur un petit bourrelet très mince adhérent à la



paroi de la branchie ; de même que pour le raphé ventral, cette insertion du raphé dorsal correspond à un volumineux sinus, le sinus viscéro-branchial. Ces deux raphés, placés sur la ligne médiane, partant également de l'extrémité antérieure de la branchie pour se terminer à l'extrémité postérieure de cet organe, et cela en restant toujours parallèles à l'axe longitudinal du corps, divisent ainsi la trame respiratoire en deux moitiés égales, l'une droite et l'autre gauche. C'est sur la gouttière péricoronale qu'ils vont se terminer en avant (fig. 14) avec la branchie qui les porte ; c'est de cette gouttière que la paroi branchiale se détache du derme, pour prendre cette disposition particulière si souvent comparée à deux sacs emboîtés.

Le raphé ventral, en aboutissant à la gouttière péricoronale, y forme un cul-de-sac peu accentué (*Cav*, fig. 14), comme s'il repoussait les parois de cette gouttière pour s'en envelopper en dessus et sur les côtés. Le raphé dorsal s'atténue de même en avant ; ses languettes diminuent successivement de longueur jusqu'à leur disparition complète, et l'ensemble se termine par un mince tractus soutenant une dilatation locale de la gouttière péricoronale ; cette dilatation est un rudiment de la gouttière dorsale si bien développée chez les Phallusiadées. En arrière, le raphé ventral repousse la paroi branchiale et constitue un deuxième cul-de-sac beaucoup plus prononcé que celui de la gouttière péricoronale ; ce cul-de-sac postérieur, très allongé, proémine dans la cavité générale du corps sous forme d'une mince languette mobile et contractile. Le raphé dorsal s'atténue en arrière comme il s'atténue en avant, et finit peu à peu par un mince tractus sur le pourtour de la bouche œsophagienne. Cependant, les raphés qui, en avant, sont comme réunis par l'intermédiaire de la gouttière péricoronale, et forment un ensemble de sillons et de bourrelets proéminent dans la cavité branchiale, sont réunis de même en arrière par une gouttière peu accentuée (*Rp*, fig. 29) qui, partant du cul-de-sac postérieur formé par le raphé ventral, s'élève sur la ligne médiane du plan postérieur vertical de la branchie, pour parvenir jusqu'à la bouche œsophagienne, dans l'intérieur de laquelle elle pénètre. Cette gouttière, que sa position autorise à nommer *raphé postérieur*, complète ainsi ce système continu de bourrelets et de sillons, dont la disposition générale indique le rôle, et qui, partant du pourtour antérieur de la branchie marqué par la gouttière péricoronale, va de toutes manières aboutir à la bouche œsophagienne. Du reste, la disposition du raphé dorsal est telle, et ses languettes sont recourbées de telle sorte, que son ensemble forme une véritable gouttière ouverte dans l'intérieur de la cavité branchiale et tournée vers la moitié droite de la branchie.



§ 1. — BRANCHIE (LACAZE-DUTHIERS).

I. — M. de Lacaze-Duthiers a décrit la structure de la branchie (1) des Molgules d'une manière telle qu'il ne reste plus rien à y ajouter. Mais cette structure, particulière aux Molgules et, dans beaucoup de cas, aux Cynthies, n'existe plus chez les Phallusiadées. La branchie de ces dernières est excessivement simple relativement à celle des Molgules; on n'y trouve plus cette disposition de plis méridiens et cette abondance de vaisseaux ramifiés qui font, de la branchie des Molgulides, un organe de respiration comparativement perfectionné. Ici, la simplicité est très grande; la paroi primitive du pharynx de la larve, doublée par le feuillet interne du refoulement péribranchial, est seulement percée de nombreuses ouvertures (*trémas*) disposées avec régularité, et destinées à faire passer l'eau de la cavité branchiale dans la cavité péribranchiale. Puis, parmi les lacunes dont le tissu conjonctif de cette paroi branchiale est criblé comme l'est, du reste, le tissu conjonctif du corps entier, certaines, ayant pris un développement plus considérable que les autres, forment un système de sinus branchiaux, étendus comme autant d'arcades transversales de la face dorsale de la branchie à la face ventrale, placés à égale distance les uns des autres, et coupés de place en place par un autre système de sinus longitudinaux; il en résulte un réseau régulier de quadrilatères chargé de soutenir les portions non modifiées de la paroi pharyngienne et de leur transmettre le sang qui doit aller y respirer.

Les portions non modifiées constituent ainsi une trame fondamentale de la branchie, trame très mince, découpée par les trémas en petits cylindres longitudinaux établissant une séparation entre la cavité branchiale et la cavité péribranchiale. Les sinus branchiaux sont tous placés sur la face interne de la trame fondamentale, de manière à proéminer dans la cavité branchiale; mais quelques-uns, plus volumineux que les autres, débordent la trame fondamentale à la fois en dedans et en dehors, et proéminent ainsi dans la cavité branchiale et dans la cavité péribranchiale. On ne retrouve donc plus ici cette complication, dans les plis de la trame et la distribution des sinus, qui caractérise la branchie des Cynthies et surtout celle des Molgules; cependant, la ramification particulière de ces sinus,

---

(1) *Sac branchial, branchie* (Savigny, Giard).

*Troisième tunique* (Milne-Edwards).

*Paroi pharyngienne, plus la paroi interne du refoulement péribranchial* (Huxley).



coupés à angle droit, et leur aspect général, permettent encore de rattacher cette disposition à celle plus simple des Phallusiadées.

En résumé, les sinus chargés de répartir le sang dans la branchie des *Ciona* forment deux systèmes, l'un longitudinal, l'autre transversal, qui se coupent à angle droit, et divisent la branchie en séries de quadrilatères placés les uns à côté des autres comme les cases d'un damier. Les intersections des sinus sont encore rendues plus apparentes par la présence, sur chacune d'elles, d'une papille volumineuse qui proémine dans la cavité branchiale. Par suite de l'épaisseur des sinus, de beaucoup plus considérable que celle de la trame, chaque quadrilatère répond en réalité à une petite cavité rectangulaire, dont le fond est formé par la trame fondamentale creusée de *trémas* et les côtés par les parois mêmes des sinus. Cependant, comme les sinus longitudinaux sont placés en dedans des transversaux, c'est-à-dire sont plongés encore plus avant dans l'intérieur même de la cavité branchiale, chacune de ces cases communique avec celles placées à côté d'elle dans le sens transversal, et l'eau circule entre les sinus transversaux, au-dessous des sinus longitudinaux, comme dans de petits canaux recouverts de place en place par des ponts.

Les principaux des sinus transversaux, comme Savigny l'avait reconnu, sont de deux sortes, et il est facile, au premier abord, de se rendre compte de cette distinction d'après leurs différences de taille, les uns étant plus volumineux, plus larges que les autres ; ils sont répétés alternativement, avec beaucoup de régularité, de manière qu'à un sinus plus large succède un sinus plus étroit, et ainsi de suite. Ces deux sortes de sinus proéminent cependant autant les uns que les autres dans l'intérieur de la cavité branchiale, et les rapports des sinus longitudinaux avec chacun d'eux sont tout-à-fait semblables, chaque intersection étant toujours marquée par la présence d'une papille. Outre ces deux sortes de sinus transversaux, il en existe encore d'autres, très minces, placés régulièrement un dans chaque quadrilatère, assez difficilement visibles au premier abord, à cause de leur peu d'épaisseur et de leur aspect général qui ne diffère pas trop de celui de la trame fondamentale ; ils sont particuliers à la *Ciona intestinalis*, et n'ont que peu d'importance relativement aux autres sinus. Quant à ces derniers, leurs différences vont plus loin que de simples variations de taille et ont trait à leurs rapports avec la trame fondamentale ; pour mieux les distinguer et faciliter leur description, on peut appeler les plus gros *sinus de premier ordre* et les plus petits *sinus de deuxième ordre*.

Les *sinus transversaux de premier ordre* (*Br<sup>t</sup>*<sup>1</sup>, fig. 17, 18, 66) sont étendus comme autant d'arcades ininterrompues depuis le raphé dorsal jusqu'au raphé ventral ; ils communiquent directement avec les grands sinus longitudinaux, l'un *viscéro-branchial*, placé sur la ligne médiane en dehors du raphé dorsal, l'autre *branchio-*



*cardiaque*, sur la ligne médiane en dehors du raphé ventral. De toutes les lacunes de la paroi pharyngienne larvaire, celles qui ont formé les sinus transversaux de premier ordre ont pris le plus grand développement et proéminent à la fois en dehors et en dedans de la trame fondamentale; ces sinus supportent, pour ainsi dire, et soutiennent, tout le reste de la paroi branchiale qui est comme insérée sur eux. Du reste, de tous les sinus branchiaux, ils sont les seuls à dépasser en dehors la trame fondamentale et à faire saillie dans la cavité péribranchiale; tous les autres, comme je l'ai dit plus haut, sont disposés sur la face interne de cette trame (fig. 66). Cette structure, particulière aux sinus transversaux de premier ordre, est importante; car, non seulement ils soutiennent à la fois la trame fondamentale qui est insérée sur eux et les autres sinus branchiaux qui sont supportés par la trame, mais encore ils sont les seuls à contracter des rapports directs avec les sinus dermato-branchiaux, ces poutrelles transversales qui traversent la cavité péribranchiale pour rattacher la paroi de la branchie à la paroi du corps.

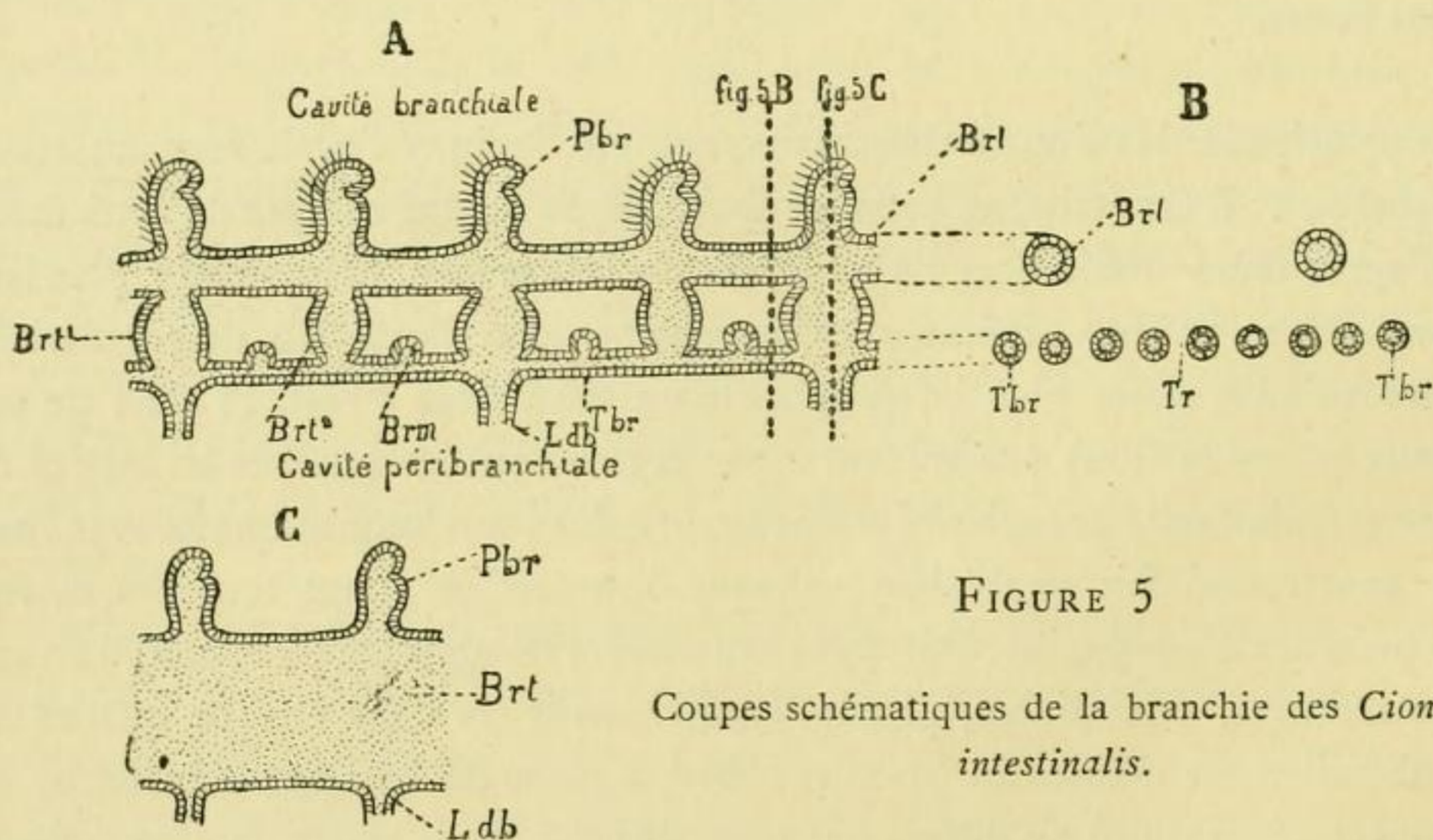


FIGURE 5

Coupes schématiques de la branchie des *Ciona intestinalis*.

**A**, coupe longitudinale passant par un sinus longitudinal; **B**, coupe transversale passant entre deux sinus transversaux; **C**, coupe transversale passant par un sinus transversal de premier ordre. Environ 80/1.

*Brt*<sup>1</sup>, sinus transversaux de premier ordre; *Brt*<sup>2</sup>, sinus transversaux de deuxième ordre; *Brm*, sinus transversaux de troisième ordre; *Brl*, sinus longitudinaux; *Pbr*, lacunes branchiales; *Tbr*, sinus de la trame fondamentale; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux; *Tr*, trémas. Les tirets désignés figure 5 *A*, figure 5 *B*, indiquent, sur la coupe **A**, le plan des coupes **B** et **C**.

Les *sinus transversaux de deuxième ordre* (*Brt*<sup>2</sup>, fig. 17, 18, 66) sont aussi étendus comme des arcades ininterrompues depuis le sinus dorsal jusqu'au sinus



ventral ; mais, placés en dedans de la trame fondamentale qui les supporte, ils ne sont nullement en rapport avec les sinus dermato-branchiaux ; leur rôle, moins important que celui des sinus de premier ordre, est encore diminué par leur taille plus exigüe. — Enfin, les petits sinus transversaux déjà signalés (*Brm*, fig. 17, 18, 66), minces et hyalins, ne différant pas de la trame fondamentale — qui pourraient être considérés comme des *sinus de troisième ordre*, en suivant la même nomenclature, — sont bien distincts des autres en ce sens que, outre leur excessive petitesse, ils ne contractent jamais de rapports avec les sinus longitudinaux qui passent au-dessus d'eux. Du reste, ils me paraissent exister seulement chez la *Ciona intestinalis*, L. — M. W. Herdman (1) les signale cependant chez l'*A. aspera*, O.-F. Müller, — tandis que la présence des autres sinus de premier et de deuxième ordre, conservant toujours, sauf quelques variations dans leur arrangement respectif, les rapports que je viens d'indiquer comme existant chez la *Ciona intestinalis*, est pour ainsi dire la règle chez toutes les Phallusiadées.

Les *sinus longitudinaux* (*Brl*, fig. 17, 18, 66) sont étendus sans discontinuité, en général, depuis la gouttière péricoronale jusque dans le plan postérieur de la branchie, où la plupart d'entre eux subissent, notamment vers la bouche œsophagienne et le cul-de-sac postérieur du raphé ventral, une légère déviation latérale. Leur taille est à peu près intermédiaire entre celle des sinus transversaux de premier ordre et celle des sinus de deuxième ordre. Placés en dedans de ces derniers, c'est-à-dire plus encore dans l'intérieur de la cavité branchiale, ils contractent des adhérences avec eux lorsqu'ils les rencontrent sur leur passage, de manière à communiquer ensemble, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un prolongement très court qui réunit la cavité du sinus longitudinal à celle du sinus transversal. Vers chacune de ces intersections, le sinus longitudinal porte une *papille* volumineuse (2) (*Pbr*, fig. 17), dont la forme est à peu près celle d'un rein, et réunie au sinus par un petit pédicule assez court (fig. 25). Ces papilles proéminent dans la cavité branchiale et sont, pour ainsi dire, les expansions les plus internes envoyées par la paroi de la branchie dans l'intérieur de la cavité qu'elle limite.

La trame fondamentale de la branchie, chez la *Ciona intestinalis*, prend un aspect particulier par suite du développement considérable des *trémas* (Lacaze-

---

(1) W.-A. HERDMAN. — *On individual variations in the branchial sac of simple Ascidians*. Linn. Soc. Journ., Zool., vol. XV. — Traduction française dans *Archiv. Zool. Exp.*, t. X, n° 3, 1882, p. XXXVII.

(2) *Papilles, bourses, languettes branchiales.*



Duthiers) (1); aussi ne faut-il pas attribuer à sa structure une trop grande importance, ni la considérer comme un type de la trame fondamentale dans la branchie des Phallusiadées. En général, les trémas (*Tr*, fig. 17, 18) sont étendus d'un sinus de premier ordre à un autre sinus de premier ordre, comme de grandes ouvertures ovalaires dirigées suivant l'axe longitudinal du corps. Il en résulte que la trame fondamentale, interposée aux trémas, paraît constituée par des petits *cylindres longitudinaux* (*Tbr*, fig. 17, 18, 66), en nombre moyen de sept à huit par quadrilatère, placés les uns à côté des autres et étendus, comme les trémas qui les séparent, d'un sinus de premier ordre à un autre sinus de premier ordre.

Cette structure de la trame branchiale est tout-à-fait caractéristique de la *Ciona intestinalis*, et son aspect est tel, que toute la paroi pharyngienne paraît s'être décomposée en canaux cylindriques de taille variable, dont la réunion et l'agencement particuliers donnent à la branchie l'aspect d'un assemblage de cavités quadrilatères à fond grillagé. La trame est donc formée par des petits sinus cylindriques, au lieu de conserver, comme chez la plupart des autres Phallusiadées, l'aspect d'une membrane percée çà et là de trémas; il en résulte, alors, que la branchie entière des *Ciona intestinalis* est constituée par l'union de trois systèmes de sinus transversaux et de deux systèmes de sinus longitudinaux. Le plus souvent, entre deux sinus transversaux de premier ordre, les petits cylindres de la trame fondamentale sont indivis; mais il arrive parfois qu'ils se bifurquent et rappellent ainsi la structure de la trame branchiale chez la plupart des autres Phallusies. Sur leur trajet, ils contractent adhérence avec les sinus transversaux de deuxième et de troisième ordre, et toutes leurs cavités communiquent entre elles (2).

Les *sinus dermato-branchiaux* (*Ldb*, fig. 18) sont étendus, comme de fines poutrelles, entre la branchie et la face interne de la paroi du corps. Insérés (3) d'une part sur les sinus de premier ordre, d'autre part sur le derme, ils traversent toute la cavité péribranchiale et soutiennent la branchie dans cette cavité, en même temps qu'ils établissent une communication vasculaire entre l'organe de

---

(1) *Stigmates, stomates, fentes branchiales.*

(2) Il existe, dans la branchie des *Ciona intestinalis* adultes de taille ordinaire, environ 120 sinus transversaux de 1<sup>er</sup> ordre, 120 de 2<sup>e</sup> ordre, 220 à 240 de 3<sup>e</sup> ordre, 25 à 30 sinus longitudinaux de chaque côté ce qui fait 50 à 60 en tout, 5,000 à 6,000 papilles branchiales, et 5,000 à 6,000 quadrilatères délimités par les sinus longitudinaux et transversaux. Comme chaque quadrilatère renferme de 6 à 8 trémas, une branchie entière est ainsi percée, au minimum, de 30,000 à 40,000 ouvertures destinées à faire passer l'eau de la cavité branchiale dans la cavité péribranchiale.

(3) Ces sinus correspondent aux *ligaments servant à fixer la branchie à la tunique charnue*, de Savigny.



la respiration et la paroi du corps. M. de Lacaze-Duthiers a nettement précisé, chez les Molgules, la manière dont ils se mettent en rapport avec le derme; comme il en est de même chez la *Ciona intestinalis*, il est inutile d'y revenir. Seulement, tandis que chez les Molgulides et aussi chez les Cynthies, les sinus dermato-branchiaux, parvenus sur la branchie, se subdivisent en un certain nombre de ramifications, ils débouchent directement, chez les *Ciona*, sans se ramifier, dans les sinus transversaux de premier ordre chargés alors de répartir dans la branchie entière le sang venu de la paroi du corps. Il arrive cependant parfois, et ce fait est assez rare, que ces sinus se bifurquent, mais le nombre des branches formées ne dépasse jamais deux ou trois.

Parfois, sur certains animaux vivants ou sur des individus conservés, les parois des sinus branchiaux, revenues sur elles-mêmes ou contractées de manières diverses, semblent limiter des gouttières ou bien ne plus laisser au canal central qu'une lumière fort réduite; ces aspects ne sont pas normaux; les parois des sinus sont toujours lisses et leur lumière nettement arrondie; la portion de branchie représentée par la figure 66 n'est qu'à demi injectée; le schéma (Fig. 5, dans le texte) indique l'aspect réel sur l'animal vivant.

Telle est la structure habituelle de la branchie; mais une disposition aussi régulière n'est pas répétée toujours de la même manière; il arrive parfois que, vers les insertions des sinus sur les raphés, l'arrangement de ces sinus subit quelques changements. Vers le raphé dorsal, les papilles placées à l'intersection des sinus longitudinaux et des sinus transversaux de deuxième ordre manquent assez fréquemment (fig. 26, 32); il ne reste plus alors que celles des sinus de premier ordre. Cette absence de papilles subit de nombreuses variations suivant les individus; chez les uns, peu prononcée, elle n'affecte que trois ou quatre intersections, les plus rapprochées du raphé dorsal; chez d'autres, mais plus rarement, le quart supérieur de la branchie est dépourvu de papilles. Il peut aussi arriver, et cela assez fréquemment, que les papilles manquent sur certaines intersections de sinus longitudinaux avec le même sinus transversal, tandis qu'ailleurs elles persistent à leur place habituelle.

Vers le raphé ventral, et même aussi parfois vers le raphé dorsal, quelque'un des sinus longitudinaux les plus proches du raphé manque, mais son trajet est le plus souvent encore indiqué par les papilles qui seraient placées à l'intersection de ce sinus, s'il existait, avec les sinus transversaux; elles sont insérées alors (1) sur ces

---

(1) V. plus loin, dans la deuxième partie de ce mémoire, *l'Étude des variations de la paroi branchiale chez certaines Phallusiadées.*



derniers. J'ai observé, dans quelques cas, que ces papilles, au lieu d'être simples, sont munies de deux petits prolongements latéraux ordinairement orientés comme le serait le sinus longitudinal absent et en représentent ainsi comme un reste atrophié. Enfin, dans d'autres cas s'appliquant toujours à l'absence d'un sinus longitudinal, les papilles sont peu développées, comme rabougries, et cela principalement sur les sinus transversaux de deuxième ordre. Lorsque les sinus de la branchie sont placés non loin des raphés ou de la gouttière péricoronale, ils subissent assez souvent des divisions (fig. 67) qui les partagent en deux, trois branches ou parfois davantage; moins souvent des divisions semblables existent en d'autres points de la paroi branchiale.

Cet exposé montre nettement que les différences individuelles de structure de la paroi branchiale n'atteignent en aucun cas les particularités importantes, dont il est alors possible de se servir comme de bons caractères classificateurs. Il est vrai que des variations se produisent; mais, outre qu'elles n'existent jamais ailleurs que dans le voisinage des raphés, elles atteignent, dans l'arrangement des pièces constituantes de la branchie, des dispositions peu importantes et non pas celles principales, qui ont trait à la structure de la trame fondamentale et ses rapports avec les sinus. Il est donc facile, pour avoir une connaissance exacte de la structure de la branchie, non seulement des *Ciona*, mais de toutes les Phallusiadées, d'examiner cette structure sur les côtés de la paroi branchiale et non vers les points d'attache avec les raphés. M. W. Herdman, *loc. cit.*, a insisté sur ces variations individuelles; il m'a paru leur attacher une trop grande importance. Il ne faut jamais considérer dans la branchie autre chose que les détails fondamentaux de la structure; car il est évident que si l'on compte, par exemple, le nombre des trémas percés au fond de chaque case quadrilatère, ce nombre variera dans de très fortes limites suivant les individus, suivant les portions de paroi branchiale d'un même individu, et même d'une case à l'autre. Quant aux vaisseaux hyalins décrits par M. W. Herdman, ils correspondent aux sinus transversaux de troisième ordre, et leur présence ne constitue pas une variation individuelle, puisqu'ils existent chez toutes les *Ciona intestinalis* des côtes de Provence.

II. — HISTOLOGIE. — En général, tous les sinus qui, par leur réunion, forment la branchie, ont, ainsi que leurs prolongements papillaires, et sauf de faibles modifications, la même structure; leur cavité centrale, unique, est circonscrite par une mince couche conjonctive limitée en dehors par un épithélium pavimenteux simple; c'est au travers de cette paroi très mince que s'établissent les échanges entre le liquide sanguin renfermé dans les sinus et l'eau qui circule au travers des trémas. Au point de vue de leur structure histologique, on ne peut établir aucune



différence entre ces sinus et les lacunes dont est criblé le tissu conjonctif du reste du corps. Ainsi que je l'ai dit, certaines lacunes pharyngiennes prennent un développement particulier pour faciliter le libre parcours du sang dans l'intérieur de la branchie, et de l'eau tout autour de la paroi branchiale. La conséquence de ce développement est la formation de lacunes isolées, entourées chacune par une couche épithéliale limitée, au lieu d'être plongées dans la même masse de tissu conjonctif, comme elles le sont chez la plupart des *Ascidies* composées ; dès lors, elles sont si bien séparées les unes des autres qu'on peut les considérer comme à peu près distinctes.

Il est assez délicat d'employer exclusivement les termes de *sinus* ou de *vaisseau* pour désigner les canaux branchiaux; ces deux expressions indiquent deux structures particulières, très différentes lorsqu'on considère seulement leurs degrés les plus extrêmes, mais réunies en réalité par des séries d'intermédiaires. On retrouve tous ces intermédiaires dans la branchie des *Ascidies* (1). Les canaux branchiaux transversaux sont ici les seuls importants à considérer ; les papilles branchiales sont des expansions verticales, isolées, de ces canaux, et les sinus longitudinaux sont à leur tour des expansions horizontales, réunies et soudées en conduits continus, des papilles branchiales; leur structure est semblable de tous points à celle des sinus transversaux, dont ils sont des dépendances. Si, en abordant la question ainsi posée, on compare la branchie des *Phallusiadées* à celle, plus simple, des *Ascidies* composées, on peut reconnaître la véritable nature des canaux branchiaux. La paroi branchiale, chez la plupart des *Ascidies* composées, est constituée par une couche de tissu conjonctif limitée sur ses deux faces par un épithélium simple ; l'épithélium interne est d'origine endodermique, l'externe d'origine ectodermique (feuillet interne de la cavité péribranchiale) ; le tissu conjonctif est criblé de lacunes nombreuses et serrées, au point que la substance conjonctive est réduite à une mince assise au-dessous de l'épithélium. En allant au fond des choses, l'ensemble de la paroi branchiale est formé par deux feuillets épithéliaux qui limitent un espace lacunaire dans lequel circule le sang ; les trémas longitudinaux, traversant la paroi de part en part, rapprochent et soudent sur tout leur pourtour les deux feuillets constitutifs. Les trémas sont placés fort régulièrement les uns à côté des autres ; ils forment, sur chaque moitié de la branchie, des séries transversales séparées par des espaces assez grands. Ainsi, chez les *Ascidies* composées, les lacunes sont de deux sortes : les unes, plus étroites, longitudinales, situées entre deux trémas, et les autres, plus larges, transversales, situées entre

---

(1) Voir, pour plus de détails, l'*Étude*, dans la deuxième partie de ce mémoire, de la branchie des *Phallusiadées*.



deux séries de trémas; celles-ci sont les plus importantes, car elles reçoivent directement le sang des deux sinus branchiaux médians inférieur et supérieur, et le distribuent aux autres. Chez la plupart des Ascidies composées, les lacunes transversales interposées aux séries de trémas, n'ont pas un calibre plus grand que l'épaisseur de la paroi branchiale; chez les Clavelinidées et les Phallusiadées, leur calibre est plus grand, et elles proéminent au-dessus du reste de la paroi branchiale — des trémas et des petites lacunes longitudinales, — qui constitue alors comme une trame fondamentale. Ces lacunes paraissent alors isolées, mais c'est seulement leur grosseur qui les isole en partie, et elles conservent la même structure, la même amplitude d'anastomoses avec les autres lacunes de la branchie que les lacunes transversales plus petites des Ascidies composées. Ayant acquis un calibre plus considérable, elles soulèvent, partout où elles sont situées, les deux feuillets de la paroi branchiale; c'est là la seule différence qui sépare les canaux branchiaux transversaux des Phallusiadées de ceux de la plupart des Ascidies composées, dont la structure lacunaire est incontestable.

Ainsi, en résumé, les canaux branchiaux sont de vrais sinus par leur origine, par l'amplitude de leurs anastomoses, par la structure très simple de leurs parois; leur isolement partiel est dû à leur calibre plus considérable que celui des autres lacunes de la branchie. Parfois, certains d'entre eux possèdent des fibres musculaires, mais isolées, presque jamais rassemblées en une enveloppe continue; ailleurs cependant, très rarement il est vrai, ces fibres sont assez serrées les unes contre les autres pour former une tunique complète, semblable à celle des véritables vaisseaux clos; il en est ainsi, par exemple, pour les canaux dermato-branchiaux de certaines Phallusiadées (*Ascidia*, *Ascidella*). Le terme de *vaisseau* serait donc, dans ce cas, parfaitement applicable, et on pourrait l'étendre à tous les canaux branchiaux en se basant sur leur isolement partiel; il me semble cependant que le nom de *sinus* leur convient davantage, et exprime mieux leur origine lacunaire, leur structure très simple, leurs larges anastomoses entre eux et avec les autres sinus de l'organisme.

La structure des petits sinus cylindriques de la trame fondamentale est bien simple (fig. 19); leur paroi, constituée par un épithélium doublé en dedans d'une mince couche conjonctive, doit permettre facilement les échanges osmotiques. Les cellules de l'épithélium, pavimenteux simple, sont cubiques, un peu plus grosses que celles qui revêtent le reste de la paroi branchiale. Les cellules latérales, c'est-à-dire celles qui se font face dans les cylindres placés côte à côte, portent des cils vibratiles assez longs et très mobiles; chaque petit cylindre fondamental possède ainsi, sur chacun de ses côtés, une rangée de cils vibratiles qui, le plus souvent, battent en sens inverse dans chaque rangée. Les ondulations des cils placés



vis à vis les uns des autres, sur deux cylindres voisins, sont donc dirigées en sens inverse, et cette combinaison de mouvements paraît produire une sorte de rotation. Vers l'insertion des petits sinus cylindriques sur les sinus transversaux de premier ordre, dans les points également où ils se mettent en rapport avec la face externe des sinus de deuxième ordre, les cellules, allongées davantage, constituent une bordure d'épithélium cylindrique (fig. 21), et apparaissent comme une ligne plus sombre, en forme de croissant.

La structure (fig. 20, 24) des sinus branchiaux proprement dits ne diffère de celle des petits cylindres fondamentaux que par une épaisseur un peu plus grande de la paroi conjonctive ; les cellules épithéliales y sont aussi plus petites ; cependant, l'épithélium de leur face interne, c'est-à-dire de la face la plus éloignée de la trame fondamentale vers l'intérieur de la branchie, est presque cylindrique, parfois vibratile (fig. 24). En outre, il arrive fréquemment que, dans la couche conjonctive qui borde la cavité des sinus transversaux de premier ordre, des fibres musculaires apparaissent, rassemblées en petits groupes formant autant de faisceaux (*Fm*, fig. 20) allongés dans le sens de la longueur du sinus et placés à des distances variables les uns des autres. La disposition des fibres musculaires rassemblées en faisceau est différente de celle que j'ai signalée comme existant dans le derme ; les fibres sont isolées les unes des autres, plongées séparément dans le tissu conjonctif, sans constituer de petits faisceaux primaires. Vers le raphé dorsal, et surtout dans la moitié antérieure de la branchie, les îlots musculaires sont excessivement nombreux et développés (*Fm.* fig. 72, 74). Ils sont destinés sans doute à déterminer dans la branchie des contractions destinées à accompagner celles du derme, et ce développement de muscles concorde bien avec l'amplitude des contractions, toujours plus violentes et plus accentuées dans la région antérieure du corps que dans la région postérieure. Une telle structure n'existe pas à la face ventrale, mais l'effet produit y est le même, puisque la branchie, directement insérée sur le derme, est entraînée par les contractions de ce dernier. Les fibres musculaires des sinus transversaux paraissent destinées à activer le cours du sang dans la branchie. Tous les sinus transversaux de premier ordre n'en possèdent pas, et cette régularité particulière d'alternances successives, qui règle la morphologie de la branchie, existe encore ici : en général, un de ces sinus possède des fibres musculaires, tandis que le suivant n'en possède pas, et ainsi de suite ; en outre, ceux de ces canaux qui sont munis de fibres musculaires sont un peu plus gros que les autres.

Les papilles (fig. 25) sont des excroissances locales des sinus branchiaux ; aussi leur structure est-elle à peu de chose près la même. Leur cavité, unique (fig. 22), est circonscrite par une mince couche conjonctive, limitée en dehors par un épithélium composé de petites cellules cylindriques ; quelques-unes seulement d'entre



elles, un peu plus volumineuses que les autres, sont munies de cils vibratiles. En continuant à comparer la forme de ces papilles à celle d'un rein, les cellules vibratiles sont placées sur la face convexe, dorsale pour ainsi dire, des papilles. — Il arrive parfois que, dans l'intérieur de la couche conjonctive qui limite immédiatement la cavité des sinus, de volumineuses cellules granuleuses, susceptibles de se segmenter (fig. 23), apparaissent au-dessous de l'épithélium, atteignent une taille assez forte, et finissent par crever la paroi du sinus d'un côté ou d'un autre pour tomber dans la cavité branchiale ou dans la cavité péribranchiale ; j'ai revu des cellules semblables dans les parois du tube digestif et dans la cavité générale : ce sont des Grégarines très voisines du *Monocystis Amarœcii* Giard.

En résumé, la branchie n'est qu'un lacis régulier de canaux sanguins à parois minces. L'échange des gaz entre le sang et l'eau ambiante peut se produire à travers les parois de tous ces canaux, mais il est surtout localisé dans les cylindres fondamentaux, non seulement parce que leur paroi est plus mince, — la différence sous ce rapport étant assez minime, — mais aussi parce que la quantité de sang renfermée dans leur cavité est moins grande qu'ailleurs. En outre, le sang qui pénètre dans la branchie par un des sinus transversaux ou longitudinaux y décrit un trajet fort irrégulier et très variable ; par suite des croisements répétés à de courtes distances et un grand nombre de fois, il se produit continuellement, dans la branchie entière, des mélanges de petites quantités de sang qui ont plus ou moins respiré. Il n'en est donc pas ici comme pour les Cynthies et les Molgules, chez lesquelles la branchie est divisée en un certain nombre de compartiments possédant chacun leur système propre de vaisseaux afférents et efférents, de manière à empêcher les mélanges de sang, ou tout au moins à en restreindre l'importance.

La branchie des Cynthies et surtout celle des Molgules est un organe de respiration plus perfectionné que celle des Phallusies, en ce sens que le sang qui y pénètre doit mieux s'y oxygéner. Telle est probablement la cause du volume considérable occupé par la branchie des Phallusies relativement à celle des Cynthies et des Molgules — par rapport à la masse des autres organes, — car il faut nécessairement qu'une grande quantité de sang puisse être contenue dans l'ensemble des vaisseaux branchiaux, pour qu'une certaine partie parvienne à respirer d'une manière suffisante. Les intersections à angle droit, si nombreuses, doivent aussi jouer un grand rôle dans la distribution du sang, car, plus elles sont répétées, plus le sang s'attarde dans la branchie et par suite s'oxygène davantage. Aussi, les parois branchiales les plus étendues, celles, par exemple, de la *Phallusia mamillata*, sont divisées en quadrilatères tout aussi grands que ceux des *Ciona*, dont la branchie est bien moins vaste ; les croisements des sinus branchiaux y sont par suite multipliés à l'excès.



§ 2. — RAPHÉ VENTRAL.

I. — Cette gouttière (1), qui existe chez tous les Tuniciers, sauf chez les *Kowalevskya*, H. Fol, a été décrite pendant longtemps comme un sillon cilié parcourant toute la branchie pour aller aboutir à la bouche œsophagienne et supporté par une baguette hyaline; ces deux organes ont été parfois confondus sous le même nom d'*endostyle*, et Gegenbaur, entre autres, distingua nettement le sillon ventral de la baguette ou endostyle qui le supporte. Les connexions exactes du *raphé ventral*, ou sillon ventral de Gegenbaur, ont été précisées par M. de Lacaze-Duthiers; terminé en avant et en arrière par un cul-de-sac, après avoir parcouru la branchie sur toute sa longueur, le raphé ventral ne parvient pas jusqu'à la bouche œsophagienne. L'éminent professeur de la Sorbonne a décrit, chez les Molgules, un petit cordon qui, passant au-dessus de la masse digestive, établit une communication entre le cul-de-sac postérieur du raphé ventral et la bouche; chez la *Ciona intestinalis*, ce cordon est remplacé par une gouttière véritable, limitée par deux lèvres bien nettes (*raphé postérieur*). La description si détaillée du raphé ventral de la Molgule est applicable de toutes manières à celui de la *Ciona*; les mêmes bandes s'y répètent de la même manière et l'on ne peut que constater une ressemblance complète de structure; telle est, du reste, également l'opinion de R. Hertwig (2) et surtout de H. Fol (3), qui ont étudié l'histologie du raphé ventral chez un grand nombre d'Ascidies appartenant à tous les types.

Les auteurs précités ont montré que les deux lèvres de la gouttière sont constituées, en dedans, par un épithélium à éléments plus ou moins nombreux munis de cils vibratiles assez courts, tandis que les cellules placées au fond même de la gouttière portent des cils extraordinairement allongés et mobiles dans le sens de la longueur du raphé. Dernièrement, M. Della Valle (4), ayant revu la

---

(1) *Raphé antérieur* (H. de Lacaze-Duthiers).

*Sillon dorsal* (Savigny).

*Endostyle* (la plupart des auteurs).

*Bauchrinne, Hypobranchialrinne, Hypobranchialfurche, sillon ventral, gouttière hypobranchiale* (Gegenbaur, Hertwig, W. Müller, Kupffer, Heller, Julin, etc.).

(2) R. HERTWIG. — *Beitrage zur Kenntniss des Baues der Ascidiën*. Jen. Zeitsch. für Med. und Naturwiss., Bd. VII, 1872, p. 74.

(3) H. FOL. — *Ueber die Schleimdrüse oder den Endostyl der Tunicaten*. Morph. Jahrb. Bd. I, p. 223. — *Note sur l'endostyle*, Archiv. Zool. Exp., T. III, p. LIII, 1874.

(4) DELLE VALLE. — *Recherches sur l'anatomie des Ascidiës composées*. Archiv. ital. de Biologie, Tome II, fasc. 1, 1882.



même disposition chez les Ascidies composées, ajoute que les longs cils vibratiles du fond de la gouttière sont portés par des cellules petites et coniques, un peu différentes de celles qui constituent les lèvres. Cet organe, d'après les auteurs déjà nommés, auxquels il faut ajouter M. le professeur Giard, serait chargé de sécréter le mucus particulier qui remonte les parois branchiales en agglutinant les petits corpuscules en suspension dans l'eau, parvient au raphé dorsal et s'y condense en un long filament qui s'engage dans l'œsophage.

L'étude des *Ciona* m'a permis de compléter les faits connus jusqu'ici.

La paroi conjonctive de la gouttière, très épaisse, renferme, chez les Ascidies, de nombreuses lacunes assez espacées les unes des autres; cette masse de substance conjonctive (*Tc*, fig. 27) explique la rigidité des parois. Celles-ci ne renferment pas de fibres musculaires, aussi est-il impossible de considérer le raphé comme contractile; le sang renfermé dans les lacunes ne peut produire une sorte d'érection, car les nombreuses communications de ces lacunes avec celles du derme et surtout avec le sinus branchio-cardiaque empêchent toute accumulation locale de sang; du reste, j'ai toujours vu le raphé ventral légèrement béant. L'épithélium qui tapisse la face externe des lèvres du raphé ne diffère pas de celui qui recouvre les sinus branchiaux et il est inutile de lui accorder une mention spéciale; l'épithélium interne seul est important à examiner.

Les deux lèvres du raphé ventral (fig. 27 et 28) sont séparées par un sillon profond, d'où s'élançe le bouquet de longs cils vibratiles (*Rvc*, fig. 27, 28). Chacune de ces lèvres est comme divisée en deux parties par une zone longitudinale (*Rvb<sup>1</sup>*, fig. 28), mince, composée de petites cellules épithéliales dont l'aspect est bien différent des longues et volumineuses cellules cylindriques voisines. La partie extérieure, c'est-à-dire celle située en dehors de cette zone longitudinale, est nettement divisée en deux bandes. La bande externe (*Rva<sup>1</sup>*, fig. 27), qui forme les bords mêmes des lèvres de la gouttière, est constituée par de petites cellules cylindriques à peine plus volumineuses sur le rebord même de la lèvre, portant des cils vibratiles courts et serrés. Les cellules épithéliales de la bande interne (*Rva<sup>2</sup>*, fig. 27, 28) sont très volumineuses, cylindriques, terminées sur leur face libre par un petit plateau mince, supportant des cils vibratiles un peu plus allongés que ceux de la bande externe. Tous les cils vibratiles de la partie extérieure (*Rva<sup>1</sup>*, *Rva<sup>2</sup>*, fig. 27, 28) à la zone mince (*Rvb<sup>1</sup>*, fig. 27, 28) m'ont paru battre dans une direction transversale ou légèrement oblique à la longueur du raphé; leur rôle immédiat serait donc de rejeter dans l'intérieur de la gouttière les corpuscules qui passent à leur portée.

L'épithélium de la zone mince (*Rvb<sup>1</sup>*, fig. 28) placée à peu près vers le milieu de chaque lèvre, ressemble à celui déjà décrit comme tapissant les bords et porte de même des cils vibratiles courts et serrés. Cette zone constitue une ligne



de démarcation bien nette, divisant, par l'aspect de ses petites cellules qui tranchent fortement entre le gros épithélium cylindrique environnant, chaque lèvre en deux parties longitudinales à peu près égales, une externe et l'autre interne. La structure de cette dernière diffère de celle de la partie externe, en ce sens que partout l'épithélium est constitué par de grosses cellules cylindriques semblables, fortement colorées par les réactifs. Il est possible, cependant, d'y distinguer encore trois zones : une médiane (*Rvb<sup>3</sup>*, fig. 27, 28), à cellules plus étroites, recouvertes de cils vibratiles ; deux autres latérales (*Rvb<sup>2</sup>*, fig. 27, 28), à cellules très grosses dépourvues de cils vibratiles et renfermant de rares, *très rares*, cellules hyalines munies d'un noyau énorme. Les cellules de ces zones latérales sont presque coniques, placées de telle sorte que leur ensemble est inséré sur le tissu conjonctif par une large base, tandis que leur partie libre est très étroite. La disposition contraire existe pour la zone médiane, car l'espace muni de cils vibratiles occupe dans l'intérieur de la gouttière une très large place ; ces cils battent dans le sens de la longueur du raphé, de manière à faire courir dans l'intérieur de la gouttière les corpuscules qui passent dans leur sphère d'action.

Le sillon (*Rvd*, fig. 27, 28), qui divise la gouttière en deux moitiés égales, en deux lèvres, renferme un épithélium spécial. Ses cellules petites, granuleuses, cylindriques, à noyau peu apparent, revêtent la face la plus profonde de chacune des lèvres d'une sorte de manteau, dont les cellules, devenant de plus en plus petites à mesure qu'elles sont plus éloignées du sillon, prennent presque le caractère d'un épithélium pavimenteux simple ; elles recouvrent ainsi presque entièrement la plus interne des trois zones déjà décrites. Ces cellules, assez réfractaires aux agents colorants, sont bien différentes de celles qui tapissent l'intérieur des lèvres ; mais leur particularité de beaucoup la plus importante est la présence de cils vibratiles minces, très longs (*Rvc*, fig. 27, 28), dont quelques-uns atteignent sous ce rapport *deux millimètres*, — la largeur du raphé lui-même dépasse rarement cette dimension, — et s'étendent parfois jusqu'à la hauteur des bords de la gouttière. Les cils les plus longs sont portés par les cellules placées dans le sillon lui-même ; les cellules plus petites, qui recouvrent la zone épithéliale interne de chaque lèvre, supportent des cils de plus en plus courts à mesure qu'elles sont plus éloignées du sillon : ce sont ainsi les plus grosses cellules qui portent les plus longs cils. Les mouvements de ces derniers, assez lents, dirigés dans le sens de la longueur du raphé, sont comme formés par des séries d'ondulations partant des bases d'insertion ; ces cils sont toujours englués par la masse du mucus qui remplit la gouttière.

Quelques auteurs ont décrit au-dessous de la gouttière ciliée une baguette hyaline ; M. de Lacaze-Duthiers a démontré que cette opinion était fautive ; car,



au-dessous de la gouttière, il n'existe, chez les Molgules, rien qui corresponde à cette description. Je ne puis que confirmer, chez la *Ciona* et en général chez toutes les Phallusiadées, l'observation de M. de Lacaze-Duthiers. Cependant, j'ai déjà signalé plusieurs fois, au-dessous du raphé ventral, l'existence d'un volumineux sinus longitudinal branchio-cardiaque, placé entre le raphé et la paroi du corps, chargé de distribuer le sang dans la branchie. Il est très difficile de se rendre compte, sur l'animal vivant, des connexions exactes, mais on aperçoit ce sinus comme une baguette cylindrique (*Lbc*, fig. 61), hyaline, placée au-dessous du raphé ventral et l'accompagnant sur toute son étendue. Cet aspect correspond à celui souvent indiqué, une baguette soutenant un sillon cilié ; le sinus branchio-cardiaque des *Ciona* serait bien ainsi l'endostyle des auteurs. Kupffer, *loc. cit.*, et surtout Heller, *loc. cit.*, ont de même montré que, chez certaines autres Ascidies, est placée, sous le raphé ventral, une lame de tissu conjonctif qui relie ce raphé à la paroi du corps et renferme le gros sinus branchio-cardiaque. La structure est donc la même et l'on doit considérer l'endostyle des auteurs comme un sinus sanguin.

Le rôle du raphé ventral est-il de sécréter un mucus chargé de ramasser, sur la face interne des parois branchiales, toutes les petites particules amenées par l'eau qui doit servir à la respiration, et de les transporter dans le tube digestif? Pour ma part, et autant qu'il est permis de conclure à l'existence d'une fonction déterminée d'après la structure intime des tissus, je ne puis l'admettre (1). La majeure partie de l'épithélium du raphé, dépourvu de cellules caliciformes, est constituée par des cellules cylindriques, à plateau couvert de cils vibratiles ; il n'y a rien là qui puisse autoriser à admettre la sécrétion d'un mucus. Il existe bien, il est vrai, presque dans le fond de la gouttière, un épithélium dépourvu de cils vibratiles, et renfermant des cellules à mucus ; mais, outre que ces dernières sont excessi-

---

(1) Je croyais, lors de mes premières observations et j'ai même écrit (*Comptes-rendus*, juillet 1882), que les cellules placées au fond de la gouttière formée par le raphé ventral sécrétaient un mucus abondant ; je n'avais pas alors bien reconnu la structure de ces cellules et mes recherches ultérieures m'ont fait revenir sur cette première opinion. Il est, en effet, permis de douter, *à priori*, que des cellules pourvues de cils vibratiles, couvertes souvent par un épais plateau, puissent produire une grande quantité de mucus, et mes premières coupes, qui m'ont servi pour écrire la note précitée, sont assez incomplètes sous ces deux rapports ; on voyait, sur ces coupes, le mucus charrié par le raphé, conservé par places, directement en rapport avec le protoplasma cellulaire : on pouvait donc admettre qu'il en dérivait. Une étude plus approfondie et détaillée du raphé entier et de la répartition du mucus sur la paroi branchiale, une méthode de durcissement plus appropriée à la nature des tissus (les solutions chromiques dont je me servais dès l'abord, après avoir préalablement traité par l'acide osmique, rendaient ces tissus cassants et amenaient la chute des cils), m'ont démontré que je m'étais trompé dans mes premières interprétations.



vement rares, — je ne les ai vues qu'une seule fois bien que j'aie fait un grand nombre de préparations, — l'épithélium, sauf l'absence de cils vibratiles, ne diffère pas du tout de celui qui tapisse les autres parties du raphé ventral. En tous cas, et d'après les connaissances histologiques actuelles, on ne peut leur attribuer la formation d'un mucus quelconque, surtout de ce mucus si abondant qui parcourt la branchie.

Du reste, les auteurs qui ont étudié l'histologie du raphé chez d'autres Ascidies, n'ont mentionné que des cellules épithéliales ordinaires et n'ont pas signalé la présence de cellules calicinales à mucus. Par sa structure générale, le raphé ventral me paraît uniquement destiné à servir de gouttière de conduction, chargée de faire cheminer le mucus depuis la région antérieure de la branchie jusqu'à la région postérieure, et de le répandre au fur et à mesure sur les parois branchiales pour le faire parvenir au raphé dorsal et de là à la bouche œsophagienne.

II. — CUL-DE-SAC ANTÉRIEUR (1). — La structure du cul-de-sac (*Cav*, fig. 14) formé par le raphé ventral lorsqu'il se termine sur la gouttière péricoronale est très simple ; il est facile, au premier abord, de s'en faire une idée exacte, en considérant les deux moitiés de la gouttière péricoronale comme produites par la bifurcation du raphé ventral. Les deux lèvres du raphé sont continues de chaque côté avec la lèvre postérieure de la gouttière, tandis que la lèvre antérieure forme au-dessus de la bifurcation un repli volumineux qui la surplombe et limite le cul-de-sac antérieur ; la cavité des deux branches de la gouttière péricoronale est donc continue avec celle du raphé ventral. L'intérieur du cul-de-sac est tapissé de cils vibratiles longs et serrés, agités de mouvements très rapides ; les cils placés dans le fond du cul-de-sac battent dans le sens de la longueur du raphé, ceux placés sur les côtés battent vers la gouttière péricoronale. Cette structure est tout-à-fait semblable à celle décrite par M. de Lacaze-Duthiers dans sa monographie des Molgules ; si j'y suis revenu une deuxième fois, et si j'ai insisté sur les rapports du raphé ventral avec la gouttière péricoronale, c'est que les résultats auxquels notre savant zoologiste était parvenu ont été dernièrement contredits à tort par M. Julin (*loc. cit.*).

III. — CUL-DE-SAC POSTÉRIEUR. — Vers l'extrémité postérieure de la branchie, qui, se moulant presque sur la lame péritonéale, prend la forme d'un plancher

---

(1) Tubercule postérieur (Savigny).



vertical, le raphé ventral ne subit pas de déviations pour remonter vers la bouche œsophagienne; il passe au travers de la paroi branchiale, et pénètre dans la cavité générale. Avant de traverser la paroi branchiale et la lame péritonéale, ses deux lèvres se rapprochent, se soudent par leurs bords, et forment un conduit fermé, un cul-de-sac, qui proémine dans la cavité générale; cette disposition correspond à celle indiquée par Mac-Donald (1) chez les *Diplosoma* et par Savigny chez les *Sigillina australis*. Chez les Molgules et toutes les autres Ascidies simples, le raphé ventral se termine bien, vers la région postérieure de la branchie, en un cul-de-sac semblable, par son aspect général et ses dimensions réduites, à celui formé vers la gouttière péricoronale, mais ce cul-de-sac postérieur prend, chez les *Ciona*, un développement plus considérable. Du reste, sa structure est semblable à celle du raphé lui-même; seules, les cellules médianes, qui portent les longs cils vibratiles, sont moins développées. Comme les lèvres sont soudées par leurs bords, les petites cellules épithéliales de ces bords sont rassemblées en une zone unique dont l'étendue est alors presque aussi grande à elle seule que celle de toutes les autres bandes réunies. L'épithélium interne du cul-de-sac repose sur une couche épaisse de tissu conjonctif creusé de lacunes, et entouré lui-même par l'endothélium de la cavité générale. L'ensemble des lacunes ne communique avec celles du corps que par la base d'insertion, assez étroite, du cul-de-sac, ce qui permet au sang de s'y accumuler et d'y déterminer une véritable érection. Tout l'intérieur est tapissé par des cils vibratiles serrés, animés de mouvements rapides, dirigés en divers sens et se combinant pour décrire des cercles successifs.

### § 3. — RAPHÉ DORSAL (JULIN).

On peut considérer ce raphé (2) comme un des sinus longitudinaux de la branchie, placé sur la ligne médiane dorsale, et prenant, avec les papilles qu'il supporte, un développement exagéré (*Rd.*, fig. 26). Toute la région sur laquelle il est inséré constitue un plancher résistant, musculoux, surtout dans la région

---

(1) MAC-DONALD. — *Anatom. observ. on a new form of compound Ascidia*. — *Trans. Linn. Soc.*, XII, p. 373, 1859.

(2) *Veine branchiale antérieure, vaisseau antérieur* (Savigny).

*Lame orale, ventralmargin, ventral plait, bande hypopharyngienne.* (Hancock, Huxley).

*Leitfalte, dorsalfalte* (la plupart des auteurs allemands).

*Raphé postérieur* (H. de Lacaze-Duthiers).

*Repli dorsal, languettes dorsales* (quelques auteurs).

*Lame dorsale* (Herdman).



antérieure du corps. La bande longitudinale épaissie qui porte les papilles n'offre rien de remarquable dans sa structure ou sa disposition ; elle est même assez peu prononcée relativement à celle des Phallusidées, des Cynthies et des Molgules, et il existe là, chez ces types, comme une sorte de compensation à l'exiguité ou à l'absence des papilles si bien développées chez les *Ciona*. La structure de ces papilles concorde entièrement, sauf la taille, et jusque dans les plus petits détails, avec celle des papilles branchiales ordinaires ; leur cavité est unique. Leur direction dans la cavité branchiale n'est pas indéterminée (*Rd.*, fig. 32) ; elles sont contournées comme de petites faucilles vers la moitié droite de la branchie, de telle sorte que leur sommet touche presque la paroi branchiale. Leur ensemble constitue ainsi une sorte de canal, fermé à gauche par la bande du raphé dorsal, et en haut par la paroi de la branchie, grillagé en bas vers la cavité branchiale, — car les papilles sont placées à une certaine distance les unes des autres, — et ouvert seulement vers la face droite de la branchie. C'est dans l'intérieur de ce canal qu'est renfermé le cordon formé par l'assemblage des petits filaments muqueux qui ont parcouru la branchie ; soutenu par le grillage papillaire, les cils vibratiles disposés sur le sommet et les côtés de ces papilles le font progresser peu à peu vers la bouche œsophagienne ; le cordon muqueux est donc placé, le plus souvent, sur la droite du raphé dorsal. Les papilles sont seulement développées, en général, aux points de rencontre de l'axe qui les porte avec les sinus transversaux de premier ordre.

Ainsi, le raphé dorsal joue, à la face supérieure de la branchie, la contre-partie du rôle rempli par le raphé ventral à la face inférieure. Ce dernier, largement béant dans l'intérieur de la cavité branchiale, répand de tous côtés, mais principalement à droite, le mucus en fins filaments ; poussés par les cils vibratiles des papilles, et par ceux dont sont parfois pourvus les sinus branchiaux eux-mêmes, ces filaments cheminent peu à peu vers le raphé dorsal, et s'y rassemblent en une seule masse qui pénètre dans l'œsophage.

En avant de la branchie, toujours sur la ligne médiane, le raphé dorsal cesse par un amoindrissement successif, vers la gouttière péricoronale ; cette dernière forme dans cette région une petite expansion creuse, et les derniers tractus émis par le raphé dorsal (*Rd.*, fig. 32) vont s'insérer autour de cette expansion comme pour la maintenir. En arrière, vers la bouche œsophagienne, le mince bourrelet qui constitue l'axe du raphé ne pénètre pas dans l'intérieur de l'œsophage comme il le ferait s'il conservait sa direction primitive ; mais, recourbé vers la gauche, il vient finir par un prolongement étroit (*Rd.*, fig. 29) à quelques millimètres du raphé postérieur. Cette disposition est bien propre à faciliter l'introduction de la masse muqueuse dans l'œsophage, puisque cette masse est placée à droite du raphé dorsal. En outre, les papilles branchiales voisines du raphé, principalement celles



placées à sa droite, sont plus grosses que partout ailleurs dans la branchie ; peut-être cette augmentation de taille est-elle en rapport avec le rôle joué par le raphé lui-même, en l'aidant à faire converger, dans l'intérieur de l'œsophage, soit les filaments muqueux qui n'ont pas encore pénétré dans le canal papillaire, soit le cordon muqueux lui-même, souvent assez volumineux dans cette région pour déborder hors du canal et empiéter sur la paroi branchiale.

#### § 4. — GOUTTIÈRE PÉRICORONALE OU SILLON PÉRICORONAL (LACAZE-DUTHIERS).

Les connexions et la forme de la gouttière péricoronale (1) ont déjà été indiquées ; cette gouttière, placée à la base même du siphon buccal, correspond à l'insertion de la branchie sur la paroi du corps. Il est permis de se figurer cette gouttière comme provenant de la bifurcation du raphé ventral ; ses branches remontent, de chaque côté, tout autour de la base du siphon buccal pour se réunir sur la ligne médiane dorsale, au point même où cesse le raphé dorsal ; le plan fictif, passant par les raphés dorsal et ventral pour diviser la branchie en deux parties égales, divise aussi ce sillon annulaire en deux moitiés égales. La cavité de la gouttière péricoronale subit, vers la terminaison antérieure du raphé dorsal, une petite dilatation (*Dgp*, fig. 32), étendue en arrière au-dessous de la glande hypoganglionnaire, et sur laquelle déborde un peu l'organe vibratile. C'est là un indice de la *gouttière dorsale* (2), si bien développée chez les Phallusies ; chez les *Ciona*, elle occupe un espace très restreint, et, au lieu d'apparaître comme faisant partie du raphé dorsal, elle ne constitue qu'une simple dilatation locale de la gouttière péricoronale. En résumé, cette gouttière est un sillon circulaire parfaitement continu sur toute son étendue, et communiquant avec la cavité du raphé ventral.

Deux lèvres limitent la gouttière péricoronale : l'une antérieure, située du côté du siphon buccal ; l'autre postérieure, située du côté de la branchie. La lèvre postérieure (*Gp*<sup>2</sup>, fig. 15) est un simple bourrelet assez peu proéminent, mais l'antérieure (*Gp*<sup>1</sup>, fig. 15), très développée, s'étend au-dessus de la postérieure,

---

(1) *Sillon — et vaisseau — circonscrivant l'entrée de la cavité branchiale* (Savigny).

*Bande péripharyngienne* (Huxley, Herdman).

*Cordon antérieur, collier antérieur* (Hancock).

*Flimmerreif, flimmerbogen* (Kupffer, Heller).

*Bourrelet péricoronale, sillon péricoronale, gouttière péricoronale* (Julin).

(2) *Gouttière épibranchiale* (Julin).



et la surplombe de manière à limiter un canal presque entièrement fermé. Toutes les gouttières péricoronales que j'ai examinées avaient ainsi leur lèvre antérieure rabattue sur la postérieure, sauf vers le cul-de-sac antérieur du raphé ventral et vers la ligne médiane dorsale. La structure histologique n'offre rien de particulier ; l'épithélium interne est formé de petites cellules cylindriques munies de cils vibratiles courts et serrés qui battent dans le sens de la longueur de la gouttière ; du reste, cette structure a été bien étudiée, dans tous ses détails, par M. Julin, *loc. cit.*

Dans le même travail, M. Julin assure que les auteurs qui ont écrit avant lui sur ce sujet, Lacaze-Duthiers, Huxley, Hancock, ne lui « paraissent pas avoir bien compris la façon dont la gouttière péricoronale se comporte par rapport à la gouttière hypobranchiale (*raphé ventral*) et par rapport au raphé dorsal. » M. Julin affirme que la cavité de la gouttière péricoronale ne communique ni avec celle du raphé ventral, ni avec celle du raphé dorsal (chez les Phallusies). Cependant, mes observations concordent avec celles des anatomistes désignés plus haut. La cavité de la gouttière péricoronale communique largement, et cela est bien facile à voir en disséquant, avec celle du raphé ventral et aussi, chez les Phallusiadées, avec celle de la gouttière dorsale, bien que d'une manière plus étroite ; quant aux *Ciona*, leur gouttière dorsale, très réduite, n'est qu'une partie de la gouttière péricoronale. Une disposition à peu près semblable existe aussi chez les Molgules, puisque M. de Lacaze-Duthiers n'a pas trouvé, chez ces Ascidies, de gouttière réelle, faisant partie du raphé dorsal.

## § 5. — RAPHE POSTÉRIEUR.

I. — M. de Lacaze-Duthiers a décrit, chez les Molgulidées, un petit cordon impair formé par l'union des deux lèvres du raphé ventral vers le cul-de-sac postérieur, et dirigé vers la bouche œsophagienne en traversant une partie de la branchie. Ce petit cordon représente, chez les Molgules, le raphé postérieur des *Ciona* ; c'est alors, chez celles-ci, une gouttière véritable, étendue en ligne droite de la base du cul-de-sac postérieur formé par le raphé ventral à la bouche œsophagienne, et remontant ainsi, placée sur la ligne médiane, le plan postérieur vertical de la branchie. Sur l'animal vivant, on la voit trancher, comme une bande hyaline, sur le fond légèrement opaque de la branchie ; cette gouttière est en réalité formée par la paroi branchiale dépourvue de trémas, mais nullement modifiée dans ses autres caractères, et portant deux petits bourrelets longitudinaux qui sont les lèvres du raphé (*Rp*, fig. 29). La lèvre droite (*Rp*<sup>1</sup>, fig. 30) est la plus volumineuse : c'est une crête saillante, dont la face tournée vers la cavité du raphé porte de petites cellules épithéliales cylindriques munies de cils vibratiles courts et serrés ; la lèvre



gauche (*Rp*<sup>2</sup>, fig. 30) n'offre rien de remarquable et ne constitue qu'un tractus assez mince. Vers la terminaison inférieure du raphé postérieur sur le cul-de-sac postérieur du raphé ventral, chacune de ses lèvres se place un peu en dehors de la lèvre correspondante du raphé ventral de telle sorte que, continues l'une avec l'autre, les cavités des deux raphés communiquent, à leur point de réunion, avec l'intérieur du cul-de-sac. En haut, vers la bouche œsophagienne, les deux lèvres se rapprochent l'une de l'autre, pénètrent ensuite dans l'intérieur de l'œsophage, et la cavité qu'elles limitent débouche dans une gouttière étendue jusqu'à l'estomac.

II. — PRÉHENSION DES ALIMENTS. — Le raphé postérieur complète ainsi la série des sillons branchiaux chargés de la préhension des particules alimentaires; les observations de H. Fol, *loc. cit.*, Lister (1), Giard, *loc. cit.*, Lacaze-Duthiers, *loc. cit.*, ont démontré que cet ensemble de gouttières, ou bien déverse dans la branchie le mucus qui va pour ainsi dire à la recherche des particules en suspension dans l'eau, ou bien rassemble ce mucus chargé de particules en une seule masse, et le transmet à l'œsophage. Cependant on n'a seulement examiné, dans cette étude, que les rôles du raphé ventral et du raphé dorsal: ce sont aussi à vrai dire les plus importants; en outre, on a ajouté que le raphé ventral est chargé de la sécrétion de ce mucus.

D'après les observations des savants cités plus haut, voici comment, en résumé, les choses se passent. Un mucus, sécrété par le raphé ventral, est déversé en fins filaments sur la face interne de la paroi branchiale; là, ces filaments agglutinent tous les petits corpuscules, amenés par l'eau, qui passent à leur portée; puis, entraînés par les mouvements des cils vibratiles des papilles, ils se dirigent obliquement en haut et en arrière, de telle sorte que les filaments les plus antérieurs se rassemblent en une seule masse qui suit le raphé dorsal pour pénétrer dans la bouche œsophagienne, tandis que les postérieurs y parviennent directement. J'ai dit plus haut, lorsque j'ai examiné la structure du raphé ventral, les raisons qui me portent à croire que ce raphé ne sécrète pas de mucus, ou tout au moins qu'il n'en sécrète pas une quantité suffisante pour subvenir à la formation de tous ces filaments. A part cela, je ne puis que confirmer les autres observations.

Toute la branchie, et principalement la région antérieure de cet organe, est, chez les *Ciona*, recouverte d'un réseau très fin de filaments muqueux hyalins, toujours plus abondants sur la moitié droite de la branchie que sur la moitié gauche, ce qui

---

(1) J.-J. Lister. — *Some observations on the structure and functions of tubular and cellular Polypi and of Ascidiæ.* — *Philos. Trans.*, part. II, 1834.



est en rapport avec la position du cordon qui longe le raphé dorsal. Le mucus qui constitue ces filaments est homogène, nullement granuleux, coagulable par l'acide acétique, de consistance presque visqueuse, de manière à pouvoir s'accoler facilement aux objets étrangers, et engluer les petits corpuscules ; il renferme nombre de cellules isolées ou groupées par petites quantités, principalement des cellules envoyant çà et là des prolongements amœboïdes, et des cellules d'épithélium cylindrique. Ces filaments m'ont paru provenir, non seulement du raphé ventral, mais aussi de la gouttière péricoronale, de sa petite dilatation dorsale, et aussi, dans certains cas, de l'organe vibratile. Le plus volumineux de tous est celui qui, partant de la petite dilatation dorsale formée par la gouttière péricoronale, longe la portion droite du raphé dorsal pour aller pénétrer dans l'œsophage ; très mince et très hyalin en avant, il s'épaissit peu à peu en arrière, prend en même temps une teinte jaunâtre ou verdâtre de plus en plus foncée, et cela jusqu'à ce qu'il parvienne sur la bouche œsophagienne, où son diamètre dépasse souvent un millimètre, et sa teinte est tout à fait opaque. Cet épaississement est dû à l'adjonction successive des petits filaments qui ont parcouru la branchie en agglutinant les corpuscules flottant dans l'eau, impurétés de toutes sortes parmi lesquelles dominant les Infusoires et surtout les Diatomées ; ce sont ces substances étrangères qui donnent la coloration jaunâtre ou verdâtre.

En un mot, tout se passe comme si la gouttière péricoronale et le raphé ventral constituaient un centre d'expansion des filaments muqueux, — le nombre et la taille des filaments émis, la quantité de mucus répandue étant d'autant plus considérables que la région examinée est plus antérieure, plus proche de la dilatation dorsale formée par la gouttière péricoronale, — et le raphé dorsal un centre de réception, — la quantité de mucus reçue, formant le cordon qui longe le raphé, étant d'autant plus considérable que la région considérée est plus postérieure. — Le rôle du raphé postérieur, si j'en juge d'après mes observations, est bien minime dans tout ceci ; son aspect, du reste, l'indique déjà ; j'ai toujours vu, dans l'intérieur de sa cavité, de petites quantités de mucus envoyées par le raphé ventral, et que ce dernier n'a, sans doute, pu rejeter sur la paroi branchiale.

D'où provient ce mucus ? Je ne puis admettre qu'il soit en totalité produit par le raphé ventral ; d'un autre côté, Julin, *loc. cit.*, a déjà montré, et j'ai revu ensuite, que la structure de la gouttière péricoronale et de la gouttière dorsale, lorsque cette dernière est bien développée, s'oppose à ce qu'on puisse les considérer comme sécrétant une quantité suffisante de mucus pour expliquer, à mon avis, même en le joignant à celui qui serait formé par le raphé ventral, l'abondance des filaments qui recouvrent toute la branchie ; leur épithélium interne comme celui du raphé ventral, est cylindrique, vibratile, et, dans la grande majorité des cas, ne possède



pas de cellules calicinales à mucus. Autant que mes observations permettent de le croire, ce mucus est sécrété par la glande hypoganglionnaire, et rejeté dans la branchie par l'organe vibratile. On sait que cet organe déborde au-dessus de la dilatation dorsale formée par la gouttière péricoronale ; la plus grande partie de ce mucus, suivant cette gouttière, va tomber dans le raphé ventral, en se répandant au fur et à mesure sur la paroi branchiale ; une petite quantité, accolée au raphé dorsal, le suit jusqu'à la bouche œsophagienne, et s'y réunit aux filaments qui, envoyés par le raphé ventral et la gouttière péricoronale, ont parcouru la branchie entière.

### § 6. — CAVITÉ PÉRIBRANCHIALE (LACAZE-DUTHIERS).

L'origine de cette cavité (1) est connue : un refoulement ectodermique entoure le pharynx de la larve, et, partout où l'ectoderme se met en contact avec la paroi pharyngienne, des ouvertures se percent et deviennent les trémas branchiaux. Cette cavité, absente chez les *Appendiculaires*, prend chez tous les autres Tuniciers et surtout chez les *Cynthies* et les *Molgules*, un développement tel, que la paroi du corps, dans la profondeur de laquelle les viscères sont placés, entoure directement la vaste cavité péribranchiale, au milieu de laquelle est suspendue la branchie. Il est facile, sur des individus vivants et étalés, de se rendre compte de l'amplitude de cette cavité, en regardant par l'ouverture cloacale béante ; la branchie apparaît comme un petit cylindre treillissé blanchâtre, étroit, plongé dans une vaste cavité sombre qui communique directement avec l'extérieur par le siphon cloacal, et indirectement, au moyen des trémas, par la cavité branchiale et le siphon buccal. L'épithélium, d'origine ectodermique, qui tapisse les parois de cette cavité, possède partout le même caractère ; c'est un épithélium pavimenteux simple, à petites cellules (*Ep*, fig. 9, 47, 77, 78) parfois allongées et cylindriques ; ce dernier aspect existe principalement autour des viscères, rectum et conduits sexuels, renfermés dans la cavité péribranchiale. Quant à la paroi branchiale, il n'est plus possible de distinguer sur elle, chez l'adulte, ce qui appartient à l'ectoderme et ce qui appartient à l'endoderme ; l'épithélium a pris partout le même aspect, par suite de l'adaptation à une même fonction.

Chez les larves urodèles, chaque moitié du volumineux pharynx est percée de deux longues fentes qui communiquent avec le dehors par un pore dorsal d'origine

---

(1) *Chambre thoracique* (Milne-Edwards).

*Chambre cloacale ou atriale, atrium, cavité cloacale* (la plupart des auteurs).

*Perithoracalraum* (R. Hertwig).



ectodermique, véritable tréma primitif; ainsi, dès l'origine, les trémas sont toujours produits par l'union d'un refoulement ectodermique avec un autre refoulement endodermique. Les larves possèdent donc deux trémas, qui persistent chez les Appendiculaires, et débouchent directement au dehors; chez tous les autres Tuniciers, un refoulement d'origine ectodermique enveloppe le pharynx, et délimite autour de lui une vaste cavité (*Cpr, Schéma*) dans laquelle s'ouvrent les trémas, au lieu de communiquer directement avec l'extérieur. L'amplitude de ce *refoulement péribranchial* augmente à mesure que les organes spéciaux à la larve s'atrophient et que la structure de l'adulte commence à prendre naissance; son ouverture dorsale persiste, portée au bout d'une élongation de la paroi du corps, le siphon cloacal (*Sc, schéma*). Ce refoulement s'étend à la fois dans le sens de la longueur du corps, et transversalement en embrassant le pharynx.

La cavité péribranchiale s'allonge aussi bien en arrière qu'en avant du siphon cloacal; mais, tandis qu'en arrière elle enveloppe la branchie entière, sauf une petite partie de la face ventrale de cet organe, et sépare ainsi par un large espace, sur la ligne médiane dorsale, la paroi du corps de la paroi branchiale, toujours en avant du siphon cloacal, sur la ligne médiane dorsale, la branchie est soudée au derme et le ganglion nerveux est placé dans le tissu conjonctif; ceci est particulièrement net chez les Phallusiadées et, en général, chez tous les types à siphons très écartés. La plus ou moins grande importance de l'une de ces parties, antérieure ou postérieure par rapport à l'ouverture, du refoulement péribranchial, dépend de la position des siphons; ainsi, chez les *Ciona*, — siphon cloacal voisin du siphon buccal, — la partie postérieure est plus grande que l'antérieure; tandis que chez les *Ascidia* du type *depressa*, — siphon cloacal tout-à-fait postérieur, — c'est le contraire qui est la règle; et chez les *Ascidia* du type *mentula*, — siphon cloacal placé à peu près à égale distance du siphon buccal et de la région postérieure du corps, — les deux parties sont à peu près égales. Lorsque le refoulement péribranchial pénètre (1) dans le corps de la larve, il s'applique sur la face dorsale du pharynx et se divise en deux parties, l'une droite et l'autre gauche (*schémas A*), qui croissent peu à peu dans le sens transversal, embrassent le pharynx de chaque côté, et s'étendent, entre celui-ci et la paroi du corps, jusque sur la ligne médiane ventrale. Arrivées là, elles sont séparées l'une de l'autre par un petit espace qu'elles ne franchissent jamais pour s'accoler; cet espace, persistance ventrale du cœlome larvaire qui enveloppait primitivement le pharynx entier, correspond au sinus branchial inférieur ou branchio-cardiaque.

---

(1) Ces renseignements, nécessaires pour bien comprendre la morphologie des Tuniciers, sont tirés d'observations que j'ai faites sur le développement des *Ciona intestinalis*, observations que je ne tarderai pas à publier, après les avoir complétées par l'étude des larves d'autres Ascidiés.



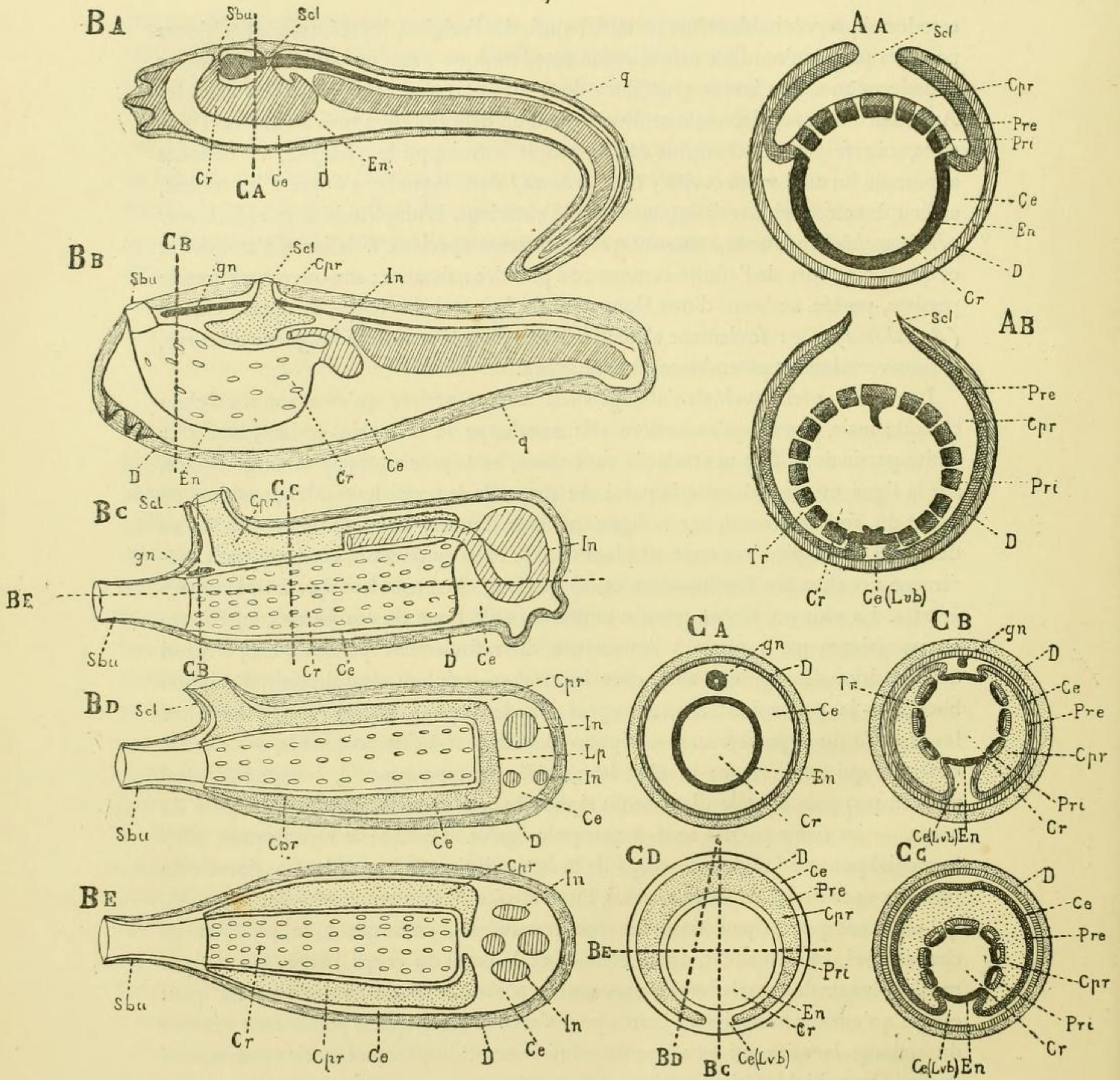


FIGURE 6

Schémas de la formation de la cavité péribranchiale chez la *Ciona intestinalis*.

Aa, Ab, coupes transversales montrant cette formation en général; Aa, coupe chez la larve lorsque cette cavité commence à se former; Ab, coupe chez l'adulte lorsque la cavité est complète. — Ba, Bb, Bc, Bd, Be, coupes longitudinales montrant les particularités de cette formation; Ba, larve urodèle



sans cavité péribranchiale; **Bb**, larve en voie de régression dont la cavité commence à apparaître; **Bc**, coupe longitudinale médiane verticale d'un individu adulte; **Bd**, coupe longitudinale verticale un peu oblique d'un adulte; **Be**, coupe longitudinale horizontale d'un adulte. — **Ca**, **Cb**, **Cc**, **Cd**, coupes transversales des schémas longitudinaux **B**; **Ca**, coupe transversale de **Ba**; **Cb**, coupe transversale de **Bb** et de **Bc**; **Cc**, coupe transversale de **Bc**; **Cd**, simplification de **Cc**.

*D*, paroi du corps; *Pre*, feuillet externe du refoulement péribranchial; *Pri*, feuillet interne du refoulement péribranchial; *Cpr*, cavité péribranchiale; *Scl*, orifice du refoulement péribranchial ou siphon cloacal; *Ce*, cœlome de la larve et ses dépendances chez l'adulte, lacunes conjonctives ou cavité générale (sauf la cavité branchiale, tous les espaces laissés en blanc représentent, dans les schémas, le cœlome et ses dépendances); *Ce (Lvb)* persistance ventrale, sous la branchie, du cœlome larvaire, ou sinus branchial inférieur; *En*, endoderme; *Cr*, cavité pharyngienne ou branchiale; *Sbu*, siphon buccal; *Gn*, ganglion ou axe nerveux; *Tr*, trémas branchiaux formés au contact du feuillet interne *Pri*.

Les tirets indiquent les traces, sur les schémas qu'ils traversent, des coupes signalées par les lettres correspondantes; ainsi dans le schéma **Ba**, le tiret marqué **Ca**, indique la place de la coupe transversale représenté en **Ca**.

Les deux moitiés du refoulement péribranchial croissent aussi dans le sens longitudinal, en enveloppant la branchie entière à mesure qu'elle augmente de volume; elles se fusionnent, en arrière du siphon cloacal (*Sch. BC, BD*), sur la ligne médiane dorsale. Partout ailleurs elles restent en regard l'une de l'autre sans se fusionner, ni même s'accoler; j'ai indiqué qu'il en est ainsi sur toute la ligne médiane ventrale, et en avant du siphon cloacal où les deux moitiés s'arrêtent tout autour de la base du siphon buccal et ne se fusionnent jamais sur la ligne médiane dorsale. Dans ces deux régions, la branchie n'est séparée de la paroi du corps que par un reste du cœlome larvaire, représenté par des sinus volumineux ou par du tissu conjonctif criblé de lacunes, car le refoulement péribranchial n'y parvient pas.

Il en est de même dans la région postérieure de la branchie; les deux moitiés, droite et gauche, au lieu de s'avancer comme précédemment entre le pharynx et la paroi du corps, se séparent de cette dernière, et contournant cette région postérieure de la branchie s'avancent directement à travers la cavité générale; elles se placent en regard, sans se souder (*Sch. BE*), sur une ligne médiane verticale. Le feuillet interne s'accrole toujours dans cette région postérieure à la paroi pharyngienne, mais le feuillet externe ne peut plus alors en faire de même sur la paroi du corps puisque le refoulement pénètre transversalement dans la cavité générale, et il établit une séparation entre la cavité péribranchiale et la partie du cœlome larvaire qui persiste comme cavité générale de l'adulte. L'ensemble des deux moitiés postbranchiales de ce feuillet externe correspond à la *lame péritonéale* de l'adulte (*Sch. BE*). Dans le cas particulier des Phallusiadées, des Cynthies et des Molgules, le feuillet externe du refoulement tapisse la paroi entière du corps de la larve, et le tube digestif, les organes sexuels, le cœur, sont ainsi comme emprisonnés entre les deux couches, — paroi du corps et feuillet externe du refoulement, — qui s'acco-



lent. L'union entre ces couches est alors très étroite, et, sauf la cavité péricardique, il n'existe plus de vides béants semblables à la cavité générale des *Ciona* ; tous ces organes sont plongés dans du tissu conjonctif criblé de lacunes, qui, seul, représente le cœlome primitif de la larve. — Partout où le rectum et les conduits sexuels sont accolés à la branchie, le feuillet interne du refoulement tapisse leur paroi externe, mais ne pénètre pas jusque dans l'insertion ; il persiste là un reste direct du cœlome larvaire, le sinus branchial supérieur ou viscéro-branchial (comme le sinus branchial inférieur est aussi la persistance directe ventrale du cœlome), qui se continue en avant jusque dans la région nerveuse. Les rencontres médianes des deux moitiés du refoulement péribranchial correspondent ainsi à des organes importants ; l'inférieure au raphé ventral, la supérieure au raphé dorsal, la postérieure au raphé postérieur, l'antérieure, autour de la base du siphon buccal, à la gouttière péricoronale.

A mesure que les moitiés du refoulement péribranchial progressent, formées chacune de deux feuillets, l'un interne et l'autre externe, — ou l'un pariétal et l'autre viscéral, comme disent Huxley et Herdman, — le feuillet externe s'applique en dedans de la paroi du corps, et le feuillet interne en dehors de la paroi pharyngienne de la larve. Ainsi, la paroi du corps, — autour de la cavité péribranchiale, — et la paroi branchiale de l'adulte, ne correspondent pas tout à fait aux parois du corps et pharyngiennes de la larve ; tandis que ces dernières sont simples, les autres résultent d'une doublure de ces couches simples par un élément étranger, un feuillet d'une invagination ectodermique. Cette particularité étant signalée et reconnue, on peut cependant considérer, en général, dans les descriptions, et pour plus de facilité, la branchie de l'adulte comme un pharynx. Il faut, cependant, pénétrer davantage dans les détails. La paroi du corps de la larve, mettant à part la cuticule tunicale, est formée par un ectoderme doublé en dedans par une couche conjonctive très mince ; la paroi pharyngienne par un endoderme doublé en dehors par une couche conjonctive également très mince ; entre les deux parois est interposée la cavité générale ou cœlome renfermant des cellules mésodermiques libres et errantes. Le refoulement péribranchial, dirigé de dehors en dedans, tapisse la paroi du corps de la larve d'un feuillet constitué comme elle, et les accole l'un contre l'autre par leurs couches conjonctives. Ainsi, la paroi du corps de l'adulte, autour de la cavité péribranchiale, est formée de dehors en dedans, par l'ectoderme larvaire recouvert d'une cuticule tunicale, une première couche conjonctive, une deuxième couche conjonctive, et un épithélium péribranchial d'origine ectodermique. Lorsqu'il existe une cavité générale chez l'adulte, la paroi du corps est autour d'elle tout à fait semblable à celle de la larve, puisque le refoulement



péribranchial et les feuillets qui le limitent n'y sont pas parvenus; mais on ne peut plus reconnaître chez l'adulte, dans la structure du derme, et sauf l'épithélium interne, des différences suivant les régions.

La paroi branchiale de l'adulte est aussi constituée, en allant de dehors en dedans, par un épithélium péribranchial d'origine ectodermique et une première couche conjonctive appartenant au feuillet interne du refoulement, puis par une deuxième couche conjonctive, et enfin par l'endoderme. Seulement, la juxtaposition a entraîné ici des changements de structure qui ne se sont pas effectués dans le derme; cette paroi branchiale, ainsi constituée, est percée d'ouvertures pratiquées alors, comme les deux premiers trémas dorsaux de la larve, à travers un feuillet d'origine ectodermique et un autre d'origine endodermique. Ces trémas de nouvelle formation débouchent dans la cavité péribranchiale et communiquent ainsi indirectement avec l'extérieur par le siphon cloacal. Ici, comme dans le derme, on ne peut plus reconnaître, chez l'adulte, des traces de la fusion; l'ectoderme du refoulement ressemble à l'endoderme pharyngien, et la portion de branchie placée sur la ligne médiane dorsale au-dessous du ganglion nerveux, là où ne pénètre pas la cavité péribranchiale, est semblable à tout le reste de la paroi, *sauf les trémas qui n'existent jamais là où l'ectoderme n'est pas parvenu.*

II. — Avant la formation du refoulement péribranchial, la cavité générale ou cœlome de la larve, remplie de cellules mésodermiques libres, entoure le pharynx; ce refoulement repousse le cœlome à la fois vers la face ventrale et vers la région postérieure du corps; plus le premier sera étendu, plus le second sera petit. Chez la majeure partie des Ascidies composées adultes, la cavité générale occupe le plus souvent la moitié postérieure du corps; chez les *Ciona*, elle n'en occupe plus que les quatre cinquièmes, et chez les Phallusidées, Cynthies, Molgules, elle a tout à fait disparu. Il est inutile de revenir ici sur des considérations déjà exposées; je tiens seulement à montrer comment le développement d'une cavité péribranchiale influe sur la disposition du cœlome chez l'adulte.

Les organes spéciaux aux larves urodèles sont surtout développés dans la région postérieure du corps, dans la queue; les vides entre les feuillets y sont très étroits, ou n'existent même pas. En avant, autour du tube digestif, les cellules qui doivent produire les tissus d'origine mésodermique de l'adulte sont libres et isolées; le cœlome est alors bien net, représenté par une vaste cavité qui entoure le pharynx et renferme tous ces éléments cellulaires désagrégés. Lorsque le refoulement péribranchial s'étend autour du pharynx, il prend la place occupée d'abord par le cœlome, et en réduit l'importance. Mais, comme il ne dépasse jamais la branchie et se borne à l'entourer, le reste du tube digestif et tous les tissus mésodermiques qui apparaissent ultérieurement sont en dehors de lui; *ceux-ci sont toujours renfermés*



dans une portion persistante du cœlome larvaire, représentée soit par une cavité réelle, — cavité générale du corps, — soit par du tissu conjonctif des lacunes. Les deux moitiés du refoulement ne sont pas fusionnées sur la ligne médiane ventrale, et le cœlome persiste en ce point à l'état de sinus branchial inférieur. En arrière, chez toutes les Ascidies composées, sociales, et chez les Cionidées, la partie du cœlome qui existe dans la région postérieure du corps est la plus vaste; elle forme une cavité véritable, béante, nullement subdivisée en petites lacunes par des nombreuses travées conjonctives, disposée autour du tube digestif, du cœur et des organes sexuels; cette cavité générale est séparée de la cavité péribranchiale par une portion du feuillet externe de celle-ci, la lame péritonéale. Chez la plupart des Phallusidées, les Cynthies et les Molgules, la branchie et la cavité qui l'entoure remplissent le corps entier; il ne reste plus alors de cavité générale postérieure, et les viscères sont rejetés dans le tissu conjonctif du derme, dont les lacunes sont aussi une dépendance du cœlome de la larve.

J'empiète ici sur l'histoire de la cavité générale, mais j'y suis obligé pour montrer l'importance prise par le refoulement péribranchial dans l'organisme des Tuniciers. A mesure que ce refoulement occupe la place du cœlome larvaire et en amène la disparition plus ou moins complète, un autre phénomène, le développement des travées conjonctives, produit aussi le même effet. A mesure que la queue disparaît, que la structure de l'adulte se dégage de celle de la larve, les cellules des organes particuliers à cette dernière se désagrègent et viennent coopérer à la formation des tissus de l'animal parfait. Une partie du cœlome larvaire est alors divisée, par les travées conjonctives qui apparaissent, en une quantité de lacunes communiquant plus ou moins entre elles, qui renferment le sang, ou bien dans l'intérieur desquelles les éléments sexuels prennent naissance. La production de trabécules conjonctifs se manifeste même dans cette portion du cœlome qui persiste autour du tube digestif et forme chez la plupart des Tuniciers adultes une cavité générale béante; celle-ci est traversée par un assez grand nombre de tractus mésentériques, étendus entre le derme et l'intestin ou l'ovaire. Le cœlome de la larve ne persiste donc pas tout entier, chez l'adulte, comme cavité générale environnant tous les viscères; celle-ci existe bien encore chez la plupart des Tuniciers, autour de l'intestin, et toujours autour du cœur; mais, dans tout le reste du corps, les lacunes conjonctives en représentent les seuls vestiges.

M. Della Valle, *loc. cit.*, admet que les deux feuillets de la cavité péribranchiale ne s'appliquent pas tout à fait par leurs couches conjonctives contre la paroi du corps et contre la paroi du pharynx de la larve, mais laissent quelques interstices entre eux et ces dernières; la juxtaposition n'étant pas complète partout, les vides ainsi formés directement aux dépens du cœlome deviendraient les lacunes sanguines de l'adulte. On ne peut trop accorder aux lacunes du derme une semblable



origine interstitielle, car elles y sont disposées, sur plusieurs rangées, aussi irrégulièrement que dans les autres organes. En outre, la double paroi du corps qui entoure la cavité péribranchiale ressemble entièrement par toute sa structure à la paroi du corps simple, qui entoure la cavité générale; on ne reconnaît plus du tout, pas même dans la disposition des lacunes, les traces de l'accolement primitif. Mais, même en supposant une pareille origine, ces lacunes interstitielles, laissées par un accolement incomplet, sont en tout point semblables aux autres, creusées dans le tissu conjonctif à mesure que la masse de ce dernier augmente, et délimitées par les trabécules qui s'anastomosent en tous sens. Dans les deux cas, ces lacunes dérivent du cœlome de la larve, et, en allant au fond des choses, on voit que leur mode de formation est le même, puisqu'elles sont la persistance des vides laissés par l'accolement incomplet des faisceaux de tissu conjonctif. Leur seule différence consiste dans la manière dont elles sont isolées.

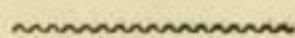








## TUBE DIGESTIF.



La majeure partie du tube digestif (1) est renfermée dans la cavité générale, où elle occupe un espace très considérable (fig. 3). La partie supérieure du plan postérieur branchial, dans laquelle est percée la bouche œsophagienne, se rapproche de la lame péritonéale; celle-ci vient alors s'insérer, tout autour de cette bouche, sur la face externe de la branchie. La paroi branchiale se continue ainsi directement avec la paroi du tube digestif, renfermé dans la cavité générale.

L'intestin est divisé en trois régions bien nettes et bien distinctes autant par leur aspect général que par leurs structures et leurs fonctions. L'œsophage (*Oe*, fig. 3) et l'estomac (*E*, fig. 3), les deux premières de ces deux régions, continuant à peu près la direction de la branchie, sont parallèles à l'axe longitudinal du corps, de telle sorte que la partie postérieure de l'estomac va s'appliquer contre le fond du cul-de-sac formé par le derme. La troisième région (*Inc*, *Int*, fig. 3), dont la longueur totale est quatre à cinq fois plus grande que celle de l'œsophage et de l'estomac réunis, est un tube cylindrique à peu près de même calibre sur toute son étendue; recourbé d'abord dans l'intérieur de la cavité générale (*courbure intestinale*), il traverse ensuite la lame péritonéale à côté et un peu en dessus de l'œsophage pour pénétrer dans la cavité péribranchiale (*rectum*). La courbure intestinale — dont l'existence chez toutes les Ascidies simples et composées est reconnue depuis longtemps — est assez complexe; elle a pour effet de faire parcourir au tube digestif le pourtour de la cavité générale, l'ovaire étant placé au centre. Puis, cet ensemble, recourbé en outre vers la partie droite du corps, forme une cuvette dans laquelle est renfermé le péricarde (*Pc*, fig. 3); dès lors, les parois du tube digestif subissent une légère torsion sur elles-mêmes, et décrivent

---

(1) R. HERTWIG, *loc. cit.*, a étudié la structure du tube digestif des Ascidies simples, et surtout de celui des Cynthiades; il a reconnu que, chez ces dernières, une grande partie de la surface intestinale possède des fonctions glandulaires.



une sorte de surface gauche. Parvenu vers l'œsophage, l'intestin se redresse, et, placé au-dessus de la face dorsale de la branchie sur la ligne médiane, il devient parallèle à l'axe longitudinal du corps; on peut nommer *rectum* cette partie du tube digestif renfermée dans la cavité péribranchiale (*Int*, fig. 3).

Les conduits sexuels, oviducte et canal déférent, ainsi que le grand sinus viscéro-branchial, contractent vers l'œsophage des rapports étroits avec le *rectum*. Ces quatre organes traversent ensemble la lame péritonéale, parviennent dans la cavité péribranchiale, et forment, plongés dans une même masse de tissu conjonctif, un mamelon commun ou *mamelon rectal* entouré par l'épithélium d'origine ectodermique qui tapisse les parois péribranchiales. Le tube digestif prend là des caractères particuliers; tandis qu'ailleurs, dans la cavité générale, sa paroi renferme des acini testiculaires qui lui donnent une couleur blanchâtre; la paroi rectale, n'en contenant plus, devient hyaline et transparente. Le *rectum* ne possède plus tout-à-fait dans le mamelon commun la forme cylindrique de l'intestin proprement dit; sa cavité, sur les coupes, présente plutôt l'aspect d'un croissant. Mais, à peu près vers le milieu du corps, le *rectum* se dégage du mamelon pour former un petit appendice libre, conique; c'est le *cône anal* (*A*, fig. 3), dont l'ouverture est bordée de petites languettes. Les conduits sexuels (*Cso*, *Csd*, fig. 3) et le sinus viscéro-branchial (*Lvb*, fig. 3), conservant entre eux les mêmes rapports qu'auparavant, continuent la direction primitive; les conduits sexuels ne tardent pas à se terminer (*Tcs*, fig. 3), non loin du siphon cloacal (*Scl*, fig. 3) et le sinus continue seul son trajet jusqu'à la hauteur du ganglion nerveux, vers l'extrémité antérieure de la branchie.

## § 1. — ŒSOPHAGE.

I. — BOUCHE ŒSOPHAGIENNE (1) OU ORIFICE ŒSOPHAGIEN (Milne-Edwards). — Lorsque la région antérieure du pharynx de la larve, affectée à un rôle purement respiratoire, prend un développement considérable, les communications avec le tube digestif non modifié sont toujours assurées par l'ouverture, *bouche œsophagienne* ou *orifice œsophagien*, placée au fond de la branchie dans un angle, un coin, médian et dorsal. Cette ouverture (*Boe*, fig. 29, 41), très contractile, à peu près circulaire, largement béante, dont le diamètre atteint souvent quatre et cinq millimètres, n'offre rien de bien particulier dans son pourtour, car la paroi branchiale dépourvue de trémas s'y continue directement avec la paroi œsophagienne;

---

(1) *Bouche* (H. de Lacaze-Duthiers et un grand nombre d'auteurs).



l'examen anatomique seul suffirait à démontrer ainsi la commune origine de la branchie et du tube digestif. Cette continuité des deux parois, sauf un petit repli déterminé par le changement de direction, est surtout bien nette vers la partie gauche de la bouche œsophagienne. Sur la face droite, le repli, plus accentué, surplombe un peu la cavité de l'œsophage, et forme une petite lèvre semi-circulaire (*Lboe*, fig. 29, 41) étendue du raphé postérieur au raphé dorsal.

La jonction de l'œsophage et de la branchie, marquée dans la cavité branchiale par le pourtour de la bouche œsophagienne, est indiquée en dehors par un sillon profond qui établit une limite nette, tranchée, entre ce qui appartient à la branchie et ce qui revient à l'œsophage. C'est dans ce sillon que la lame péritonéale est insérée sur le tube digestif, permettant ainsi que l'œsophage entier soit renfermé dans la cavité générale et la branchie entière dans la cavité péribranchiale. Cependant le rectum et quelques autres organes traversent ensemble la lame péritonéale en ce même point, à gauche et un peu en dessus de l'œsophage; la lame péritonéale est alors directement insérée sur le rectum, et, par suite de la compression réciproque, le contour de la bouche œsophagienne est en cet endroit peu accentué; au contraire, à droite, le sillon d'attache de la lame péritonéale, libre de toute adhérence et très accentué, détermine la formation dans la cavité branchiale d'une proéminence, d'une lèvre droite semi-circulaire. De toutes manières, les accolements sont si étroits et les insertions si précises qu'il ne peut y avoir aucune communication entre la cavité générale et la cavité péribranchiale.

II. — ŒSOPHAGE. — L'œsophage (*Oe*, fig. 3, 40) est un tube hyalin, transparent, dont la longueur, égale environ à la moitié de celle de l'estomac, ne dépasse pas un centimètre; sa forme correspond à peu près à celle d'un tronc de cône, la plus large base étant celle insérée sur la branchie. Fréquemment recourbé en arc de cercle, ses parois sont tordues sur elles-même de gauche à droite; sa jonction avec l'estomac, indiquée en dehors par la différence des dimensions et l'aspect général, est nettement précisée en dedans par la présence d'un petit repli cardiaque dont la couleur blanche tranche fortement sur la transparence de l'œsophage et la teinte jaunâtre de l'estomac (*Oed*, fig. 41). La face externe de la paroi œsophagienne porte fréquemment des stries et des cannelures peu profondes qui correspondent, soit à des lacunes plus ou moins remplies par le liquide sanguin, soit à des gouttières internes; ces cannelures, par leurs trajets obliques, dénotent la torsion des parois. L'intérieur de l'œsophage est sillonné de gouttières (*Oe*, fig. 41) qui toutes partent de la bouche œsophagienne, mais ne parviennent pas également au repli cardiaque; leur direction générale est oblique, car elles ont aussi subi l'influence de la torsion des parois. Ces gouttières existent



seulement sur l'espace qui correspond à la lèvre droite de la bouche œsophagienne : elles partent toutes de cette lèvre et sont déviées de droite à gauche ; les plus longues, décrivant même plus d'une demi-circonférence avant de parvenir au repli et subissant toujours la même torsion, remontent ensuite de gauche à droite. Il y a là, dans cette disposition, une relation frappante avec le transport des cordons muqueux branchiaux dans l'estomac ; ces cordons sont, comme on sait, toujours placés à la droite du raphé dorsal, et la région correspondante de l'œsophage porte seule des gouttières destinées à faciliter ce transport. En outre, parmi toutes ces gouttières, la plus prononcée est celle qui part de la terminaison du raphé dorsal et parvient jusqu'au repli cardiaque ; c'est toujours dans sa cavité que passe avant d'arriver dans l'estomac, le gros cordon muqueux placé à la droite du raphé dorsal. Une autre gouttière, également bien accentuée, mais moins que la précédente, est celle qui continue dans l'œsophage le raphé postérieur de la branchie.

L'œsophage, chez tous les Tuniciers, est presque entièrement recouvert par un tapis très serré de cils vibratiles, dont les mouvements sont dirigés dans le sens de la longueur de l'organe ; il en est de même chez la *Ciona intestinalis*. Les cils de la profonde gouttière qui part de la terminaison postérieure du raphé dorsal sont trois ou quatre fois plus longs que les autres, ce qui est en rapport avec les fonctions de cette gouttière ; une partie du sillon qui continue le raphé postérieur est tout à fait dépourvue de cils.

Le tissu conjonctif — limité de part et d'autre par une surface épithéliale — qui constitue le soutien de la paroi œsophagienne, offre ceci de particulier qu'il est creusé de nombreuses et très grandes lacunes (*L*, fig. 42 et 43) ; dans la plupart des autres régions du tube digestif, au-dessous de l'épithélium interne, les lacunes sont assez souvent plus petites et forment çà et là comme des réseaux de petits canaux sanguins ; les lacunes œsophagiennes sont au contraire volumineuses partout. L'épithélium externe (*Enp*, fig. 42, 43) est semblable à celui qui revêt la paroi de la cavité générale ; il correspond à un endothélium péritonéal. L'épithélium interne, qui limite immédiatement la cavité de l'œsophage, est formé de cellules cylindriques, entremêlées de petites cellules à mucus. La structure de ces dernières est intéressante ; la partie supérieure seule de la cellule, c'est-à-dire la partie qui borde immédiatement la cavité œsophagienne, possède l'aspect caractéristique des cellules calicinales hyalines et assez réfractaires aux agents colorants. Les dissociations les montrent comme des cellules épithéliales ordinaires, à contenu légèrement granuleux, facilement colorable, mais dont la région supérieure libre porte un petit amas hyalin de mucus ; cet amas paraît se déverser dans la cavité œsophagienne sous forme de petites vésicules qui crèvent et répandent leur



contenu. Les cellules à mucus sont intimement mélangées aux autres; l'épithélium (*Oeb*, fig. 42) présente ainsi deux régions différentes d'aspect : une profonde, en contact direct avec le tissu conjonctif, fortement coloré par les réactifs, et une superficielle, plus claire à cause de la présence des amas muqueux. Les plateaux des cellules munies de cils vibratiles, assez épais et toujours bien nets, débordent au-dessus de l'ensemble et recouvrent la face interne de l'œsophage d'un tapis vibratile continu.

La structure de la gouttière qui, partant de la terminaison postérieure du raphé dorsal, va aboutir sur le repli cardiaque après avoir parcouru l'œsophage entier, est un peu différente — toujours en rapport avec son rôle particulier — de celle que je viens de décrire. Les cellules à mucus manquent complètement; l'épithélium est constitué par des éléments cylindriques (*Oea*, fig. 42) facilement colorés par les réactifs, un peu plus petits que ceux qui revêtent la majeure partie de l'œsophage, et munis de cils vibratiles plus allongés. Une transition presque insensible est établie entre la disposition particulière des éléments de cette gouttière et celle générale de l'œsophage; l'augmentation de longueur des cellules s'effectue par gradations lentes et successives; la région hyaline prend naissance d'abord, puis croît peu à peu en dimensions, comme si son adjonction seule augmentait l'épaisseur de l'épithélium (fig. 42). Cet aspect si spécial m'a fait longtemps hésiter sur la nature véritable des cellules à mucus; mais des observations plus attentives m'ont fait revenir sur mes opinions premières qui me portaient à considérer ces amas hyalins comme des plateaux développés outre mesure; mon excellent ami, M. le docteur Étienne Jourdan, a également revu le même aspect dans le rectum des Holothuries, et c'est surtout sa profonde connaissance de l'histologie comparée qui a permis de résoudre cette question. — L'épithélium, qui tapisse la gouttière continuant dans l'œsophage le raphé postérieur de la branchie, est dépourvu en certains points de cils vibratiles; cette absence de cils correspond à une disposition particulière de l'épithélium (*Oec*, fig. 43), constitué seulement par des cellules calicinales, placées les unes à côté des autres, dans lesquelles l'amas de mucus est très volumineux. Les caractères ordinaires des cellules calicinales typiques sont dans ce cas nettement représentés; cette structure passe insensiblement à celle habituelle de l'œsophage à la fois par l'allongement des éléments épithéliaux et par l'apparition de cellules munies d'un plateau couvert de cils vibratiles. La présence de cellules calicinales dans la majeure partie de l'épithélium œsophagien, et principalement dans la gouttière qui fait suite au raphé postérieur, explique l'épaisseur parfois assez considérable de mucus qui recouvre souvent la paroi.

Une des particularités les plus importantes de la structure de l'œsophage, et



aussi de celle du tube digestif entier, sauf d'une partie du rectum, consiste dans l'absence totale de fibres musculaires. La progression des substances alimentaires est donc seulement assurée par les cils vibratiles, et peut être aussi par les contractions de la paroi du corps.

## § 2. — ESTOMAC.

L'estomac n'offre rien de bien important dans sa disposition générale ; sa forme ovoïde, ses dimensions qui le font apparaître comme une volumineuse dilatation locale du tube digestif (*E*, fig. 3, 5, 6, 40), sa teinte jaunâtre, suffisent à le caractériser. Vers sa moitié postérieure, les acini testiculaires commencent à se développer dans l'épaisseur de sa paroi ; les petits canalicules déférents primitifs courent à la surface externe de l'estomac, semblables à de minces cordons blancs (*Csda*, fig. 40) plus ou moins variqueux et irrégulièrement anastomosés. La présence des organes sexuels mâles donne aux régions qui les renferment des aspects particuliers ; tandis que la moitié antérieure de l'estomac paraît striée longitudinalement, la moitié postérieure est uniformément tachetée de petits points opaques qui correspondent aux acini testiculaires. Tout l'intérieur de la paroi stomacale est comme cannelé par une série de bourrelets et de sillons longitudinaux (*E*, fig. 41), partant du repli cardiaque, et allant se terminer, vers la réunion de l'estomac et de l'intestin, sur des épaissements formés par les acini testiculaires. Ces bourrelets correspondent à des épaissements locaux de la paroi stomacale ; ils déterminent ainsi par transparence, partout où les acini ne sont pas développés, cet aspect particulier de stries longitudinales alternativement claires et opaques qui caractérise la région antérieure de l'estomac.

Les lacunes creusées dans l'épaisseur du tissu conjonctif, très nombreuses, forment un réseau à travées très minces ; en général, les lacunes sont de plus en plus petites à mesure qu'elles sont plus profondes, plus proches de l'épithélium stomacal interne ; les plus grandes sont donc placées seulement à la périphérie de l'organe. Cette structure, qui exerce une grande influence sur la circulation du liquide sanguin, existe dans les parois du tube digestif tout entier.

L'épithélium externe correspond à l'endothélium de la cavité générale (*Enp*, fig. 44) ; l'épithélium interne est formé de cellules cylindriques, plus courtes que celles de l'œsophage, entremêlées de nombreuses cellules calicinales. Les premières renferment d'abondantes granulations jaunâtres, qui réduisent fortement l'acide osmique et donnent, sous l'action de l'acide sulfurique et de l'iode, les réactions particulières à la cholestérine et aux acides gras biliaires. Les cellules calicinales correspondent tout à fait, par leur forme et leur aspect, aux cellules typiques ; entièrement hyalines, elles renferment cependant encore assez de substance grasse



pour que l'acide osmique détermine, dans leur intérieur, la précipitation de quelques grains noirâtres. Plus nombreuses sur les bourrelets que dans la profondeur des sillons, elles sont réparties d'une manière irrégulière. Sur les flancs des bourrelets, localisées en certains points, et surplombées par les cellules épithéliales cylindriques environnantes qui prennent une disposition semblable à celle des branches d'un éventail ouvert, elles forment comme des petites glandes muqueuses unicellulaires bien délimitées. Dans l'intérieur des sillons, les cellules calicinales n'existent presque plus ; l'épithélium est constitué seulement par des cellules cylindriques à granulations jaunes. On comprend cette disposition, un peu en dehors des structures habituelles, en se rappelant que les particules alimentaires parviennent dans l'estomac sous forme de cordons muqueux ; ces cordons se logent dans les sillons, et il faut sans doute que les portions de paroi stomacale le plus directement en contact avec eux présentent le plus possible de cellules à cholestérine.

### § 3. — INTESTIN (DANS LA CAVITÉ GÉNÉRALE) OU COURBURE INTESTINALE.

Le trajet du tube intestinal dans la cavité générale, ses rapports avec l'ovaire et le cœur, ont été suffisamment indiqués pour qu'il soit inutile d'y revenir ; du reste, toute cette partie du tube digestif renfermée dans la cavité générale est assez caractérisée et reconnaissable au premier abord, chez l'adulte, par la présence des acini testiculaires dans l'épaisseur de la paroi et la teinte blanche, opaque, qui en résulte (*In*, fig. 1 et 2). Sur la face externe de la paroi intestinale, comme sur celle de l'estomac, rampent de petits canalicules déférents primitifs, qui tous convergent, soit vers le point de jonction de l'estomac et de l'intestin, soit au contraire vers le commencement du rectum ; ces petits canalicules finissent, à la suite d'anastomoses et de soudures répétées, par se confondre en un seul canal déférent qui accompagne le rectum.

L'épaisseur des parois de l'intestin est amplifiée dans des proportions notables par le développement des acini testiculaires ; ces acini, séparés cependant par des lacunes sanguines, s'empilent les uns sur les autres dans le tissu conjonctif interposé entre les deux couches épithéliales ; l'épaisseur de la paroi intestinale, sensiblement augmentée, est ainsi deux ou trois fois plus forte que celle de la paroi rectale dépourvue d'acini. L'épithélium testiculaire qui, en évoluant, produit les spermatozoïdes, n'est autre chose que l'endothélium de certaines lacunes, modifié dans une direction spéciale ; les spermatozoïdes prennent naissance dans des vides du tissu conjonctif et leur développement, envahissant peu à peu les lacunes intesti-



nales pour en former des acini testiculaires, en laisse seulement quelques-unes disséminées entre les acini et dans lesquelles circule encore le sang. Cet aspect est bien net chez l'adulte, lorsque la formation des spermatozoïdes atteint son maximum d'énergie ; chez les jeunes individus, les acini n'étant pas encore complètement développés, les lacunes sanguines paraissent être plus nombreuses, car la plupart d'entre elles n'ont pas sans doute été encore modifiées pour servir à la spermatogénèse.

La spermatogénèse se manifeste hâtivement chez les *Ciona*, ainsi du reste que chez toutes les *Ascidies* ; à mesure qu'elle prend une importance de plus en plus grande, les acini testiculaires formés se rassemblent en plus grande quantité sur un certain espace qui, à la longue, proémine fortement dans la cavité intestinale. Ce bourrelet (*Tsb*, fig. 41), très accentué (1), parcourant l'intestin entier jusqu'au commencement du rectum et empiétant même sur l'estomac, est toujours placé de manière à correspondre, dans la cavité digestive, à la partie de la paroi placée, en dehors, sur la face convexe de la courbure décrite par l'intestin. Lorsque ce dernier, avant de parvenir dans la cavité péribranchiale, se redresse et se dirige suivant l'axe longitudinal du corps, le bourrelet n'accompagne pas ce mouvement ; il traverse l'intestin en diagonale et vient se placer pour ainsi dire à côté de l'œsophage, tout en étant toujours accolé à la paroi interne du tube digestif. Mais, dans cette région, les acini testiculaires commencent déjà à disparaître ; le bourrelet perd peu à peu son importance, ses parois se vident, et il cesse complètement lorsque le rectum parvient au-dessus de la branchie. La cavité de l'intestin n'est pas parfaitement circulaire, car le bourrelet empiète fortement dans son intérieur ; sa forme, sur une coupe transversale, correspond à celle d'un croissant. Il est à remarquer que cette même forme existe aussi dans le rectum, car les conduits sexuels qui l'accompagnent, pressant sur sa paroi, déterminent l'apparition d'une petite hernie longitudinale située à peu près sur le prolongement du bourrelet testiculaire et semblant au premier abord en être la suite. Seulement, les acini testiculaires ont entièrement disparu ainsi que le bourrelet qu'ils formaient, et la hernie, constituée d'abord par ce dernier, n'est plus produite alors que par la compression mutuelle des organes placés dans le mamelon rectal.

Ainsi, le développement des culs-de-sac testiculaires dans la paroi de l'intestin en détermine l'aspect particulier. Il est évident que cet aspect subit de nombreuses variations suivant l'état de réplétion ou de vacuité de ces culs-de-sac ; il arrive par-

---

(1) Il a été revu par un grand nombre d'auteurs depuis Savigny, *loc. cit.*, qui le désigne comme une *côte intestinale*. Herdman, *loc. cit.*, le nomme fort improprement *typhlosolis* ; il est inutile de faire remarquer combien la structure de ce bourrelet testiculaire diffère de celle du typhlosolis des *Oligochætes*.



fois que le bourrelet intestinal, qui, comme on l'a vu, n'est autre qu'un amas d'acini testiculaires, devient presque transparent, ridé et sillonné, chez les vieux individus par suite de la disparition des acini qui le constituaient. D'autres fois, chez des individus en pleine activité sexuelle, le bourrelet, s'avancant d'un côté très avant dans l'estomac, accompagné d'un petit épaissement (fig. 42) local en forme de croissant, pénétrant en arrière dans le rectum sans cependant aller bien loin dans cette région, bouche presque tout-à-fait l'intérieur de la cavité intestinale. Entre ces deux extrêmes sont échelonnés tous les intermédiaires et il faut tenir compte, dans les descriptions, des modifications introduites par les différences de développement.

La structure de l'épithélium intestinal diffère beaucoup de celle indiquée pour l'estomac. Cet épithélium cylindrique, vibratile, à cils longs et assez peu touffus, renferme des cellules très allongées, entremêlées de nombreuses cellules calicinales contenant un noyau volumineux. Ces dernières, en général plus courtes que les autres, en forme de massue, se rassemblent, vers la région pylorique, en des points spéciaux placés presque à égale distance les uns des autres; surplombées par les cellules cylindriques environnantes, leur disposition rappelle ainsi celle de l'épithélium qui tapisse les flancs des bourrelets stomacaux; partout ailleurs, elles sont dispersées irrégulièrement.

#### § 4. — RECTUM ET ANUS.

I. — Les parois du rectum diffèrent par leur aspect de celles de l'intestin renfermé dans la cavité générale; l'absence d'acini testiculaires leur donne une sorte de transparence qui manque aux autres. Cependant, il est des cas où les acini dépassent, renfermés dans l'épaisseur de la paroi intestinale, la lame péritonéale et s'avancent dans la base du rectum, mais sans jamais pénétrer bien loin; il arrive aussi fréquemment que le tissu conjonctif renferme, dans la moitié postérieure du rectum, de petits canalicules (*Tsc*, fig. 48), placés entre les lacunes, et ayant tout-à-fait la structure des canalicules chargés de transporter le sperme.

Du reste, ce qui caractérise principalement le rectum (*Int*, fig. 3, 40, 48) est l'alliance étroite qu'il contracte avec le sinus viscéro-branchial et les conduits sexuels pour former un *mamelon rectal* commun. Cette union commence déjà un peu en arrière du rectum proprement dit (fig. 40), vers la fin de la courbure intestinale, en avant de l'ovaire. L'oviducte (*Cso*, fig. 3, 40, 48), le canal déférent (*Csd*, fig. 3, 40, 48) et le sinus viscéro-branchial (*Lvb*, fig. 3, 48), partant ensemble du sommet de l'ovaire, se placent en dessus de l'intestin, et traversent avec



lui la lame péritonéale. Dans la cavité péribranchiale, les rapports deviennent encore plus intimes et tels que je les ai déjà indiqués ; ces quatre organes sont plongés au sein d'une masse commune de tissu conjonctif recouverte par l'épithélium péribranchial (fig. 48). La position des conduits sexuels (*Cso*, *Csd*, fig. 3) et du sinus (*Lvb*, fig. 3) varie cependant par rapport au tube digestif ; ces trois conduits, placés d'abord au-dessus du rectum de telle sorte que celui-ci est situé entre eux et la branchie, passent peu à peu sur sa face droite et ensuite au-dessous de lui, à mesure que la région considérée est plus antérieure (fig. 3). Lorsque, vers le milieu de la longueur totale du corps, ils sont placés entre le rectum et la branchie, leur union ne persiste plus que sur un espace très court, car le rectum s'isole bientôt pour former le petit cône anal. Les conduits sexuels et le sinus, dont les rapports relatifs n'ont pas changé pendant cette torsion d'une demi-circonférence, continuent leur trajet, le sinus étant toujours placé au-dessous de l'ensemble et presque plongé dans l'épaisseur du plancher supérieur de la paroi branchiale. La portion du rectum qui s'isole pour former le lobe anal est très courte ; sa forme est celle d'un tronc de cône, car ce lobe se rétrécit successivement jusque vers l'ouverture anale bordée d'une rosette de petits appendices ordinairement rejetés en dehors (*A*, fig. 3).

Le rectum est la seule région du tube digestif qui possède des fibres musculaires ; ces fibres apparaissent, vers le milieu de la longueur de cet organe, rares et rassemblées en un petit faisceau longitudinal (*Fm*, fig. 47) étendu entre la paroi rectale et la branchie ; à la hauteur de l'anus, plusieurs autres faisceaux, situés dans les parois du sinus viscéro-branchial et des conduits sexuels, se joignent au premier. Lorsque le rectum s'isole du mamelon, les faisceaux longitudinaux continuent à s'étendre dans la branchie ; de nouveaux faisceaux annulaires (*Fm*, fig. 49) ou obliques se développent alors dans la paroi du cône anal, et forment là une sorte de sphincter capable de clore entièrement l'ouverture. Leur véritable rôle doit être de faciliter, par leurs contractions, la sortie des substances non digérées sous forme de longs rubans brunâtres qui se rompent en petits fragments lorsqu'ils ont été rejetés.

La plus grande partie de la face interne des parois rectales est tapissée par un épithélium cylindrique, vibratile, moins allongé que celui de la courbure intestinale et renfermant peu de cellules à mucus ; l'épithélium péribranchial est aussi fréquemment cylindrique. Cette structure est aussi celle du lobe anal ; seulement, les éléments épithéliaux y sont encore plus courts, fréquemment disposés en éventail autour des cellules calicinales (*Aep*, fig. 49) ; sur les languettes elles-mêmes, cet épithélium ressemble tout à fait à l'épithélium péribranchial qui s'y continue avec lui (*Ep*, fig. 49). Les cellules à mucus sont très abondantes dans le fond des deux sillons correspondant aux deux extrémités du croissant formé par



la cavité rectale (fig. 47, 48) ; elles y prennent même un aspect particulier, exagération de la disposition en éventail de l'épithélium stomacal, qui n'existe nulle part ailleurs dans le tube digestif. Les cellules calicinales, de taille et de longueur variables (fig. 47), sont accumulées en des points spéciaux à peu près également distants ; placées les unes à côté des autres suivant leur rang de taille, les plus courtes au centre, les plus longues à la périphérie ; elles sont toutes recourbées sur elles-mêmes en dedans, de manière à se surplomber les unes les autres, et à constituer une masse ovoïde. Ces groupes sont séparés par des éléments ordinaires d'épithélium cylindrique, auxquels sont mélangées de rares cellules calicinales, recourbés en dehors à la façon d'un bouquet, d'un éventail ouvert. La paroi montre alors, sur les coupes, des petits îlots séparés constitués uniquement par des cellules calicinales, véritables glandes muqueuses pluricellulaires dont le produit est rejeté au-dehors par l'étroit passage ménagé entre les cellules calicinales surplombantes.

II. — Tout ce qui est observable dans les phénomènes de la digestion des Ascidies a été suffisamment élucidé et il est inutile d'y revenir. Étant donnée l'absence de fibres musculaires, le cheminement des particules alimentaires s'effectue sans doute par le moyen des cils vibratiles dont est recouverte la surface interne du tube digestif entier, sauf l'estomac ; la sortie des substances non digérées est déterminée par les contractions des [fibres musculaires longitudinales du rectum, des fibres transversales du cône anal, et aussi par les contractions brusques du corps.

Un certain nombre d'auteurs ont signalé chez les Ascidies la présence d'une glande formée par la réunion de conduits ramifiés sur l'estomac et l'intestin, venant aboutir dans un tronc principal situé vers la région pylorique, et débouchant par là dans le tube digestif ; toutes les descriptions s'accordent sur ce point que les conduits, transparents, hyalins, paraissent renfermer un contenu homogène. Krohn (1), après Savigny et H. Milne-Edwards, a observé cette glande chez la *Phallusia mamillata* et l'a considérée comme une glande digestive ; Kupffer (2) la revoit chez *Molgula macrosiphonica* Kupffer et *Ciona canina* O. F. Müll., et la décrit comme une portion de l'appareil vasculaire qui, ayant pris un développement particulier, serait devenue un centre de formation de certains éléments figurés du sang. Hancock, *loc. cit.*, après avoir étudié sa structure chez un grand nombre d'Ascidies (*Ascidia*, *Styela*, *Pelonaia*, *Clavelina*, *Perophora*), la considère

---

(1) KROHN. — Archiv. für Anat. und Phys., 1852, p. 312.

(2) KUPFFER. — Zur Entwick. der einf. Ascidiën. Arch. mik. Anat., Bd. VIII, 1872.



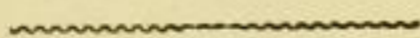
comme un organe hépatique ; cette dernière erreur a été relevée, pour ce qui touche la Molgule, par M. de Lacaze-Duthiers. M. Giard (1) l'a identifiée avec ce qu'il appelle l'organe réfringent des *Ascidies composées*, qu'il compare à la tige cristalline des *Acéphales* ; Chaudelon (2) lui consacre un mémoire spécial ; et enfin, M. Della Valle, *loc. cit.*, dit l'avoir vue chez les *Ascidies composées* prendre naissance comme un bourgeon émané de l'intestin.

Pour moi, je n'ai rien observé de semblable chez la *Ciona intestinalis* et chez toutes les *Phallusiadées* ; la seule glande intestinale est le foie, qui n'est pas formé par la réunion de lobules distincts rassemblés en un organe bien limité, comme il en est chez la plupart des *Cynthies* et chez les *Molgules*. Cependant, sur un animal vivant dont le tube intestinal est étalé, on aperçoit à l'œil nu des tubes transparents plusieurs fois ramifiés à peu près dichotomiquement, placés sur la région postérieure de l'estomac, se prolongeant assez loin sur l'intestin et aboutissant tous dans un gros tronc stomacal situé sur la région pylorique de l'estomac. Cet aspect concorde donc avec celui décrit par les auteurs déjà cités. Seulement, lorsqu'une injection bien menée a rempli les lacunes de la région postérieure du corps, on voit que le gros tronc pylorique ne débouche pas dans l'estomac, mais bien dans le cœur, et que tous ces tubes hyalins ramifiés dichotomiquement sont les lacunes chargées de répartir le sang dans la paroi intestinale (lacunes stomaco-intestinales, *Lsi*, fig. 68) ; du reste, toutes les lacunes visibles à l'œil nu présentent cet aspect hyalin. L'opinion ancienne de Kuppfer, controversée depuis, est donc à mes yeux exacte ; mais ces tubes ne sont pas des vaisseaux particuliers chargés de produire des éléments sanguins, ce sont des lacunes semblables à toutes les autres lacunes du corps, ayant le même aspect, la même structure et les mêmes fonctions. Cette question a été rendue suffisamment importante par les noms des savants qui s'en sont occupés pour que je lui consacre une étude attentive par tous les moyens d'injections, de dissection et de coupes ; l'opinion que j'ai exprimée résulte chez moi d'une conviction absolue.

---

(1) GIARD. — 2<sup>e</sup> *Étude critique* . . . . . Archiv. Zool. Exp. T. I, n<sup>o</sup> 3, 1872.

(2) CHAUDELON. — *Recherches sur une annexe du tube digestif des Tuniciers*. Bull. Acad. de Belg., Sér. II, t. XXXIX, p. 911.





## RÉGION NERVEUSE.

### RÉGION INTEROSCLAIRE OU INTÉRSIPHONALE.

Avec la structure de la tunique et le mode de développement des larves, la disposition de la région nerveuse (1) est une de celles qui ont le plus attiré l'attention des naturalistes. Ce petit ganglion nerveux, unique, émettant des rameaux très minces qui ne tardent pas à se confondre avec la masse des tissus, a déjà excité l'étonnement des plus anciens anatomistes ; cependant certains d'entre eux, tels que Schalk (2), ont considéré des canalicules déférents comme appartenant à un système nerveux splanchnique, et Delle Chiaje (3) a signalé à tort, chez sa *Phallusia mammillaris* (*Ph. cristata*, Risso), un ganglion placé dans le cul-de-sac antérieur formé par le raphé ventral. Cette structure particulière a été encore rendue plus intéressante par les découvertes de l'organe vibratile (Savigny) et d'une glande placée immédiatement au-dessous du ganglion (Hancock). M. de Lacaze-Duthiers a soupçonné la communication de l'organe vibratile avec la glande hypoganglionnaire ; elle a été démontrée, d'abord par Ussow (4), ensuite par M. Julin, *loc. cit.* ; l'organe vibratile n'est pas autre chose pour ces auteurs que l'ouverture, de forme particulière, dans la branchie, du conduit excréteur de la glande hypoganglionnaire.

#### § 1. — GANGLION NERVEUX.

I. — Les recherches de l'éminent embryogéniste russe, A. Kowalevsky, et celles qui ont suivi la publication de ses mémoires, ont démontré que le cordon nerveux

---

(1) *Région interosculaire* (H. de Lacaze-Duthiers).

(2) SCHALK. — *De Ascidiarum structura*. Halœ, 1814.

(3) DELLE CHIAJE. — *Memorie sulla St. e Not. . . . Napoli*. Naples. 1829.

(4) USSOW ou USSOF. — *Contribution à la connaissance des Tuniciers*. Communic. de la Soc. imp. d'histoire nat., Moscou, t. XVIII, fasc. 2, 1876.



de la larve, formé par une invagination ectodermique, est placé immédiatement au-dessous de cet ectoderme. Cette disposition persiste chez l'adulte; le cordon nerveux s'atrophie peu à peu à partir de sa région postérieure, et, lorsqu'il est réduit à cette masse globuleuse qui constitue le ganglion de l'adulte, il est plongé dans le tissu conjonctif immédiatement au-dessous de l'ectoderme, comme l'était le cordon primitif larvaire. Sa forme, exactement reconnue par Heller, *loc. cit.*, est semblable du reste à ce qu'elle est chez la plupart des Ascidies; dirigé suivant l'axe longitudinal du corps comme l'était le cordon primitif larvaire, allongé, oblong, le ganglion est un peu rétréci transversalement vers son milieu de manière à avoir l'aspect d'un biscuit (*Gn*, fig. 31). Il est fixé dans la région qu'il occupe par quelques petits faisceaux musculaires insérés sur lui d'une part, se continuant d'autre part dans la paroi du corps.

Le ganglion, dont la forme revient à peu près à celle d'un rectangle, émet un nerf (*Ne*, fig. 12, 13, 31) par chacun de ses quatre sommets. Les nerfs se subdivisent en plusieurs branches disposées des deux côtés de la même manière; en général cependant, les deux nerfs du côté gauche se ramifient non loin de leur origine, tandis que les nerfs du côté droit restent indivis sur une plus grande longueur; cette inégalité établit entre les deux côtés droit et gauche une dissymétrie déjà figurée par Heller, *loc. cit.* Ordinairement, les deux nerfs antérieurs produisent chacun trois branches, une antérieure plus longue que les autres, dirigée obliquement en avant, s'amincissant peu à peu pour disparaître vers le milieu de la longueur du siphon buccal; une médiane, dirigée plus obliquement encore que l'antérieure sur la paroi du siphon buccal, en arrière de la couronne tentaculaire; enfin, une postérieure qui, placée un peu en arrière des siphons dans la paroi du corps, cesse bien avant d'atteindre la ligne médiane. En aucun cas, ces nerfs ne se prolongent jusque sur la ligne médiane; ils ne peuvent par conséquent jamais s'y souder avec d'autres nerfs, venus du côté opposé, pour former un collier œsophagien; jamais aucun d'entre eux ne longe la gouttière péricoronale sur toute sa longueur; il n'existe pas plus de collier œsophagien chez les *Ciona* et chez les Phallusies que chez les Molgules, où M. de Lacaze-Duthiers en a également démontré l'absence. — Les deux nerfs postérieurs (fig. 12, 13, 31) se subdivisent aussi en trois branches, dont les dispositions par rapport au siphon cloacal et à la paroi du corps sont absolument semblables à celles des antérieurs; un rameau monte en avant dans le siphon cloacal, un autre médian en parcourt la base, et un postérieur va se terminer dans le derme qui entoure la cavité péribranchiale.

En outre, deux petits nerfs, l'un antérieur et l'autre postérieur, partent du milieu du ganglion et vont se perdre chacun dans la région médiane du siphon le plus proche, l'antérieur dans le siphon buccal et le postérieur dans le siphon cloacal. Fréquemment, un de ces nerfs ou tous les deux à la fois sont soudés à



l'un des quatre gros troncs angulaires ; ils paraissent alors en être des branches collatérales, et ceci complique davantage encore les irrégularités individuelles dans le mode d'origine des nerfs.

II. — STRUCTURE HISTOLOGIQUE. — Ussow, *loc. cit.*, et Julin, *loc. cit.*, sont les seuls auteurs qui aient étudié la structure histologique du ganglion nerveux des Tuniciers. L'enveloppe propre, signalée par Lacaze-Duthiers autour du ganglion des Molgules, existe également autour du ganglion des *Ciona* ; c'est une petite condensation locale, diffuse, de tissu conjonctif (*Tc*, fig. 35), formant ainsi une mince membrane. Les deux couches décrites par Ussow et Julin dans l'intérieur du ganglion, une périphérique assez mince et une centrale plus volumineuse que la première, sont bien nettes chez les *Ciona* (fig. 33, 34, 35) ; la couche périphérique est constituée par de grosses cellules pressées les unes contre les autres (fig. 35), entre lesquelles le stroma est peu abondant ; dans la couche centrale, par contre, le stroma fibrillaire tient la plus large place, et les cellules plongées dans sa masse sont plus petites, plus pâles que celles de la périphérie. Les caractères de ces dernières ont été parfaitement reconnus par Julin ; ces cellules, généralement unipolaires, très grosses, renferment un contenu finement granuleux, fortement coloré par les réactifs, et un noyau plus pâle muni d'un nucléole réfringent ; parfois quelques-unes d'entre elles possèdent deux noyaux. Leurs prolongements, qui atteignent une longueur fréquemment égale à quatre ou cinq fois celle du diamètre de la cellule dont ils proviennent, plongent dans le stroma fibrillaire central. Ussow et Julin n'admettent pas l'existence d'une névroglie (1) ; il me semble que les cellules les plus externes de la couche périphérique sont plongées dans un tissu peu divisé en fibrilles, paraissant être plutôt de nature conjonctive ; mais en tout cas, ce tissu, qui constitue au ganglion une enveloppe propre (*Tc*, fig. 35), ne pénètre pas plus loin, et ainsi que l'ont parfaitement vu ces deux auteurs, la substance entière du ganglion est seulement formée par des fibrilles dépourvues de myéline et par des cellules nerveuses.

La masse centrale du ganglion, de beaucoup la plus considérable, est constituée presque entièrement par des fibres de Remak entre lesquelles sont placées des cellules plus petites, plus claires que celles de la couche périphérique ; cepen-

---

(1) Je ne puis partager ici l'opinion de Julin ; Ussow ne parle en aucune façon d'un *stroma conjonctif* unissant les cellules nerveuses, et même, dans le résumé (Hoyer, *Jahresb.* 1878, *Bd. IV*, de *Schwalbe et Hoffmann*) cité par M. Julin, les termes de « *stroma unissant* », et de « *reticulum fibrillaire qui se prolonge directement dans la couche enveloppante* », s'appliquent au stroma et au *reticulum* des fibrilles nerveuses.



dant, quelques-unes de ces dernières, de taille assez minime, parviennent jusque dans la région centrale. Les fibrilles, contournées, plissées, différentes ainsi de celles qui par leur réunion constituent les nerfs, n'offrent rien de particulier. M. Julin dit en substance, contrairement aux assertions de Ussow, que les cellules de la masse centrale sont semblables à celles de la périphérie et ne s'en distinguent que par leur taille plus minime et leurs contours moins nets; il en est bien ainsi sur les coupes, mais les dissociations (fig. 37) permettent d'avoir des notions plus complètes sur leur structure. Les cellules centrales, encore plus nombreuses que les coupes ne tendraient à le faire croire, moins serrées que celles de la périphérie, émettent dans tous les sens des prolongements comme l'a reconnu Ussow; le nombre de ces prolongements peut s'élever jusqu'à cinq. Leur contenu, granuleux, assez réfractaire aux agents colorants, renferme un petit noyau pâle muni d'un nucléole réfringent. Ainsi que Julin l'a déjà observé, les cellules de la couche périphérique et celles de la masse centrale sont accumulées en plus grande quantité vers l'origine des nerfs; du reste, il m'est arrivé de rencontrer, dans l'intérieur des nerfs et à une certaine distance du ganglion, de petites cellules, très rares, semblables à celles de la masse centrale.

III. — NERFS. — Les fibres de Remak, renfermant de place en place les petits noyaux clairs munis d'un nucléole punctiforme, qui les accompagnent toujours, constituent à elles seules la masse des nerfs; je n'ai jamais vu de membrane propre autour de ces nerfs, directement entourés par le tissu conjonctif (*Ne*, fig. 35; *Fne*, fig. 38, 39). Les fibrilles, faiblement ondulées, sont dirigées parallèlement les unes aux autres, dans le sens de la longueur du nerf.

Une opinion très répandue parmi les anatomistes qui ont disséqué des Ascidies est celle-ci : les nerfs, à une faible distance du ganglion, pénètrent dans l'intérieur des faisceaux musculaires, et là, il est impossible de les suivre avec les procédés ordinaires de dissection, de reconnaître leurs connexions et leurs terminaisons exactes. — Si les nerfs, à une faible distance du ganglion, ne sont plus visibles, ce n'est pas parce que leurs contours se confondent avec ceux des fibres musculaires qui les entourent, mais bien parce que, dès leur origine, ils subissent des divisions nombreuses et répétées, ayant pour effet de séparer peu à peu les uns des autres tous les petits faisceaux de fibrilles nerveuses qui les constituent. Ces séparations, souvent reproduites, réduisent à mesure l'épaisseur du nerf, et après un parcours très faible, ce nerf n'existe plus; il s'est entièrement décomposé en faisceaux très petits, qui serpentent dans le tissu conjonctif de la paroi du corps, entre les fibres musculaires, et y forment un réseau.

Un nerf qui sort du ganglion est gros, volumineux, bien apparent; les fibrilles



qui le constituent sont à peine ondulées ; il en est de même pour les premières ramifications de ce nerf, encore disséquables. Mais peu à peu, à mesure que la distance de ces nerfs au ganglion devient plus grande, les petits faisceaux de fibrilles s'écartent les uns des autres, laissant entre eux des vides très appréciables.

Le nerf est alors constitué par la réunion de bandes irrégulières, formées chacune de fibrilles très ondulées, et plus ou moins séparées les unes des autres ; cette dernière particularité est une des causes qui rendent les nerfs rapidement invisibles. Dès lors, les petits faisceaux placés à la périphérie du nerf s'écartent de plus en plus les uns des autres, et à mesure qu'il s'éloigne de son origine, le nerf les répand dans le tissu conjonctif, de sorte qu'après un faible parcours, toute sa substance s'est disséminée en rameaux minuscules. Il existe bien, dans cette distribution tracée à grands traits, quelques irrégularités : les petits faisceaux, après s'être séparés les uns des autres, se soudent parfois de nouveau, s'anastomosent pour se resséparer ensuite ; mais, en général, les choses se passent telles qu'elles sont indiquées plus haut.

Partout, ces faisceaux, composés par un très petit nombre de fibrilles, serpentent dans le tissu conjonctif du corps et du derme pour innerver tous les organes, et forment ainsi une sorte de réseau nerveux dermal ; ils sont reconnaissables à leur aspect faiblement ondulé, leur substance fibrillaire très peu granuleuse (*Fne*, fig. 39), leurs petits noyaux ovales ; ils sont surtout évidents lorsque l'acide osmique a fortement agi sur la préparation, car la substance intercellulaire du tissu conjonctif ne donne lieu à aucun précipité d'osmium. Ils sont beaucoup plus rares dans la région postérieure du corps que dans la région antérieure ; ceci est en rapport, d'abord avec la position du ganglion, ensuite avec la contractilité et la sensibilité plus grandes dans cette région antérieure.

Les terminaisons nerveuses dans les fibres musculaires sont semblables à celles que l'on a décrites dernièrement pour les fibres lisses d'autres animaux. Les fibrilles nerveuses (*Fne*, fig. 38), dirigées perpendiculairement aux faisceaux musculaires, forment tout autour des fibres une enveloppe nerveuse renfermant encore les petits noyaux clairs particuliers. J'ai insisté ailleurs sur la structure particulière du tissu conjonctif (*Tcn*, fig. 10, 38) interposé aux fibres musculaires dans le derme ; ce tissu conjonctif, très granuleux, renferme une grande quantité de fibrilles nerveuses, et l'on peut presque dire que dans tous les faisceaux musculaires les fibres sont comme plongées au sein d'une gangue nerveuse.

Malgré des recherches patientes et nombreuses, je n'ai pu voir nettement des terminaisons nerveuses sensibles. J'ai constaté, dans la paroi des siphons buccal et cloacal, une abondance considérable de faisceaux nerveux (*Ne*, fig. 15) qui parviennent jusqu'aux languettes bordant l'ouverture ; j'ai vu également que la cuticule,



en ce point, est plus mince que partout ailleurs dans le corps; mais je n'ai pas distingué de terminaisons nerveuses dans les cellules ectodermiques, et ces dernières m'ont toujours paru avoir la même structure que celles du reste du corps. Il est évident cependant que ces terminaisons existent, l'exquise sensibilité de la région le prouve suffisamment; j'ai vu parfois la cuticule des languettes hérissée de petites pointes semblables à des cnidocils de Cœlentérés, toutefois je n'ai pu reconnaître des rapports directs entre ces soi-disant cnidocils et les cellules ectodermiques.

### §. — GLANDE HYPOGANGLIONNAIRE ET SON CONDUIT EXCRÉTEUR.

I. — GLANDE (1). — M. de Lacaze-Duthiers a indiqué le premier, après la découverte de Hancock, la véritable nature de l'organe mamelonné placé immédiatement au-dessous du ganglion nerveux: cet organe est, d'après ce savant, une glande en grappe; Ussow, Nassonof (2) et Julin n'ont fait qu'étendre cette donnée. L'étude la plus complète publiée sur la structure de cet organe est due à M. Julin.

La glande hypoganglionnaire est, chez la *Ciona intestinalis*, de forme à peu près globuleuse; comme elle est placée entre le ganglion nerveux et la trame fondamentale de la branchie — très mince à cette place et dépourvue de trémas — il est facile de l'apercevoir par transparence à travers la paroi branchiale; elle y produit une hernie saillante (*Gln*, fig. 32), en dedans de laquelle sont placées la terminaison antérieure du raphé dorsal (*Rd*, fig. 32) et la dilatation de la gouttière péricoronale (*Dgp*, fig. 32). Elle déborde de chaque côté, à droite et à gauche (*Gln*, fig. 31), le ganglion nerveux; l'organe vibratile (*Ova*, fig. 31, 32), dont la forme répond à celle d'un cône, est implanté par la pointe dans sa région antérieure.

M. Julin, *loc. cit.*, dit que cette glande est tubuleuse composée; chez la *Ciona*, comme chez les Molgules, c'est une glande en grappe (*Gln*, fig. 33, 34); du reste, la figure 4 de la planche VII, la seule donnée par Julin d'une coupe générale représentée à un faible grossissement, me paraît plutôt appartenir à une glande en grappe qu'à une glande formée par la réunion de tubes; il y a là des acini plus ou moins lobés qui vont déboucher dans un tronc commun, comme

---

(1) *Glande olfactive* (H. de Lacaze-Duthiers, Ussow, Nassonof).

*Glande hypophysaire* (Julin).

*Glande neurale* (Herdman).

(2) NASSONOF. — *Anatomie des Ascidies, Molgula et Circinalium*. — Assembl. nat. russes à Varsaw, Sept. 1876.



dans une véritable glande en grappe. Du reste, sauf cette particularité de minime importance, la structure de la glande et de l'organe vibratile et leurs relations mutuelles ont été élucidées par M. Julin d'une manière telle qu'il est inutile de revenir sur ce sujet, les *Ascidies* étudiées par cet auteur étant tout-à-fait semblables sous ce rapport à la *Ciona intestinalis* ; aussi passerai-je rapidement sur les observations qui confirmeront celles effectuées par M. Julin sur d'autres types.

Les petits mamelons, visibles à un faible grossissement, qui accidentent la surface de la glande hypoganglionnaire, correspondent à des petits lobules. Leur structure est fort simple ; une mince pellicule conjonctive formant une paroi propre est recouverte en dedans par de très petites cellules épithéliales cubiques (fig. 36), à contenu granuleux ; ces cellules se desquamant avec facilité, tombent dans la cavité du lobule, et leur protoplasma, entrant en dégénérescence, se creuse de vacuoles et envoie dans tous les sens des prolongements amœboïdes. Ces lobules, plus ou moins divisés en acini comme les lobules des glandes en grappe (fig. 33, 34, 36), convergent tous vers la partie inférieure du ganglion nerveux, s'anastomosent les uns avec les autres durant ce parcours, et, en fin de compte, vont déboucher dans un canal unique (*Cgln*, fig. 33, 34), médian, dirigé suivant la longueur de la glande et l'axe longitudinal du corps, et ouvert dans la branchie à travers l'organe vibratile. Partout où ce conduit est en rapport direct avec la glande, l'épithélium de ses parois conserve le même aspect que celui des acini eux-mêmes et se desquame d'une manière identique ; cependant, sa face supérieure, en contact avec le ganglion nerveux, est tapissée par un petit épithélium cylindrique (*Cgln*, fig. 34) plus facilement colorable que l'épithélium propre de la glande. Ce conduit (*Cgln*, fig. 33) paraît courir à peu près sur la longueur entière de la glande, au-dessous du ganglion ; il se divise, sur ce trajet, en canalicules secondaires dont l'épithélium est semblable à celui des acini, et qui vont aboutir dans les petits lobules déjà signalés. La disposition, le nombre, la forme des lobules sont très variables, et ces variations sont nombreuses et profondes ; parfois, l'aspect de glande en grappe multilobée est bien net, tandis que, dans d'autres cas, l'organe entier semble réduit à une vaste cavité centrale munie de petits diverticules latéraux. Ces différences d'aspect paraissent tenir à la quantité plus ou moins grande de produits sécrétés, et surtout de cellules desquamées, qui s'accumule dans les canalicules.

En définitive, la glande hypoganglionnaire est constituée par une réunion de lobules plus ou moins allongés, qui se réunissent les uns aux autres de telle sorte que leurs cavités vont aboutir dans celle d'un canal excréteur unique ; la structure de l'épithélium glandulaire est la même partout ; cet épithélium ne prend un aspect différent que dans le canal excréteur même, et encore seulement lorsque



ce canal, différencié en organe vibratile, n'est plus placé au-dessus de la glande. Cette disposition, on le voit, concorde entièrement avec celle d'une de ces nombreuses petites glandes disséminées, chez les Vertébrés supérieurs, dans les parois de la muqueuse buccale. Chez quelques Ascidies composées, les auteurs n'ont décrit qu'une glande peu ou pas développée; l'identité de structure, chez les *Ciona*, de l'épithélium des acini et de celui des canalicules, identité qui persiste jusqu'à la base de l'organe vibratile, permet d'admettre que, malgré l'absence complète ou l'exiguité de la glande, l'épithélium de la partie qui existe seule chez ces Ascidies composées présente au moins sur une certaine étendue la structure qu'il possède chez d'autres types dans une glande bien développée. Du reste, M. Julin a montré que, chez la *Phallusia mamillata*, à mesure que la glande même s'atrophie corrélativement à la formation de canaux excréteurs secondaires, l'épithélium de ces canaux prend le même aspect que celui des acini, et qu'il est possible en conséquence de lui attribuer les mêmes fonctions.

La vascularisation de la glande hypoganglionnaire est de beaucoup plus complète que celle de n'importe quelle autre région du corps, sauf la région rénale; les acini sont soutenus par une très fine couche conjonctive, et les espaces interposés sont parcourus par de minces travées conjonctives, limitant des lacunes volumineuses, serrées les unes contre les autres (*L*, fig. 36). Cependant, tout autour de la glande, les lacunes sont plus petites, les travées plus grosses, formées par un tissu conjonctif un peu plus condensé et délimitant ainsi une sorte de paroi propre; mais cette paroi, comme celle du ganglion, n'est pas nettement isolée, car elle est continue de toutes parts avec le tissu conjonctif environnant.

II. — CONDUIT EXCRÉTEUR ET ORGANE VIBRATILE. — Cet organe (1), découvert par Savigny, dont les différences d'aspect suivant les types rendent parfois de grands services dans la spécification, et dont le nom exprime si bien l'aspect lorsqu'on examine un lambeau de ses parois au microscope, est placé dans la cavité siphonale, sur la ligne médiane dorsale, en avant de la petite dilatation formée par la gouttière péricoronale vers la terminaison antérieure du raphé dorsal. Ainsi que l'ont démontré, après les recherches d'Ussow, celles plus complètes de Julin,

---

(1) *Tubercule antérieur* (Savigny).

*Tubercule branchial* (Hancock).

*Tubercule dorsal* (Herdman).

*Tubercule hypophysaire* (Julin).

*Tubercule olfactif, organe olfactif, fosse olfactive* (H. Fol, Ussow, Nassonof).

*Organe vibratile, fossette vibratile* (la plupart des auteurs).



cet organe constitue l'orifice externe du conduit excréteur de la glande hypoganglionnaire, orifice très vaste, dont les parois appliquées l'une contre l'autre, de manière que la cavité qu'elles circonscrivent soit réduite à une longue fente, sont en outre rabattues en dedans et accolées sur la ligne médiane par leurs faces externes (*Cgln*, fig. 32) : il résulte de cette disposition que la fente, au lieu d'être rectiligne, offre tout l'aspect d'un croissant dont les pointes seraient recourbées en dedans. La forme générale de l'organe est celle d'un cône implanté par son sommet dans la face antérieure de la glande hypoganglionnaire ; la large base de ce cône correspondrait à l'ouverture du conduit dans la cavité siphonale.

Le canal qui, partant de la glande, va déboucher au dehors en constituant l'organe vibratile, est très court chez la *Ciona* ; son épithélium, formé de petites cellules cylindriques, est vibratile. Les cils vibratiles, très actifs et très longs, *battent de dedans en dehors*, et font sortir de l'intérieur de l'organe les corpuscules qui y sont renfermés ou qui y pénètrent par hasard, lorsqu'ils ne sont pas englués par le mucus qui remplit en partie le canal. Il est facile de se rendre compte de cette direction du mouvement des cils, en fendant par le milieu l'organe vibratile d'un individu vivant, et l'étalant dans une goutte d'eau de mer sur une lame de verre ; les corpuscules qui passent dans la sphère d'action du tapis vibratile sont toujours rejetés en dehors. Si l'on examine, par contre, les ondulations mêmes des cils, la direction est plus difficilement discernable, car les mouvements étant alternatifs, l'ensemble des cils décrit un va-et-vient très rapide. M. Joliet a vu que, chez les Pyrosomes, certaines des particules entraînées par l'eau qui entre dans la branchie pénètrent dans l'organe vibratile et y sont retenues ; il en est de même chez les *Ciona* ; mais il ne faut pas attribuer ce fait aux cils vibratiles qui battraient de dehors en dedans, car ces particules sont seulement arrêtées et engluées par le mucus qui existe sur les bords de l'organe et dans la cavité même du canal excréteur.

Bien qu'assez épaisses, les parois de l'organe vibratile sont cependant transparentes ; les lacunes sanguines y sont nombreuses et leur présence en grande quantité (*L*, fig. 33) permet de s'expliquer la contractilité diffuse et lente de cet organe, plus ou moins volumineux suivant les individus. Les variations de taille dues à l'afflux sanguin amènent souvent des modifications importantes dans la forme générale de l'organe, à cause des resserrements ou des desserrements qui se produisent dans les branches recourbées ; W. Herdman (1) a signalé quelques-unes de ces variations individuelles.

On le voit, l'aspect de cet organe, entièrement recouvert en dedans par un

---

(1) HERDMAN. — *On the olfactory tubercle as a specific character in Simple Ascidians*. Proc. Roy. Phys. Soc. Edinb. vol. VI, p. 254.



épithélium vibratile, en dehors par un épithélium semblable à celui qui tapisse la branchie et également vibratile, ne concorde pas du tout avec les descriptions données jusqu'aujourd'hui de la structure des organes doués de sensibilité olfactive; on ne trouve point ici cette disposition de cellules épithéliales modifiées et de terminaisons nerveuses qui indique le siège d'une sensation. Ceci a déjà été dit, en substance, par M. de Lacaze-Duthiers, répété ensuite par M. Julin. Cependant, on ne peut pas nier absolument, comme le fait ce dernier, la présence de fibrilles nerveuses distribuées à la glande et à l'organe vibratile; certaines de ces fibrilles, réunies, comme partout ailleurs dans le corps, en faisceaux très petits, serpentent dans le tissu conjonctif qui les entoure, et il n'est pas douteux qu'elles y parviennent pour les innerver; ce qui n'existe pas en réalité chez les *Ciona*, contrairement à ce que certains auteurs assurent avoir constaté chez d'autres Ascidies, c'est la présence d'un nerf assez gros se rendant directement du ganglion à la glande ou à l'organe vibratile (1).

III. — M. Julin considère l'ensemble formé par la glande hypoganglionnaire et l'organe vibratile comme homologue de l'hypophyse des embryons de Vertébrés; cette homologie serait telle que cet auteur n'hésite pas, pour mieux l'accentuer, à appeler glande hypophysaire la glande hypoganglionnaire des Tuniciers, et tubercule hypophysaire l'organe vibratile. A vrai dire, la position de cette glande, toujours située au-dessous du ganglion nerveux, l'accompagnant dans tous les déplacements qu'il subit chez les différents types de Tuniciers, et sa structure à peu près identique à celle de l'hypophyse de l'embryon des Vertébrés, tendent à faire considérer cette homologie comme réelle. Je ne pense pas cependant qu'il soit nécessaire, à l'exemple de Julin, d'attribuer une grande importance à l'existence ou à l'absence d'une bande de tissu conjonctif placée entre le ganglion nerveux et le conduit excréteur de la glande; outre que cette absence est déjà

---

(1) Tout récemment, et pendant l'impression de ce mémoire, M. Herdman est encore revenu sur ce sujet (*The Hypophysis Cerebri in Tunicata and Vertebrata*, in *Trans. of Roy. Soc. of Edinburgh*, avril 1883). Contrairement aux assertions de cet auteur, je n'ai jamais vu que les cellules qui tapissent l'organe vibratile ressemblent aux cellules sensibles de l'ectoderme des Actinies; les cellules sensibles de l'ectoderme des Actinies sont munies de prolongements rigides ou cnidocils qui font défaut aux cellules de l'organe vibratile, et y sont remplacés par des cils semblables à tous les autres cils vibratiles. En outre, les cellules à cnidocils des Cœlentérés, des Vers et de certains Mollusques paraissent chargées seulement d'un rôle tactile, car elles ne ressemblent pas aux éléments des organes doués véritablement, expérimentalement, de sensibilité gustative ou olfactive, et rien n'autorise M. Herdman à admettre que l'organe vibratile ait en partage une telle sensibilité, même dans le cas où il posséderait des cellules à cnidocils.



discutée pour ce qui tient à l'hypophyse, on ne peut réellement pas admettre qu'elle constitue une preuve sérieuse de l'homologie. Du reste, les recherches de Julin, celles que j'ai faites moi-même, n'ont pas encore amené dans mon esprit une conviction arrêtée.

Kowalevsky dit, dans ses recherches sur l'embryogénie des Ascidies, que l'organe vibratile de l'adulte est une persistance de la communication établie chez la larve entre la vésicule nerveuse antérieure et la cavité digestive; cette opinion est aussi celle de M. Joliet, dans ses études sur le bourgeonnement des Pyrosomes (1) : l'organe vibratile est l'ouverture, en avant de la branchie, du canal nerveux primitif; enfin, M. Della Valle, *loc. cit.*, a vu, chez les bourgeons de Botrylles, que le ganglion, la glande et l'organe vibratile naissent aux dépens d'un seul et même corps. Il me paraît, *à priori*, difficile qu'un canal nerveux en voie de régression puisse produire, outre le ganglion de l'adulte, une glande en grappe munie de son canal excréteur. Kowalevsky est très peu explicite à ce sujet; du reste, l'existence d'une glande hypoganglionnaire était à peine reconnue lorsqu'il publiait ses dernières recherches; d'un autre côté, le développement d'un bourgeon, toujours plus ou moins condensé comme celui d'un ovule renfermant une grande quantité de vitellus nutritif, paraît moins propre à préciser nos connaissances sur cette question qu'une étude des larves urodèles. En admettant cette opinion, si la glande et l'organe vibratile proviennent de l'axe nerveux au même titre que le ganglion, il n'est plus possible de les considérer comme correspondant à l'hypophyse des Vertébrés produite, après la formation du cordon nerveux et de la notochorde, par un refoulement ectodermique buccal ou pré-buccal. Mais cette origine nerveuse d'une glande en grappe ne paraît pas très fondée; chez les Appendiculaires, le canal nerveux persiste avec les mêmes caractères que chez les larves d'Ascidies, et l'organe vibratile existe également: cependant la cavité de ce dernier ne communique pas, à ma connaissance, avec celle du premier. La glande hypoganglionnaire m'a paru plutôt dériver, avec son canal excréteur, d'un refoulement de la partie antérieure du tube digestif; peut-être ce refoulement est-il en relation, non pas avec le cordon nerveux, mais bien avec la vésicule sensitive antérieure qui existe chez la larve seule et communique avec la bouche. En tous cas, les données actuelles de la science sur l'origine de cet appareil chez les larves urodèles ne sont pas assez précises.

Mais, même en supposant que la glande hypoganglionnaire dérive d'un refoulement de la région antérieure du tube digestif, — ce qui est très probable, — ses homologues avec l'hypophyse n'en sont pas moins incertaines. Les récentes obser-

---

(1) JOLIET. — *Diverses notes sur l'anatomie et le bourgeonnement des Pyrosomes*, insérées dans les Comptes-rendus, 1881, I, p. 473; 1881, I, p. 1013; 1882, p. 988.



vations de A. Dohrn (1) ont démontré que, chez les *Petromyzon*, l'hypophyse est produite par un refoulement ectodermique indépendant de la bouche et de la fosse nasale; ensuite, une nouvelle invagination l'enfonce avec cette dernière dans une même cavité: ce mode de développement résout la question de l'origine ectodermique de l'hypophyse. Or, il n'existe rien, chez l'*Amphioxus*, qui paraisse correspondre à ce refoulement hypophysaire. — En se plaçant au même point de vue que Julin, c'est-à-dire au point de vue des théories évolutives, l'*Amphioxus* nous semble marquer, dans la nature actuelle, le premier terme des animaux dégagés de la souche ancestrale commune aux Tuniciers et aux Vertébrés et évolués dans le sens Vertébré, comme les Appendiculaires le marquent dans le sens Tunicier. Puisque l'hypophyse est homologue de la glande hypoganglionnaire et que ces deux organes ne sont au fond qu'une modification d'un même refoulement buccal ou prébuccal, on doit pouvoir suivre ce refoulement, à partir des stades larvaires communs qui rappellent la souche ancestrale, dans la série des Vertébrés comme on le suit dans la série des Tuniciers. Il pourrait subir, dans cette évolution, des modifications diverses, mais apparaître toujours chez les embryons de tous les Vertébrés comme un refoulement placé au-dessous de la masse cérébrale antérieure. Or, c'est ce qui n'existe pas; à ma connaissance, on n'a jamais signalé chez l'*Amphioxus*, soit chez les larves qui se développent, soit chez l'adulte, les traces d'un semblable refoulement. Julin objecte, il est vrai, que l'énorme développement pris en avant par la corde dorsale de l'*Amphioxus* explique cette absence; mais, en laissant de côté l'examen de cette explication, comme l'embryogénie de l'*Amphioxus* n'est nullement condensée, que les organes n'apparaissent pas sur place et avec la même disposition que chez l'adulte, mais au contraire résultent de modifications successives apportées dans la structure des feuilletts blastodermiques et répétant ainsi ce qui a dû se passer dans l'évolution ancestrale, il est indiscutable que l'hypophyse devrait manifester son existence au moins chez l'embryon. Et, pour résumer cette longue discussion, il serait nécessaire, afin de démontrer d'une manière irréfutable l'homologie de la glande hypoganglionnaire et de l'hypophyse, de prouver l'existence de cette dernière à un moment quelconque de l'évolution embryonnaire chez l'*Amphioxus*.

Les récentes recherches de Hatschek (2) sur ce sujet ont montré que la région antérieure du tube digestif, chez les larves d'*Amphioxus*, pousse deux refoulements symétriques qui s'isolent ensuite; l'un d'eux s'ouvre en dehors par un

---

(1) A. DOHRN. — *Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers*. — Mitth. aus der Zoolog. St. zu Neapel, IV Bd., Hft. I, 1882.

(2) B. HATSCHKEK. — *Studien über Entwicklung des Amphioxus*. Arb. aus dem Zoologischen Institute der Un. Wienn und der Zoolog. St. in Triest. T. IV, Heft 1, 1881.



pore prébuccal garni de cils vibratiles. Un troisième refoulement également endodermique produit une glande qui débouche aussi au-dehors. Le mémoire de Hatschek ne renferme aucune indication qui puisse autoriser à admettre une part quelconque prise par l'ectoderme dans la formation de ces refoulements; il n'y a rien là qui puisse être comparé à l'invagination ectodermique des Pétromyzon. L'hypophyse semble plutôt être un organe spécial aux Vertébrés, qui aurait apparu dans l'évolution ancestrale seulement chez les types interposés entre l'Amphioxus et les Cyclostomes et bien après la séparation des Tuniciers qui ont évolué dans un autre sens. Peut-être, et cela est peu probable, ces refoulements endodermiques de l'Amphioxus sont-ils homologues de la glande hypoganglionnaire; seulement, il est nécessaire, pour élucider de tels rapports d'une manière complète, d'étudier à nouveau l'origine de cette glande chez les larves urodèles d'Ascidies et de voir si elle dérive de l'ectoderme ou de l'endoderme. Il y a là, en définitive, des organes analogues, semblablement situés, qui peuvent avoir une origine commune, mais qui en tous cas ne paraissent pas homologues de l'hypophyse des Vertébrés, du moins dans l'état actuel de nos connaissances.

IV. — Quelle est la fonction de la glande hypoganglionnaire? Il est assez difficile, en principe, de se représenter les fonctions d'un organe seulement d'après sa structure histologique, car on ne peut y arriver que par analogie avec les connaissances fournies par la physiologie expérimentale sur le fonctionnement des appareils dont l'organisation intime est élucidée dans tous ses détails. Mais en tâchant de réunir quelques observations à l'étude approfondie de la structure d'un organe, il est permis d'indiquer de quelle nature est le rôle probable de cet organe. M. Ed. Van Beneden (1) admet que la glande hypoganglionnaire fonctionne comme un rein véritable (2); ayant adopté l'homologie établie par M. Julin entre cette glande et l'hypophyse des Vertébrés, ce savant considère cet organe comme « ayant rempli primitivement chez les Chordés la fonction rénale » et comme la remplissant encore chez les Tuniciers. M. Ed. Van Beneden base cette hypothèse sur une structure particulière à la *Phallusia mamillata* et que j'ai retrouvée également chez l'*Ascidia Marioni*: le tube excréteur de la glande, au lieu d'être simple, se ramifie et chacune des branches secondaires va déboucher

---

(1) ED. VAN BENEDEN. — Bull. Acad. roy. Belg., 3<sup>e</sup> série, t. 1, juin 1881. — Arch. Biol. de Beneden, tome II, fasc. II, 1881.

(2) Telle est aussi l'opinion de M. Herdman, *loc. cit.*; cet auteur pense également que la glande hypoganglionnaire des Tuniciers est homologue de l'hypophyse des Vertébrés.



dans la cavité péribranchiale au lieu de déboucher dans la cavité branchiale comme le fait, chez tous les autres Tuniciers pourvus d'un organe vibratile, l'unique conduit excréteur. Mettant à part la considération que si pareille disposition existe chez les *Ph. mamillata*, les conclusions qui en découlent ne sont pas nécessairement applicables à tous les autres Tuniciers dont la structure est différente, — bien que les trémas branchiaux établissent une large communication entre les deux cavités branchiale et péribranchiale, — mes recherches m'autorisent à ne pas admettre cette opinion.

Tout d'abord, si les fonctions de cette glande sont des fonctions d'excrétion, les culs-de-sac devraient renfermer des composés excrétés et principalement des urates; or, jamais la glande hypoganglionnaire ne m'a donné la réaction, si caractéristique pourtant, de la murexide. Ensuite, les *Ciona* possèdent un rein déjà signalé par Heller *loc. cit.*, placé à l'extrémité du canal déférent, donnant la réaction de la murexide; de même toutes les autres Ascidies simples possèdent un rein véritable; dans une organisation relativement aussi peu complexe, il serait bizarre que deux reins existassent côte à côte. Puis, la structure de la glande elle-même s'oppose à ce qu'on la considère comme un rein; généralement, les glandes en grappes, dont les cellules subissent une desquamation active, n'ont pas de fonctions rénales, du moins dans l'état actuel de nos connaissances histologiques. Enfin, les orifices des canaux secondaires, chez la *Ph. mamillata* et l'*Ascidia Marioni*, ne débouchent pas tous dans la cavité péribranchiale, mais bien dans la cavité branchiale, car la branchie est soudée au derme dans la région où ils sont placés et la cavité péribranchiale y est presque annihilée; cette disposition est plutôt destinée à mieux répartir dans la branchie le produit sécrété, en le répandant sur un plus grand espace.

Pour moi, cette glande est chargée de sécréter le mucus qui parcourt la branchie en recueillant les petits corpuscules entraînés par le courant d'eau siphonal et pénètre ensuite dans l'œsophage en longeant le raphé dorsal. Tout d'abord, la structure de la glande l'indique; cette disposition est absolument semblable à celle d'une glande en grappe ordinaire et principalement à celle des glandes buccales — chez l'homme — dont le produit renferme une grande quantité de mucus; ici, le mucus n'est guère plus concret que celui de la submaxillaire, ou de la sublinguale, ou des nombreuses petites glandes disséminées dans la paroi des lèvres et des joues; — je n'établis ainsi, bien entendu, qu'une analogie de fonctions déterminée par l'identité de structure. — Ensuite, les rapports, constants chez tous les Tuniciers, de l'organe vibratile avec la gouttière péricoronale et par là avec les raphés dorsal et ventral; sa forme si particulière qui n'aurait pas d'explication s'il s'agissait d'un organe rénal, indiquent presque une communauté, une conver-



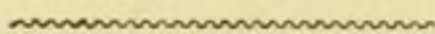
gence de fonctions : toujours l'organe vibratile proémine au-dessus de la gouttière péricoronale, dont la cavité communique avec celle du raphé ventral et avec celle de la gouttière dorsale si bien développée chez les Phallusies. D'ailleurs, l'organe vibratile renferme de petites parcelles de mucus, des cellules provenant de la desquamation de l'épithélium glandulaire, semblables au mucus des filaments branchiaux et aux cellules qu'il contient. Fréquemment le cordon qui longe le raphé dorsal en s'amincissant peu à peu en avant part de l'organe vibratile, des bords de son ouverture, comme s'il en sortait; souvent aussi, chez les Phallusies, les filaments péricoronaux placés non loin de l'organe vibratile sont chargés d'un mucus qui, dans ce cas, n'aurait pu leur être envoyé par le raphé ventral, puisque les cils de ce raphé déterminent une progression dans un sens opposé. Toutes mes observations enfin m'ont amené à penser que le mucus chargé de récolter les corpuscules entraînés par l'eau, pour les transmettre au tube digestif, est sécrété par la glande hypoganglionnaire; cette opinion est encore appuyée par ce fait déjà établi que ni le raphé ventral, ni la gouttière péricoronale ne possèdent une structure telle qu'il soit permis d'admettre que ces organes sécrètent du mucus en quantité suffisante.

Le trajet est très net et je l'ai déjà indiqué. Le mucus, rejeté par l'organe vibratile, ou bien pénètre directement dans la cavité branchiale et va tôt ou tard s'accrocher aux parois de la branchie, ou bien est entraîné par le mouvement des cils de la gouttière péricoronale. Dans ce dernier cas, il s'introduit, sauf le petit filament qui longe le raphé dorsal, dans cette gouttière qui forme presque un canal fermé, et il est transmis ainsi au raphé ventral dans l'intérieur duquel il chemine d'avant en arrière; au fur et à mesure de sa progression, il se répand sur les parois branchiales pour parvenir au raphé dorsal. Ceci explique toutes les particularités indiquées ci-dessus et principalement la plus grande abondance des filaments muqueux dans la région antérieure de la branchie que dans la région postérieure.

Chez certaines Ascidies composées et aussi chez les Appendiculaires, on n'a signalé avec netteté que la présence de l'organe vibratile seul; mais les conduits qui, chez la *Ciona*, vont aboutir à la glande, ont la même structure que les lobules; probablement il en est de même chez ces Ascidies, et la région postérieure de ce que l'on a nommé en général organe vibratile, possède sans doute une structure glandulaire. Du reste, la branchie de ces animaux est relativement très petite; il n'est donc pas nécessaire que la quantité de mucus soit bien considérable. Quant à la *Ph. mamillata* et à l'*Ascidia Marioni*, leurs dispositions particulières, qui n'empêchent pas cependant l'existence d'un organe vibratile très réduit, ont pour effet de mieux répartir le mucus sur la paroi branchiale, car il est alors répandu



sur un plus grand espace; ceci serait bien en rapport, chez la *Ph. mamillata*, avec l'excès de développement pris par la branchie recourbée sur elle-même. L'existence d'une gouttière dorsale est corrélative de la grande étendue des parois branchiales; son rôle doit être semblable, de toutes manières, à celui du raphé ventral, c'est-à-dire faire progresser le mucus dans le sens de la longueur de la branchie et le répandre au fur et à mesure sur les parois.





## CAVITÉ GÉNÉRALE DU CORPS.

---

La cavité générale du corps (1) est représentée chez la larve par les espaces laissés entre les organes ; ces espaces, plus vastes en certains points qu'en d'autres, sont remplis par un liquide renfermant de nombreuses cellules qui proviennent de la dissociation du feuillet mésodermique primitif et qui sont destinées à constituer le tissu conjonctif, les fibres musculaires, les revêtements endothéliaux et les globules du sang. Pareille disposition persiste pendant toute la vie chez les Appendiculaires, seulement les cellules mésodermiques se sont davantage différenciées et ont formé des tissus bien caractérisés. Le cœur n'a pas encore pris naissance chez les *Kowalevskya*, H. Fol, mais les autres genres d'Appendiculaires en possèdent un ; en résumé, le système circulatoire est uniquement représenté, dans ce groupe de Tuniciers, par les interstices placés entre les organes, par la cavité générale du corps dans laquelle est apparu un organe pulsatile. Cette structure, transitoire chez tous les autres Tuniciers où elle existe seulement pendant l'état larvaire, constitue un premier degré de différenciation de la cavité générale.

Une larve de *Ciona*, après avoir passé par ce stade, plus ou moins indiqué chez les autres Ascidies suivant la quantité de vitellus nutritif renfermé dans les œufs et qui détermine un développement plus ou moins condensé, commence à former sa cavité péribranchiale. Un refoulement d'origine ectodermique se met en contact avec le pharynx, et, en augmentant peu à peu de volume, l'enveloppe et délimite autour de lui une vaste cavité ; l'eau extérieure pénètre dans le pharynx devenu une branchie, passe au travers des petites fentes percées dans la paroi pharyngienne au moment où elle se met en contact avec l'ectoderme, entre dans la cavité péribranchiale et ressort au-dehors par l'ouverture du refoulement. A mesure que cette cavité péribranchiale se développe et qu'elle prend dans l'organisme l'énorme place qu'elle y occupe, elle repousse en arrière la cavité générale ;

---

(1) Relire l'article consacré à la *cavité péribranchiale*, afin de connaître les modifications apportées par le développement de cette dernière dans la structure de la *cavité générale*.



cette dernière étant placée entre la paroi du corps et celle du pharynx, un refoulement ectodermique qui pénètre entre ces deux parois chasse pour ainsi dire la cavité générale devant lui et en réduit l'importance. Une telle disposition, qui constitue un deuxième degré de différenciation de la cavité générale des Tuniciers, existe chez toutes les Ascidies composées et agrégées, quelles qu'elles soient, les Salpes, les *Doliolum* et les *Ciona* ; la cavité générale, dont le volume varie suivant le développement pris par la cavité péribranchiale, est toujours entièrement séparée de cette dernière soit par une lame péritonéale, soit par une sorte d'anneau formé par la paroi du corps.

Enfin, chez les Phallusidées, les Cynthies et les Molgules, le pharynx branchial et la cavité péribranchiale qui l'entoure occupent entièrement l'espace limité par la paroi du corps, et relèguent les viscères dans la substance même de cette paroi ; la cavité générale primitive ou cœlome de la larve n'est plus alors représentée que par les lacunes conjonctives et la cavité péricardique. Les viscères sont, chez les Phallusidées, tassés, pressés les uns contre les autres dans le tissu conjonctif du derme, tout en gardant la même disposition que chez les *Ciona*. Mais, chez les Cynthies et les Molgules, comme la paroi du corps est assez mince, les viscères la soulèvent par place dans les régions où ils sont situés et ils font ainsi hernie dans l'intérieur de la cavité péribranchiale ; la même cause produit les mêmes effets dans la disposition des bourrelets sexuels de l'*Amphioxus*. Ceci est un troisième degré de différenciation, le plus élevé, marquant la culmination organique atteinte par les Tuniciers ; le refoulement péribranchial a pris un développement tel que, sauf la cavité péricardique, le cœlome n'existe plus à l'état de cavité dans laquelle les viscères sont plongés, mais est seulement représenté par les lacunes du tissu conjonctif.

I. — La cavité générale de la *Ciona* (*Cgn*, fig. 1, 2, 61, 62), située tout-à-fait dans la région postérieure du corps, séparée de la cavité péribranchiale par une lame péritonéale (*Lp*, fig. 4, 5, 6), occupe environ le cinquième ou le sixième de la masse totale du corps. On peut se faire une idée très nette de la lame péritonéale (1), en se figurant un diaphragme transversal placé derrière la branchie et rattaché par tout son pourtour au derme, de manière à séparer complètement les deux cavités ; cette lame est percée d'une ouverture supérieure (*Lp*, fig. 4, 6) destinée à laisser passer l'ensemble du rectum, des conduits sexuels, du sinus viscéro-branchial et à laisser insérer l'œsophage sur la branchie, et de deux ouver-

---

(1) Voir l'article consacré à la cavité péribranchiale.



tures inférieures (*Lp*, fig. 5) plus petites, qui livrent passage, l'une au cul-de-sac postérieur (*Crv*, fig. 5) du raphé ventral, l'autre au sinus branchio-cardiaque (*Lbc*, fig. 5). Vers chacune de ces ouvertures, la lame péritonéale, insérée sur tous les organes qui la traversent, envoie entre eux de petits prolongements de telle sorte qu'il ne peut exister aucune communication, si minime qu'elle soit, entre la cavité péribranchiale et la cavité générale. Le plus gros de ces prolongements interstitiels est placé entre le rectum et l'œsophage; dans la région où ces deux derniers organes traversent la lame péritonéale, ils sont serrés l'un contre l'autre, le mamelon rectal étant placé à gauche et un peu au-dessus de l'œsophage; la lame est alors insérée d'un côté sur le rectum, de l'autre sur l'œsophage dans le fond d'un petit repli qui constitue la lèvre droite de la bouche œsophagienne.

La lame péritonéale est formée de deux moitiés, l'une droite et l'autre gauche; chacune de ces moitiés est insérée sur la face externe de la paroi branchiale, non loin l'une de l'autre, suivant une bande médiane qui correspond, dans l'intérieur de la branchie, au raphé postérieur (*Lp*, fig. 30). Ainsi, en cette région, la cavité péribranchiale n'existe pas, et c'est la paroi même de la branchie, la paroi pharyngienne primitive dépourvue de trémas, puisqu'elle n'a pas été mise en contact avec l'ectoderme du refoulement péribranchial, qui sépare la cavité branchiale de la cavité générale; c'est la seule persistance, chez les *Ciona* adultes, de la disposition larvaire primitive, qui existe encore pendant toute la vie chez les Appendiculaires. Dès lors, les ouvertures pratiquées dans la lame péritonéale pour livrer passage aux organes qui la traversent ne sont, à vrai dire, que des écartements locaux de chacune de ses moitiés.

La lame péritonéale offre deux faces, l'une qui limite la cavité générale et l'autre la cavité péribranchiale. La première de ces faces, tapissée par l'endothélium péritonéal, ne présente rien de remarquable et ne possède avec les viscères renfermés dans cette cavité que des rapports de simple contact. La deuxième affecte avec la branchie les mêmes relations que la paroi du corps; tapissée par l'épithélium d'origine ectodermique, elle porte de place en place des petits tractus semblables à ceux qui partent du derme pour soutenir la branchie dans la cavité péribranchiale; seulement, au lieu de les nommer sinus dermato-branchiaux, on peut les désigner comme des sinus péritonéo-branchiaux. Chacune de ces faces peut être considérée l'une comme pariétale et l'autre comme viscérale, cette dernière limitant directement la cavité générale. En définitive, cette lame est un véritable diaphragme qui sépare une cavité branchiale ou thoracique d'une cavité abdominale.

Les viscères sont soutenus dans l'intérieur de la cavité générale par des membranes de même aspect et de même structure que la lame péritonéale, véritables lames mésentériques qui partent toutes de la face interne de la paroi



du corps et traversent la cavité générale pour parvenir sur les organes qui y sont renfermés. L'une des plus grandes (*lame péricardique*) est celle qui (*Lc*, fig. 5, 6), insérée sur le pourtour entier du péricarde, s'étend autour de lui à la façon d'une collerette et va se rattacher aux organes environnants et au derme. Le péricarde, situé dans la région droite de la cavité générale, offre l'aspect d'une fourche à deux dents recourbées en dehors (*Pc*, fig. 5, 6) et à manche très court; c'est aussi à peu près la forme d'un Y majuscule. L'ensemble de la fourche est dirigé obliquement dans la cavité générale : l'extrémité libre du manche étant disposée non loin et un peu en dessous de l'œsophage, une des dents, inférieure et antérieure, est placée sur la ligne médiane, tout près de l'extrémité postérieure et inférieure de la branchie, tandis que l'autre, déviée à droite et supérieure, va se loger entre l'estomac et la paroi du corps. La *lame péricardique* est insérée sur le pourtour entier de cette fourche et toujours suivant une même direction médiane, sauf cependant l'extrémité du manche qui est libre de toute adhérence. Cette lame, ainsi rattachée d'une part au péricarde, se soude en bas et en arrière avec la face interne du derme, en bas et en avant avec la lame péritonéale; puis, contournant l'extrémité libre du manche péricardique, elle va s'insérer en haut sur l'estomac et revient vers le derme, après avoir décrit ainsi un cercle complet dans la cavité générale (*Lc*, fig. 5, 6). Pour bien comprendre sa forme et son orientation, il faut se représenter une grande lame verticale un peu oblique à l'axe longitudinal du corps, insérée d'un côté, en avant, sur la lame péritonéale, de l'autre, en arrière, sur la paroi du corps, contractant sur son parcours des rapports avec les organes voisins et soutenant le péricarde.

C'est dans l'intérieur de cette lame péricardique que sont situés les plus gros sinus de l'organisme, chargés d'amener au cœur ou d'en faire sortir le sang qui circule dans l'organisme entier.

Une deuxième lame mésentérique (*Lo*, fig. 4) est disposée dans la région gauche de la cavité générale d'une manière semblable à celle de la lame péricardique dans la région droite; seulement, les organes étant différents, les rapports ne sont plus les mêmes. Insérée en arrière sur la paroi du corps, en avant sur la partie de l'intestin qui remonte vers le rectum après avoir décrit la courbure, cette lame recouvre comme un voile l'ovaire avec une partie de l'estomac et du commencement du tube digestif.

Enfin, il existe, en surplus, une multitude de petites lames ou plutôt de petits tractus mésentériques, surtout abondants vers l'œsophage, qui partent pour la plupart de l'ovaire ou du tube digestif et parviennent sur la paroi du corps. Il existe même une de ces lames dans la cavité péribranchiale (*Li*, fig. 6); cette lame, très mince et très transparente, est étendue verticalement entre le rectum et le derme, depuis l'extrémité postérieure de la branchie jusqu'au cône anal.



II. — Les lames mésentériques, la lame péritonéale, et le péricarde ont une structure semblable (fig. 16). Ces membranes sont toutes constituées par du tissu conjonctif criblé de nombreuses lacunes et, contrairement à ce que dit Herrmann (1) pour le péricarde, limité sur ses deux faces par un mince endothélium péritonéal (*Enp*, fig. 16-58); cet endothélium signalé pour la première fois par Herrmann, *loc. cit.*, formé de larges cellules très plates dont les bords, faiblement ondulés, sont rendus visibles par les imprégnations au nitrate d'argent, ressemble à celui qui revêt la paroi interne de cette partie du derme qui limite la cavité générale et à celui qui tapisse l'intérieur de toutes les lacunes conjonctives. La lame péritonéale seule, ainsi que je l'ai déjà dit, porte sur sa face antérieure, c'est-à-dire sur la face qui limite en arrière la cavité péribranchiale, un épithélium d'origine ectodermique. L'abondance des lacunes est telle qu'elles dessinent, sur les lames vues de face, un réseau serré de stries plus foncées et très apparentes. Le rôle de ces lames n'est pas seulement de soutenir les viscères, mais aussi d'établir entre le cœur et les organes, comme entre les organes et le derme, de larges communications vasculaires afin de permettre au sang de se répandre dans l'organisme entier.

J'ai déjà indiqué que, dans la lame péricardique, deux lacunes différentes des autres par leur calibre plus considérable, communiquent directement avec le cœur, et constituent ainsi les deux principaux sinus de l'organisme, puisqu'ils sont les seules voies qui s'offrent au sang pour sortir de la cavité cardiaque ou pour y pénétrer : l'un transmet le sang à l'estomac ; l'autre, continu avec le sinus branchio-cardiaque placé au-dessous du raphé ventral, ramène le sang de la branchie. En outre, certains des tractus mésentériques qui se détachent de l'ovaire ou de l'intestin, ne renferment le plus souvent qu'une seule lacune volumineuse autour de laquelle la substance conjonctive du tractus forme une paroi propre, et ressemblent ainsi tout-à-fait aux sinus dermato-branchiaux et péritonéo-branchiaux ; ces derniers qui soutiennent la branchie dans la cavité péribranchiale correspondent, sous tous les rapports, aux lames qui soutiennent les viscères dans la cavité générale ; il n'y a de différences entre eux que dans la nature de l'épithélium qui revêt leur face externe. Enfin, l'excessif développement pris par les lacunes sanguines dans toutes ces expansions de tissu conjonctif, lacunes qui communiquent d'un côté avec celles des organes, de l'autre avec celles de la paroi du corps, permet au sang de passer très facilement de l'une de ces régions dans l'autre.

Le trajet du sang dans les viscères est encore suffisamment réglé par les contractions régulières du cœur ; mais, étant donné le nombre des lacunes mésentériques et les nombreuses communications de ces lacunes avec celles du derme, il n'en est plus

---

(1) HERRMANN.— *Sur la structure du cœur chez les Ascidies simples*, Comptes-rendus de la Société de Biologie, 1882, p. 41.



de même dans la paroi du corps : le sang y arrive de directions différentes, ayant aussi probablement des compositions différentes sous le rapport de l'oxygénation suivant qu'il a déjà circulé plus ou moins longtemps. Il n'existe donc pas, dans la région postérieure du derme, de trajets directs suivis de préférence par le sang ; il n'y a que des directions partielles et confuses, des mélanges plus ou moins complets, en un mot, une véritable circulation lacunaire. Ceci est surtout très net lorsque l'on injecte la paroi du corps par les viscères ; on voit la matière à injection arriver dans cette paroi de toutes parts et s'y mélanger de manières diverses, jusqu'à ce que les lacunes soient si bien remplies que l'on ne peut plus les distinguer les unes des autres et que le derme entier paraît rempli par la substance injectée. Pareille disposition, mais moins prononcée, existe aussi dans cette portion du derme qui est en relation directe avec la branchie par les sinus dermatobranchiaux.

La cavité générale renferme, en faible quantité, un liquide ; les rares éléments figurés que ce liquide contient ne diffèrent pas de ceux qui existent en plus grand nombre dans le liquide péricardique.

III. — M. Julin, *loc. cit.*, étendant à tort à toutes les Ascidies ce qu'il a constaté chez certaines Phallusidées, dit que l'adulte ne possède pas de cavité générale. Pour M. Della Valle, *loc. cit.*, la cavité générale du corps n'est autre que la cavité péribranchiale, et cet auteur en vient à dire que le cœlome des Ascidies communique avec l'extérieur par l'ouverture cloacale et par les trémas branchiaux. Si M. Della Valle, au lieu de critiquer acerbement les travaux de M. A. Kowalevsky, s'était mieux inspiré des observations et des idées philosophiques qui y sont contenues, il est probable qu'il n'aurait pas décrit l'apparition de la cavité péribranchiale chez les Botrylles et chez l'*Ascidia mentula* comme l'apparition d'un cœlome dérivé de l'endoderme. Sans insister ici sur des questions générales d'embryogénie, il est certain que les phénomènes qui, dans un bourgeonnement, déterminent la formation des organes, sont de l'ordre de ceux qui amènent cette formation dans un développement embryogénique direct, lorsque l'œuf renferme en abondance du vitellus nutritif. Sans revenir, dis-je, sur ces considérations générales qui permettraient d'avancer, *à priori*, que l'on ne peut trop se fier aux développements des bourgeons pour reconnaître l'origine primordiale réelle des organes, il est certain que M. Della Valle a commis deux erreurs. Tout d'abord, cet auteur n'a pas reconnu l'existence, chez les Ascidies composées et chez certaines Ascidies simples, de deux cavités distinctes placées autour du tube digestif, une cavité antérieure péribranchiale et une cavité postérieure périviscérale ; cette dernière,



qui correspond au cœlome de la larve et qui constitue la cavité générale du corps, est séparée de la première par une lame péritonéale et aussi, chez la plupart des Ascidies composées, par une constriction de la paroi du corps (V. Cavité péribranchiale). Lorsque les premiers trémas branchiaux apparaissent chez les larves d'*Ascidia mentula*, la cavité générale existe déjà, représentée par les interstices laissés entre les viscères et remplis par un liquide charriant des éléments qui proviennent, soit de la destruction des organes larvaires transitoires, soit de la désorganisation du feuillet mésodermique primitif ; cela n'empêche pas cependant les Ascidies d'être des entérocoéliens, puisque, comme Kowalevsky et Ed. Van Beneden l'ont montré, le mésoderme, chez ces êtres, dérive de l'endoderme. Ensuite, dans le bourgeonnement des Ascidies composées, la cavité générale apparaît de la même manière que chez les Molgules, comme un petit espace clair indiquant une séparation entre les systèmes de feuillet blastodermiques ; mais tandis que ce développement ne s'étend pas davantage chez les Molgules, l'écartement s'agrandît un peu plus chez les Ascidies composées, dans la région postérieure du corps, pour former de petits interstices disposés entre la branchie et le derme. De toutes manières, la cavité qui entoure la branchie n'a rien de commun et ne communique pas, chez les Ascidies adultes, avec la cavité qui entoure les autres viscères et qui dérive directement des espaces remplis par les éléments libres du mésoderme, laissés chez la larve entre les organes. Il suit de là que l'objection faite par M. Della Valle, à la fin de son mémoire sur le bourgeonnement des Didemnides et des Botryllides, à M. Ed. Van Beneden, tombe d'elle-même, puisque ce dernier auteur entendait parler de la dissociation du feuillet mésodermique et de la mise en liberté des cellules qui le constituent dans cette cavité de la larve qui formera la cavité générale de l'adulte lorsqu'elle existe et les lacunes conjonctives, tandis que M. Della Valle, persistant toujours dans la même erreur, a rapporté cette description à la cavité péribranchiale, qui n'existe pas encore lorsque le feuillet mésodermique primitif se désagrège. — Ensuite, M. Della Valle insiste seulement dans son mémoire, sur le rôle joué par l'endoderme dans la formation de la cavité péribranchiale et n'accorde pas, sous ce rapport, une bien grande importance à l'ectoderme qui pourtant, ainsi que Kowalevsky l'a démontré le premier, possède, chez les larves urodèles, un rôle prépondérant.

Dans une note très importante, M. Ed. Van Beneden (1) décrit plus nettement que ses devanciers le développement du mésoderme chez les Ascidies ; deux plaques mésodermiques, constituées en avant chacune par deux feuilletts épithéliaux et en arrière par un seul, apparaissent comme des diverticules latéraux de l'endo-

---

(1) ED. VAN BENEDEN. — *Existe-t-il un cœlome chez les Ascidies?* Comptes-rendus et Zool. Anz.



derme primitif; ces plaques se désagrègent ensuite, leurs éléments se séparent les uns des autres et forment ces cellules libres (1) observées par les premiers auteurs qui ont étudié l'embryogénie des Ascidies. En se basant sur cette destruction, M. Ed. Van Beneden considère le mésoderme des Tuniciers comme un mésenchyme secondaire, parce que, au lieu d'être produit directement sous forme de cellules libres par les couches blastodermiques primitives, il provient d'un mésoderme d'abord bien délimité en tant que feuillet continu.

Mettant à part cette notion du mésenchyme, deux faits principaux sont à relever parmi les recherches de M. Ed. Van Beneden; le premier n'est autre que l'apparition du feuillet mésodermique comme une seule paire de vésicules développées aux dépens de l'endoderme sans qu'il s'y produise des divisions zoonitaires semblables à celles des larves d'Amphioxus, et le deuxième consiste en la désagrégation hâtive de ce feuillet. Sans insister beaucoup sur ces observations qui résolvent la question de l'origine endodermique du mésoderme des Tuniciers et qui démontrent que la cavité générale de ces animaux est un entérocoele, il me semble que le premier fait ne constitue pas une limite infranchissable entre les larves urodèles des Ascidies et les larves d'Amphioxus.

La disposition du mésoderme des Tuniciers peut être rattachée à celle du mésoderme des Vertébrés; dans les deux cas, ce feuillet est d'origine endodermique. Les recherches de Kowalevsky (2) et celles plus récentes de Hatschek, *loc. cit.*, ont montré que le mésoderme de l'Amphioxus, formé avec la notochorde aux dépens de l'endoderme, est disposé d'abord en une série de segments transversaux placés les uns derrière les autres; il ne subit ensuite aucune désagrégation, mais évolue directement pour produire les tissus mésodermiques de l'adulte; il est permis certainement de considérer ce développement comme une division en métamères, mais il importe de remarquer que cette division est de beaucoup moins accentuée que chez les Annélides. Elle persiste chez tous les Vertébrés, indiquée dès l'embryon par la séparation des corps vertébraux qui s'organisent autour de la notochorde et par la répétition symétrique des entonnoirs des reins primitifs; mais elle ne s'effectue plus alors comme chez l'Amphioxus, dans le feuillet mésodermi-

---

(1) Ces cellules libres se réunissent ensuite pour constituer les éléments cellulaires du sang, le tissu conjonctif, les muscles du tronc, le péricarde et les organes sexuels (Ed. Van Beneden).

(2) A. KOWALEVSKY. — *Entwickl. des Amphioxus lanceolatus*. Mém. Acad. imp. des Sc. de Saint-Pétersbg, 1867. — *Zur Entwickl. des Amphioxus (neuere Studien)*, Schrift. der Naturforschergesellschaft in Kiew. Bd. 1, p. 327, 1870. — *Weitere Studien über die Entwickl. des Amphioxus lanceol., nebst einem Beitrage zur Homologie des Nervensystems der Würmer und Wirbelthiere*. Archiv. f. Mikr. Anat. Bd. XIII, 1876. — Les principales et les plus importantes particularités du développement de l'Amphioxus sont indiquées dans ces trois mémoires.



que en voie de formation ; loin de là, les recherches récentes de O. Hertwig (1) sur le développement des Batraciens montrent que l'entérocoele, lors de sa naissance, n'est formé que par une seule paire de vésicules, comme chez les Tuniciers ; les divisions zoonitaires ne se produisent que plus tard, autour de la notocorde. C'est là le fait qu'il faut retenir ; malgré l'importance prise dans l'organisme des Vertébrés par les tissus d'origine mésodermique, une abondance dans l'ovule de vitellus nutritif qui hâte les premiers processus du développement, peut empêcher l'apparition de segments semblables à ceux qui naissent chez les larves d'Amphioxus ; cette division zoonitaire mésodermique ne s'exerce que plus tard et on n'en voit aucune trace dans l'entérocoele lui-même lorsqu'il apparaît.

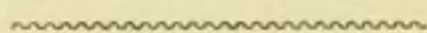
Il me semble que c'est là un phénomène semblable à celui qui se passe chez les larves d'Ascidies ; seulement, dans ce dernier cas, la cause n'en est plus due, au moins pour les larves urodèles, à l'abondance du vitellus nutritif. Il est cependant possible de la reconnaître, en comparant le mésoderme des adultes à celui des larves. Ces dernières forment hâtivement et possèdent de bonne heure une corde dorsale et des muscles ; seulement, lorsque la structure de l'adulte commence à prendre naissance, ces organes larvaires primitifs se désagrègent et leurs cellules isolées se rassemblent ensuite pour constituer les tissus de l'adulte. Le mésoderme de la larve ne va pas en se compliquant de plus en plus, comme chez les Vertébrés ; au contraire, il subit une régression déterminée sans doute, dès l'origine même des Tuniciers (sauf les Appendiculaires qui conservent ces organes larvaires précoces), par une adaptation à une vie fixée, qui a entraîné la disparition d'organes devenus inutiles. Ainsi, en se représentant l'évolution que doivent avoir subie les Tuniciers depuis le moment où ils étaient seulement représentés par des êtres semblables à des larves urodèles, le mésoderme relativement complexe de ces dernières a subi une régression qui se répercute actuellement dans le développement embryogénique. Certains organes apparaissent, reproduisant ainsi ce qui a pu exister autrefois d'une manière persistante, ce qui existe encore chez les Appendiculaires ; le mésoderme se différencie hâtivement pour les constituer, mais tout ce qui ne doit pas être employé dans cette formation se désagrège, comme se dissocièrent plus tard les cellules constitutives de ces organes, lorsqu'ils s'atrophieront. En définitive, la régression des organes mésodermiques des Tuniciers fixés primitifs semble exercer un contre-coup sur le développement du mésoderme de la larve ; et cette tendance à la destruction atteint non seulement les organes spéciaux à la larve, mais aussi les refoulements mésodermiques primitifs.

---

(1) O. HERTWIG. — *Embryogénie du Triton et de la Rana temporaria*. Ienaische Zeitsch., Bd. XV, Hft. 2 ; Bd. XVI, Hft. 1 et 2 ; 1881 et 1882.



Dans ce cas, si réellement la disposition zoonitaire du mésoderme n'est pas spéciale aux Vertébrés, si elle a existé chez les ancêtres communs des Tuniciers et des Vertébrés, on comprend qu'il soit difficile de la retrouver dans un entérocoele et une corde dorsale qui se détruisent presque aussitôt qu'ils apparaissent.





## APPAREIL CIRCULATOIRE.

---

Les observateurs qui ont étudié l'appareil circulatoire des Ascidies sont fort nombreux, mais leurs opinions sur la structure de cet appareil se réduisent à deux principales : l'une, exposée depuis longtemps déjà par M. H. Milne-Edwards, a été résumée ensuite d'une manière magistrale dans les *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux*, où elle forme la base d'une synthèse philosophique de l'appareil circulatoire en général ; l'autre, signalée d'abord sans beaucoup d'observations à l'appui par N. Wagner (1), a été étudiée par la suite avec détail par M. de Lacaze-Duthiers dans sa remarquable Monographie de la Molgule. D'après la première opinion, qui est aussi celle de Gegenbaur, Beneden, Vogt, Huxley, l'appareil circulatoire des Ascidies est uniquement formé de lacunes ; d'après la seconde, le sang des Ascidies circule dans des vaisseaux parfaitement limités et clos, se ramifiant en capillaires également clos, de manière à constituer un ensemble bien net de veines et d'artères. Depuis, certains auteurs, comme Giard, *loc. cit.*, et Ussow (2), ont accepté cette dernière opinion ; d'autres, comme Della Valle, *loc. cit.*, pour les Ascidies composées et H. Fol (3) pour les Appendiculaires, ont admis la première. J'ose croire que l'exposition qui va suivre convaincra les naturalistes de la vérité des opinions déjà formulées par l'illustre doyen des zoologistes français, à une époque où les procédés histologiques n'étaient pas aussi perfectionnés qu'aujourd'hui. Mon rôle sera modeste, car il se bornera seulement à une constatation de faits, mais le lecteur tirera de ces observations toutes les conclusions qu'il est possible d'en

---

(1) N. WAGNER. — *Recherches sur la circulation du sang chez les Tunicaire*s. Mélanges biologiques tirés du Bulletin de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, tome VI, livraison I, 1866, pages 10-18.

(2) USSOW. — *Zoologico-embryological Investigations*. Ann. and Mag. of Nat. Hist., 4<sup>e</sup> sér., vol. XV, n<sup>o</sup> 89, p. 321.

(3) H. FOL. — *Études sur les Appendiculaires de Messine*, Genève, 1872.



déduire, s'il veut bien relire ensuite les belles pages consacrées dans les *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux*, à l'étude de l'appareil circulatoire des Tuniciers.

## § 1. — ORGANES CENTRAUX DE LA CIRCULATION.

I. — PÉRICARDE. — Le péricarde (*Pc*, fig. 5, 6), situé dans la portion droite de la cavité générale, est placé dans une sorte de petite fosse formée par la masse, recourbée sur elle-même, du tube digestif et de l'ovaire; étendu obliquement de bas en haut et d'arrière en avant, l'une de ses extrémités va presque toucher le commencement de l'œsophage, une autre la région pylorique de l'estomac, et la troisième va se placer presque immédiatement en arrière de la terminaison médiane et inférieure de la branchie, vers le cul-de-sac du raphé ventral. En comparant de nouveau la forme du péricarde (*V.* plus haut, *Cavité générale*) à celle d'une fourche dont les deux dents seraient recourbées en dehors ou à celle d'une ancre, la partie du péricarde qui correspond au manche de la fourche, environ deux fois plus grosse que chacune des deux dents, ces dernières étant de même taille, va se placer non loin de l'œsophage. La paroi du péricarde, hyaline et transparente, laisse nettement apercevoir dans l'intérieur de sa cavité, d'abord le cœur recourbé sur lui-même, ensuite un corps assez volumineux (*Dpc*, fig. 5), blanc et opaque, signalé par tous les naturalistes qui ont disséqué des *Ciona*; ce corps particulier et le cœur sont plongés au sein d'un liquide qui distend la paroi péricardique et lui donne une rigidité caractéristique.

La structure du péricarde ne diffère pas de celle des lames mésentériques renfermées dans la cavité générale (fig. 16); un lacis de travées conjonctives, limitant de nombreuses lacunes parfois très vastes, est recouvert sur chaque face, et non pas seulement sur la face externe comme l'avance Herrmann, *loc. cit.*, par un endothélium semblable des deux côtés, identique à celui qui tapisse les lames mésentériques. Cet endothélium péritonéal est rendu visible par les imprégnations avec le nitrate d'argent; comme l'épaisseur des cellules qui le constituent est assez considérable, il est encore possible de le reconnaître sur les coupes.

Le liquide qui remplît la cavité péricardique renferme un grand nombre d'éléments figurés, et le corps blanchâtre lui-même n'est pas autre chose qu'un assemblage plus ou moins volumineux et irrégulier de ces éléments figurés. Ce corps (*Dpc*, fig. 5) flotte librement dans la cavité, et oscille dans tous les sens pour suivre les mouvements imprimés au liquide péricardique par les contractions du cœur; il arrive parfois qu'il s'accrole pendant un certain temps à la paroi du cœur ou bien à la paroi du péricarde, mais une contraction plus forte que les



autres finit toujours par l'en détacher. — Les éléments figurés les plus nombreux sont de petites cellules, soit libres, soit tassées les unes contre les autres en groupes de tailles variables, assez peu faciles à colorer, et remplies de petites granulations réfringentes (*a*, fig. 60). Ces cellules, qui paraissent douées encore d'une certaine vitalité, meurent en se déformant (*c*, fig. 60), ou en conservant le même aspect (*b*, fig. 60) ; dans les deux cas, leurs granulations internes disparaissent peu à peu, et leur cavité, limitée par la mince paroi cellulaire qui persiste seule, se remplit d'un liquide hyalin ; entre ces trois degrés (*a*), (*b*), (*c*), existent tous les intermédiaires, et il est facile dès lors de constater le passage des uns aux autres. La grosseur de ces cellules n'est pas uniforme et varie dans d'assez grandes limites ; ces éléments figurés sont répandus dans la cavité péricardique, soit isolés, soit rassemblés en petits amas, soit enfin formant par leur réunion le grand corps blanchâtre déjà signalé. A côté d'eux il en existe d'autres (*d*, fig. 60), beaucoup plus volumineux, à parois épaisses, et remplis de grosses granulations réfringentes ; leur forme est très variable ; ils sont susceptibles de segmentation, et il n'est pas rare de prendre sur le fait une cellule en voie de division. Parmi les corps figurés excessivement rares que l'on trouve dans le liquide de la cavité générale, les éléments semblables aux cellules (*d*) m'ont paru être les plus abondants.

Il est probable que quelques-uns de ces corps figurés ont une origine embryonnaire ; il est en effet permis de croire que, lorsque le cœlome larvaire s'est différencié en lacunes conjonctives et que certains des corps figurés renfermés dans ce cœlome, n'ayant pas été employés dans la formation des tissus, ont constitué les globules sanguins, quelques-uns d'entre eux ont pu rester dans cette cavité générale larvaire qui persiste comme cavité générale de l'adulte. Mais alors, *a priori*, la quantité de corps figurés renfermés dans la cavité péricardique, — qui est une portion du cœlome limitée autour du cœur par une lame mésentérique, — et dans la cavité générale devrait être, toutes proportions gardées, relativement la même ; or, les observations démontrent le contraire. Étant donnée la ressemblance complète des corps figurés péricardiques et surtout de (*a*), (*b*), (*c*), avec l'endothélium interne du péricarde et externe du cœur, c'est-à-dire avec les cellules endothéliales directement baignées par le liquide péricardique, il semble que les premiers dérivent de ces dernières, détachées de la paroi par le frottement du cœur contre le péricarde ; ces cellules endothéliales tombent dans le liquide, s'arrondissent, perdent peu à peu leur vitalité, puis, chassées dans tous les sens par les contractions cardiaques, se rencontrent parfois et se rassemblent en groupes. Une telle succession de faits serait à la fois en rapport avec la structure de ces éléments figurés, assez semblables aux cellules endothéliales, puis avec cette observation que le corps blanchâtre est d'autant plus volumineux que l'individu est plus âgé. Or, ce corps ne peut s'accroître que par l'adjonction de nouveaux



éléments ; comme, d'une part, la quantité relative des éléments libres dans le liquide péricardique est à peu près toujours la même et que, d'autre part, si l'on en juge d'après l'abondance des cellules mortes et vides, — sauf les éléments (*d*) qui sont de beaucoup les moins nombreux, — les cellules (*a*), (*b*), (*c*) ne se segmentent pas et ne tardent pas à perdre leur vitalité, il semble certain que ces nouveaux éléments sont fournis par les parois endothéliales du cœur et du péricarde.

II. — CŒUR. — Le cœur est un tube cylindrique (*C*, fig. 5, 61, 68, 69), de calibre à peu près égal dans toute son étendue, recourbé sur lui-même en V dans la cavité péricardique ; d'après l'assimilation de la forme du péricarde à celle d'une fourche à deux dents, le cœur est replié sur lui-même dans le manche de la fourche, et chacune de ses deux moitiés égales pénétrant dans une des dents la traverse à son extrémité pour sortir au dehors. Le repli cardiaque est très accentué chez les individus adultes ; il l'est d'autant moins que l'individu est plus jeune, et enfin, lorsque la larve se fixe à peine, le cœur qui prend alors naissance est parfaitement rectiligne. Une telle disposition n'est donc pas une particularité bien importante, puisque, à peine indiquée chez les jeunes *Ciona*, elle s'accroît avec l'âge, probablement parce que la cavité générale, assez étroite, ne permet pas au cœur et à son enveloppe péricardique de s'étendre en longueur.

Lorsque le cœur traverse les extrémités des *dents* péricardiques, la paroi du péricarde s'insère tout autour de lui et forme un anneau résistant ; outre cette fixation, le cœur est encore inséré par toute sa longueur sur la face interne du péricarde ; cette bande d'insertion est très étroite, de sorte que la majeure partie de la paroi du cœur est parfaitement libre dans la cavité péricardique. Sur toute l'étendue de cette bande, l'endothélium externe du cœur se continue avec l'endothélium interne du péricarde et les deux parois sont mises en contact par leur couche conjonctive (péricarde) ou conjonctivo-musculaire (cœur).

La paroi du cœur (fig. 54, 55), dont la structure a été étudiée d'abord par Heller, *loc. cit.*, et ensuite par Herrmann, *loc. cit.*, est constituée par deux assises, l'une interne élastique (*Tc*, fig. 54, 55) et l'autre externe, plus épaisse, musculaire (*Fm*, fig. 54, 55) ; cette dernière produit les contractions cardiaques, la première tend à faire revenir le cœur dans son extension primitive. Les fibres musculaires disposées en une seule rangée, sont dirigées suivant la longueur, suivant le grand axe, du cœur ; ainsi que Heller l'a déjà indiqué pour un grand nombre d'Ascidies, ces fibres sont très minces, striées (fig. 56) ; leur striation et du reste tout leur aspect général les rapprochent des fibres musculaires du myocarde des Vertébrés inférieurs ; seulement elles ne sont pas, chez les Ascidies, anastomosées en réseau.



M. Ed. Van Beneden, *loc. cit.*, signale l'existence dans la paroi du cœur des *Perophora* de cellules dont le protoplasme profond serait transformé en fibrilles musculaires; chez les *Ciona*, les fibres musculaires sont formées par l'union bout à bout de cellules entières et ne se continuent nullement avec d'autres cellules de la paroi du cœur, avec les cellules endothéliales, pour constituer des éléments épithélio-musculaires. Les deux faces de la paroi cardiaque sont recouvertes par une couche d'endothélium : la couche interne (*Enc*, fig. 55), dont la présence a été mise en doute par Herrmann, *loc. cit.*, directement baignée par le sang, revêt la couche élastique et n'est visible, comme celle des lacunes sanguines, que par les imprégnations au nitrate d'argent. La couche externe (*Encp*, fig. 54, 55), placée en dehors des fibres musculaires, baignée par le liquide péricardique, est formée de cellules assez épaisses, très larges, munies d'un petit noyau difficilement colorable. Lorsque le cœur se contracte, que sa paroi en un point donné diminue d'étendue, les cellules endothéliales de la zone contractée, ne pouvant accompagner ce rétrécissement, se ramassent pour ainsi dire sur elles-mêmes, et au lieu de rester minces et plates, deviennent ovoïdes ou cylindriques, en tous cas, fortement proéminentes en dehors de la couche musculaire. Pareil aspect a déjà été indiqué par M. Ranvier dans les oreillettes de la grenouille; seulement, cette disposition serait là persistante, tandis que chez les *Ciona*, déterminée par la contraction des parois cardiaques, elle n'existe que transitoirement dans la zone contractée.

M. Ed. Van Beneden considère la paroi du cœur comme étant le « feuillet viscéral du péricarde, » et il ajoute plus loin que, chez les *Perophora*, la paroi du péricarde est formée par une couche de cellules. J'ai déjà indiqué combien cette dernière assertion est inapplicable aux *Ciona*, puisque la paroi péricardique est constituée par une trame conjonctive limitée sur ses deux faces par une couche endothéliale; la première ne l'est pas moins. Le cœur est seulement inséré sur la face interne du péricarde, dans l'intérieur de la cavité péricardique, et on ne peut pas le considérer comme un simple repli de ce péricarde, semblable au feuillet interne d'une séreuse. Les connexions de ces deux organes n'indiquent pas du tout une pareille origine; il n'y a là que des rapports d'adhérence et il n'existe nulle trace du repli qui se serait enfoncé dans la cavité péricardique en soudant ses bords pour isoler une cavité cardiaque.

Lorsque le cœlome de la larve se différencie, par suite du développement des cellules mésodermiques et de la substance conjonctive intercellulaire, en lacunes disséminées dans le tissu conjonctif, la partie de ce cœlome qui persiste chez les *Ciona* adultes à l'état de cavité générale proprement dite enveloppant les viscères, ne communique plus du tout avec les lacunes dans lesquelles le sang circule.



Cependant la paroi du corps envoie, à travers ce reste de la cavité générale larvaire, des prolongements de tissu conjonctif, les lames mésentériques déjà étudiées, qui, se mettant en rapport avec les viscères, établissent entre eux et le derme de nombreuses communications vasculaires. Parmi les lacunes de ces lames, quelques-unes sont plus volumineuses et ont un trajet plus direct que les autres, le sang passe de préférence dans leur intérieur et en plus grande quantité ; elles jouent, par rapport aux autres lacunes plus petites et de forme plus irrégulière, un rôle de gros vaisseaux par rapport à des capillaires. Une de ces lacunes traverse, après avoir longé toute la face inférieure de la branchie sur la ligne médiane (1), la cavité générale pour aller s'insérer sur l'estomac et la portion de cette lacune (*Lbc*, fig. 61-68-69), qui est isolée dans la cavité générale au lieu d'être renfermée dans la substance conjonctive d'une lame mésentérique ou du derme, contient dans sa paroi des fibres musculaires plus nombreuses que dans la paroi d'aucun autre sinus de l'organisme, et rassemblées en une couche continue : c'est là le cœur. Le cœur n'est en réalité qu'une partie de ce sinus branchial inférieur ou branchio-cardiaque, entourée par le péricarde et un peu plus différenciée que les autres conduits sanguins afin de mieux accomplir la fonction à laquelle il est destiné (2). Il suffit aussi de disséquer avec attention le cœur des Phallusies, chez lesquelles cette disposition est encore plus nette, — sauf la cavité générale qui n'existe plus, — pour comprendre cette structure.

Le péricarde n'est qu'une lame mésentérique repliée autour du cœur de manière à isoler entre ses parois et les parois cardiaques une portion du cœlome larvaire, qui ne communique pas plus avec les lacunes sanguines et la cavité cardiaque que la cavité générale elle-même. Chez la plupart des Phallusies, les Cynthies et les Molgules, cette partie du cœlome de la larve, qui existe encore chez les *Ciona* où elle entoure une partie du tube digestif et des organes sexuels, a tout à fait disparu par suite du développement exagéré pris par la branchie ; mais la cavité péricardique, qui ne manque jamais, est encore une dernière persistance de ce cœlome. Il ne faut pas perdre de vue cependant que, en définitive, ces espaces, (cavité générale de l'adulte, cavité péricardique, lacunes conjonctives), limités par les tissus d'origine mésodermique, proviennent tous de la cavité générale primitive larvaire dont ils sont des dépendances différenciées dans des sens divers.

## § 2. — SANG.

On peut assimiler le système vasculaire des *Ciona* à l'ensemble des interstices

---

(1) Voir l'article consacré à la *Cavité péribranchiale*.

(2) Telle paraît être aussi l'opinion de Gegenbaur. (*Traité d'Anatomie comparée*).



conjonctifs des Vertébrés supérieurs, aux capillaires lymphatiques. Le sang chargé de globules dont l'hémoglobine puise l'oxygène dans l'organe de la respiration pour le transporter dans la profondeur des tissus, n'existe pas ; c'est le liquide lymphatique qui va respirer directement. La nature du sang des *Ciona* rend encore cette assimilation plus complète ; par son aspect, par la nature des éléments figurés qui y sont renfermés, le sang des Ascidies est tout à fait semblable à la lymphe des Vertébrés.

Le nombre des globules hyalins charriés par le liquide sanguin est tel que leur masse, suspendue dans le plasma, lui donne une couleur blanchâtre. Ces globules n'ont pas tous la même forme ; les plus nombreux d'entre eux, qui sont aussi les seuls réellement vivants — car les autres en dérivent par dégénérescence — sont bien reconnaissables (*a*, fig. 59). Très pâles, leur paroi et leur noyau sont peu distincts ; ils envoient dans tous les sens des prolongements amœboïdes dont l'aspect est modifié dans un espace de temps à peine suffisant pour tracer leur contour au trait ; en quelques secondes, leur forme change du tout au tout comme celle des globules lymphatiques. Fréquemment, ils se soudent les uns aux autres, en plus ou moins grand nombre, par leurs prolongements.

Ainsi que M. Della Valle, *loc. cit.*, l'a reconnu chez les Ascidies composées, les globules sanguins des *Ciona* sont susceptibles de segmentation ; un globule en voie de division rétracte d'abord ses prolongements, s'arrondit, s'allonge ensuite en prenant la forme de biscuit, et deux noyaux apparaissent dans son intérieur, disposés de manière que la prochaine ligne de séparation soit perpendiculaire au grand axe du globule (*a*, fig. 59). L'origine des éléments figurés du sang est ainsi élucidée ; les cellules mésodermiques, non employées dans la formation des tissus, qui deviennent les premiers globules sanguins, se segmentent et se multiplient au fur et à mesure du développement de l'individu, et arrivent ainsi à parfaire le nombre si considérable des globules sanguins de l'adulte. Le revêtement endothélial des lacunes ne prend aucune part à la genèse de ces globules.

Les autres éléments figurés du sang, de beaucoup les plus rares, dérivent des premiers par une dégénérescence particulière dont il est facile de suivre tous les degrés. Dans l'intérieur d'un globule apparaît un petit corps brunâtre, très réfringent, qui grossit peu à peu (*b*, fig. 59) ; en même temps, le globule meurt, rétracte ses prolongements et ne constitue plus qu'une vésicule inerte (*c*, fig. 59) charriée par le liquide sanguin. Si le globule est de petite taille, le corps brunâtre finit par le remplir entièrement ; s'il est de grande taille, le corps n'en occupe qu'une partie le reste étant formé par un protoplasme chargé de granulations hyalines réfringentes ; mais, dans tous les cas, ces corps finissent par tomber isolément dans le liquide sanguin, en laissant à leur place, dans le globule, une grande vacuole (*d*, fig. 59). Lorsqu'ils sont libres et charriés par le sang, leur aspect diffère légè-



rement des uns aux autres; leur surface est tantôt libre et unie, tantôt irrégulièrement mamelonnée; leur substance est probablement de nature excrémentitielle et ils sont sans doute constitués par des urates, si l'on en juge d'après leur aspect qui répond bien à certaines formes microscopiques des urates. Enfin, les plus rares de tous les éléments sanguins sont des cellules arrondies (*e*, fig. 59), assez grosses, de couleur orangée, remplies de granulations foncées, réfringentes; ces cellules sont semblables de toutes manières à celles qui constituent, par leur réunion, le rein annexé au canal déférent.

Les globules sanguins sont fréquemment accolés contre la paroi des lacunes et parfois même quelques-uns de leurs prolongements pénètrent dans l'épaisseur du tissu conjonctif. Les cellules conjonctives (*Tc*, fig. 39) sont semblables aux globules sanguins (*Gs*, fig. 39) et cette ressemblance est suffisamment expliquée, soit par la pénétration directe de quelques globules dans le tissu conjonctif à travers l'endothélium, pénétration que je n'ai jamais pu constater, soit, et c'est là sans doute le cas le plus probable, par l'origine commune des deux éléments. Les cellules de couleur orangée, si rares dans le sang, existent aussi dans le tissu conjonctif; rassemblées en très grand nombre vers l'extrémité du canal déférent, leur masse devient visible à l'œil nu et les réactions chimiques, faciles dès lors à reconnaître, démontrent que ces cellules renferment de l'acide urique ou des urates, des phosphates et des oxalates.

### § 3. — SYSTÈME VASCULAIRE PÉRIPHÉRIQUE.

Une des principales particularités de l'appareil circulatoire des Ascidies est l'organisation des lacunes du tissu conjonctif en un système de conduits clos, séparés de la cavité générale (1). Parmi ces lacunes, certaines, dont le calibre est plus considérable et le trajet moins irrégulier, constituent les principales voies suivies par le sang pour circuler; mais les autres, en général plus petites, conservent le caractère de vraies lacunes, communiquant irrégulièrement et de toutes parts les unes avec les autres. Sauf dans la branchie et dans les villosités de la paroi du corps, après avoir parcouru les lacunes principales qui communiquent plus ou moins directement avec le cœur, le sang se répand dans un réseau lacunaire, où la direction qu'il suit est toujours indéterminée, laissée un peu au hasard des circonstances suivant les rapports des organes et les contractions du corps. La circulation chez les Ascidies ressemble beaucoup, au point de vue physiologique, à celle qui existe dans les *retia mirabilia*, où un petit nombre de vaisseaux affé-

---

(1) Voir les articles consacrés à la cavité péribranchiale et à la cavité générale.



rents et efférents envoient le sang dans un réseau inextricable de petits capillaires, à peu près tous d'égal calibre; seulement, chez les Ascidies, les capillaires sont représentés par des lacunes souvent assez volumineuses pour être bien visibles à l'œil nu et parfois aussi grosses que celles qui amènent directement le sang du cœur. Cette dernière disposition, déjà signalée chez les Molgules par M. de Lacaze-Duthiers, complique davantage encore la circulation dans les organes, car alors le sang, au lieu de continuer à suivre le conduit qui remplit le rôle de vaisseau principal, pénètre dans ces volumineuses lacunes secondaires.

Une autre particularité de cette organisation des lacunes en un système circulatoire complexe, est parfois l'absence complète de canaux afférents et efférents; le sang, sorti des sinus principaux, circule de lacune en lacune, tout-à-fait au hasard des circonstances ainsi que je l'ai déjà dit plus haut, en suivant plus ou moins complètement la direction primitive qu'il avait dans le canal principal; cette disposition existe surtout dans le derme et dans les parois du tube intestinal. Si l'on ajoute à cela le changement périodique du sens de la circulation, on conçoit que le trajet du sang dans les organes, mettant à part la branchie et les villosités, n'est rien moins que difficile à préciser; cependant, les nombreuses communications vasculaires établies entre les viscères et le derme facilitent la circulation en permettant au sang, avançant dans une direction pour revenir peu après sur le chemin parcouru, de ne pas persister trop longtemps en certaines régions des organes.

Il est dès lors impossible, en tenant compte à la fois des considérations exposées ci-dessus et des changements du sens de la circulation, de distinguer entre des veines et des artères, entre des vaisseaux afférents et des vaisseaux efférents. On ne peut établir, dans la généralité des cas, qu'un courant sanguin principal, partant du cœur suivant une direction donnée et se divisant en courants secondaires plus ou moins distincts.

A l'exemple de l'éminent professeur de la Sorbonne, je désignerai les sinus par un mot composé, dont la première partie indiquera l'organe de départ et le deuxième l'organe d'arrivée; autant que possible, je donnerai le même nom aux vaisseaux des Molgules qui me paraissent correspondre aux sinus des *Ciona*. Le terme de *courants* indique, dans l'exposé suivant, la circulation d'une certaine quantité de sang suivant une direction déterminée. Ainsi, le courant *stomaco-œsophagien* indique la circulation d'une certaine quantité de sang partant de l'estomac pour aller vers l'œsophage, le courant *branchio-cardio-viscéral* indique la circulation du sang de la branchie vers le cœur et de là vers les viscères, et par conséquent un nombre déterminé de contractions cardiaques chassant toujours le sang dans cette même direction; de même, le courant inverse *viscéro-cardio-branchial* indique une circulation en sens opposé, et par suite un nombre déterminé de contractions faisant passer le sang des viscères dans le cœur et de là dans la bran-



chie. — Pour faciliter la compréhension de ce qui suit, j'insisterai à peine sur les nombreuses anastomoses vasculaires, et je décrirai les canaux sanguins comme s'il s'agissait de vaisseaux réguliers et bien définis, me réservant d'indiquer plus loin le véritable caractère de la circulation.

Il est possible de distinguer, dans l'organisme des *Ciona*, trois grands systèmes de conduits chargés de charrier le sang : les uns, étendus de la branchie au cœur, constituent un système *branchio-cardiaque* ou *cardio-branchial*, suivant le sens de la circulation ; les autres, étendus du cœur aux viscères, forment un système *cardio-viscéral* ou *viscéro-cardiaque* ; enfin, les derniers, établissant une communication vasculaire entre les viscères et la branchie, délimitent un système *viscéro-branchial* ou *branchio-viscéral*. Toutes ces lacunes communiquent plus ou moins avec celles du derme et il est impossible de distinguer, dans l'intérieur de ce dernier, des courants précis, dirigés dans un sens déterminé ; il n'en est pas tout-à-fait de même pour le sang qui circule dans les villosités, et dont la majeure partie provient directement des lacunes des deux premiers systèmes.

Dans l'exposition qui va suivre et dans les figures de la planche VII, je supposerai (1) un courant unique de circulation partant de la branchie pour aller dans les viscères en passant par le cœur (*branchio-cardio-viscéral*). Les lacunes des systèmes *branchio-cardiaque* et *cardio-viscéral* sont représentées en rouge, celles afférentes des villosités et efférentes de la lame péritonéale également en rouge, celles du système viscéro-branchial et des vaisseaux branchiaux en bleu. En n'examinant ainsi qu'un seul des deux courants inverses de la circulation, le courant *branchio-cardio-viscéral*, toutes les lacunes rouges renferment du sang artériel et les bleues du sang veineux ; réciproquement, lors du courant contraire *viscéro-cardio-branchial*, les teintes rouges des mêmes figures indiquent le sang veineux et les bleues le sang artériel.

I. — SYSTÈME-BRANCHIO-CARDIAQUE. — *Sinus branchio-cardiaque, sinus branchial inférieur ou ventral*. — L'axe de ce système est un volumineux sinus (2) longitudinal médian (*Lbc*, fig. 61, 68, 69), placé, dans le derme, au-dessous du raphé ventral et étendu depuis la région antérieure de la branchie jusqu'au cœur

---

(1) Si je choisis, dans la description de l'appareil circulatoire, le courant branchio-cardio-viscéral au lieu du courant contraire viscéro-cardio-branchial, c'est à cause de sa plus grande importance, les contractions du cœur étant plus nombreuses et plus rapides pour envoyer le sang de la branchie dans les viscères que pour le prendre dans les viscères et le transmettre à la branchie.

(2) *Grand sinus thoracique ou ventral* (Milne-Edwards).



avec lequel il se continue directement. Par sa position au-dessous du raphé ventral (*Lbc*, fig. 27), et son aspect hyalin sur l'animal vivant, aspect que possèdent du reste tous les sinus visibles à l'œil nu, il a été considéré comme une baguette rigide soutenant ce raphé et désigné sous le nom d'endostyle. Parti de la face inférieure du siphon buccal et placé au-dessous de la branchie, entre elle et le derme, de manière à constituer une bande d'union entre ces deux membranes, il suit sur toute sa longueur la ligne médiane branchiale, traverse la lame péritonéale (*Lbc*, fig. 68), pénètre dans la lame mésentérique péricardique, — dont il paraît n'être alors sur les coupes qu'une lacune plus volumineuse que les autres, — et aboutit au cœur. Dans son trajet au-dessous de la branchie, une partie de ce sinus séparé du reste du tissu conjonctif et directement en rapport avec le raphé ventral, est isolée et revêtue en dehors par l'épithélium de la cavité péribranchiale (*Lbc*, fig. 27) ; deux bandes musculaires longitudinales sont placées dans le derme au-dessous de lui et déterminent ainsi des contractions corrélatives de celles du cœur, ainsi qu'Heller, *loc. cit.*, l'a déjà signalé chez la plupart des Phallusies.

Sur son parcours, le sinus branchio-cardiaque communique d'abord avec les lacunes du siphon buccal, puis avec celles de la gouttière péricoronale et avec les sinus transverses de la branchie. Lorsqu'il traverse la lame péritonéale, il (*Lbc*, fig. 63) reçoit trois sinus, dont deux proviennent de chacune des moitiés latérales de cette lame et le troisième du cul-de-sac postérieur du raphé ventral (*Crv*, fig. 63) ; ces sinus et leurs ramifications ont été représentés en rouge, car il est permis de supposer que dans l'intérieur de cette lame très mince, directement baignée par l'eau qui circule dans la cavité péribranchiale, le sang doit subir un commencement d'oxygénation. Dans le trajet que le sinus branchio-cardiaque effectue entre la lame péritonéale et le cœur, il reçoit un sinus *tunico-cardiaque* (*Ltc*, fig. 61, 64, 68, 69), qui serpente quelque peu dans le derme en revenant des villosités tunicales et deux autres petits sinus venus du péricarde et de la lame péricardique ; le sang renfermé dans ces trois lacunes doit être veineux, car il revient directement des organes sans avoir passé par la branchie.

*Raphé ventral.* — Le sinus branchio-cardiaque envoie du sang dans le raphé ventral et dans la gouttière péricoronale. La paroi conjonctive de ces organes est criblée de lacunes, ainsi du reste que le tissu conjonctif du corps entier ; un raphé bien injecté n'offre qu'une masse uniformément colorée et l'on ne peut y reconnaître de vaisseaux principaux (*Cav*, *cul-de-sac-antérieur du raphé ventral*, fig. 65) ; l'épais épithélium cylindrique qui tapisse l'intérieur de la gouttière empêche de voir par transparence la matière à injection, mais il n'en est pas de même pour les bords et l'extérieur des lèvres du raphé (*Rv*, fig. 67) ; ces lacunes reçoivent le sang à la fois du sinus branchio-cardiaque et des sinus branchiaux. On ne peu



distinguer dans le raphé ventral le réseau de capillaires qui existe chez les Molgules ; il est probable que les canaux sanguins sont encore mieux différenciés chez les Molgules qu'ils ne le sont chez les *Ciona*, qu'ils forment des systèmes plus complexes constitués par des ensembles de conduits afférents et efférents aboutissant à un réseau de capillaires : ceci serait alors en rapport avec la complexité plus grande de la branchie. Chez les *Ciona*, les injections qui remplissent les lacunes (*Rv*, fig. 67) et les coupes qui montrent ces mêmes lacunes rendues béantes par suite de l'élasticité du tissu conjonctif (fig. 27, 28), indiquent également que la paroi du raphé ventral ne renferme ni vaisseaux sanguins afférents, ni vaisseaux sanguins efférents, ni réseau de petits capillaires, mais de vastes lacunes qui s'entrecroisent les unes les autres, qui communiquent largement entre elles, comme partout ailleurs dans le corps.

Il en est de même pour la gouttière péricoronale (*Gp*, fig. 67) ; les lacunes de ses parois (*Lgp*, fig. 67) et celles du derme environnant constituent en définitive, par leurs anastomoses fréquentes, un sinus volumineux dont le rôle est semblable à celui des sinus branchiaux transverses, mais l'on ne peut reconnaître parmi elles des vaisseaux principaux aboutissant à un réseau capillaire bien défini.

II. — SYSTÈME CARDIO-VISCÉRAL. — *Aorte viscérale* (Lacaze-Duthiers) ou *sinus cardio-viscéral*. — Un petit sinus très court (*Lcv*, fig. 61, 68, 69) étendu à travers la lame mésentérique péricardique du cœur à l'estomac, dernière extrémité du volumineux sinus branchio-cardio-viscéral sur l'étendue duquel le cœur s'est différencié, constitue le tronc principal de ce système. Ce sinus *cardio-viscéral* ou *cardio-splanchnique* (Lac.-Duth.), *aorte viscérale* (Lac.-Duth.), émet, lorsqu'il traverse la lame péricardique, deux petites branches collatérales qui communiquent avec les lacunes de la lame et celles du péricarde. Parvenue sur l'estomac, cette aorte se divise en deux branches, l'une antérieure dirigée vers l'estomac et l'autre postérieure vers l'intestin, ramifiées immédiatement après leur origine, de telle sorte que cette aorte paraît souvent cesser en formant un bouquet de branches terminales.

*Branches terminales antérieures.* — Ces branches, très nombreuses et très grosses, parcourent la surface entière de la moitié postérieure de l'estomac (*T*, fig. 68). Les ramifications superficielles ont un calibre toujours assez considérable ; les ramifications situées dans la profondeur de la paroi sont plus serrées et aussi plus petites : cette structure est du reste également visible sur les coupes (fig. 44). La grosseur des lacunes superficielles indique déjà que leur rôle n'est pas seulement de répartir le sang dans la paroi stomacale seule, mais aussi et surtout de le



conduire dans les organes voisins ; effectivement, ces lacunes communiquent toutes plus ou moins directement avec celles du derme, de l'ovaire, de la région antérieure de l'estomac, et de l'œsophage.

*Branches terminales postérieures.* — L'une de ces deux branches ou sinus *stomaco-intestinal* (*Lsi*, fig. 68) longe sur sa face externe la première moitié de l'intestin ; de plus en plus étroit à mesure qu'il s'éloigne de son origine, il émet dans la paroi intestinale de nombreuses branches collatérales (*Lsi*, fig. 65, 68) dirigées à peu près transversalement, placées presque à égale distance les unes des autres, de sorte que l'ensemble affecte une certaine régularité. Ce sinus stomaco-intestinal, qui existe avec le même aspect chez les autres Phallusiadées, a été considéré comme une glande dont les acini seraient ramifiés sur l'intestin et dont le conduit excréteur irait déboucher dans l'estomac, vers la région pylorique.

La deuxième des branches terminales postérieures ou *sinus stomaco-tunical* (*Lst*, fig. 61, 64, 68, 69) longe sur un très court espace le sinus stomaco-intestinal, traverse ensuite la cavité générale, pénètre dans le derme où il descend vers la face inférieure du corps en communiquant avec toutes les lacunes environnantes, et enfin accompagne dans les villosités tunicales les prolongements du derme en envoyant dans chacune d'elles une petite branche. Ce sinus stomaco-tunical est la contre-partie du sinus tunico-cardiaque qui, revenant des villosités, débouche dans le sinus branchio-cardiaque un peu en avant du cœur.

Ainsi, si l'on supposait la persistance d'un des courants sanguins, de celui, par exemple, dirigé de la branchie aux viscères en passant par le cœur (courant branchio-cardio-viscéral), le sang oxygéné ne se répandrait que dans une faible partie de l'estomac, de l'intestin, du derme et dans les villosités de la paroi du corps, seules régions de l'organisme dont les conduits vasculaires communiquent directement avec le cœur. Dans le cas contraire, d'un courant dirigé des viscères à la branchie en passant par le cœur (courant viscéro-cardio-branchial), ces mêmes organes ne recevraient presque que du sang veineux.

III. — SYSTÈME VISCÉRO-BRANCHIAL. — Ce système est, en sens inverse, la répétition exacte des deux premiers. L'ensemble des systèmes branchio-cardiaque et cardio-viscéral transmet aux organes le sang qui revient de la branchie, le système viscéro-branchial transmet à la branchie le sang qui revient des organes. Les mêmes dispositions de sinus se répètent presque semblablement des deux côtés ; la seule différence importante porte sur la place du cœur, qui appartient au système des sinus branchio-viscéraux.



*Branches stomaco-œsophagiennes et œsophago-branchiales.* — De même que dans l'intestin et dans la région postérieure de l'estomac, les lacunes superficielles de la région stomacale antérieure et de l'œsophage sont plus grosses que les lacunes profondes, leur trajet est aussi plus direct. Elles communiquent largement avec les premières ramifications des branches aortiques antérieures (*E*, fig. 65, 68), et c'est dans leur cavité que passe la majeure partie du sang envoyé par le cœur dans les organes. Ces lacunes superficielles se réunissent les unes aux autres, vers la base de l'œsophage, en un petit nombre — quatre ou cinq — de sinus plus gros (*Lsb*, fig. 65, 68) qui remontent, anastomosés de manières diverses, jusqu'à la branchie. Il est impossible de donner ici une description qui voulant être trop exacte, finirait par devenir erronée; tout se passe comme s'il partait, de chacune des extrémités cardiaque et pylorique de l'estomac, un faisceau de sinus superficiels, envoyant vers la région médiane stomacale des bouquets de nombreuses ramifications anastomosées; le faisceau pylorique correspond aux branches aortiques antérieures, le faisceau cardiaque à l'ensemble des branches stomaco-œsophagiennes. Ces dernières débouchent dans un anneau vasculaire qui, placé autour de la bouche œsophagienne, communique avec quelques sinus branchiaux ou péritonéaux et surtout avec le grand *sinus viscéro-branchial* (*Lvb*, fig. 68). Les lacunes superficielles de l'estomac et de l'œsophage envoient dans le derme et dans le tube intestinal — vers le rectum — de nombreuses branches anastomotiques qui correspondent aux tractus mésentériques déjà décrits; une de ces branches, plus volumineuse que les autres, part du milieu de l'œsophage.

*Branches stomaco-ovariennes et ovario-branchiale.* — Deux tractus mésentériques, étendus de l'estomac à l'ovaire, traversent la cavité générale (*Lso*<sup>1</sup>, *Lso*<sup>2</sup>, fig. 65); le sang qu'ils renferment part d'un faisceau de sinus stomacaux. Parfois cependant, un de ces derniers se continue à peu près directement avec une branche terminale de l'aorte, mais ceci n'altère en rien la disposition générale, puisque toutes les autres lacunes stomacales du faisceau communiquent toujours avec la branche stomaco-ovarienne sans communiquer elles-mêmes avec la branche terminale de l'aorte et que la plupart de ces lacunes sont souvent aussi grosses ou plus grosses que celle qui se continue avec la branche aortique. Les lacunes stomacales superficielles forment un réseau irrégulier à mailles très serrées, et celles qui aboutissent directement à un sinus plus volumineux sont disposées autour de lui en une rosette de branches anastomosées qui se confond peu à peu avec le réseau général des autres lacunes. Chacun des tractus mésentériques stomaco-ovariens ne renferme qu'un seul sinus; le plus gros (*Lso*<sup>1</sup>, fig. 65) part de la région pylorique et va aboutir dans la partie postérieure de l'ovaire; le plus petit (*Lso*<sup>2</sup>, fig. 65) part du milieu de l'estomac et débouche dans les lacunes du



sommet antérieur de l'ovaire, en accompagnant ainsi, dans son trajet à travers la cavité générale, le canal déférent.

Le sinus viscéro-branchial (*Lvb*, fig. 65) accompagne les conduits sexuels depuis leur départ de l'ovaire jusqu'à leur terminaison dans la cavité péribranchiale ; les sinus ovariens débouchent tous dans sa cavité et peuvent en être considérés comme des ramifications. Leur disposition varie suivant les individus ; les œufs en voie de développement empiètent sur l'espace occupé par les lacunes et en modifient la forme et les communications ; cependant, la présence d'une grosse lacune centrale ramifiée dans toutes les directions est assez fréquente. Quoiqu'il en soit, le sinus viscéro-branchial part du sommet de l'ovaire souvent après avoir parcouru la surface de cet organe, et se place au-dessous de l'oviducte et du canal déférent de manière à se mettre en contact direct avec le rectum et à s'interposer entre ce dernier et les conduits sexuels.

L'ovaire envoie dans la lame mésentérique qui l'avoisine et dans le derme, de petits tractus conjonctifs renfermant des sinus sanguins ; l'un de ces tractus, placé dans la région antérieure de l'ovaire, et parfois aussi un autre postérieur, existent d'une manière assez constante.

*Sinus intestino-branchial.* — Le sinus stomaco-intestinal cesse à peu près vers le milieu de la courbure décrite par le tube digestif dans la cavité générale ; le sinus *intestino-branchial*, dirigé vers le rectum, commence en cette région où finit le premier. Parfois unique, formé ailleurs par l'anastomose de deux ou trois branches, ce sinus, entraîné par la torsion des parois du tube digestif, décrit un cercle presque complet (projection de la spire hélicoïdale décrite en réalité) depuis son origine jusqu'à sa terminaison dans le sinus viscéro-branchial, un peu en arrière de la lame péritonéale. Sur son trajet, il reçoit de petites branches qui rassemblent dans leur cavité le sang renfermé dans les lacunes intestinales ; la disposition de ces branches, aussi régulières que celle des ramifications du sinus stomaco-intestinal, accentue mieux encore la ressemblance entre ces deux principaux sinus de l'intestin.

Contrairement aux autres viscères, la courbure intestinale envoie fort peu de branches vasculaires anastomotiques dans le derme ; j'ai déjà dit que ces branches correspondent aux tractus mésentériques, et que, sauf celui qui recouvre l'ovaire, la courbure intestinale n'en porte pas.

*Sinus viscéro-branchial, Sinus branchial supérieur ou dorsal.* — Ce sinus (*Lvb*, fig. 3, 62, 69) est placé (1) au-dessus et en dehors de la branchie, sur un espace longitudinal médian qui correspond à l'insertion du raphé dorsal sur la

---

(1) *Sinus dorsal* (Milne-Edwards).



paroi branchiale. Parti du sommet de l'ovaire, il s'accolé d'abord aux conduits sexuels, ensuite au rectum, et accompagne ce dernier jusqu'à l'anus, toujours disposé de manière à communiquer avec les sinus branchiaux et les lacunes rectales (*Lvb*, fig. 48). En avant de l'anus, il est placé au-dessous des conduits sexuels, s'insère directement sur la paroi branchiale (*Lvb*, fig. 72, 74), et pénètre même dans son intérieur ; puis, délivré de toute adhérence avec ces derniers vers la région antérieure du corps, on le voit apparaître comme une petite bande hyaline qui va se terminer dans les lacunes de la région nerveuse. Ses parois renferment quelques fibres musculaires (*Fm*, fig. 72, 74), peu ou pas développées en arrière, lorsque le sinus est encore accolé au rectum.

Après avoir rassemblé dans sa cavité le sang renfermé dans l'ovaire, le sinus viscéro-branchial reçoit d'abord peu après son union avec le tube digestif, le sang amené par le sinus intestino-branchial, puis, lorsqu'il traverse la lame péritonéale, celui amené par l'anneau œsophagien péribuccal (*Lvb*, fig. 63, 65 — par transparence à travers l'oviducte, — 68, 69). Ainsi ce sinus réunit à la face dorsale du corps, pour l'envoyer dans la branchie, le sang venu de tous les organes, de même que le sinus branchio-cardiaque (*Lbc*, fig. 69) rassemble, à la face ventrale, le sang de la branchie pour l'envoyer dans le cœur. Et cette similitude de fonctions, de dispositions, est encore rendue plus complète par les changements alternatifs du sens des courants sanguins, car alors chacun d'eux joue, par rapport aux viscères et à la branchie, le rôle déjà rempli par son congénère et que ce dernier reprendra ensuite.

*Sinus branchiaux.* — En n'étudiant toujours qu'une seule direction de la circulation et n'examinant que le courant branchio-cardio-viscéral, le sinus viscéro-branchial envoie dans la branchie le sang veineux provenant des viscères, et, pour revenir dans le sinus branchio-cardiaque et ensuite dans le cœur, la seule voie directe est l'ensemble des sinus transversaux de la branchie ; c'est aussi celle suivie par la plus grande partie du sang. Mais, à cause des anastomoses répétées de ces sinus transverses avec les sinus longitudinaux, une certaine quantité de sang, pénétrant dans ces derniers, séjourne plus ou moins longtemps dans la paroi branchiale suivant la durée de sa circulation d'anastomoses en anastomoses, ou bien passe dans le derme par les sinus dermato-branchiaux, et continue ainsi jusqu'à ce qu'elle parvienne dans un sinus transverse qui la conduise au sinus branchial inférieur, à moins qu'elle n'arrive à ce dernier en circulant dans les lacunes du derme. L'oxygénation est sans doute d'autant plus complète que le séjour dans la branchie est plus long, et le sinus branchio-cardiaque ou branchial inférieur renferme un mélange de toutes ces quantités de sang plus ou moins oxygénées.

Cette disposition est bien différente de celle décrite par M. de Lacaze-Duthiers



comme existant chez les Molgules ; la branchie de ces dernières est divisée en petits compartiments délimités dans les plis méridiens, pourvus chacun de vaisseaux afférents et efférents ; la majeure partie du sang, est ainsi presque forcée de circuler dans les petits capillaires pour revenir dans les vaisseaux efférents. Du reste, à cette complexité vasculaire de la branchie correspond, chez les Molgules, d'après les recherches du savant professeur de la Sorbonne, une complexité vasculaire des autres organes plus grande que chez les *Ciona*. Assez souvent, chez les premières, des assemblages réguliers de capillaires sont interposés entre deux vaisseaux, l'un afférent et l'autre efférent, tandis que, sauf quelques rares cas (branchie), les canaux sanguins conservent toujours dans leur disposition, chez les *Ciona* et chez les Phallusiadées en général, le caractère de lacunes conjonctives irrégulières communiquant entre elles de toutes parts.

IV. — CIRCULATION DANS LA PAROI DU CORPS. — *Derme*. — La circulation lacunaire est plus nette encore dans le derme que dans n'importe quelle autre partie du corps ; non-seulement le sang ne parvient au derme qu'à travers un grand nombre de petits tractus insérés sur tous les organes, mais encore, sauf les deux sinus qui se rendent à la tunique (*stomaco-tunical*, *Lst*, fig. 64 — et *tunicocardiaque*, *Ltc*, fig. 64), il n'existe dans les autres régions dermales que des petites lacunes (fig. 64) placées entre les faisceaux de fibres musculaires et irrégulièrement anastomosées entre elles. La présence de faisceaux musculaires compactes, dirigés longitudinalement en certains points, plus ou moins transversalement en d'autres, a relégué les lacunes dans les petits espaces laissés entre eux ; elles ont dû prendre forcément la forme de ces espaces et se mouler sur les faisceaux. Les lacunes situées dans les bandes musculaires longitudinales, sont devenues longitudinales elles-mêmes, et sont réunies par de petites anastomoses transverses ; ailleurs, les faisceaux étant moins serrés, le réseau lacunaire est plus irrégulier et diffus. En définitive, un derme complètement injecté ne montre plus qu'une masse uniformément colorée, tellement, malgré la présence des fibres musculaires, les lacunes sont nombreuses et rapprochées ; tout au plus certaines d'entre elles, de place en place, sont un peu plus grandes et plus continues que les autres. Un derme faiblement injecté, comme celui représenté par la figure 64, montre avec netteté la disposition générale des lacunes, moulées sur les faisceaux de fibres musculaires et les enveloppant d'un réseau vasculaire serré.

M. de Lacaze-Duthiers a montré que la circulation dans le derme des Molgules (manteau, Lac.-Duth.) est caractérisée par la présence d'un plan médian de vaisseaux parallèles communiquant de part et d'autre avec un réseau de capillaires ; les sinus qui, chez les *Ciona*, sont placés entre les faisceaux musculaires longi-



tudinaux, correspondraient, d'après cet auteur, à ces vaisseaux parallèles des Molgules. Je me permets d'assurer que, dans le derme des *Ciona*, on ne trouve ni plan médian de vaisseaux parallèles, ni plan externe et interne de capillaires; les injections et les coupes histologiques s'accordent également pour démontrer que les lacunes sont dispersées irrégulièrement dans le derme comme partout ailleurs dans le corps (*L*, fig. 9); le tissu conjonctif en est criblé, et l'ensemble apparaît sur les coupes comme un réseau à mailles très larges, à travées minces, abstraction faite, bien entendu, de la place occupée par les fibres musculaires. Il n'existe là que des lacunes plus ou moins vastes, plus ou moins continues qui communiquent de toutes parts; le sang va des unes aux autres en suivant des directions variables, indéterminées, rendues encore plus irrégulières par les changements alternatifs du sens de la circulation et par les anastomoses nombreuses avec les lacunes des autres organes.

Cette structure lacunaire persiste dans le derme entier et dans ses dépendances, c'est-à-dire dans les lames mésentériques, les siphons et la couronne tentaculaire, sauf les villosités. Les lacunes développées dans la couronne ne sont pas délimitées en un vaisseau afférent et un vaisseau efférent formant deux anneaux vasculaires complets; ces lacunes, semblables à celles disséminées dans le siphon buccal, sont courtes, irrégulières, anastomosées de tous côtés et moulées sur les faisceaux musculaires entre lesquels elles sont placées. Le plus souvent, l'intérieur des filaments tentaculaires renferme une seule lacune; parfois, leur base en contient deux.

Le derme des *Ciona*, comme celui des Molgules, ne « reçoit pour ainsi dire pas de sang venant directement du cœur, » sauf cependant les lacunes qui communiquent avec les sinus tunico-cardiaque et stomaco-tunical; tous les organes, branchie, intestin, ovaire, envoient à travers la cavité générale ou la cavité péribranchiale des tractus conjonctifs, — déjà décrits sous les noms de sinus dermato-branchiaux, péritonéo-branchiaux, lames et tractus mésentériques, — qui vont s'insérer sur le derme et dont les lacunes établissent de nombreuses communications entre celles de la paroi du corps et celles des viscères. Ces tractus, très voisins les uns des autres, plus serrés et plus nombreux cependant en certains points, sont dispersés assez irrégulièrement à travers la cavité générale; la régularité est plus grande dans la disposition des sinus dermato-branchiaux, car non seulement ils ne communiquent qu'avec les sinus branchiaux de premier ordre, mais encore ils sont placés presque à égale distance les uns des autres. Il est inutile de revenir sur l'aspect de ces tractus ou branches anastomotiques intermédiaires; il est nécessaire cependant d'insister sur l'influence que leur répartition exerce sur la circulation du sang dans le derme.

Un fait hors de doute, déjà établi, qu'il est facile du reste de vérifier en exami-



nant par transparence, au microscope, de jeunes *Ciona* vivantes, est celui-ci : le parcours du sang dans le derme est irrégularisé autant par la disposition des lacunes que par les changements du sens de la circulation. En regardant le sang circuler dans les siphons qui ne communiquent avec le derme que par leur base, on le voit aller par saccades dans un sens, chaque saccade correspondant à une contraction du cœur ; puis, après un certain nombre de saccades dans ce premier sens correspondant à un nombre égal de battements du cœur dans une même direction, on le voit revenir, également par saccades, sur le chemin parcouru lorsque le cœur bat dans la direction contraire, puis avancer encore, et ainsi de suite ; il arrive parfois, quand l'animal est bien turgide et ne se contracte pas, que la même quantité de sang persiste assez longtemps, sans pouvoir aller ailleurs, dans les parois du siphon, et y décrit des oscillations continuelles, en rapport avec les variations alternatives du sens de la circulation.

Si pareille disposition existait dans le derme entier, la plus grande partie du sang qui y aurait pénétré ne pourrait sortir qu'après en avoir lentement parcouru toute l'étendue, passant peu à peu de lacune en lacune, revenant parfois en arrière, décrivant en définitive un véritable va-et-vient. Or, tous les petits tractus qui se rendent du derme aux organes servent de déversoirs et permettent un renouvellement continu du sang, malgré l'absence de vaisseaux afférents et efférents ; chacun d'eux joue, selon la circonstance, le rôle de vaisseau afférent ou celui de vaisseau efférent. Lorsque l'animal est bien turgide et bien étalé, le sang, suivant l'impulsion donnée par le cœur, arrive dans le derme par ces tractus conjonctifs comme par des vaisseaux afférents, et en parcourt les lacunes jusqu'à ce qu'il pénètre dans la sphère d'action d'une autre branche, efférente, par laquelle il retourne dans les viscères. D'un autre côté, lorsque l'animal se contracte brusquement, ces nombreux sinus transportent rapidement dans les viscères le sang chassé du derme.

*Villosités.* — Les sinus des prolongements dermaux sont au nombre de deux dans chacune des villosités tunicales et ils se mettent en rapport par des anastomoses successives avec les deux sinus déjà signalés sous les noms de tunico-cardiaque (*Ltc*, fig. 61, 64, 68, 69) et stomaco-tunical (*Lst*, fig. 61, 64, 68, 69). Ces anastomoses ne sont pas irrégulières ; tandis que l'une des lacunes de chaque villosité communique avec un de ces sinus, l'autre communique avec le deuxième, et il existe ainsi dans chaque prolongement dermal un sinus afférent et un sinus efférent qui s'abouchent l'un avec l'autre à l'extrémité libre du prolongement. Le sinus stomaco-tunical dérive directement de l'aorte cardio-viscérale, et communique dans son court passage à travers la paroi du derme avec les lacunes de cette région ; lorsque le courant circulatoire est dirigé de la branchie aux viscères



par le cœur, ces lacunes sont les seules, de toutes celles du derme, qui reçoivent, par l'entremise du sinus stomaco-tunical, du sang venant directement du cœur.

V. — Le seul auteur qui ait étudié la circulation de la *Ciona intestinalis* et qui ait exposé les principales particularités du système vasculaire de cette Ascidie, est N. Wagner, *loc. cit.* ; cet auteur a bien vu le cœur, les deux grands sinus branchiaux, et a élucidé les relations de ces sinus avec les lacunes les plus importantes des principaux viscères. Si l'on en juge d'après l'unique figure, schématique, donnée par ce savant, car le texte ne renferme que juste assez de détails pour démontrer une opinion sur laquelle je reviendrai par la suite, il a reconnu les dispositions générales des sinus stomacaux, intestinaux et tunicaux. Il avance l'existence d'un vaisseau, que je n'ai pas retrouvé, partant du cœur à côté du sinus branchio-cardiaque ; il dessine d'autres vaisseaux émis par le sinus viscéro-branchial et allant aboutir au derme ; probablement, ces vaisseaux représentent, au moins en partie, les lacunes de la lame qui soutient le rectum dans la cavité péribranchiale. N. Wagner n'a vu ni les sinus dermato-branchiaux, — à moins qu'il ne considère comme tels ces vaisseaux étendus du sinus viscéro-branchial au derme, et dont il aurait mal examiné les origines, — ni les nombreuses communications vasculaires des viscères avec le derme.

L'auteur russe a signalé, en outre, quelques-uns des mélanges de sang artériel et de sang veineux ; mais il n'insiste pas sur ce sujet, et en parle seulement pour montrer que certains organes, comme l'estomac, reçoivent à la fois « du sang respiré dans le manteau (derme) et du sang qui a circulé dans le sac branchial. » N. Wagner, pour expliquer les changements alternatifs de la circulation, admet que le derme est l'organe de la respiration au même titre que la branchie, et que ses lacunes, obstruées de temps en temps par les globules amassés en grand nombre, ne peuvent plus livrer passage au sang : cette disposition déterminerait alors la formation d'un courant dirigé en sens contraire afin de déboucher les lacunes obstruées. Il est évident que cette conclusion s'impose presque si les deux prémisses sont exactes ; mais le savant auteur de la monographie des Molgulides en a déjà démontré toute l'inexactitude. Le véritable organe de la respiration est bien la branchie, sa structure entière l'indique ; on ne peut admettre qu'une semblable fonction se produise dans le derme, où, par rapport à la masse générale, les lacunes sont relativement peu nombreuses et les faisceaux musculaires abondants. Ensuite, il suffit de pousser une injection, ou ce qui vaut mieux dans ce cas particulier, examiner par transparence la circulation sur de jeunes *Ciona* bien vivantes, pour s'assurer que nulle part, dans le derme ou dans les autres organes, les globules sanguins s'amassent pour former un bouchon persistant.



§ 4. — STRUCTURE DES LACUNES SANGUINES.

I. — Les canaux dans lesquels circule le sang sont des vides à l'aspect irrégulier (*L*, fig. 9, 15, 16, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 30, 33, 34, 36, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 72, 74, 75, 77, 78), creusés dans la masse du tissu conjonctif, et ne possédant jamais, sauf le cœur, de paroi propre dont la structure soit différente de celle du tissu conjonctif environnant. Il arrive parfois, pour les sinus branchiaux par exemple, qu'une seule lacune, étant renfermée dans du tissu conjonctif limité en dehors par une couche épithéliale, paraisse constituer un vaisseau isolé. Cependant cette lacune ressemble aux autres par sa structure générale, elle en diffère seulement par sa position dans une masse de tissu conjonctif limitée autour d'elle seule comme elle est limitée ailleurs autour de plusieurs autres lacunes. Les canaux sanguins de la paroi branchiale sont, en définitive, de vrais sinus ; chez les Ascidies composées, leur structure lacunaire est indiscutable ; chez les Ascidies simples, plus complexes en organisation, certains sinus sont devenus plus gros et plus directs que les autres, — fait qui s'est aussi produit partout ailleurs dans le corps, — plus réguliers en général ; ils paraissent isolés en apparence, mais ils conservent toujours les caractères des lacunes dans la simplicité de structure de leurs parois et dans l'amplitude de leurs anastomoses. Leur isolement est dû d'abord à leur grosseur, ensuite à la différenciation de la paroi pharyngienne, creusée de trémas plus ou moins allongés et en outre d'ouvertures laissées parfois d'espace en espace entre la trame fondamentale et certains sinus pour mieux faciliter la libre circulation de l'eau. (Voir *Structure de la paroi branchiale.*)

Les canaux qui renferment le sang ne présentent jamais, sauf le cœur, les caractères anatomiques de vaisseaux proprement dits, c'est-à-dire de cavités limitées par des parois spéciales, par une tunique complète dont la structure diffère de celle du tissu conjonctif environnant ; il ne s'est pas même produit, comme dans les vrais capillaires sanguins des animaux supérieurs, une sorte de condensation de ce tissu, formant une paroi plus résistante et plus rigide. Les canaux sanguins sont creusés dans la gangue conjonctive des organes ; leurs formes sont tout à fait irrégulières et variables suivant l'endroit où ils sont situés ; leurs connexions et leurs anastomoses ne sont nullement déterminées et régularisées comme celles des vaisseaux proprement dits et de leurs capillaires : ce sont de véritables interstices du tissu conjonctif.

Il ne faudrait pas attacher à ce mot *lacune* un sens qu'il ne faut pas lui donner, au moins pour ce qui concerne les Ascidies ; les lacunes ne sont pas des espaces



incertains, fuyants, ouverts par le sang qui se fraye un passage à travers les tissus; celles des Ascidies sont des espaces persistants, toujours les mêmes, maintenus béants par l'élasticité du tissu conjonctif dans lequel ils sont creusés. Au point de vue physiologique, ces lacunes jouent un rôle de vaisseaux limités par des parois distinctes et séparés de la cavité générale : l'effet produit est le même; seulement, leurs formes variables et leurs anastomoses fréquentes empêchent toute régularisation du cours du sang. Le système circulatoire des Ascidies paraît correspondre ainsi aux canaux épars, chez les Vertébrés, entre les faisceaux du tissu conjonctif, et dans lesquels circule la lymphe, aux capillaires lymphatiques; chez les Ascidies, depuis les plus petites lacunes jusqu'aux plus volumineuses, on peut suivre des degrés de différenciation parallèles à ceux que l'on constate depuis les capillaires jusqu'aux vaisseaux lymphatiques des Vertébrés. Cette ressemblance entre les deux appareils, sanguin des Tuniciers et lymphatique des Vertébrés, serait encore davantage accentuée par l'identité complète de structure qui existe entre les globules du sang des Ascidies et les globules de la lymphe.

Cette structure du système circulatoire des Ascidies, la réunion des interstices du tissu conjonctif en un ensemble de canaux vasculaires clos et la différenciation de certains d'entre eux en sinus continus, distincts, a pu faire admettre l'existence de vaisseaux ramifiés en capillaires; ainsi, M. de Lacaze-Duthiers a décrit, chez les Molgulides, deux ensembles complets de vaisseaux artériels et veineux, réunis par un réseau de capillaires. Le savant professeur n'a étudié le système circulatoire que par la méthode des injections. Ma pensée n'est pas de critiquer une œuvre comme la *Monographie des Molgulides*; cette œuvre s'impose assez d'elle-même, autant par les connaissances nouvelles qu'elle introduit dans la science que par la méthode suivie et les vues philosophiques qui s'en dégagent. Je tiens seulement à faire remarquer combien il est difficile de reconnaître la structure véritable des canaux vasculaires en s'en tenant au seul procédé des injections, malgré toute l'habileté des mains qui s'en servent. Il me semble que l'exposé donné par M. de Lacaze-Duthiers indique qu'il existe chez les Molgules une circulation lacunaire semblable à celle des *Ciona*, bien que les systèmes formés par les canaux chargés de charrier le sang soient de beaucoup plus complexes chez les premières.

Dans les deux cas, les injections faites sur des individus étalés non contractés, chez lesquels par conséquent tous les canaux sanguins sont béants, montrent dans les organes un réseau inextricable et très serré de capillaires volumineux, qui se remplissent tout aussi bien que les vaisseaux principaux et les masquent bien souvent; lorsque l'injection est complète, on ne peut plus distinguer aucune branche séparée, toute la paroi de l'organe est uniformément colorée par la matière introduite. Il me paraît qu'une telle structure de l'appareil circulatoire concorde peu avec celle que l'on est habitué à rencontrer, lorsqu'on étudie des



ensembles de vaisseaux clos isolés par des parois propres. L'aspect de ces capillaires presque aussi gros que les vaisseaux eux-mêmes, tellement nombreux et serrés qu'on ne peut les distinguer les uns des autres lorsqu'ils sont injectés, anastomosés en tous sens, donne déjà tout au moins une probabilité en faveur de leur structure lacunaire. Il en est de même lorsque, poussant les recherches plus loin, on reconnaît les nombreuses communications vasculaires des organes entre eux et avec le derme, communications irrégulières qui seraient peu en rapport avec l'existence d'un système circulatoire complet et clos formé par de véritables vaisseaux. Enfin, ces probabilités deviennent des certitudes lorsqu'on étudie la structure histologique des canaux sanguins : l'absence de parois propres précise alors nettement leur véritable nature.

II. — M. Ed. Van Beneden, *loc. cit.*, dit que, chez les Pérophores, les lacunes ne possèdent pas de revêtement endothélial ; il n'en est pas de même chez les *Ciona*, où l'endothélium devient visible par des imprégnations au nitrate d'argent. En piquant une lacune avec une pipette effilée renfermant une solution au 1/500<sup>e</sup> de nitrate et poussant lentement de manière à chasser peu à peu les premiers dépôts de chlorure d'argent, il est possible, après quelques insuccès, de réussir l'imprégnation en certains points. L'endothélium (fig. 57) qui tapisse la paroi des lacunes est formé de larges cellules aplaties, à bords peu ou pas ondulés, renfermant un petit noyau difficilement colorable. Ces cellules diffèrent ainsi de celles si remarquables par l'irrégularité de leurs contours qui limitent les interstices conjonctifs des Vertébrés ; elles ressemblent à celles de l'endothélium (fig. 58) de la cavité générale, bien que ces dernières soient un peu plus grandes et moins plates. L'épaisseur de l'endothélium lacunaire est si faible qu'il n'est possible de l'apercevoir sur les coupes qu'en employant des réactifs colorants d'une grande intensité, tels que l'hématoxyline ; on distingue alors sur le bord même des parois lacunaires de petites traînées effilées (*En*, fig. 16, 39, 42, 43, 47), interrompues de distance en distance, ce sont les cellules endothéliales ; je ne puis cependant affirmer l'existence d'un endothélium continu dans les plus petites lacunes.

M. de Lacaze-Duthiers et après lui Ussof, *loc. cit.*, et Julin (dans ses figures, car le texte est très bref à ce sujet) ont considéré comme des cellules endothéliales les globules sanguins accolés à la paroi des lacunes. Il arrive parfois que ces globules (*Gs*, sur toutes les figures de coupes) sont placés sur la paroi, à peu près à égale distance les uns des autres, mais cette disposition est toujours localisée dans un petit espace ; il est permis cependant, lorsqu'on n'a pas imprégné par le nitrate, de les prendre, à cause de cette régularité même, pour des cellules endothéliales. Une paroi lacunaire imprégnée et étalée montre nettement, au-dessus



de la couche endothéliale, les globules sanguins envoyant dans toutes les directions leurs prolongements amœboïdes, et indique ainsi que ces deux éléments, bien qu'ayant une commune origine (cellules mésodermiques non employées dans la formation des tissus), sont distincts les uns des autres. Du reste, la ressemblance complète des globules sanguins accolés à la paroi avec ceux qui flottent dans la cavité lacunaire, écarte toute idée qui tendrait à faire considérer les premiers comme faisant partie des cellules endothéliales imprégnées.

III. — Lorsque la cavité générale ou cœlome de la larve est endiguée par les travées de tissu conjonctif, l'ensemble des lacunes ainsi délimitées est séparé de ce qui persiste chez l'adulte comme cavité générale. Cet endiguement peut avoir été effectué de manières diverses ; les lacunes ont été formées soit par la persistance des vides laissés de prime abord entre les faisceaux conjonctifs anastomosés en réseaux, soit par l'écartement ultérieur de ces faisceaux, soit par l'accolement incomplet de feuillets juxtaposés, — sinus branchio-cardiaque, et aussi les lacunes branchiales d'après Della Valle ; — mais, en définitive, on ne peut établir de catégories entre elles, car elles ont même origine aux dépens de la cavité générale, même structure, et, chez l'adulte, même disposition continue. Les cellules mésodermiques qui n'ont pas été employées dans la formation des tissus forment les revêtements endothéliaux et les globules du sang ; ces derniers, aussi libres et isolés dans les lacunes rassemblées en un système circulatoire qu'ils l'étaient auparavant dans la cavité générale larvaire, cheminent poussés par les contractions du cœur qui prend alors naissance.

En comparant le système circulatoire des *Ciona*, ainsi étudié dans sa structure chez l'adulte et dans son développement, à celui des autres Ascidies, il est possible de bien saisir son vrai caractère et de comprendre ses particularités.

Chez les *Kowalevskya*, H. Fol (Appendiculaires), ce système n'est pas très différencié, puisqu'il est représenté seulement par des lacunes assez vastes, et que le cœur n'existe pas ; chez tous les autres Tuniciers, les lacunes conjonctives persistent avec leur aspect primitif de cavités irrégulières dépourvues de parois propres et communiquant entre elles de tous côtés ; mais, en outre, un cœur a pris naissance et, parmi les lacunes, certaines ont subi des différenciations en rapport avec la complexité de l'organisme entier.

La paroi de plusieurs de ces lacunes renferme quelques fibres musculaires ; ces fibres, rassemblées en plus grand nombre autour d'une portion du sinus branchial inférieur, portion toujours située dans un reste de la cavité générale larvaire primitive, forment une tunique complète et limitent ainsi un véritable vaisseau : c'est le cœur, organe central d'impulsion, entouré par la cavité péricardique. Les



différenciations subies par les autres lacunes consistent seulement en une augmentation de taille et une plus grande régularité de forme. Afin, sans doute, de suffire à la complexité de structure des organes et de mieux favoriser la circulation, certaines lacunes, plus volumineuses et plus régulièrement continues que les autres, offrent au sang un passage plus facile, et le transportent dans les organes sans qu'il soit obligé pour y parvenir d'aller de petites lacunes en petites lacunes ; ces canaux ainsi différenciés, jouent bien, par rapport aux autres qui ont conservé leur aspect primitif, un rôle de gros vaisseaux par rapport à des capillaires ; mais comme ils conservent toujours leurs nombreuses communications avec les autres lacunes conjonctives, et que, du reste, ils ne sont pas mieux endigués, ils facilitent seulement la circulation du sang sans la régulariser.

Le nombre, la longueur, le calibre, de ces sinus principaux paraissent être en concordance directe avec la complexité de l'organisme et le rôle des organes. Ainsi, chez les Cynthies et les Molgules, le système circulatoire est plus complexe que chez tous les autres Tuniciers ; de même, les lacunes sont plus régularisées dans la paroi branchiale que dans le reste du corps et facilitent la circulation du sang qui va respirer. Les parois de certaines lacunes subissent quelques modifications. On a vu que le cœur des *Ciona*, limité par une couche musculaire continue, peut être considéré comme un vaisseau véritable. La paroi conjonctive des deux grands sinus branchio-cardiaque et viscéro-branchial renferme aussi quelques fibres musculaires plus ou moins nombreuses suivant les régions, mais isolées et nullement rassemblées en une couche complète ; il en est de même pour certains sinus branchiaux. Il existe donc des passages entre les vraies lacunes dont les parois ne se distinguent pas de la substance conjonctive environnante, et les vaisseaux pourvus d'une paroi propre. On ne peut pas, en allant ainsi jusqu'au fond des choses, établir entre les lacunes et les vaisseaux une séparation tranchée et infranchissable, puisqu'on constate chez les *Ciona*, dans la structure des parois des canaux sanguins, des transitions semblables. Du reste, chez tous les Cœlomates, l'appareil circulatoire entier et ses dépendances, interstices conjonctifs, capillaires lymphatiques et sanguins, vaisseaux clos, etc., dérive toujours de la cavité générale, du cœlome, de la larve, et sa plus ou moins grande différenciation paraît dépendre de la plus ou moins grande complexité de l'organisme.

Il est possible dès lors de comprendre toutes les particularités de la circulation. Les lacunes qui augmentent de taille, et qui, prenant une forme à peu près régulière, constituent les sinus les plus importants de l'économie, conservent toujours leurs nombreuses anastomoses avec les lacunes voisines. En outre, dans un organe donné, ces sinus n'ont pas poussé la complexité jusqu'à produire, sauf quelques rares cas, — parmi lesquels celui de la branchie tient le premier rang, — des conduits afférents disposés symétriquement par rapport à



d'autres conduits efférents, de manière que le sang amené par les uns dans l'organe entier soit aussi repris dans tout l'organe par les autres. Ainsi que je l'ai déjà établi, ces gros sinus non endigués servent seulement à transporter le sang plus vite et en plus grande quantité dans une région déterminée. Cette disposition est bien nette dans les parois de la courbure intestinale; les deux sinus les plus volumineux (sinus stomaco-intestinal et intestino-branchial) partent chacun d'une des extrémités de la courbure et parviennent en s'amincissant peu à peu, jusque vers son milieu; là, devenus très minces, ils cessent l'un et l'autre presque à la même hauteur, en se perdant parmi les autres lacunes; chacun d'eux ne parcourt ainsi qu'une moitié de la courbure, et, en conséquence, ils ne peuvent envoyer du sang qu'à cette moitié qu'ils parcourent ou en recevoir que de cette même moitié. Le sang pénètre dans les lacunes intestinales par une des extrémités de la courbure, par l'extrémité pylorique dans le cas du courant branchio-cardio-viscéral, et le sinus stomaco-intestinal qui, à cause de son calibre, s'offre à lui comme la voie la plus facile pour circuler, ne peut le répandre que dans la première moitié de la courbure intestinale; de même, le sinus intestino-branchial ne transporte que le sang renfermé dans la deuxième moitié. Il n'en est plus ainsi pour la branchie, munie d'un canal sanguin afférent et d'un autre efférent, allongés tous deux sur l'étendue entière de l'organe de manière à pouvoir transmettre le sang à la fois dans toute sa masse et le recevoir de même.

Lorsque quelques gros sinus sont assez courts et que les lacunes voisines n'ont pas un trop petit calibre, le sang passe tout aussi bien et même mieux par ces dernières formant un large plexus que par les premiers. Ainsi, lorsque l'aorte cardio-viscérale débouche dans les lacunes superficielles de l'estomac, il est impossible de distinguer parmi celles-ci des branches principales et des branches secondaires; on ne distingue qu'un réseau diffus d'où partent les branches stomaco-œsophagiennes et stomaco-ovariennes. Il peut bien arriver parfois qu'un sinus stomacal communique directement, d'un côté avec l'aorte, de l'autre avec une lacune de l'œsophage ou d'un tractus stomaco-ovarien, mais les relations de l'aorte avec les autres lacunes stomacales persistent toujours; le sang, pour arriver au même but, passe tout aussi bien par ces dernières que par le premier plus ou moins continu, et l'on ne peut admettre l'existence d'une branche spéciale établissant à elle seule la communication vasculaire entre l'aorte et les lacunes œsophagiennes ou ovariennes.

Enfin, une dernière conséquence d'une telle structure des canaux chargés de charrier le sang, très importante au point de vue physiologique, est celle-ci: puisque les anastomoses entre tous ces canaux sont fréquentes, que leurs communications sont très larges et très nombreuses, le sang passe avec facilité des uns dans les autres; comme les directions de ces canaux sont diverses, une partie de ce



sang peut retourner au cœur sans avoir circulé bien longtemps et sans s'être trop désoxygéné, tandis que l'autre partie séjourne davantage dans les organes. Il se produit ainsi dans les principaux sinus de l'organisme, à cause de leurs larges et fréquentes communications avec toutes les petites lacunes placées sur leur trajet, des mélanges de quantités de sang ayant circulé plus ou moins et dont les propriétés nutritives sont ainsi plus ou moins altérées; ces mélanges doivent exercer une grande influence sur la nutrition intime des organes (Voir § 6, *Physiologie de la circulation*).

### § 5. — RÉSUMÉ GÉNÉRAL DU SYSTÈME CIRCULATOIRE.

I. — Chez les *Ciona* et toutes les Phallusiadées, la disposition générale du système circulatoire est dominée par le développement des deux grands sinus branchiaux, et cela est bien en rapport avec l'importance prise par la branchie dans l'organisme. Ces deux sinus, placés sur la ligne médiane, parallèles à l'axe longitudinal du corps, sont étendus sur toute la longueur de la branchie, l'un à la face inférieure et l'autre à la face supérieure de cet organe. Suivant le sens de la circulation, ils reçoivent de l'organe respiratoire ou lancent dans son intérieur la masse entière du sang qui en sort ou qui y pénètre : ce sont les deux sinus afférent et efférent branchiaux. Continus avec quelques lacunes des deux siphons, ils partent de la région antérieure de la branchie et se terminent postérieurement sur certains organes ; le sinus supérieur (*sinus viscéro-branchial*, *Lvb*, fig. 69) débouche dans les lacunes ovariennes, l'inférieur (*sinus branchio-cardiaque*, *Lbc*, fig. 69) dans les lacunes stomacales. Une portion de ce dernier, située dans la cavité générale et enveloppée par un péricarde, pourvue d'une tunique musculaire complète, est différenciée en un organe central pulsatile, le cœur (*C*, fig. 69); celui-ci, battant alternativement dans un sens ou dans un autre, détermine les changements de direction des courants sanguins.

Partout ailleurs, le sang circule dans des lacunes creusées dans la paroi conjonctive des organes, très nombreuses, serrées les unes contre les autres, de forme irrégulière, et anastomosées entre elles de tous côtés. Cette disposition est surtout bien évidente dans le derme; mais souvent, dans les autres organes, certaines de ces lacunes, sans perdre leur structure ni leurs larges connexions avec les autres, prenant un calibre plus considérable et une disposition plus régulière, facilitent la circulation du sang; en outre, des tractus de tissu conjonctif criblés de lacunes, étendus à travers la cavité générale et la cavité péribranchiale, établissent, entre tous les organes et aussi entre les organes et le derme, de nombreuses communications vasculaires.



Dans l'exposé de l'appareil circulatoire des *Ciona*, tel que je l'ai donné plus haut, j'ai distingué trois systèmes de sinus : un premier système, branchio-cardiaque, étendu de la branchie au cœur; un second, cardio-viscéral, étendu du cœur aux viscères; et un dernier, viscéro-branchial, étendu des viscères à la branchie. Je n'ai divisé ainsi l'ensemble des canaux sanguins que pour rendre leur description plus facile et plus claire; en allant au fond des choses, comme le cœur n'est, en somme, qu'une portion du sinus branchial inférieur, les deux premiers systèmes branchio-cardiaque et cardio-viscéral n'en font en réalité qu'un, étendu de la branchie aux viscères. Le système viscéro-branchial est alors la contre-partie exacte du système branchio-viscéral; mais j'ai étudié avec celui-ci certaines de ces branches anastomotiques intermédiaires qui, à travers la cavité générale ou la cavité péribranchiale, établissent des communications vasculaires, soit entre les viscères et le derme, soit entre deux viscères; ces branches forment en réalité, à elles seules, un troisième système intermédiaire entre les deux premiers (branchio-viscéral et viscéro-branchial).

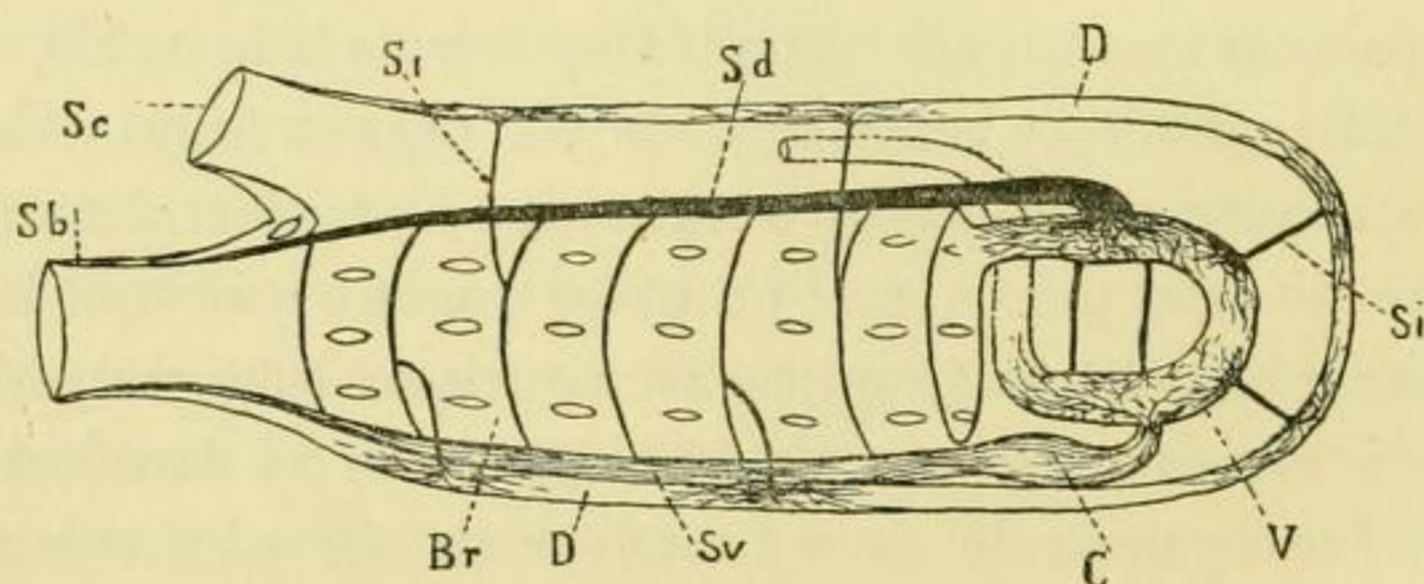


FIGURE 7.

Schéma général de l'appareil circulatoire chez les Ascidies.

*Sv*, sinus ventral ou inférieur; *C*, cœur; *Sd*, sinus dorsal ou supérieur; *Si*, branches anastomotiques intermédiaires; *Br*, branchie; *V*, masse des autres viscères; *D*, paroi du corps; *Sb*, siphon buccal; *Sc*, siphon cloacal.

En définitive, l'appareil circulatoire des Ascidies peut être exprimé par le schéma ci-joint. Deux sinus longitudinaux médians, l'un dorsal ou supérieur et l'autre ventral ou inférieur, partent de la région antérieure du corps, de la base du siphon buccal, parcourent toute la branchie, et se terminent dans la paroi d'un organe, tube digestif ou glande sexuelle. Ce sont là les sinus les plus importants de l'économie, ils sont chargés de répartir le sang dans tout l'organisme, et on peut les considérer comme les axes du système circulatoire; une partie du sinus ventral, modifié dans sa structure, forme un cœur pulsatile entouré d'un péricarde. En les suivant depuis leur origine antérieure, ces sinus communiquent d'abord avec les lacunes



branchiales et débouchent ensuite dans le réseau des lacunes conjonctives de la paroi des organes, le sinus ventral dans les lacunes stomacales, le sinus dorsal dans les lacunes du rectum et des glandes sexuelles. Ces deux réseaux séparés sont réunis par quelques branches intermédiaires isolées, — sinus stomaco-ovariens, par exemple, — et par les lacunes de la paroi intestinale; d'autres branches anastomotiques établissent des communications entre chacun de ces réseaux et la paroi du corps, — sinus dermato-branchiaux, par exemple. — Ainsi, on peut reconnaître en substance dans l'appareil circulatoire des *Ascidies*, comme l'a établi depuis longtemps M. H. Milne-Edwards, deux sinus principaux, l'un dorsal et l'autre ventral, se ramifiant dans la paroi des viscères, — branchie, tube digestif, glandes sexuelles, — et y formant deux systèmes de lacunes, l'un dorsal, dépendant du sinus dorsal, et l'autre ventral, dépendant du sinus ventral; ces systèmes communiquent bien entre eux par les réseaux lacunaires de la paroi des viscères; mais, en outre, un troisième système de sinus intermédiaires, étendu entre des organes distincts, relie les deux premiers systèmes entre eux et avec l'ensemble des lacunes du derme.

II. — Van Hasselt (1) constata le premier, chez les *Salpes*, en 1824, les changements alternatifs du sens de la circulation; depuis, ce phénomène, connu de tous les naturalistes, a été décrit bien souvent: le cœur bat un certain nombre de fois, exécute un certain nombre de contractions, dans un sens, puis s'arrête pendant un instant très court, bat ensuite un certain nombre de fois dans le sens contraire, s'arrête de nouveau et recommence à se contracter dans le premier sens.

Lorsque le cœur bat d'avant en arrière pour rejeter vers l'estomac le sang amené par le grand sinus branchial inférieur (*courant branchio-cardio-viscéral*), ce sang oxygéné pénètre directement dans les lacunes stomacales postérieures, intestinales antérieures (région pylorique) et dans les villosités de la paroi du corps. Au fur et à mesure qu'il avance, il chasse celui qui y était déjà renfermé; par suite du développement considérable des lacunes stomacales superficielles, un mélange de ce dernier sang plus ou moins vicié déjà et de sang oxygéné qui arrive directement du cœur, mais dans lequel celui-ci doit prédominer, il est introduit dans l'ovaire et dans l'œsophage. Ce mélange circule dans les lacunes de ces organes, en devenant de plus en plus veineux, à mesure qu'il avance, et parvient enfin dans le sinus viscéro-branchial. Le sang qui pénètre dans l'intestin est toujours obligé de parcourir les deux gros sinus ou de passer dans les lacunes

---

(1) VAN HASSELT. — *Lettre sur les Biplores, etc.* . . . . Ann. Sc. nat., vol. 3, et Bull. Sc. nat. de Férussac, t. II, p. 212, 1824.



de la courbure entière pour arriver à l'autre extrémité et se jeter alors dans le sinus viscéro-branchial ou branchial supérieur; quant à celui qui revient des villosités, il retourne directement au cœur par le sinus tunico-cardiaque. En définitive, tout le sang des organes, sauf celui des villosités, est transmis au sinus branchial supérieur et de là à la branchie.

Dans le cas contraire, lorsque le cœur bat d'arrière en avant (*courant viscéro-cardio-branchial*), il chasse dans le sinus branchial inférieur (*Lbc*, fig. 69) le sang venu des viscères, et ce sang retourne aux organes par le sinus branchial supérieur (*Lvb*, fig. 69); il suit de là que l'œsophage, l'ovaire, les régions antérieure de l'estomac et rectale de l'intestin, reçoivent directement le sang oxygéné qui sort de la branchie. Les conditions sont donc tout-à-fait renversées; les organes où, dans le premier cas, passait un mélange de sang veineux et de sang oxygéné, ne reçoivent plus maintenant que du sang artériel; les organes où, par contre, circulait du sang oxygéné, reçoivent alors du sang ayant déjà circulé en partie dans les lacunes profondes des viscères et par suite déjà vicié. Le sang se répand dans l'ovaire, dans la courbure intestinale et dans l'œsophage, et parvient de là aux lacunes stomacales, à l'aorte et au cœur; les villosités de la tunique reçoivent un mélange dans lequel le sang veineux doit prédominer de beaucoup, puisque le sinus stomaco-tunical part de la région pylorique où l'ondée sanguine n'arrive qu'en dernier lieu. Ainsi, de même que chez les *Molgules*, le courant branchio-cardio-viscéral seul distribue du sang oxygéné dans les villosités de la paroi du corps.

Quant au derme, ses nombreuses communications vasculaires lui assurent, dans les deux cas, l'arrivée dans ses lacunes de petites quantités d'un sang plus ou moins pur, qui lui parviennent de tous côtés.

## § 6. — ESQUISSE PHYSIOLOGIQUE DE LA CIRCULATION.

Il est possible de concevoir en général, chez les *Ciona*, l'importance du rôle nutritif joué dans les organes par le sang qui y pénètre; on peut y arriver soit d'après les résultats fournis par les injections, soit en observant directement la circulation; ce dernier procédé donne de bons résultats; car les téguments laissent apercevoir par transparence, sur de jeunes individus bien vivants et bien étalés, les globules du sang circulant dans les lacunes des viscères.

I. — La portion de liquide sanguin qui, après avoir circulé dans la branchie, retourne aux organes, est composée par la réunion d'un certain nombre de petites quantités de sang plus ou moins oxygéné. En effet, lorsque cette portion est



transmise du sinus branchial supérieur ou viscéro-branchial au sinus branchial inférieur ou branchio-cardiaque, les principales voies qu'elle suit sont les sinus branchiaux transverses; en examinant directement sur de jeunes individus, on voit que le sang circule dans ces sinus en grande quantité et avec une extrême rapidité; ceci se conçoit du reste fort bien, puisque ces sinus sont larges, parfaitement continus, et toujours de même calibre. L'oxygénation ne peut sans doute pas être bien considérable pendant ce passage rapide, et cependant la majeure partie du sang qui retourne de la branchie aux viscères a seulement traversé les sinus transversaux. Au fur et à mesure de ce passage, une certaine quantité de sang pénètre dans les sinus longitudinaux et de là dans la trame fondamentale; celle-ci restera d'autant plus dans la branchie, qu'elle retournera moins rapidement dans les sinus transverses placés à peu de distance les uns des autres. Les modifications osmotiques seront en rapport avec la durée du séjour, et, plus le sang circulera dans la branchie, allant, par suite des anastomoses fréquentes à angle droit, d'un sinus dans un autre ou dans la trame fondamentale, plus, sans doute, son oxygénation sera grande.

Il est inutile de pousser plus loin l'exposition; on comprend facilement qu'une quantité déterminée de sang étant introduite dans la branchie, la majeure partie de ce sang retourne aux viscères sans avoir subi de modifications osmotiques notables, tandis que le reste est constitué par un mélange de quantités d'autant plus petites qu'elles ont circulé plus longtemps et qu'elles sont par suite plus oxygénées. Ainsi, chez les *Ciona* et les Phallusiadées, l'importance prise par la branchie dans l'organisme n'implique pas l'existence d'un sang extrêmement vivifié; cette taille si grande de l'organe branchial paraît plutôt en rapport avec le peu d'oxygénation définitive qu'il est possible au sang d'aller puiser. Il n'en est pas de même pour la branchie des Cynthies et surtout pour celle des Molgules; la complexité de la paroi branchiale est plus considérable encore, et le sang est en quelque sorte obligé de passer dans les petits capillaires de la trame fondamentale pour revenir dans les sinus efférents.

II. — Étant donnée l'absence presque générale de canaux afférents et efférents continus chacun sur toute l'étendue de l'organe auquel ils se rendent, le sang est obligé de circuler en allant de lacune en lacune, et plus son séjour dans un organe est prolongé, plus il perd sans doute de ses propriétés nutritives. Ainsi, lorsque le sang oxygéné revenant de la branchie est chassé par le cœur dans l'aorte viscérale et le sinus stomaco-intestinal (*Lsi*, fig. 65, 68), une partie de ce sang suit ce sinus jusqu'à son extrémité, tandis qu'une autre pénètre à mesure dans les lacunes de la paroi intestinale qui communiquent toutes plus ou moins directement avec



le sinus. La première partie se réduit de plus en plus à mesure qu'elle approche du milieu de la courbure, où le sinus cesse en devenant semblable aux autres lacunes; la deuxième devient au contraire de plus en plus grande. Constituée par toutes les petites quantités de sang qui s'échappent du sinus stomaco-intestinal, celle-ci pénètre dans les plus profondes lacunes, en chassant devant elle le sang désoxygéné qui y était déjà renfermé, et se mélangeant même quelque peu avec lui. Ce sang désoxygéné tend ainsi à circuler dans la même direction que le sang artériel venu du cœur, puisqu'il est chassé par ce dernier et le précède en quelque sorte; c'est alors lui qui pénètre dans les lacunes de la deuxième moitié de la courbure intestinale, situées en dehors de la sphère d'action du sinus stomaco-intestinal. Au fur et à mesure des refoulements successifs déterminés par les contractions du cœur, une ondée de ce sang déjà vicié est chassée vers le rectum, et le sang devient encore d'autant plus impur qu'il avance davantage; il suit de là que, la région pylorique de la courbure ayant reçu du sang artériel presque pur, la région rectale ne reçoit plus que du sang tout à fait impropre à la nutrition. Et, chaque fois qu'une contraction cardiaque recommence, refoulant une nouvelle quantité de sang dans l'intestin, le même phénomène se reproduit; de sorte qu'un courant branchio-cardio-viscéral réussit à distribuer du sang artériel au commencement de la courbure intestinale, vers l'estomac, et du sang veineux à la fin, vers le rectum. De plus, l'importance vivificatrice du liquide sanguin est encore diminuée par la branchie, dont la disposition particulière empêche une oxygénation complète. Lorsque le courant circulatoire change de direction, les phénomènes sont les mêmes, mais se reproduisent en sens inverse dans le cas particulier de la courbure intestinale: c'est alors la région rectale qui reçoit seulement du sang artériel, et la région pylorique du sang veineux.

Ce qui existe pour le tube digestif existe aussi pour les autres organes. En supposant un courant branchio-cardio-viscéral, l'ovaire, la partie antérieure de l'estomac et l'œsophage reçoivent un mélange de sang artériel et de sang veineux; une partie du sang envoyée par l'aorte passe bien dans les lacunes stomacales superficielles, mais une autre partie pénètre dans les lacunes profondes, chasse le sang veineux qui y était déjà, et c'est un mélange de ce dernier avec celui des lacunes superficielles qui parvient dans les organes indiqués ci-dessus. Dans le cas contraire du courant viscéro-cardio-branchial, l'estomac reçoit le mélange, tandis que le sang oxygéné venant de la branchie arrive directement dans l'ovaire et l'œsophage.

Ainsi, cette constitution particulière des lacunes conjonctives, disposées en un système vasculaire clos où manquent le plus souvent des canaux afférents et efférents, exerce, suivant la direction des courants circulatoires, une grande influence sur la nature du sang reçu par certains organes.



III. — Carl Vogt dit, qu'après avoir étudié chez les Salpes les changements alternatifs du sens de la circulation, il est demeuré convaincu que les durées des deux courants généraux, branchio-cardio-viscéral et viscéro-cardio-branchial, sont égales, et qu'il n'y a aucune prédominance de l'un sur l'autre. Tel n'est pas l'avis de Krukenberg (1); cet auteur assure que, chez la *Salpa africana maxima*, il n'existe pas de règles fixes dans les changements de direction, et que, de toutes manières, le courant (2) branchio-cardio-viscéral a une prédominance marquée sur l'autre, autant par sa durée plus longue que par ses contractions cardiaques plus rapides. J'ai essayé de répéter ces observations sur les *Ciona*; il est très facile, du reste, d'y parvenir, en plaçant des individus vivants bien étalés dans de l'eau de mer fraîche, et en examinant par transparence, à travers les parois du corps, les contractions du cœur; en général, mes résultats concordent avec ceux donnés par Krukenberg.

Afin d'être bien persuadé que les chiffres auxquels je suis arrivé sont exacts, j'ai fait sur le même individu plusieurs séries d'observations, espacées les unes des autres d'environ une demi-heure, afin de pouvoir les comparer entre elles et d'en extraire une moyenne; j'ai répété ces observations sur plusieurs autres individus de même taille; les résultats exposés plus loin résument ainsi tout un ensemble de recherches. J'ai également pris soin que les individus soumis aux expériences soient bien vivants, et n'aient pas été affectés par un trop long séjour dans les aquarium: ceci se reconnaît à leur aspect général turgide et à leurs siphons étalés.

N° 1. — Jeune individu d'une longueur de 2 centimètres.

Le cœur, dans le courant branchio-cardio-viscéral,	faisait 88 contractions en 1 minute	35 secondes.
» » viscéro-cardio-branchial,	» 36 »	1 » 9 »
» » branchio-cardio-viscéral,	» 75 »	1 » 51 »
» » viscéro-cardio-branchial,	» 38 »	1 » 12 »
» » branchio-cardio-viscéral,	» 60 »	1 » 38 »
» » viscéro-cardio-branchial,	» 32 »	0 » 55 »

Sur l'individu observé, tous les courants indiqués ci-dessus les uns après les

(1) KRUKENBERG C.-Fr. W. — *Der Herzschlag bei den Salpen*. Vergl. Phys. Stud., Abth. 3, 1880, p. 151.

(2) Il faut se rappeler que, dans ce mémoire, le terme de *courant* indique la circulation du sang dans une direction déterminée: ainsi le *courant branchio-cardio-viscéral* indique la circulation du sang de la branchie au cœur et de là aux viscères; à cause des changements alternatifs de direction, un courant est toujours formé par un nombre déterminé de contractions cardiaques correspondant à des ondées sanguines dans les lacunes.



autres, se sont succédé dans le même ordre que sur ce tableau. Il en est de même dans toutes les autres observations.

Ainsi, le cœur, battant de manière à chasser dans les viscères le sang qui revient de la branchie par le sinus branchial inférieur (courant branchio-cardio-viscéral), se contracte environ un nombre de fois double que lorsqu'il bat dans l'autre sens pour amener dans la branchie le sang qui retourne des organes (courant viscéro-cardio-branchial). Comme le volume du cœur ne change pas, la quantité de sang du premier courant est donc deux fois plus grande que celle du second. Mais, en outre, les contractions sont, dans une période de temps déterminée, plus nombreuses dans le courant branchio-cardio-viscéral que dans l'autre, plus rapides et plus pressées. Il découle de ces observations que, en ramenant tout à une échelle commune, dans un temps fixé embrassant plusieurs alternatives de courants, les lacunes qui communiquent plus ou moins directement avec l'aorte cardio-viscérale reçoivent environ trois fois plus de sang oxygéné revenant de la branchie que de sang veineux ayant déjà circulé dans d'autres organes; celles qui communiquent avec le sinus branchial supérieur reçoivent, au contraire, trois fois plus de sang veineux que de sang oxygéné.

Le nombre des contractions cardiaques, dans un courant donné, n'est pas égal à celui des courants précédents ou des courants suivants dirigés dans le même sens, mais il varie dans des limites assez considérables. Ainsi, dans l'exemple cité plus haut, ce nombre, dans le courant branchio-cardio-viscéral, descend de quatre-vingt-huit à soixante-quinze, puis à soixante, sans jamais dépasser quarante d'un côté, ni quatre-vingt-dix ou cent de l'autre. Je n'ai jamais remarqué qu'il y eût là quelque régularité; cependant, en général, les variations sont plus grandes dans le courant branchio-cardio-viscéral que dans l'autre.

N° 2. — Jeune individu, de deux centimètres de longueur.

Le cœur, dans le courant branchio-cardio-viscéral, battait pendant 2 minutes 8 secondes.

»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	0	»	50	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	1	»	40	»
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	0	»	36	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	1	»	20	»
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	0	»	43	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	2	»	1	»
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	0	»	25	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	1	»	52	»
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	0	»	42	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	1	»	45	»

Le cœur battait environ soixante-dix fois par minute dans le courant branchio-cardio-viscéral et cinquante fois par minute dans le courant contraire.



Ainsi, les résultats généraux sont les mêmes que dans la première expérience. On constate seulement qu'il existe, entre les individus, des différences assez fortes dans la durée des courants et le nombre des contractions de chacun d'eux.

N° 3. — Jeune individu, quatre centimètres de longueur.

Le cœur, dans le courant branchio-cardio-viscéral, faisait 20 contractions en 0 minute 33 secondes.

»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	11	»	0	»	47	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	24	»	0	»	45	»
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	13	»	0	»	37	»

N° 4. — Individu adulte, sept centimètres de longueur.

Le cœur, dans le courant branchio-cardio-viscéral, faisait 24 contractions en 1 minute 18 secondes.

»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	17	»	0	»	57	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	26	»	1	»	11	»
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	18	»	0	»	53	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	28	»	1	»	15	»
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	17	»	1	»	5	»

En résumé, chez l'adulte, la disproportion entre les durées des courants contraires est bien moins grande que chez les jeunes individus ; en outre, le nombre des contractions cardiaques, dans un courant donné, est aussi plus faible et les variations moins fortes : en définitive, la régularité est plus grande. Mais la conséquence la plus importante est celle-ci : dans une période de temps déterminée, le nombre des contractions du cœur est, chez l'adulte, moins considérable que chez les jeunes individus ; ceci concorde avec les résultats déjà obtenus sur d'autres animaux et est en rapport avec la consommation et la vitalité plus grandes des jeunes organismes qui s'accroissent. Il est également curieux de remarquer que, chez les jeunes *Ciona* malades et affaiblies, les contractions du cœur sont plus régulières, et ressemblent tout-à-fait à celles du cœur de l'adulte bien portant.

L'influence exercée sur la circulation générale par la prédominance d'un courant sur l'autre est encore assez considérable. En ramenant tout à une échelle commune et prenant dans les résultats obtenus une moyenne générale, la quantité de sang oxygéné qui pénètre dans les viscères en passant par le sinus branchial inférieur et le cœur, est environ une et demie ou deux fois plus considérable que celle qui y parvient par le sinus branchial supérieur. Une telle différence exerce une grande influence sur la nutrition des organes placés directement sur le trajet du sang qui revient de la branchie. Ainsi, pour en donner un exemple frappant, la région pylorique de la courbure intestinale reçoit environ deux fois plus de sang artériel que la région rectale. Les différences sont là très nettes ; ailleurs,



elles sont souvent atténuées, à la fois par les nombreuses communications anastomotiques des lacunes et par la situation intermédiaire des organes.

En résumé, on peut déduire de toutes ces expériences les résultats suivants :

Les durées des courants alternatifs, dans la circulation du sang des *Ciona*, ne sont pas égales ; leurs différences, très considérables chez les jeunes individus, s'amoindrissent peu à peu chez l'adulte, sans toutefois arriver à une égalité complète. — Les contractions du cœur sont plus rapides et plus pressées lorsque le sang circule dans une direction branchio-cardio-viscérale que lorsqu'il circule dans une direction contraire viscéro-cardio-branchiale ; cependant, chez l'adulte, la disproportion est moins grande que chez les jeunes individus. — L'estomac, la région pylorique de l'intestin où sont placés les acini testiculaires, les villosités de la paroi du corps, c'est-à-dire les organes dont la consommation vitale est la plus grande, reçoivent plus de sang artériel que de sang veineux ; la région rectale de l'intestin, le rectum, la lame péritonéale, reçoivent plus de sang veineux que de sang artériel ; l'ovaire, l'œsophage, le derme, au moins dans sa région postérieure, reçoivent en définitive à peu près autant de l'un que de l'autre ; la branchie, dans tous les cas, reçoit toujours du sang veineux.

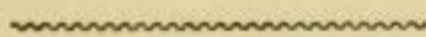
IV. — La branchie est évidemment l'organe de la respiration ; sa structure et sa vascularisation l'indiquent suffisamment. Il est impossible d'admettre l'opinion de N. Wagner, *loc. cit.*, qui, afin d'expliquer les changements alternatifs de direction, attribue au derme la fonction respiratoire et admet que ses lacunes puissent être bouchées par des globules sanguins amassés. Il est possible cependant de soupçonner la cause du renversement alternatif des courants. J'ai déjà insisté sur ce fait que, par suite de l'absence, dans la plupart des organes, de canaux afférents et efférents continus chacun sur toute l'étendue de ces organes, le sang est obligé de circuler de lacune en lacune ; à mesure qu'il avance, il perd peu à peu ses propriétés vivificatrices, et, pour un courant déterminé, arrive dans certains organes tout-à-fait impropre à la nutrition intime des tissus. Lorsque, pour une direction donnée de la circulation, pareil fait existe dans quelques organes, le contraire se produit lors de la direction inverse, c'est-à-dire que les lacunes qui recevaient d'abord du sang veineux reçoivent du sang oxygéné et réciproquement.

Là doit être la cause directe des changements du sens de la circulation ; si le sang allait toujours dans la même direction, par exemple de la branchie aux viscères en passant par le cœur (courant branchio-cardio-viscéral), l'ovaire et l'œsophage ne recevraient jamais qu'une faible quantité de sang oxygéné, et, dans



les lacunes d'une partie de l'intestin, dans celles du rectum, ne pénétrerait jamais que du sang tout-à-fait veineux. Lors de la direction contraire (courant viscéro-cardio-branchial), l'effet serait inverse, mais rien ne serait changé dans les conditions générales de la circulation. Au contraire, par suite du changement alternatif de directions, tous les organes reçoivent tour à tour du sang oxygéné, et il est curieux de remarquer que ceux qui sont doués de la plus grande vitalité, l'estomac, le commencement de l'intestin muni de ses acini testiculaires, dans l'intérieur desquels se produisent des échanges nutritifs importants, reçoivent plus de sang oxygéné que le rectum, une partie de la courbure intestinale, dont la vitalité est moins grande. Et c'est précisément chez les jeunes individus, lorsque les échanges entre le sang et les tissus sont plus considérables, que la quantité de sang oxygéné reçue par les organes les plus importants de l'économie est plus grande.

Il est donc très probable que la cause directe du renversement alternatif de la circulation est la nécessité de la répartition du sang artériel dans tous les organes. Mais la cause réelle, fondamentale, serait l'organisation des lacunes conjonctives en un système vasculaire clos dépourvu le plus souvent de canaux afférents et efférents symétriques; les changements de direction suppléent pour ainsi dire à cette absence, et remplissent le rôle de ces canaux, en permettant au sang oxygéné de circuler alternativement dans toute l'étendue des organes. Si pareille disposition n'existe pas chez d'autres animaux dont le sang est renfermé dans des lacunes, cela tient sans doute à la structure de la paroi du corps qui permet des échanges respiratoires à travers son épaisseur ou bien à la présence autour des organes d'une cavité générale peu endiguée. Chez tous les Tuniciers, depuis les Appendiculaires jusqu'aux Molgules, l'existence d'une épaisse cuticule imperméable au gaz dissous dans l'eau empêche ces échanges, et le sang ne peut aller prendre l'oxygène nécessaire à la vie que dans un organe interne servant à la respiration.









## ORGANES SEXUELS ET RÉNAUX.

---

Les *Ciona intestinalis*, comme tous les Tuniciers, sont hermaphrodites.

Ordinairement, chez les Cœlomates, les éléments sexuels se développent aux dépens de l'endothélium péritonéal, soit directement dans la cavité générale, soit dans des interstices du tissu conjonctif qui dérivent du cœlome larvaire au même titre que la cavité générale. Les *Ciona* rentrent dans ce deuxième cas. Les cellules-mères des spermatozoïdes naissent dans des lacunes de la paroi intestinale, différenciées en acini testiculaires communiquant irrégulièrement entre eux et aboutissant à des petits canalicules étroits qui leur servent de conduits excréteurs; ceux-ci, en s'anastomosant et se fusionnant ensemble, se rendent tous, en définitive, dans un canal unique, le conduit déférent, qui débouche au dehors dans la cavité péribranchiale. Les lacunes conjonctives de la paroi intestinale ont ainsi évolué dans deux sens différents, puisque les unes persistent comme sinus sanguins, tandis que les autres donnent naissance aux spermatozoïdes; la paroi conjonctive de ces dernières, semblable de tous points à celle des sinus, ne présente pas de structure particulière; les seules différences sont bornées au développement spécial des cellules endothéliales.

Il en est de même pour l'ovaire; cet organe n'est au fond qu'un ensemble de lacunes conjonctives séparées par de minces travées, isolé au milieu de la cavité générale de manière à posséder une identité propre, limité en dehors par la couche péritonéale de cette cavité, et rattaché aux autres organes par quelques lames mésentériques. Les lacunes qui le constituent sont très vastes, et les ovules commencent à s'y former de bonne heure. Chez les jeunes individus, l'ovaire est assez petit, hyalin, transparent; à mesure que les œufs se développent, ils tombent dans l'intérieur de la lacune sur la paroi de laquelle ils ont pris naissance, et leur accumulation amène peu à peu le gonflement et l'opacité de la masse ovarienne; l'organe est alors de beaucoup plus volumineux. Les cavités remplies d'œufs déversent leur produit dans l'une d'entre elles qui se continue avec l'oviducte;



ce dernier, accolé au canal déférent, débouche avec lui dans la cavité péribran-  
chiale non loin du siphon cloacal.

Il n'existe donc, en allant au fond des choses, aucune différence entre la dispo-  
sition des acini testiculaires et celle des lacunes ovariennes; les premiers, renfer-  
més dans la paroi intestinale, ne sont pas rassemblés en un organe distinct, tandis  
que les secondes sont réunies en un ensemble séparé et bien net: il n'y a entre  
eux que des différences de rapports. Et ces différences sont encore moins pro-  
noncées chez certains autres types, les *Molgules* par exemple, dont les acini testi-  
culaires, placés autour des lacunes ovariennes, forment avec elles un organe isolé;  
du reste, une telle structure existe aussi chez quelques *Ciona*, mais c'est alors une  
variation accidentelle et qui se produit rarement. Par contre, chez la plupart des  
Phallusiadées, l'ovaire et le testicule sont tous deux également diffus dans les  
parois conjonctives des organes et du derme.

On ne peut pas tout à fait dire avec Ed. Van Beneden, *loc. cit.*, que « si la  
cavité péricardique est homologue de celle des Vertébrés, la cavité des organes  
sexuels est homologue de la cavité abdominale; » cette phrase, dont l'esprit est  
exact, n'indique cependant qu'une partie de ce qui existe réellement chez les  
*Ciona*. J'ai assez insisté sur la nature et la disposition de la cavité générale de  
l'adulte pour n'avoir plus à y revenir; la cavité des organes sexuels ou plutôt  
l'ensemble des lacunes qui la constituent, est une dépendance de la cavité géné-  
rale au même titre que les lacunes sanguines, et non pas cette cavité elle-même.  
Le cœlome primitif de la larve s'est différencié en deux parties séparées l'une de  
l'autre chez l'adulte et ne communiquant plus directement entre elles; l'une forme  
les lacunes sanguines et sexuelles; l'autre, persistant comme cavité close autour  
des viscères, constitue la cavité générale du corps et la cavité péricardique.

## § 1. — TESTICULE.

I. — DISPOSITIONS GÉNÉRALES. — Les acini testiculaires développés dans la  
paroi du tube digestif modifient sensiblement, partout où ils existent, l'aspect et  
la forme de cette dernière; ils lui donnent une couleur blanchâtre, une épaisseur  
considérable, une consistance un peu molle, et produisent même un bourrelet très  
accentué qui proémine dans la cavité intestinale. J'ai suffisamment indiqué ces dis-  
positions lors de l'examen du tube digestif, et il n'est pas nécessaire de s'y arrêter  
davantage.

Les formes des cavités conjonctives où naissent les spermatozoïdes sont très  
variables, très irrégulières; le plus souvent, ces cavités apparaissent comme des  
petits lobules ovoïdes (*Tsa*, fig. 45, 46, 50), anastomosés de diverses manières en



un réseau assez lâche, et venant tous se rattacher à des canalicules plus étroits, d'aspect plus dense (*Tsc*, fig. 45, 46, 50). Plongés dans la masse du tissu conjonctif, ces lobules testiculaires sont superposés en plusieurs couches ; les espaces laissés entre eux sont creusés de nombreuses lacunes sanguines (*L*, fig. 46). Les canalicules n'ont pas le même calibre sur toute leur étendue ; ils sont variqueux d'espace en espace, anastomosés souvent et de manières irrégulières. Ceux qui communiquent avec les lobules testiculaires sont forcément placés entre ces lobules eux-mêmes, et serpentent dans toute l'épaisseur de la paroi intestinale ; ils vont déboucher dans d'autres canalicules situés vers les surfaces externe et interne de cette paroi, au-dessous de l'épithélium (*Tsc*, fig. 45, 46).

Les plus gros de ces canalicules, visibles à l'œil nu comme des filaments blanchâtres qui courent à la surface de la paroi intestinale et se dirigent soit vers la région pylorique (*Csda*, fig. 40), soit vers la région rectale (*Csdb*, fig. 40), suivant la place du tube digestif où ils sont situés, forment un réseau lâche et peu régulier. Vers la base de l'estomac, où leur nombre est le plus considérable, ils débouchent dans un ou parfois deux troncs qui traversent la cavité générale avec le sinus stomaco-ovarien antérieur et parviennent sur le sommet antérieur de l'ovaire ; le conduit spermatique, dès lors unique (*Csd*, fig. 40), s'accole intimement, dans cette dernière région, à l'oviducte (*Cso*, fig. 40) et au sinus viscéro-branchial. Les canalicules dirigés vers la région rectale, plus rares (*Csdb*, fig. 40) que les premiers, débouchent dans le canal déférent lorsque ce canal se met en rapport avec le tube digestif. Le nombre et la grosseur des canalicules spermatiques varient suivant le développement et l'importance des lobules testiculaires ; ainsi, ils sont plus nombreux vers l'estomac et la région pylorique de l'intestin où les lobules sont abondants que vers la base du rectum ; cependant il en existe encore quelques-uns dans la paroi rectale (*Tsc*, fig. 48).

La paroi des canalicules est tapissée par une couche de petites cellules épithéliales cubiques (*Tsc*, fig. 45, 46), directement placées sur le tissu conjonctif qui n'est nullement modifié dans son aspect et sa structure.

II. — SPERMATOGÉNÈSE. — M. Sabatier a exposé dernièrement (1) des vues particulières sur le développement des spermatozoïdes. En résumé, les observations de ce savant tendent à faire admettre que deux générations de cellules-mères sont nécessaires pour arriver à la formation des spermatozoïdes par la seconde de

---

(1) A. SABATIER. — *De la spermatogénèse chez les Annélides*. Rev. Sc. nat. de Montpellier, 3<sup>e</sup> Sér. t. I, n<sup>o</sup> 3, 1882. — *De la spermatogénèse chez les Némertiens*, même Journal, 3<sup>e</sup> Sér. t. II, n<sup>o</sup> 2, 1882.



ces générations; il y aurait ainsi des spermatospores apparaissant en premier lieu et formant des protospermoblastes; ceux-ci produisent ensuite une deuxième génération de cellules, les deutospERMoblastes, qui évoluent en spermatozoïdes. Cette série existe, dans ses traits généraux, chez les *Ciona*.

En dedans du tissu conjonctif qui limite la cavité des lobules testiculaires, sont placées des cellules plus ou moins volumineuses, qui paraissent subir des segmentations actives, car elles sont fréquemment disposées en plusieurs séries concentriques (*Tsa*, fig. 45, 46). Ces cellules sont différentes de taille, mais semblables d'aspect; leur périphérie très réfringente les caractérise suffisamment (fig. 51 *a*) et leur protoplasma, fortement coloré par les réactifs, ne renferme pas de granulations; le noyau, très volumineux, peu apparent, muni d'un petit nucléole réfringent, remplit parfois la cavité entière de ces cellules lorsqu'elles sont jeunes et qu'elles commencent à se développer. Ce sont là les *spermatospores* de Blomfield et Sabatier. Les plus internes de ces spermatospores, qui limitent immédiatement la cavité du lobule, offrent ceci de particulier que leur paroi s'étrangle peu à peu en divers points de manière à séparer des hernies volumineuses fortement saillantes (fig. 51, *a, b*); à côté de ceux-ci, il en est d'autres dont l'intérieur renferme de petits noyaux pâles (fig. 51, *a, b*), bien apparents, munis d'un nucléole très petit. L'apparition des hernies est une conséquence de celle des noyaux: l'émigration de ces dernières à la périphérie du spermatospore détermine l'apparition des mamelons qui grossissent peu à peu, portent parfois eux-mêmes d'autres hernies secondaires, et tout ce développement finit par produire une morula mâle, un polyblaste composé d'un grand nombre de cellules placées les unes à côté des autres (fig. 51, *b*; fig. 52, *c*).

Le nombre des cellules qui forment ce *polyblaste* (Blomfield, Sabatier) est très variable. Parmi les spermatospores primitifs, il en est qui ne portent qu'un nombre fort restreint de mamelons volumineux, tandis que d'autres en portent davantage de plus petits; je pense, d'après mes observations, que ces variations correspondent seulement à des degrés du développement du polyblaste (fig. 51 *b*), et non à des différences réelles, suivant les spermatospores, de ce développement, semblables à celles décrites chez les *Salmacina* par M. Sabatier.

Quoi qu'il en soit, les cellules-filles de premier ordre ou *protospermoblastes* de M. Sabatier, dont la réunion constitue le polyblaste (fig. 52 *c*), sont rassemblées en grand nombre autour d'une cellule centrale (*protoblastophore*, Sabatier) un peu plus volumineuse que les autres, à protoplasma grossièrement granuleux, et qui correspond sans doute au reste du spermatospore primitif. Les spermatozoïdes naissent seulement aux dépens des cellules, plus grosses que les autres, placées à la périphérie du polyblaste; les autres, plus internes, tombent en dégénérescence, leur protoplasma devient hyalin, disparaît peu à peu, et se trouve remplacé par un



corps brun très réfringent, semblable à celui qui provient de la dégénérescence des globules sanguins et des cellules conjonctives (fig. 52, *c'*) ; ce corps finit par tomber et laisse à sa place une vacuole.

Le protoplasma des protospermoblastes est légèrement granuleux, facilement colorable, limité par une membrane très mince et peu apparente ; je n'ai jamais pu apercevoir dans son intérieur de noyau propre. Chacun de ces protospermoblastes produit un nombre assez considérable de spermatozoïdes ; leur protoplasme se remplit peu à peu de petites vésicules hyalines (fig. 52, *d*), semblables à celles qui déterminent la formation des hernies chez les spermatospores, qui émigrent de même au dehors, et s'y disposent en une ou plusieurs couches de petites cellules pâles (fig. 52, *e*), arrondies, placées seulement sur les points de la périphérie du protospermoblaste libres de toute adhérence avec les protospermoblastes voisins. Tout ce développement s'effectue sans que l'union des cellules constitutives du polyblaste soit détruite. Puis, chacune de ces petites cellules périphériques, cellules-filles de deuxième ordre, se développe en un spermatozoïde, sans que j'aie pu reconnaître le mode exact de formation ; il m'a toujours semblé voir une partie de cette cellule s'effiler peu à peu pour constituer la queue, et le reste, adhérent au protospermoblaste, persister comme tête du spermatozoïde.

Les cellules-filles de deuxième ordre, produites par les protospermoblastes, ont été nommées par M. Sabatier des *deutospermoblastes*. Mais il ne me paraît pas que l'on puisse leur attribuer, chez les *Ciona*, une grande importance. Le véritable point de départ du développement des spermatozoïdes est le polyblaste ; quelques-unes des cellules qui le constituent, conservant leur union primitive entre elles, produisent dans leur intérieur des vésicules qui, parvenues à la périphérie, se changent chacune en un spermatozoïde : c'est là l'essence même du phénomène chez les *Ciona*. Cette formation des deutospermoblastes n'est au fond que l'apparition, dans les cellules du polyblaste, des vésicules qui deviendront chacune un spermatozoïde ; c'est plutôt une production directe, dans les protospermoblastes, des spermatozoïdes, qui ne prennent leur aspect spécial, ne se différencient, que sortis de leurs cellules-mères.

Les spermatozoïdes (fig. 52, *e*) placés immédiatement autour du protospermoblaste lui sont attachés par un petit prolongement de la tête, les plus éloignés par un pédicule allongé et assez épais ; lorsque les spermatozoïdes se détachent, leur pédicule reste le plus souvent adhérent à la tête, et il est assez fréquent d'en trouver, dans le canal déférent, qui le possède encore. Après que tous se sont détachés des cellules du polyblaste, il reste seulement autour d'elles de rares petites vésicules pâles qui n'ont pas évolué en spermatozoïdes (fig. 52, *e*), et leur contenu, frappé de dégénérescence, se remplit peu à peu de grosses granulations réfringentes.



Les spermatozoïdes (fig. 53, *f*<sup>2</sup>) ont la forme d'un petit bâtonnet cylindrique terminé par une queue très allongée; leur agilité est extrême et leur force assez considérable pour agiter et remuer les polyblastes auxquels ils sont attachés. Traités par l'acide osmique (fig. 53, *f*<sup>1</sup>), leur tête prend une forme ovoïde, et dans leur intérieur apparaît une petite masse plus foncée, semblable à un noyau.

Je n'ai constaté la présence d'acini testiculaires autour de l'ovaire que chez deux individus; leur structure est semblable à celle des acini intestinaux, mais leur masse générale est si petite qu'ils ne peuvent former autour des culs-de-sac ovariens une couche continue. Ils renferment des spermatozoïdes qui, sans doute, tombent dans le canal déférent lorsque ce dernier s'insère sur le sommet de l'ovaire.

Je n'ai jamais remarqué qu'il y eût une époque annuelle déterminée pour le développement des œufs et des spermatozoïdes. Plusieurs générations de *Ciona*, trois ou quatre, se succèdent dans le courant d'une année, sauf un certain ralentissement lors des grandes chaleurs de l'été. La production des éléments sexuels commence lorsque la taille des individus atteint quatre ou cinq centimètres de longueur, et va en augmentant de plus en plus jusqu'à ce que l'animal, ayant terminé sa croissance, les conduits sexuels soient gorgés de sperme et d'œufs. Les produits mâles et femelles sont alors rejetés, en plusieurs fois et à peu près en même temps, dans la cavité péribranchiale.

## § 2. — OVAIRE.

I. — L'ovaire, situé dans la cavité générale, est entouré par la courbure intestinale; sa forme, variable suivant le degré de pression exercée par les organes voisins, ne diffère pas trop de celle d'un prisme à trois ou quatre faces, à bords arrondis, un peu allongé en avant. Chez les jeunes individus, même lorsque les spermatozoïdes commencent déjà à prendre naissance dans la paroi intestinale, le défaut de développement ovulaire donne à l'ovaire entier, alors très petit, une transparence qui disparaît ensuite, lorsque commence la formation des œufs. Au fur et à mesure de la croissance de ces derniers, l'ovaire grossit, et la teinte brunâtre du vitellus ovulaire lui donne une couleur jaune clair, avec des tons rosés. L'oviducte part du sommet antérieur de l'ovaire, après s'y être réuni au canal déférent et au sinus viscéro-branchial, puis s'insère avec ces deux conduits sur le tube intestinal, vers le commencement du rectum, non loin de la lame péritonéale.



II. — DÉVELOPPEMENT DES OVULES. — L'étude de l'enveloppe si remarquable qui entoure les ovules des *Ascidies* est intimement liée à celle du développement même de l'ovule ; mes recherches sur la structure de l'ovaire m'ont ainsi amené à m'occuper de cette question, qui serait pourtant mieux à sa place dans une étude embryogénique. Cette enveloppe est formée par une (*Molgules*) ou par deux rangées de cellules ; lorsque, comme chez la *Ciona intestinalis*, il en existe deux rangées, les externes, plus grosses que les autres, prennent un aspect particulier autant par leur forme générale que par la fragmentation de leur contenu, tandis que les cellules internes ne subissent pas de modifications sensibles. Il est assez difficile de se reconnaître parmi les noms donnés à chacune de ces deux couches ; cependant, en général, on s'accorde à désigner l'externe comme une *coque* ou un *follicule*, et l'interne comme un *testa* ou une *couche de cellules granuleuses*. Je ne reviendrai pas sur l'historique de cette question ; le lecteur n'aura qu'à consulter les travaux de MM. de Lacaze-Duthiers, *loc. cit.*, Giard, *loc. cit.*, Semper, *loc. cit.*, Fol (1), et surtout le mémoire récent de M. Sabatier (2), pour être complètement renseigné sur ce sujet.

D'après M. de Lacaze-Duthiers, les cellules de l'enveloppe ne proviennent pas, chez les *Molgules*, du vitellus ovulaire, mais bien du stroma de la glande ovarienne ; pour Fol, les cellules folliculaires dérivent de la vésicule germinative. Les *cellules granuleuses* ou du *testa* sont, pour A. Kowalevsky, Stepanoff, Giard, des dépendances des cellules folliculaires ; au contraire, d'après Metschnikoff, Kupffer, *loc. cit.*, Semper, *loc. cit.*, Fol, *loc. cit.*, Playfair (3), etc., elles seraient dues à une modification du vitellus ovulaire.

Seeliger (4) admet que, chez la *Clavelina Lepadiformis*, certaines des cellules mésodermiques qui, par leur réunion, constituent l'ovaire, se développent en ovules, tandis que certaines autres se disposent autour des précédentes pour leur former une enveloppe folliculaire. Tout récemment a paru un mémoire important, *loc. cit.*, dû à M. le professeur Sabatier, et consacré en entier à l'exposé de recherches faites sur l'œuf des *Ascidies* ; M. Sabatier a étudié un grand nombre d'*Ascidies* simples et composées, appartenant à tous les groupes, et les résultats qu'il a obtenus ont par suite un caractère de généralité que ne possèdent pas ceux

---

(1) H. FOL. — *Sur la formation des œufs chez les Ascidies*. Journ. de Micrographie, première année, n° 7, 1877.

(2) A. SABATIER. — *Recherches sur l'œuf des Ascidies*. Revue des Sc. Nat. de Montp., troisième Sér., t. II, n° 3, 1883.

(3) PLAYFAIR MAC MURRICH. — *On the origine of the so-called « Test-cells » in the Ascidian Ovum*. — *Studies from the Biolog. Labor. John Hopkins Univers.*, vol. 2, n° 2, 1882.

(4) SEELIGER. — *Eibildung und Knospung von Clavelina Lepadiformis*. — *Sitz. d. Kaiserl. Akad. d. Wissenschaft., Wienn*, 1882.



de la plupart de ses prédécesseurs. D'après ce naturaliste, les cellules folliculaires et les cellules granuleuses — ou du testa — ont une commune origine; elles naissent dans le vitellus ovulaire, et, rejetées peu à peu vers la périphérie, s'y disposent en enveloppes plus ou moins continues; les premières cellules formées, émigrées pendant le développement de l'œuf, forment le follicule, et les secondes, apparues seulement lorsque l'œuf approche de la maturité, deviennent les cellules granuleuses. H. Fol, *loc. cit.*, a signalé depuis quelque temps déjà, dans une note très courte et chez la seule *Ciona intestinalis*, l'origine exacte des cellules folliculaires, telle que le savant professeur de Montpellier l'a reconnue récemment chez la plupart des Tuniciers et l'a élucidée dans tous ses détails. Il ne me reste plus, dans ces conditions, qu'à examiner un point particulier de l'origine des enveloppes ovulaires, qui me paraît avoir échappé à l'attention des deux naturalistes que je viens de citer, ou qui tout ou moins aurait été soupçonné par Fol : « Les cellules folliculaires ont leur origine dans les accumulations de protoplasma qui se forment aux dépens du vitellus, à la limite de la vésicule germinative; le noyau de ces cellules paraît dériver de la vésicule, — Fol, *loc. cit.* » Le point de départ des cellules folliculaires et granuleuses est, ce me semble, une migration dans le vitellus de noyaux formés dans la vésicule germinative.

M. Sabatier, dans le commencement de son mémoire, consacre quelques paragraphes à la structure de l'ovaire de la *Ciona intestinalis*; j'ai le regret de me trouver en désaccord avec lui sur ce point. En étudiant l'ovaire d'après les procédés indiqués par ce savant, c'est-à-dire en dilacérant sa substance ou en examinant sa surface, on arrive aux mêmes résultats; l'ovaire paraît constitué par un tissu conjonctif, très peu dense, hyalin, renfermant des noyaux qui évoluent pour constituer les ovules. Mais en employant d'autres méthodes, les résultats ne sont plus alors semblables; toutes les descriptions qui suivent, ont été faites d'après l'examen de coupes d'ovaires fixés par l'acide osmique, durcis par l'acide chromique et colorés ensuite par le carmin de Grenacher; ce dernier réactif surtout, avec les divers traitements qu'il comporte, est un excellent agent de démonstration. L'ovaire, limité en dehors par l'endothélium péritonéal, présente la structure indiquée ci-dessus : sa masse est formée par un ensemble de travées conjonctives fort minces, — deux  $\mu$  à quatre  $\mu$  le plus souvent, — limitant de vastes lacunes remplies d'œufs à tous les états de développement; la périphérie même de l'ovaire, où l'ovogénèse commence en premier lieu, est constituée par une couche conjonctive très mince, limitée en dehors par l'endothélium péritonéal, sur laquelle viennent aboutir en dedans les travées conjonctives internes. Les cellules endothéliales qui tapissent ces travées grossissent et se transforment en ovules; mais fréquemment, avant que le grossissement soit bien accentué, un espace assez grand des travées est recouvert de cellules endo-



théliales épaissies par leur milieu, dans lesquelles le noyau occupe la plus grande place, et qui, sur des dilacérations, peuvent être prises, à cause de la minceur des travées, pour des noyaux renfermés dans une substance conjonctive et proéminent légèrement en dehors de cette substance pour évoluer ensuite en ovules. En réalité, sur des coupes, les ovules paraissent provenir des cellules endothéliales, et les noyaux de celles-ci prennent d'abord le plus grand accroissement, sans que cependant le protoplasma disparaisse; ensuite, ce protoplasma reprend l'avance, augmente de proportions plus vite que le noyau, et constitue le vitellus; les œufs évolués tombent dans la cavité de la lacune et s'y accumulent en grand nombre. Je tiens à faire remarquer que cette origine des ovules, — semblable ainsi à celle des spermatozoïdes, — aux dépens d'un endothélium lacunaire, se rattache en définitive à celle que leur attribuent MM. Sabatier et Seeliger, *loc. cit.*, aux dépens des cellules mésodermiques qui constituent l'amas ovarien; en effet, ces cellules mésodermiques produisent les travées de substance conjonctive intercellulaire et en constituent elles-mêmes les revêtements endothéliaux.

Mes observations m'ont conduit à admettre que les cellules du follicule et les cellules granuleuses ont une commune origine: elles dérivent du vitellus ovulaire, naissent comme de petites masses hyalines condensées autour d'un noyau produit par la vésicule germinative, et émigrent à la périphérie. Les choses en restent probablement là lorsque, comme chez les Molgules, une seule couche chorionnaire enveloppe l'ovule; mais, quand il existe à la fois un follicule et un testa, et que la formation de ces petites masses excrétées est plus abondante, les premières émigrées, les plus externes par conséquent, se différencient davantage et deviennent les cellules folliculaires, tandis que les dernières formées, les plus internes, gardent toujours le même aspect et constituent la couche du testa.

J'ai ainsi résumé, en signalant et discutant les observations de mes prédécesseurs, les résultats principaux auxquels mes recherches m'ont conduit; il importe maintenant d'insister sur les détails et de montrer les modifications subies par un ovule de *Ciona intestinalis* en voie de développement. Mes études n'auront certainement pas porté sur un champ bien vaste, mais elles serviront du moins à ajouter un certain nombre de faits à ceux que l'on possède déjà sur la genèse des enveloppes chorionnaires des œufs d'Ascidies.

Les œufs naissent sur les travées conjonctives aux dépens de l'endothélium péritonéal, non pas confusément et un peu partout, mais en rayonnant pour ainsi dire autour d'un centre de formation, de manière à être d'autant plus gros et plus différenciés qu'ils sont plus éloignés de ce centre. Les ovules dérivent des cellules endothéliales; ces dernières grossissent peu à peu et forment un épithélium pavimenteux à petits éléments; elles contiennent un volumineux noyau



pâle renfermant un nucléole réfringent. Parvenues à cet état, elles subissent parfois, mais rarement, un certain nombre de segmentations, et alors, parmi les cellules ainsi produites, celles qui adhèrent à la paroi conjonctive deviennent seules des ovules; les autres, en très petit nombre, se séparent de l'ensemble, tombent dans la cavité de la lacune et leur protoplasma entre en dégénérescence. Mais le plus souvent, les cellules endothéliales évoluent directement en ovules, sans subir de divisions.

A mesure que les ovules se développent (fig. 79), leur noyau devient de plus en plus apparent comme une volumineuse tache claire et le nucléole augmente de taille dans les mêmes proportions; le vitellus, coloré en jaune clair, est alors parfaitement hyalin et ne renferme que de rares et petites granulations. Dans l'intérieur du noyau ou vésicule germinative, apparaissent des petits corps réfringents, nucléoles secondaires beaucoup plus petits que le nucléole véritable à côté duquel on les voit naître, mais ayant le même aspect et appartenant comme lui au réseau de chromatine; ces corps émigrent au dehors de la vésicule germinative dont les limites sont alors assez confuses et pénètrent dans le vitellus. Là, ils semblent exercer une sorte de répulsion sur les granulations vitellines qui s'écartent et ne laissent plus autour d'eux qu'une petite zone pâle d'abord peu distincte, mais dont les contours se montrent bientôt de plus en plus accentués. Ces corps constitués alors par un noyau dérivé de la vésicule germinative et un protoplasma clair fourni par le vitellus ovulaire, devenus ainsi de véritables cellules, avancent vers la périphérie de l'œuf; ils s'étalent au-dessous de la membrane vitelline très mince qui environne l'ovule, et forment ces espaces losangiques, bien connus des naturalistes qui ont observé de jeunes œufs d'Ascidies, figurés par Kupffer, *loc. cit.*, et Sabatier, *loc. cit.*

Tout d'abord, ces espaces qui deviendront les cellules folliculaires m'avaient paru être une production de la couche la plus périphérique du vitellus. Il semble même parfois que la membrane vitelline, se séparant en deux feuillets qui s'écartent par place, délimite ces espaces particuliers, mais on a vu que tel n'est pas le véritable mode de formation. Les cellules intra-ovulaires, dont l'origine vient d'être indiquée, ne naissent pas toutes à la fois; les noyaux n'apparaissent que les uns après les autres dans la vésicule germinative et il n'y a jamais, dans le vitellus, que trois ou quatre au plus de ces cellules en voie d'émigration vers l'extérieur. Les premiers noyaux formés sont entourés par le protoplasma clair dès leur sortie de la vésicule germinative; les autres ne le sont que peu à peu, et de plus en plus près de la périphérie de l'œuf qu'ils sont sortis plus tard de la vésicule. Tout se passe comme si ce protoplasma clair était répandu dans le vitellus en quantité égale partout, et que, par suite de la formation des noyaux aux dépens de la vésicule germinative, il soit absorbé peu à peu du centre vers la périphérie.



Lorsque ces cellules sont encore plongées dans le vitellus, leur contenu est plus coloré que lorsqu'elles parviennent au dehors; leur protoplasma devient même tout-à-fait hyalin à mesure qu'elles grossissent et que dans leur intérieur apparaissent les petites cases caractéristiques des éléments folliculaires. Ces derniers cependant ne dérivent pas tous directement du vitellus; quelques-uns se segmentent avant l'apparition des petites cases (*Fo*, fig. 80) et forment des cellules-filles qui évoluent comme celles sorties de l'intérieur de l'ovule. Peu à peu, à mesure que le volume de l'œuf augmente, les éléments folliculaires, soit par émigration, soit par segmentation des cellules émigrées, entourent un espace de plus en plus grand de la surface ovulaire et finissent par former une enveloppe continue; celle-ci produit ensuite les papilles bien connues des naturalistes, et je ne puis que renvoyer à l'excellent mémoire de M. le professeur Sabatier, le lecteur désireux de connaître les différenciations qu'elle subit et l'aspect qu'elle possède chez les divers types d'Ascidies.

Lorsque la couche folliculaire est entière, le vitellus devient granuleux, et sa teinte passe au brun foncé; mais, à cette époque, l'apparition des noyaux dans l'intérieur de la vésicule germinative n'est pas terminée. Seulement, ceux qui prennent encore naissance cheminent presque jusqu'à la périphérie de l'ovule avant d'être entourés par la zone de protoplasma clair, et, lorsque ces éléments endogènes sont complétés par la condensation d'une zone protoplasmique autour des noyaux qui ont traversé le vitellus ovulaire, ils se placent au-dessous des cellules folliculaires et restent là sans évoluer davantage. Leur protoplasma, à peine plus hyalin que le reste du vitellus, est toujours faiblement coloré en jaune; ces cellules, n'augmentant pas de taille, persistant telles quelles, constituent par leur réunion ce que l'on a souvent nommé couche du testa. L'origine de cette couche n'est donc pas différente de celle du follicule; seulement ses cellules ne parviennent pas à la périphérie de l'œuf, ne subissent pas de modifications particulières, gardent leurs caractères primitifs, et restent ainsi semblables aux éléments du follicule émigrant à travers le vitellus. Il est évident dès lors que, suivant la plus ou moins grande quantité de noyaux formés aux dépens de la vésicule germinative, les cellules granuleuses seront en plus ou moins grand nombre; des variations de ce genre, déjà indiquées par Kowalevsky, n'existent pas seulement suivant les espèces, mais même aussi, dans des limites plus faibles, suivant les individus.

H. Fol admet que les cellules migratrices apparaissent toutes formées sur la paroi même de la vésicule germinative; il est évident pour moi que Fol a indiqué ainsi la naissance des premiers noyaux émigrés, qui s'entourent de la zone claire dès leur sortie de la vésicule. Du reste, ce savant dit plus loin que « le noyau



de ces cellules paraît dériver de la vésicule ; » il a donc ainsi reconnu les principales phases de cette évolution (1).

Ainsi, l'enveloppe des œufs de la *Ciona intestinalis* est constituée par deux couches superposées, dont la différence de position entraîne les dissemblances de structure ; à part cela, elles ont toutes deux même origine. La couche dite des cellules granuleuses n'est, au fond, qu'un résidu de la formation des cellules folliculaires ; n'ayant pu parvenir jusqu'en dehors du vitellus où la place est déjà prise, ces cellules granuleuses persistent au-dessous du follicule, et n'évoluent pas davantage. Le véritable but de cette émigration, de cette excrétion ovulaire, est la formation d'une couche protectrice.

Une telle origine de l'enveloppe ovulaire n'est pas tout à fait spéciale aux

---

(1) M. Herman Fol a repris récemment ses premières études, et a exposé les résultats auxquels il est parvenu dans un mémoire publié en novembre dernier (*Recueil Zoologique Suisse*, n° 1), pendant l'impression de mes *Recherches sur les Phallusiadées des côtes de Provence*.

Tandis que, au moment où il écrivait la note visée ci-dessus (*Journal de Micrographie*, 1877), le savant professeur de Genève n'attribuait pas un rôle prépondérant à la vésicule germinative dans la genèse des éléments folliculaires, rôle que j'ai signalé dans une note adressée à l'Académie des Sciences (*Comptes-Rendus*, 1883) et que j'indique à nouveau dans ce travail, il reconnaît, dans ce nouveau mémoire, que l'origine de ces éléments est la condensation d'un protoplasme émané du vitellus ovulaire autour de noyaux qui apparaissent dans la vésicule germinative à côté du nucléole et émigrent dans le vitellus aussitôt après leur apparition.

Le mode de formation des cellules folliculaires, c'est-à-dire des cellules qui constituent les papilles périphériques à contenu spumeux, est donc ainsi élucidé. Mais, comme on l'a vu en parcourant le texte de ce travail, je ne suis pas d'accord avec M. Fol sur l'origine des éléments du testa ; seulement, l'accord entre nous sur ce point particulier est encore plus grand que M. Fol ne le pense, et, de plus, je me permets d'assurer à ce naturaliste que ces éléments du testa correspondent bien aux cellules granuleuses dont il parle dans son mémoire, et non à des cellules retardataires du follicule ; j'ignore si des cellules de ce genre peuvent se rassembler en assez grand nombre pour former, au-dessous du follicule véritable, une enveloppe complète, car je ne l'ai pas observé, mais je crois fort qu'il n'en est jamais ainsi, puisque M. Fol lui-même, qui a examiné et décrit avec beaucoup de science et d'exactitude le chorion des œufs d'Ascidies, n'en parle pas, ou plutôt n'en parle que pour m'en attribuer la découverte et m'octroyer ainsi la paternité d'une erreur assez grossière. — M. Fol dit que les cellules granuleuses ne possèdent pas de noyau et qu'elles apparaissent à la périphérie de l'ovule dans la substance même du vitellus, par une sorte de différenciation de ce vitellus ; mes coupes m'ont montré que ces cellules renferment chacune un noyau semblable à celui des éléments folliculaires, mais plus petit et ayant la même origine. On voit, en effet, en suivant les stades successifs du développement des œufs, que, lorsque l'enveloppe du follicule est complète, des noyaux émis par la vésicule germinative traversent encore le vitellus et s'entourent d'une zone protoplasmique ; seulement, ainsi que je l'ai indiqué dans une note adressée à l'Académie des Sciences en 1883 et que je le rappelle dans ce mémoire, cette zone n'apparaît que lorsque les noyaux sont parvenus à



Ascidies; on a constaté chez certains Vertébrés (*Nussbaum, H. Fol*) une migration semblable à travers le vitellus de noyaux produits par la vésicule germinative et formant, après s'être entourés de protoplasma, une enveloppe cellulaire périphérique. D'autre part, on sait que, dans certains cas, les cellules péritonéales en voie de développement ovulaire subissent des segmentations actives et forment des amas cellulaires; une seule des cellules de cet amas deviendra l'ovule définitif, les autres, groupées autour d'elle, lui forment une enveloppe folliculaire; un exemple remarquable de ce choix a été récemment encore signalé par Spengel chez la Bonellie. Chez la *Ciona intestinalis*, les segmentations des cellules péritonéales sont très peu actives, et ces cellules évoluent pour ainsi dire directement en ovules, mais on pourrait rattacher cette formation du follicule des *Ciona* à la genèse du follicule des Bonellies, par exemple; dans les deux cas, des éléments cellulaires

---

la périphérie de l'ovule, au-dessous du follicule, et pas avant; on voit donc que M. Fol est d'accord avec moi lorsqu'il affirme que les cellules granuleuses se forment, après le follicule, dans le vitellus le plus externe de l'œuf; mes opinions ne diffèrent des siennes qu'en ce qui touche le rôle joué par les noyaux qui proviennent de la vésicule germinative et l'existence même de ces noyaux dans les éléments du testa.

De toutes manières, cette divergence d'opinions est de peu d'importance et ce n'est là qu'une question de détail. Il demeure certain que les enveloppes de l'œuf des Ascidies sont directement produites par l'ovule lui-même et ne proviennent pas de l'extérieur: tel est le fait principal que les observations de MM. Sabatier et H. Fol ont contribué pour beaucoup à mettre hors de doute, car ces deux savants ne se sont pas bornés à n'étudier qu'un seul type, mais ils ont poussé plus loin leurs investigations et ont recherché la genèse des coques ovulaires chez plusieurs formes d'Ascidies.

M. Fol signale en outre, dans ce même travail, la présence d'une couche de cellules plates située en dehors du follicule et formant ainsi une troisième enveloppe de l'œuf; j'ai examiné, afin de voir cette couche, un grand nombre d'ovules à tous les états de développement, et les résultats auxquels je suis arrivé ne sont pas semblables à ceux auxquels M. Fol est parvenu. D'après le dessin (fig. 7, pl. VII) donné de cette couche cellulaire par cet auteur, il me paraît qu'il a considéré comme telle la membrane assez épaisse qui entoure les éléments du follicule avant qu'ils prennent la forme de papilles et qui, en faisant varier l'objectif, apparaît par places, à cause de cette épaisseur même, comme limitée par deux parois bien marquées; ces places sont toujours irrégulièrement distantes. On peut suivre, sur une même rangée d'œufs diversement développés, et depuis les ovules les plus jeunes, cette membrane extérieure qui n'est autre que la membrane vitelline au-dessous de laquelle les cellules folliculaires viennent se placer, et qui, sur des ovules dont les éléments du follicule commencent à peine à prendre naissance, présente déjà l'aspect signalé ci-dessus. Il est vrai que cette membrane porte de petits noyaux, mais ces noyaux ne sont pas situés dans son épaisseur, ils lui sont extérieurs; ils proviennent, soit des quelques cellules qui dérivent de la segmentation des ovules jeunes, fait assez rare, soit des nombreux globules sanguins interposés aux amas d'œufs; ces éléments s'accroissent parfois sur la face externe de cette membrane et simulent ainsi sur une certaine étendue une fausse couche cellulaire; ils entrent d'autres fois en dégénérescence, leurs petits noyaux deviennent libres, s'accumulent en certain nombre dans les espaces laissés entre les œufs, et certains d'entre eux se fixent aussi sur la face externe de la membrane vitelline.



produits par l'ovule primitif, se différencient, l'un central en ovule définitif, les autres périphériques en couche protectrice. Les cellules de l'épithélium germinatif ovarien de la plupart des Vertébrés, dont les unes constituent les ovules tandis que les autres se disposent autour d'elles en une couche folliculaire, fournissent aussi un autre exemple, plus imparfait, de cette différenciation. Il en est de même pour les œufs des Echinodermes, et même le follicule de certains d'entre eux, principalement celui des Comatules, offre une ressemblance frappante avec celui des Ascidies. Les exemples sont donc fréquents; mais au lieu d'être produites par une segmentation bien nette, les cellules de l'enveloppe ovulaire dérivent, chez les Ascidies et peut-être aussi chez certains Vertébrés (1), d'une migration de noyaux à travers le vitellus.

Bien que cette origine endogène de cellules soit remarquable, ce n'est pas la première fois qu'on la constate; il en est ainsi pour les globules polaires. Pour en citer un deuxième exemple, tiré alors d'un ovule en voie de développement, les cellules blastodermiques, chez les Insectes, ne dérivent pas de la segmentation de l'ovule, mais bien d'une apparition de noyaux dans le vitellus, noyaux qui émigrent peu à peu à la périphérie et s'y organisent en une couche cellulaire bien nette, le blastoderme primitif. De même, dans la formation des spermatozoïdes, les *spermatospores* (Blomfield) produisent endogéniquement des cellules ou *protospermoblastes* qui émigrent au dehors; les spermatozoïdes se développent aux dépens de ces protospermoblastes de la même façon que ces derniers dérivent des spermatospores. Seulement, comme cela a déjà été indiqué plusieurs fois, tandis que, pour les organes mâles, les cellules périphériques seules deviennent les éléments sexuels définitifs, la cellule centrale n'étant pas autre chose qu'un support, le contraire est la règle pour les organes femelles: la cellule centrale sera l'ovule définitif, et les cellules périphériques forment autour de la première une enveloppe destinée sans doute à la protéger. Ces choix inverses paraissent tenir aux fonctions particulières des deux sortes d'éléments sexuels; en effet, chez les êtres organisés, les éléments mâles sont en général produits en plus grande quantité que les femelles. On n'a pu trop constater ici le rôle joué par le noyau dans la production endogénique cellulaire des spermatoblastes en général, autant à cause de leur petitesse que du peu de netteté du noyau lui-même; du reste, dans toutes les segmentations, le noyau, au moment de se diviser, semble se diffuser et se répandre dans le protoplasma de la cellule; il est très probable que, dans les spermoblastes comme dans les ovules des *Ciona*, les noyaux des cellules-filles

---

(1) MORITZ NUSBAUM. — *Zur Defferenzirung des Geschlechts im Thierreich.* — Archiv für mik. Anat., Bd. 18, 1880.



produites endogéniquement dérivent du noyau de la cellule-mère, et apparaissent dans son intérieur comme des nucléoles secondaires.

La formation des couches protectrices de l'ovule n'est donc pas, chez les Ascidies, en dehors des faits connus ; au contraire, il est possible de la rattacher au développement si fréquent d'un follicule par le choix, dans une segmentation abondante, d'une cellule qui évolue seule en ovule, tandis que les autres persistent autour d'elle pour lui former une enveloppe. On doit considérer l'ovule comme une cellule susceptible de se différencier, de s'accommoder à diverses conditions d'existence, et trouvant en elle-même la capacité de ces différenciations ; on voit en effet dans certains cas, chez les Cœlentérés surtout, des ovules émigrer à travers les tissus, soit pour sortir à l'extérieur, soit pour aller se placer à côté de cellules endodermiques dont la nutrition est très active. D'autre part, la plupart des ovules sont entourés par une coque de protection, qui tantôt est fournie par des organes annexes, tantôt est empruntée à la substance même de l'ovule ; dans ce dernier cas, la cellule ovulaire primitive se segmente un certain nombre de fois, et, parmi l'amas de cellules qui résultent de cette segmentation, une seule sera susceptible d'être fécondée, tandis que les autres se grouperont autour d'elle pour lui former une coque de protection. Dans le cas particulier de sAscidies — et peut-être aussi d'autres animaux — un phénomène spécial intervient. La vésicule germinative, le noyau si volumineux des ovules jeunes, disparaît en partie, dans tous les développements embryogéniques, lorsque le moment de la fécondation approche, et les portions de cette vésicule qui ne doivent plus faire partie de l'œuf sont rejetées au dehors avec une partie du vitellus (globules polaires) ; il me paraît que la genèse des enveloppes chorionnaires des ovules d'Ascidies est une sorte d'extension, d'utilisation, de ce rejet des globules polaires. Il semble en effet que, puisque l'œuf possède d'une manière générale la faculté d'émettre une partie de sa vésicule germinative, les œufs de certains animaux peuvent utiliser cette propriété et la pousser à l'excès, en séparant de leur vésicule germinative ou plutôt du réseau chromatique de cette vésicule, au fur et à mesure qu'ils grossissent, de petites portions qui émigrent dans le vitellus et autour desquelles une partie de ce vitellus se condense pour former des éléments qui s'étalent à la périphérie de l'ovule et constituent la coque. Je ne veux pas dire par là que les cellules de cette coque correspondent à des globules polaires ; j'entends seulement que cette propriété des œufs de rejeter une partie de leur vésicule germinative sous forme de globules polaires qui ne jouent aucun rôle et ne sont que des corpuscules de rebut, est détournée dans certains cas de ce but pour servir à la production d'un follicule.



§ 3. — CONDUITS SEXUELS.

I. — Bien que soudés l'un à l'autre, les deux conduits sexuels sont très reconnaissables : le canal déférent est plus étroit, de couleur blanchâtre, variqueux de distance en distance, tandis que l'oviducte, très large, laisse distinguer, à travers ses parois hyalines, les œufs renfermés dans son intérieur et semblables à de petites ponctuations jaunâtres. Ils commencent à se réunir vers le sommet de l'ovaire, et s'accoient en outre, peu avant leur passage à travers la lame péritonéale pour pénétrer dans la cavité péribranchiale (*Cso*, *Csd*, fig. 3, 40, 48), au sinus branchial supérieur (*Lvb*, fig. 3, 48) et au tube digestif (*Int*, fig. 3, 40, 48); cet accolement se produit de telle sorte que le sinus est placé entre ce dernier et les conduits sexuels (mamelon rectal). En avant du cône anal, le sinus est presque entièrement plongé (*Lvb*, fig. 72) dans le tissu conjonctif de la paroi branchiale; le canal déférent (*Csd*, fig. 72), petit et étroit, est placé à côté de lui; l'oviducte (*Cso*, fig. 72), large, un peu déjeté sur la droite, surmonte le tout, de manière que, au premier abord, le canal déférent paraît être renfermé dans sa cavité; les parties libres, non adhérentes, de ces trois conduits sont entourées par l'épithélium de la cavité péribranchiale. Non loin de la région nerveuse, les conduits sexuels s'arrêtent, et le sinus branchial supérieur continue seul la direction première; c'est dans cette extrémité terminale des conduits (*Tsc*, fig. 3) que sont percées les ouvertures chargées de rejeter les produits sexuels; ces ouvertures sont ainsi placées dans la sphère d'action du siphon cloacal, ce qui facilite la sortie au dehors des éléments reproducteurs.

La terminaison antérieure (fig. 70) des conduits sexuels a l'aspect d'une dilatation ovoïde, recourbée, surmontée d'un petit corps rouge formé par l'union de dix à quinze cylindres juxtaposés; cette structure a été signalée en substance par Heller, *loc. cit.* Le canal déférent, dont le calibre est assez exigü, subit dans cette région une augmentation locale de volume (*Csd*, fig. 79, comparer *Csd* dans les figures 72 et 73) comme si la masse du sperme l'avait dilaté en s'y accumulant sans pouvoir sortir, et il proémine alors tellement dans l'intérieur de la cavité oviductale (*Cso*, fig. 70, comparer *Cso* dans les figures 72 et 73), que les deux parois de l'oviducte et du canal déférent sont presque en contact l'une de l'autre. Un tel changement local de volume a ainsi produit une petite dilatation pyriforme du canal déférent, renfermée dans l'oviducte (fig. 70), et l'espace laissé entre les parois de ces deux conduits est si étroit que les œufs n'y peuvent passer. En outre, le canal déférent pousse en avant, à travers la paroi oviductale, des prolongements ouverts à leur sommet par un petit pore (*Ort*, fig. 75), prolon-



gements qui correspondent à ces saillies cylindriques de couleur rouge (*Crt*, fig. 70, 75), placées sur la terminaison antérieure des conduits sexuels. La couleur rouge est produite par une accumulation, dans le tissu conjonctif, de cellules orangées semblables aux globules de même teinte charriés par le sang, et qui forment dans cette région une sorte de rein.

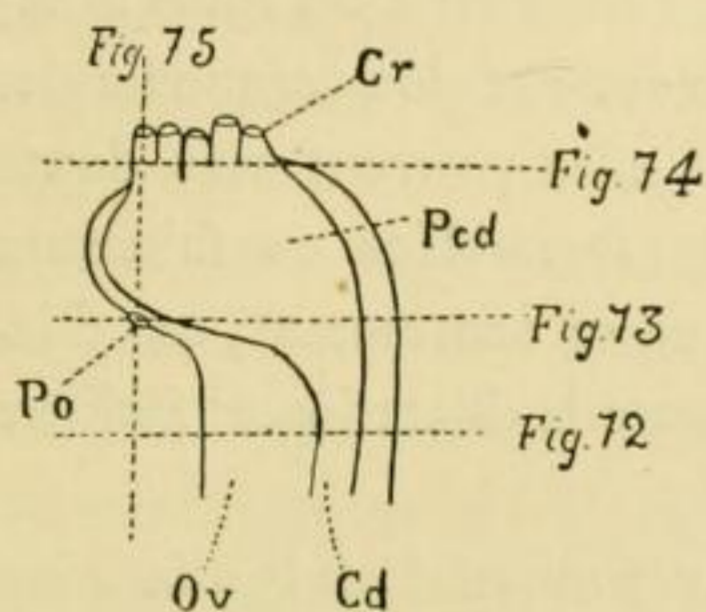


FIGURE 8.

Coupe longitudinale schématique de la terminaison des conduits sexuels.

Les tirets indiquent le passage des figures signalées par les numéros d'ordre.

*Ov*, oviducte ; *Cd*, canal déférent ; *Po*, pore de sortie des œufs ; *Pcd*, dilatation du canal déférent ; *Cr*, terminaisons cylindriques du canal déférent.

Le sperme est rejeté au dehors par les pores pratiqués au sommet des petits cylindres rouges. Les œufs sortent par une ouverture unique assez large (*Po*, fig. 70, 71), placée un peu en dessous des cylindres, et surplombée par une mince languette rigide qui représente la portion de paroi enlevée pour la formation de l'ouverture. Seulement, l'espace compris entre la paroi du canal déférent et celle de l'oviducte étant très étroit et l'ouverture étant placée tout-à-fait à l'extrémité de la dilatation des conduits sexuels (fig. 70), les œufs ne peuvent sortir au dehors qu'après la disparition de la petite masse terminale formée par le canal déférent. Aussi le sperme est-il déjà rejeté en grande partie, avant que le premier œuf ait pu pénétrer dans la cavité péribranchiale. C'est là une conformation destinée sans doute à mieux assurer la sortie du sperme avant celle des œufs, au moins dans le commencement de l'émission des produits sexuels ; en tous cas, j'ai vu fréquemment des individus qui ne possédaient plus cette dilatation et dont le canal déférent contenait encore du sperme : il y avait alors autofécondation dans la cavité péribranchiale.

II. — STRUCTURE HISTOLOGIQUE. — Les parois du canal déférent et celles de l'oviducte sont tapissées en dedans par un couche d'épithélium pavimenteux simple ; le tissu conjonctif n'y est nullement modifié dans ses caractères généraux et ne renferme pas de fibres musculaires. Ordinairement les épithéliums des deux conduits, à peu près semblables, sont constitués par des petites cellules parfois cubiques, le plus souvent aplaties et très larges, formant presque un endothélium (*Csde*, fig. 78) ; les cellules oviductales possèdent des longs cils vibratiles animés de mouvements



réguliers (*Ecco*, fig. 76), tandis que je n'en ai jamais vu sur l'épithélium du canal déférent. Les ondulations de la queue des spermatozoïdes suffiraient donc pour faire progresser la masse du sperme. Vers la dilatation terminale des conduits sexuels, outre la présence des cellules rénales, les parois subissent dans leur structure des modifications importantes.

Des fibres musculaires (*Fm*, fig. 73) apparaissent dans le tissu conjonctif; ces fibres ne sont placées que dans la paroi de l'oviducte ou dans celle du sinus branchial supérieur; mais, grâce à l'étroit espace laissé, dans cette région terminale des conduits sexuels, entre l'oviducte et le canal déférent, elles peuvent sans doute agir aussi sur ce dernier. Les fibres musculaires sont rassemblées en faisceaux assez volumineux entre-croisés de manières diverses; en se contractant, ces faisceaux doivent produire une constriction générale de toute la dilatation et faciliter ainsi la sortie du sperme et des œufs.

Ordinairement l'épithélium du canal déférent est très mince dans la dilatation et dans les prolongements cylindriques antérieurs. Cependant partout où sont réunies les parois de l'oviducte et du canal déférent, également vers les pores terminaux, il change d'aspect et devient cylindrique par places (*Csde*, fig. 76, 77); ces cellules cylindriques paraissent subir, principalement vers les pores, une desquamation active. L'épithélium de l'oviducte subit des modifications analogues (*Ecco*, fig. 76) vers le point de jonction avec le canal déférent, et ne porte pas alors de cils vibratiles.

Il est inutile d'insister sur l'épithélium qui tapisse en dehors les conduits sexuels; cet épithélium manque sur les parties des conduits plongées dans la masse du mamelon rectal et il est représenté, sur les parties libres, par l'endothélium péritonéal dans la cavité générale, et par l'épithélium du feuillet interne du refoulement ectodermique péribranchial dans la cavité péribranchiale.

#### § 4. — ORGANES RÉNAUX.

Dans la masse du tissu conjonctif qui constitue la paroi des prolongements cylindriques antérieurs du canal déférent (*Crt*, fig. 70, 71; *Rt*, fig. 74, 75), sont situées de nombreuses cellules de couleur orangée, disposées les unes à côté des autres, et rangées en une ou plusieurs couches placées immédiatement en arrière de l'épithélium du canal déférent (*Rt*, fig. 76, 77, 78). Ces cellules existent déjà vers la base de la dilatation des conduits sexuels; elles sont alors détachées, éparses (*Rt*, fig. 76), dans le tissu conjonctif. Elles se rassemblent ensuite en une couche qui double pour ainsi dire l'épithélium du canal déférent, et enfin, vers les prolongements cylindriques, leur nombre ayant augmenté, elles forment



deux et même trois rangées (*Rt*, fig. 77, 78) placées entre l'épithélium et un réseau serré de petites lacunes. Vers les ouvertures des cylindres, petits pores (*Ort*, fig. 75, 77) par lesquels le sperme sort au dehors, elles constituent une sorte d'agglomération locale (*Rt*, fig. 77). Elles prennent donc leur plus grand développement dans ces cylindres et leur donnent une couleur rouge intense; elles forment là une zone bien limitée, toujours située immédiatement en arrière des cellules épithéliales du canal déférent.

Lorsque les cellules orangées sont disposées en une seule couche, elles sont placées à côté les unes des autres, et, comme elles se compriment mutuellement, elles prennent une forme à peu près cubique. Mais lorsqu'elles sont rassemblées en deux ou trois couches superposées, elles deviennent arrondies ou polyédriques; toujours cependant elles sont situées les unes à côté des autres sans interposition de tissu conjonctif (*Rt*, fig. 78). Leur contenu est formé de granulations très petites; leur paroi est très mince, peu apparente; leur noyau, petit, très réfringent, permet de reconnaître la cellule lorsque la paroi n'est pas bien nette. Souvent ce noyau, plus gros qu'à l'ordinaire, ressemble à ces corps brunâtres qui apparaissent dans la plupart des cellules de l'organisme des *Ciona*, tombées en dégénérescence. Les cellules orangées sont semblables à celles, déjà décrites, charriées par le sang ou renfermées çà et là dans le tissu conjonctif; et, en allant ainsi au fond des choses, cet organe annexé au canal déférent doit être considérée comme une accumulation locale de ces cellules.

Il est possible de reconnaître la composition des cellules de couleur orangée en employant les procédés micro-chimiques ordinaires. On retrouve toutes les réactions caractéristiques de l'acide urique ou des urates, des oxalates et des phosphates. Comme il est fort probable que les oxalates sont de l'oxalate de calcium, car celui-là seul est connu parmi les composés excrétés de l'organisme, le phosphate doit être, au moins en assez grande partie, constitué par du phosphate acide de sodium, nécessaire pour maintenir l'oxalate de calcium soluble dans l'eau et permettre ainsi sa diffusion.

Il est ainsi hors de doute que l'ensemble de ces cellules constitue un rein. Leur couleur, la présence autour d'elles d'un plexus lacunaire serré, leur position immédiatement au dessous d'un épithélium très mince, qui seul les sépare du dehors, donnent déjà de fortes probabilités en faveur de cette opinion; ces probabilités deviennent des certitudes lorsqu'on ajoute à ces notions celles fournies par l'analyse chimique. L'osmose est sans doute produite, entre l'extérieur et les cellules rénales entourées par un riche plexus vasculaire, à travers la couche épithéliale du canal déférent; cette couche, qui seule sépare les cellules rénales de la cavité des cylindres, est excessivement mince, semblable presque à un endothélium lacunaire: les phénomènes de diffusion sont ainsi facilement effectués, et les corps



excrétés, qui passent du sang dans l'intérieur des prolongements cylindriques, sortent dans la cavité péribranchiale par les pores de ces cylindres.

Parfois, certaines des cellules de couleur orangée charriées par le sang s'accumulent dans quelques lacunes et forment alors une sorte de petit rein secondaire. Ces dispositions varient suivant les individus et souvent même n'existent pas ; mais, assez fréquemment, un petit amas de ces cellules, bien plus petit que celui annexé au canal déférent, est placé dans l'organe vibratile, au-dessous de l'épithélium externe.

Chez les Phallusidées, il n'existe pas de rein semblable à celui des *Ciona*. Des corps brunâtres, semblables à ceux qui proviennent de la décomposition des cellules de l'organisme, formés d'urates et de carbonates, s'accumulent dans quelques lacunes conjonctives de la paroi intestinale et du derme, et cela toujours autour des viscères, c'est-à-dire dans les régions où les échanges nutritifs sont les plus intenses. Ils s'accumulent jusqu'à la mort de l'individu et leur masse augmente avec l'âge ; l'endroit où ils sont situés renferme ainsi les rebuts de l'organisme. C'est alors un *rein d'accumulation*, contrairement au *rein d'excrétion* des *Ciona*.

Le rein des *Ciona* et des Phallusidées n'est pas un organe de Bojanus. Le rein des Mollusques est un organe nettement déterminé, constitué chez la larve par un véritable tube segmentaire qui fait communiquer la cavité générale avec le dehors ; il persiste même ainsi pendant toute la vie chez les Ptéropodes. Puis, chez l'adulte, ses parois prennent un caractère particulier dû à l'accumulation de cellules particulières renfermant des concrétions rénales ; mais les connexions primitives de l'organe avec la cavité générale et l'extérieur sont toujours conservées. Il n'en est pas de même chez les Ascidies ; le rein est une accumulation locale, variable suivant les types, dans le tissu conjonctif, de cellules pourvues de fonctions d'excrétion ou de corps excrétés ; il peut y avoir ressemblance dans la forme des cellules chez l'adulte, mais l'organe lui-même n'est jamais et à aucun moment de la vie comparable à un organe de Bojanus.

---



## APPENDICE

---

I. — Avant d'étudier la faune des Ascidies qui habitent les côtes de Provence et d'examiner les uns après les autres tous les types que j'ai pu recueillir, il serait peut-être utile de rappeler en quelques mots les principales particularités de l'organisation de ces êtres, de montrer comment ces particularités varient suivant les groupes, et dans quel sens cette organisation se complique depuis les Appendiculaires jusqu'aux Ascidies simples, d'extraire enfin de cet ensemble de documents quelques indications sur les rapports probables des Tuniciers avec les autres Cœlomates. Cet appendice aura également le mérite de résumer fidèlement, et en n'insistant que sur les points d'importance majeure, l'exposé si étendu de la structure des *Ciona* ; les observations minutieuses et détaillées n'ont guère, en effet, de valeur que lorsque l'on se sert d'elles pour s'élever à des considérations générales.

Les deux principaux faits que l'on constate lorsque l'on étudie les Ascidies sont d'abord le développement à l'extérieur du corps d'une cuticule épaisse, persistante, sauf chez les Appendiculaires, et ensuite la transformation de la région antérieure du tube digestif en un organe respiratoire entouré, sauf encore chez les Appendiculaires, par une vaste cavité péribranchiale. D'autre part, la simplicité du système circulatoire, qui conserve toujours une structure lacunaire, est très grande ; cependant, chez les Tuniciers les plus élevés en organisation, il offre une complexité qui paraît être en rapport avec celle de l'organisme entier. Chez les Appendiculaires, qui conservent une vie libre et errante, dont la cuticule se brise au moindre choc et tombe entièrement, les rapports avec les milieux extérieurs sont plus intenses que chez les autres Tuniciers fixés ; ces Appendiculaires représenteraient même, selon les théories évolutives, les derniers restes à notre époque des Tuniciers primitifs qui, semblables ou à peu près aux larves urodèles, devaient nager librement à la surface des mers. En se plaçant à ce point de vue, le système nerveux et les organes des sens, dont le développement chez ces Tuniciers primitifs devait être, toutes proportions gardées, plus grand que chez les Ascidies



fixées actuelles, ont subi une réduction semblable à celle que subissent les appareils de relation des larves urodèles qui vont revêtir leur forme définitive. A mesure que la fixation prenait dans la vie de l'individu une importance plus considérable, que la cuticule formait autour du corps une enveloppe plus immuable, tous les organes chargés des rapports directs avec les milieux extérieurs s'atrophiaient peu à peu, et cette réduction a fini par aboutir au petit ganglion et aux ocelles microscopiques, au derme réduit, des types actuels.

Ainsi, en partant des Appendiculaires et tâchant de suivre et de réunir les complications progressives de l'organisme, il est possible de concevoir comment une évolution graduée a pu amener la structure spéciale des Ascidies. Je ne reviendrai pas ici sur la disposition particulière de chaque système d'organes chez la *Ciona intestinalis*, je l'ai suffisamment résumée dans chaque chapitre ; je vais seulement tâcher de grouper, d'après nos connaissances, en quelques ensembles nets, le plan organique général des Tuniciers, et de montrer comment l'apparition d'une cavité péribranchiale a influé sur les relations mutuelles des organes et surtout sur la disposition de la cavité générale.

1° Les Appendiculaires présentent toute la disposition organique d'une larve urodèle dont la queue est encore bien développée ; la cavité péribranchiale n'existe pas, mais le volumineux pharynx sert à la respiration et l'eau, après avoir

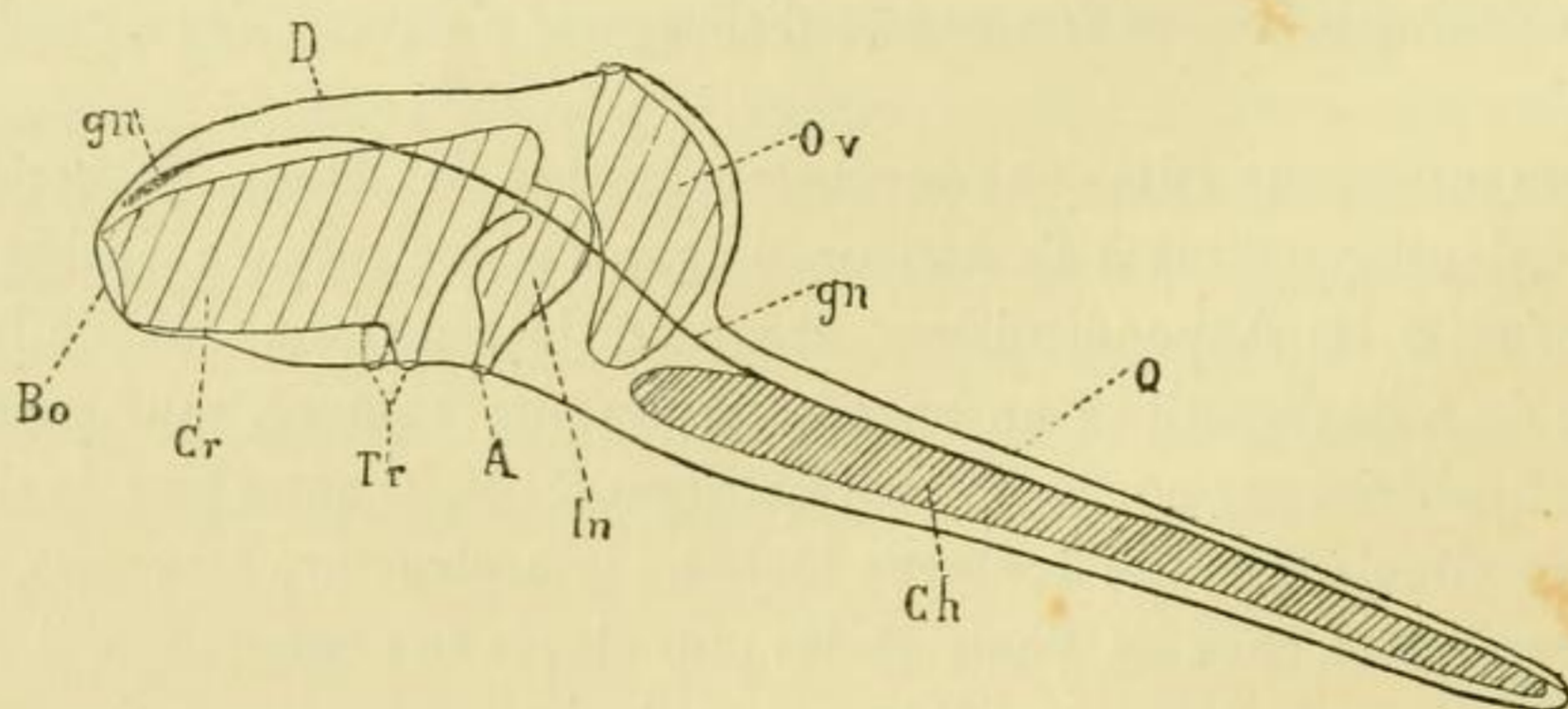


FIGURE 9.

Schéma d'une Appendiculaire.

*Bo*, bouche; *D*, paroi du corps; *Cr*, cavité pharyngienne ou branchiale; *Tr*, trémas; *A*, anus; *In*, tube digestif; *Ov*, masse sexuelle; *Gn*, cordon nerveux; *Ch*, corde dorsale; *Q*, queue.

Les espaces laissés en blanc représentent le cœlome et ses dépendances.

pénétré par la bouche, est rejetée au dehors par deux ouvertures ventrales qui correspondent aux trémas primitifs des larves urodèles. De même que chez ces



dernières, le pore anal est placé non loin des premiers trémas branchiaux : les différences se réduisent à la position ventrale de ces ouvertures chez les Appendiculaires. A part ce détail, l'identité de structure est complète ; le cœlome est représenté dans les deux cas par de vastes lacunes placées entre les organes ; le système nerveux est constitué par un cordon qui parcourt le corps entier, et les organes des sens sont relativement très développés ; enfin, il existe une queue dont le squelette est formé par une corde dorsale placée au dessous de l'axe nerveux. Le même schéma convient donc à la fois, sauf pour la position des ouvertures branchiale et anale, aux Appendiculaires et aux larves urodèles d'Ascidies qui ne possèdent pas encore le refoulement péribranchial. Cette ressemblance est même si grande que les Appendiculaires ont été pendant longtemps regardées comme des larves de Tuniciers. Cependant il ne faut pas oublier que les types d'Appendiculaires sont nombreux et que certains d'entre eux ont une organisation relativement complexe ; ainsi les *Fritillaria* H. Fol sont supérieures aux autres, et, sauf la cavité péribranchiale qui manque toujours, sont presque semblables par l'aspect à un zooïde de Synascidie ; par contre, les *Kowalevskya* H. Fol, dépourvues de cœur et d'endostyle, sont les plus simples de tous les Tuniciers.

C'est un fait très curieux que les ouvertures branchiales des Appendiculaires soient ventrales, tandis qu'elles sont dorsales chez les larves urodèles des autres Tuniciers. Cette différence de position des pores qui, dans tous les cas, détermine une communication du pharynx avec l'extérieur, n'est pas, au fond, d'une bien grande importance ; mais la singularité de ce fait consiste dans la ressemblance établie sous ce rapport entre les Appendiculaires et l'Amphioxus ; seulement, le pore ventral de ce dernier débouche dans une cavité péribranchiale comme chez les Ascidies. Ainsi, par la disposition de cette cavité, l'Amphioxus se rapproche plus des Appendiculaires que les Ascidies, puisque les deux premiers refoulements ectodermiques qui vont embrasser le pharynx et former la cavité péribranchiale se manifestent sur la face ventrale de la larve, comme les deux trémas des Appendiculaires, au lieu d'apparaître sur la face dorsale comme chez les larves d'Ascidies.

2° Chez les Ascidies composées, agrégées, et chez les Cionidées, toute la région antérieure du corps est occupée par la branchie renfermée dans une vaste cavité péribranchiale qui communique avec le dehors par un siphon cloacal, persistance de l'ouverture primitive de refoulement. La plupart des viscères sont contenus dans une cavité générale postérieure entièrement séparée de la cavité péribranchiale, soit par un repli annulaire de la paroi du corps, soit par une lame péritonéale. L'organisme est plus complexe que celui des Appendiculaires ; mais, probablement à cause de la fixation des individus, la queue et la corde dorsale qui



la soutenait ont disparu, et le système nerveux ne possède plus qu'une minime importance. A côté de la reproduction sexuelle, les types les plus simples bourgeonnent, et parfois même ce bourgeonnement donne lieu à des alternances de génération. La vie coloniale entraîne alors à sa suite ces modifications parti-

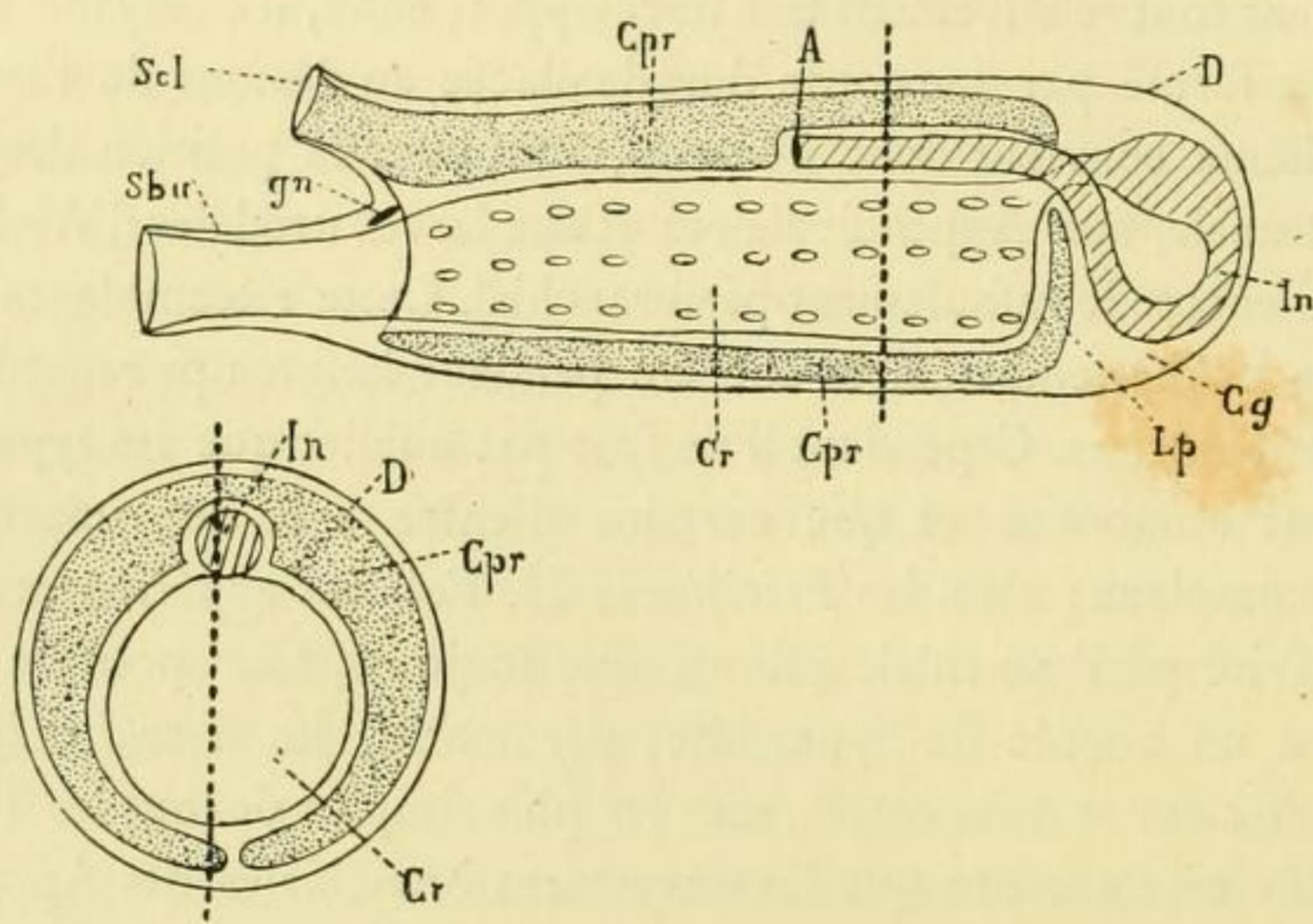


FIGURE 10.

Coupes longitudinale verticale et transversale, schématiques d'une *Ciona intestinalis*.

Les tirets indiquent, dans chaque coupe, le plan du deuxième schéma; la coupe longitudinale n'est pas médiane.

*D*, paroi du corps; *Sbu*, siphon buccal; *Scl*, siphon cloacal; *Cr*, pharynx ou branchie; *Cpr*, cavité péribranchiale; *Lp*, lame péritonéale; *Cg*, cavité générale; *In*, intestin; *A*, anus.

Sauf le siphon buccal et la branchie, tous les espaces laissés en blanc représentent le cœlome et ses dépendances, cavité générale du corps et lacunes du tissu conjonctif.

culières, si savamment mises en lumière par M. le Professeur Perrier; quelques-unes des colonies adaptées à une vie pélagique prennent une forme spéciale et déterminée en tant que colonie, tellement ce mode de vie en commun exerce sur l'ensemble des zoïdes réunis une influence prépondérante à celle de l'individu lui-même.

En suivant la série des types qui rentrent dans ce deuxième plan de structure, on voit que la complexité organique est presque en rapport avec le développement pris par la branchie. Ainsi, les Ascidies composées, dont la structure est relativement assez simple, ne possèdent pour la plupart qu'une branchie assez réduite, constituée par une paroi unie percée de trémas, tandis que chez les *Ciona*, qui tiennent ici le plus haut degré, la branchie est très grande, très complexe, et sa paroi est divisée en sinus distincts entre-croisés. Entre ces deux



extrêmes sont placés tous les intermédiaires, qui paraissent marquer ainsi les stades successifs de l'évolution subie par les Tuniciers pour arriver aux formes actuelles. Les Salpes et les Doliolum appartiennent au deuxième plan de structure ; leurs viscères, rassemblés ordinairement en une seule masse, sont renfermés dans une cavité générale séparée de la cavité péribranchiale, comme chez les *Ciona*, par une lame péritonéale mince sur laquelle est insérée la branchie très réduite ; les autres modifications du corps, telles que la transparence et la condensation des organes en un nucléus, paraissent être une conséquence, comme chez les Hétéropodes par exemple, de la vie pélagique.

Cet exposé tend à faire admettre que les expressions dont s'est servi M. H. Milne-Edwards, dans son travail sur les Ascidies composées, sont exactes quant à leur esprit ; la division du corps en une cavité antérieure péribranchiale contenant l'appareil respiratoire et une cavité postérieure renfermant les viscères, répond effectivement à une division en thorax et abdomen. Si je ne craignais de me répéter, je dirais encore une fois que, jusqu'aux travaux de Kowalevsky qui a envisagé la question sous une autre forme et l'a traitée par des procédés différents, le mémoire sur les Ascidies composées des côtes de la Manche est celui qui renferme les notions les plus exactes et les vues les plus philosophiques sur le plan anatomique des Tuniciers.

3° La culmination organique des êtres qui ont évolué dans le sens Tunicier se manifeste chez les Phallusies, les Cynthies et les Molgules. Outre une plus grande complexité de structure, la branchie très développée envahit le corps entier, la cavité générale disparaît, et les viscères, renfermés dans le tissu conjonctif du derme, soulèvent à cause de leur grosseur le feuillet externe de la cavité péribranchiale, et font ainsi hernie dans l'intérieur de cette cavité. Pareille disposition, mais moins prononcée, existe aussi chez les Botrylles ; leur cavité générale, toujours assez vaste cependant et bien nette, est déjetée avec les organes qu'elle renferme sur un des côtés du corps, par suite de l'accroissement pris par la branchie ; mais cette augmentation de taille est moins accentuée que chez les Ascidies simples, et n'est pas accompagnée de complications dans la structure de la paroi branchiale. Une semblable extension de la cavité péribranchiale produit aussi, chez l'Amphioxus, des effets analogues ; les organes génitaux forment deux volumineux bourrelets recouverts par l'épithélium péribranchial, et qui proéminent dans cette cavité ; ces organes sont cependant développés dans le tissu conjonctif de la paroi du corps, et c'est leur grosseur seule qui entraîne la production d'une hernie interne.

Les Phallusidées sont encore assez voisines des *Ciona* ; sauf le refoulement des viscères sur un des côtés du corps et quelques autres modifications de minime



importance, la disposition générale n'a pas varié, et il semble que les organes, en changeant de place, conservent entre eux les mêmes relations que chez les *Ciona*. Mais la structure des Cynthies, et surtout celle des Molgules, que l'on peut considérer comme l'expression la plus élevée des organismes ascidiens, est encore

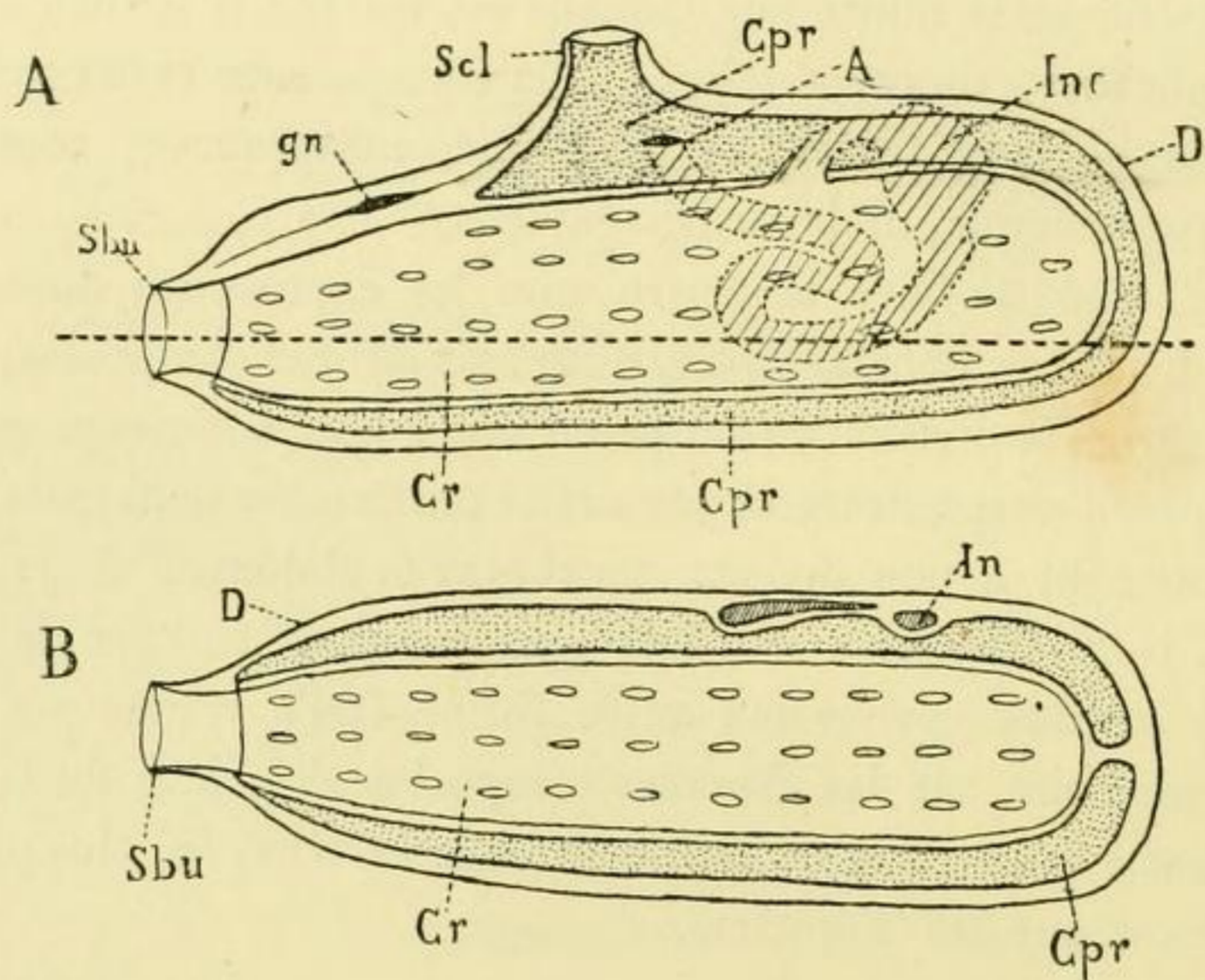


FIGURE 11.

Coupes longitudinales verticale (A) et tangentielle (B) d'une Phallusidée.

Mêmes lettres et mêmes indications pour le cœlome que dans la figure 10.  
 Les coupes longitudinales verticales des figures 10 et 11 ne sont pas médianes, afin de montrer la cavité péribranchiale tout autour de la branchie (voir cavité péribranchiale); cependant le ganglion nerveux a été représenté pour mieux préciser les relations avec les Appendiculaires (fig. 9.)  
 Les tirets de la figure 11 A indiquent le plan par lequel passe la figure 11 B.

plus complexe ; la paroi branchiale est plissée, séparée en petites cases ; les systèmes de lacunes prennent presque des dispositions semblables à celles que possèdent ailleurs des vaisseaux clos ; enfin, certains organes, répétés symétriquement de chaque côté du corps, amènent une bilatéralité manifeste, qui manque chez les autres types de Tuniciers, ou n'est représentée qu'assez imparfaitement.

Il est donc possible, en établissant ces trois principaux plans de structure, dont les petites modifications génériques ou spécifiques n'altèrent jamais l'ensemble, de suivre, depuis les Appendiculaires jusqu'aux Molgules, depuis les plus simples jusqu'aux plus complexes, les différenciations successives qu'ont subies les Tuniciers dans le temps. Et cette série paraît bien disposée suivant la réalité des faits, puisque les larves urodèles des Phallusidées passent, dans le cours de leur



développement, d'abord par un état semblable à celui qui persiste pendant la vie entière chez les Appendiculaires, puis, après l'apparition du refoulement péribranchial, par une série de phases dans l'extension de la branchie et de la cavité péribranchiale qui correspondent au deuxième plan de structure des Tuniciers.

II. — Parmi tous les types de Cœlomates, les Vertébrés sont ceux qui se rapprochent le plus des Tuniciers, et l'Amphioxus permet d'établir sûrement entre ces deux groupes d'animaux des homologues indiscutables. Semper a bien essayé dernièrement, par l'étude des reins primitifs des embryons de Sélaciens, de mettre ces homologues en doute ; il me semble cependant qu'elles s'imposent. Les premiers phénomènes du développement, le mode de formation des organes chez la larve et leur disposition chez l'adulte, indiquent une ressemblance originaire, masquée ensuite par les évolutions différentes des Tuniciers et des Vertébrés.

Sans revenir sur les premiers processus embryonnaires, sur les positions des bouches primitive et définitive et sur l'origine du mésoderme, l'axe nerveux, soutenu par une corde dorsale formée par l'endoderme, est produit chez les larves urodèles de Tuniciers de la même manière que chez l'Amphioxus, par un sillon ectodermique placé au dessus du tube digestif. Le pharynx est également modifié dans les deux cas en un organe de respiration, et un refoulement ectodermique donne naissance à une cavité péribranchiale qui communique directement avec l'extérieur. Une larve urodèle de Tunicier, ne perdant pas sa queue au moment de la formation du refoulement péribranchial, et la conservant jusqu'à ce que celui-ci ait entièrement enveloppé le pharynx, ne subissant ainsi aucune des régressions particulières déterminées par une vie fixée, serait entièrement constituée comme un Amphioxus. Sauf l'absence de la cavité péribranchiale, qui a pris naissance dans le cours de l'évolution des Tuniciers, les Appendiculaires réalisent dans la nature actuelle le plan anatomique réalisé dans un autre sens par l'Amphioxus. Seulement, les tissus mésodermiques de ce dernier sont plus développés que chez les Tuniciers adaptés à une vie fixée ; la complexité organique est aussi plus grande, toutes proportions gardées ; les muscles du tronc sont plus volumineux, et la corde dorsale est étendue depuis la région antérieure du corps jusqu'à la région postérieure, au lieu de s'arrêter en arrière du tube digestif comme chez les Appendiculaires et les larves urodèles d'Ascidies. Ces deux particularités sont les seules différences que l'on puisse trouver entre une coupe transversale d'Amphioxus et une coupe transversale de larve urodèle de Tunicier, passant toutes deux par la branchie.



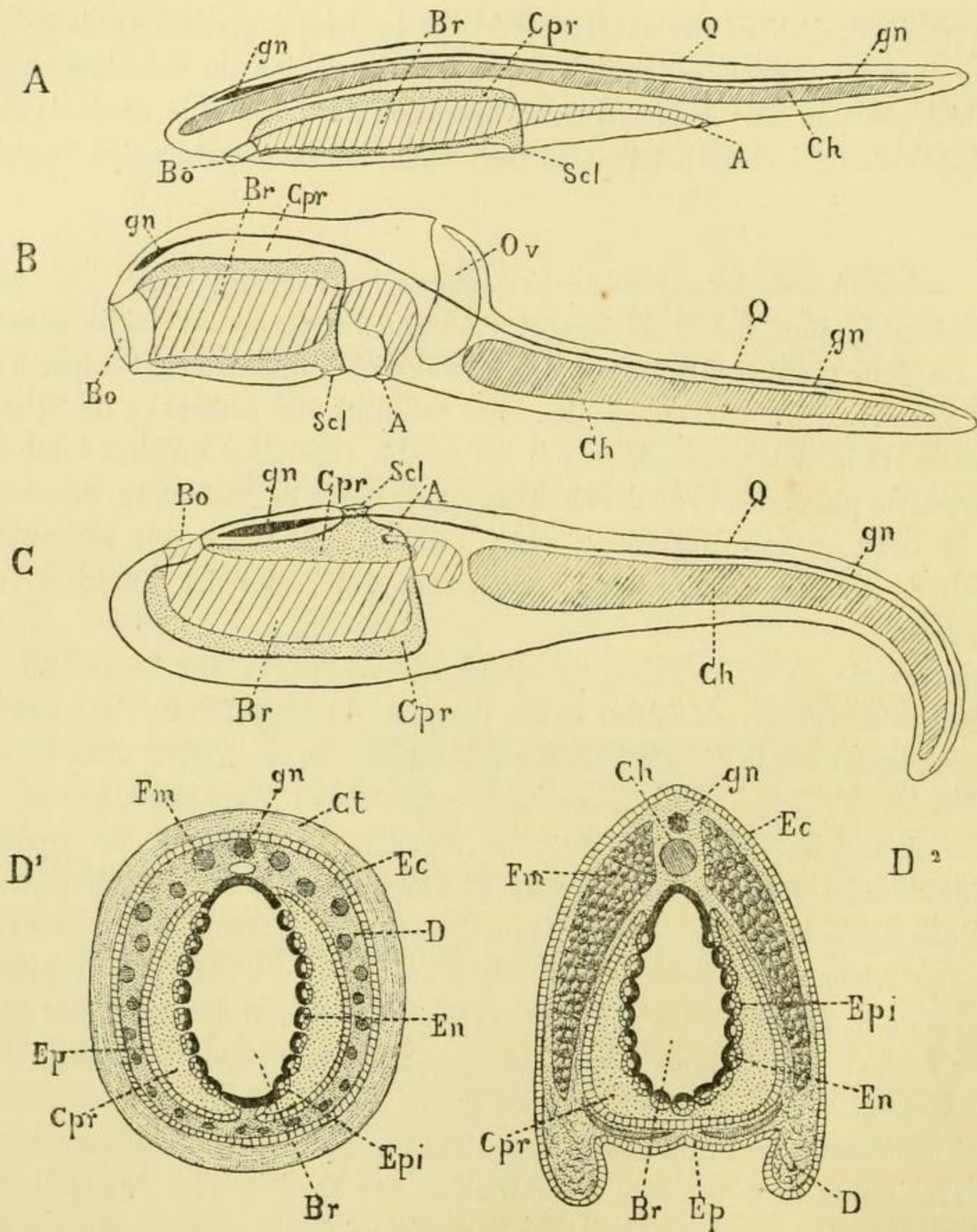


FIGURE 12.

A, coupe schématique longitudinale d'un Amphioxus. — B, coupe schématique longitudinale d'une Appendiculaire qui posséderait une cavité péribranchiale. — C, coupe schématique longitudinale d'une larve urodèle de Tunicier pourvue de sa cavité péribranchiale. — D, coupe transversale schématique, passant par la branchie, d'une larve d'Ascidie avec cavité péribranchiale (D<sup>1</sup>) et d'un Amphioxus (D<sup>2</sup>); ces figures D sont les simplifications des schémas représentés par Rolph et Julin.

Gn, cordon nerveux; Q, queue; Ch, corde dorsale; Br, cavité branchiale; Cpr, cavité péribranchiale; Scl, ouverture extérieure de la cavité péribranchiale; Bo, bouche; A, anus; Ct, cuticule tunicale; Ec, ectoderme; D, derme; Fm, fibres musculaires; En, endoderme; Epi, épithélium d'origine ectodermique qui double en dehors l'endoderme et limite la face interne de la cavité péribranchiale; Ep, épithélium d'origine ectodermique qui double en dedans la paroi du corps et limite la face externe de la cavité péribranchiale.

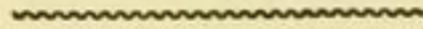


Ces homologues, signalées pour la première fois par le savant embryogéniste russe A. Kowalevsky, paraissent évidentes. Il ne faudrait pas en conclure cependant que l'Amphioxus se soit dégagé des Tuniciers après les Appendiculaires et avant l'apparition de la vie fixée. Il n'est guère possible de faire autre chose que montrer l'ensemble des phénomènes évolutifs qui ont déterminé l'apparition des formes actuelles. Les Appendiculaires, par leur aspect général, par leur cuticule épaisse et le peu de développement de leur derme, sont bien des Tuniciers ; les Amphioxus par la grosseur des muscles de leur paroi du corps, par l'éloignement de l'anus, l'importance de l'axe nerveux et de la corde dorsale qui le soutient, sont déjà des Vertébrés. Tout ce qu'on pourrait dégager de ces comparaisons, dans l'esprit des théories évolutives, c'est l'existence, à une époque reculée, de nombreuses formes d'animaux libres et errants, semblables aux larves urodèles d'Ascidies et d'Amphioxus, semblables presque aux Appendiculaires actuels. Ces formes auraient évolué dans des sens divers, et la plupart auraient disparu avant d'atteindre notre époque, mais deux adaptations particulières, dont on ne peut trop prévoir les causes, ont pu amener la persistance de certaines d'entre elles. Les unes, fixées pour la plupart, ont sécrété une enveloppe épaisse, ce sont les Tuniciers : on ne peut plus alors parler, pour établir leurs ressemblances avec les Vertébrés, que de leur origine première représentée de nos jours par les larves urodèles. Ces Tuniciers ont évolué dans une direction particulière, ont produit des types divers et le plan anatomique primitif a subi des modifications corrélatives ; de sorte que, sauf la cavité péribranchiale, il est bien difficile de trouver chez les plus complexes d'entre eux, les Ascidies simples adultes, une entière homologie avec les Vertébrés. Les autres, par contre, ont conservé une vie libre, et les muscles de leur tronc se sont développés en conséquence ; mais elles ont alors évolué dans leur direction spéciale, se sont différenciées plus que les autres en s'adaptant à des conditions de milieu auxquelles les Tuniciers ne sont jamais parvenus, et le plan anatomique primitif a été de nouveau modifié suivant ces adaptations. Il est inexact de dire que les Vertébrés dérivent des Tuniciers ; les uns et les autres, partant d'une base commune indiquée par l'embryogénie et dont il reste encore des traces dans la structure des plus simples d'entre eux, ont suivi, dans leurs adaptations et les complications de leur organisme, des voies différentes.

Il semble que la présence de zoonites dans le corps de l'Amphioxus permet de mieux comprendre les particularités mentionnées par plusieurs naturalistes comme établissant une certaine ressemblance entre les Annélides et les Vertébrés ; mais il ne faut pas oublier que les homologues entre les Tuniciers et les Vertébrés sont bien plus étroites, sans qu'elles altèrent cependant une disposition qui dénote, chez la plupart des Cœlomates, une tendance à la division zoonitaire du mésoderme.



En définitive, le groupe des Chordés, fondé par Oscar Schmidt, renferme deux séries d'êtres dont il n'est possible de retrouver les rapports que par l'étude attentive des plus simples d'entre eux et des formes larvaires : les uns, ordinairement fixés, bourgeonnant parfois, sont caractérisés par la régression des systèmes organiques chargés d'assurer les relations directes de l'individu avec les milieux extérieurs (Tuniciers); les autres, libres, parvenus à une complexité bien plus grande, sont au contraire caractérisés par le développement exagéré de ces mêmes systèmes (Vertébrés).





## DEUXIÈME PARTIE

---

### DESCRIPTION DES ESPÈCES

---

L'aspect particulier des Ascidies simples les a signalées depuis longtemps à l'attention des naturalistes ; mais, à l'exception de celles données par O.-F. Müller, les descriptions qu'ils en ont laissées sont assez imparfaites. Chaque fois que l'on s'occupe des Ascidies simples ou composées, il faut toujours remonter aux mémoires de Savigny pour trouver les premières notions sûres et nettes ; l'illustre zoologiste a tracé, en effet, les caractères des espèces avec une précision inconnue jusqu'à lui, les cherchant non pas tant dans l'aspect extérieur, *uniforme*, comme dans la structure interne. En cela, Savigny a ouvert la voie et il n'y avait plus qu'à suivre le chemin indiqué ; il faut cependant arriver presque aux travaux contemporains de Lacaze-Duthiers, *loc. cit.*, de Verrill (1), de Kupffer (2), d'Heller, *loc. cit.*, de Traustedt (3) et d'Herdman, *loc. cit.*, etc., pour trouver des descriptions spécifiques d'Ascidies simples, basées plutôt sur les différences de structure anatomique que sur les seules dispositions de la tunique et des siphons. Il est

---

(1) VERRILL. — *Descriptions of some imperfectly known and new Ascidians from New-England*; Am. Journ. of Sc. and Arts, sér. 3, vol. I, 1871 et sér. 3, vol. III, 1872. — *Recent additions to mar. Invertebr. Fauna*; Proc. United States Nat. Mus., vol. II, 1880.

(2) KUPFFER. — *Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt*, Separatabdruck aus dem II Jahresberichte des Kommission zu Untersuchung der deutschen Meere in Kiel, VII, p. 197, *Tunicata*. Berlin, 1872.

(3) TRAKSTEDT. — *Oversigt over de fra Danmark og dets nordlige Bilande ujendte Ascidiæ simplices*; Vidensk. Meddel. fra den Naturh. Foren, Kjobenhavn (*Copenhague*), 1880, et Zool. Anz., n° 65. — *Vestendiske Ascidiæ simplices*; Vidensk. Meddel. fra den Naturh. Foren. Kjobenhavn, 1882.



souvent difficile de reconnaître les espèces nommées par Risso (1), Agassiz (2), Stimpson (3), Hancock (4), Alder (5), parce que ces auteurs se sont surtout attachés, pour les caractériser, à l'aspect du corps et des siphons, à la couleur de la tunique, et, en outre, l'absence de figures dans les mémoires publiés par ces naturalistes augmente encore cette difficulté.

J'ai commencé la description des Ascidies simples qui habitent les côtes de Provence par l'examen minutieux de l'organisation de l'une d'elles, la *Ciona intestinalis*, L. J'ai indiqué les raisons qui m'ont déterminé à choisir, pour une étude anatomique et histologique de tous les systèmes organiques, cette espèce de préférence aux autres; sa structure relativement simple, qui ne s'éloigne pas trop de celle des Ascidies composées, la signalait comme un premier sujet d'observations, comme un point de départ pour comprendre l'organisme des Ascidies simples, et pour en suivre les modifications chez tous les types actuels. Aussi aurai-je toujours soin de préciser, avant la description des espèces, comment l'organisation de chacun des groupes généraux peut être rapportée à celle des *Ciona*. Je me bornerai à décrire dans ce mémoire la faune des Phallusiadées, complément nécessaire de la *Monographie des Ciona*; je réserve pour une deuxième publication les autres familles d'Ascidies simples.

---

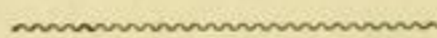
(1) RISSO. — *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes*; t. IV. Paris, 1826.

(2) AGASSIZ. — Proc. Am. Ass. Adv. Sc., II, p. 159, 1850.

(3) STIMPSON. — Proc. Bost. Soc. N. H., IV, p. 230, 1852; Check Lists, 1860.

(4) HANCOCK. — *On the larval state of Molgula, and on New Species of Simple Ascidiæ*. Ann. and Mag. of Nat. Hist., 4<sup>e</sup> sér., n<sup>o</sup> 35, p. 353.

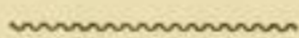
(5) ALDER. — *Observations on the British Tunicata, with descriptions of several new species*. Ann. and Mag. of Nat. Hist., ser. 3, vol. XI, 1863.





# ASPECT GÉNÉRAL ET DIVISION

## DES PHALLUSIADÉES.



### § 1. — CARACTÈRES ET ASPECT GÉNÉRAL.

I. — La famille des Phallusiadées correspond au genre *Phallusia* de Savigny, et les caractères qu'en a donnés ce naturaliste sont applicables à la famille tout entière :

Corps sessile ou pédonculé, à tunique de consistance gélatineuse ou cartilagineuse.

Sac branchial non plissé, — c'est-à-dire dont les plis ne sont pas aussi accentués que ceux de la branchie des Cynthies et des Molgules ; chez les Phallusiadées, lorsqu'ils existent, ils ne sont ordinairement pas visibles à l'œil nu, — parvenant au fond ou presque au fond de la paroi du corps.

Cavité péribranchiale très vaste; cavité générale petite, n'occupant jamais plus du cinquième de la masse générale du corps, souvent tout-à-fait annihilée.

Pas de glande hépatique isolée; ovaire unique, placé entre les deux branches de la courbure intestinale.

Orifice buccal divisé ordinairement en huit ou neuf languettes plus ou moins prononcées; orifice cloacal divisé en six languettes.

Tentacules de la couronne du siphon buccal toujours simples et filiformes.

II. — Il est facile de reconnaître, au premier abord, une Phallusiadée; l'épaisseur et la consistance particulière de la tunique, la forme des siphons, lui donnent un aspect particulier caractéristique. Cette épaisseur de la cuticule fixe le corps dans une forme immuable que les contractions du derme ne modifient pas d'une manière sensible; elles n'ont pas, comme les Cynthies, la faculté de se contracter pour rejeter toute l'eau renfermée dans leur branchie; l'occlusion des siphons est presque le seul changement qu'il leur est possible d'amener dans leur aspect général. Il n'en est pas cependant ainsi pour les *Ciona*; leur contractilité est relativement très grande, plus grande que celle des autres Ascidies simples. Le peu d'épaisseur de leur cuticule et le développement des fibres musculaires du derme expliquent ces contractions violentes, qui vont parfois jusqu'à réduire l'animal au tiers de la longueur qu'il possède lorsqu'il est entièrement étalé; cette contrac-



tilité est un des caractères qui permettent de distinguer dès l'abord une *Ciona* d'autres Ascidies.

La cuticule est sécrétée par l'ectoderme, et les cellules ectodermiques qui se desquament sont enveloppées par les couches tunicales; ces cellules meurent et se détruisent peu à peu chez les *Ciona*, tandis que chez les autres Phallusies, la plupart d'entre elles se creusent d'une vacuole qui grossit de plus en plus et produisent ainsi ces volumineuses cavités tunicales bien connues des naturalistes. C'est là presque toute la différenciation que subissent dans la tunique des Phallusiadées, dans la majeure partie des cas, les cellules dérivées de l'ectoderme; quant à la substance fondamentale, elle est hyaline et ne possède pas de couleur propre bien accentuée; les teintes générales du corps sont fournies par le sang. Le sang charrie en assez grand nombre des globules colorés qui s'accumulent dans les lacunes des organes et leur donnent ainsi à tous des teintes presque semblables; cette particularité a été signalée bien souvent, et il est inutile d'y insister davantage; dans quelques cas, ces teintes sont mélangées à celles des concrétions rénales amassées dans le derme et les parois de l'intestin. La substance tunicale est d'un bleu rosé très pâle qui se marie aussi avec les couleurs des organes; en outre, les prolongements du derme, dont les lacunes renferment du sang coloré, sont marqués en bandes plus foncées sur le fond uniforme de la cuticule.

Il n'en est cependant pas toujours ainsi. Les *Ciona intestinalis*, L., de Marseille, sont transparentes lorsqu'elles sont jeunes; mais, à mesure qu'elles vieillissent, leur tunique se recouvre peu à peu en dehors d'un enduit organisé de couleur vert rougeâtre, — couleur de la chlorophylle des Diatomées qui constituent la majeure partie de cet enduit. — Dans d'autres cas, plus rares, la teinte de l'animal est produite par la tunique seule, comme, par exemple, chez les *Phallusia mamillata*, Cuv., adultes; mais cependant il existe toujours des tons de transparence dans la couleur assez pâle de la cuticule. Il en est de même chez les *Phallusia fumigata*, Grube, dont la teinte très foncée serait donnée, d'après Heller, *loc. cit.*, par certaines cellules ectodermiques renfermées dans la tunique et remplies de granulations pigmentaires brunes. C'est là un exemple remarquable des différenciations que subissent les cellules ectodermiques tombées dans les couches cuticulaires qu'elles ont sécrétées.

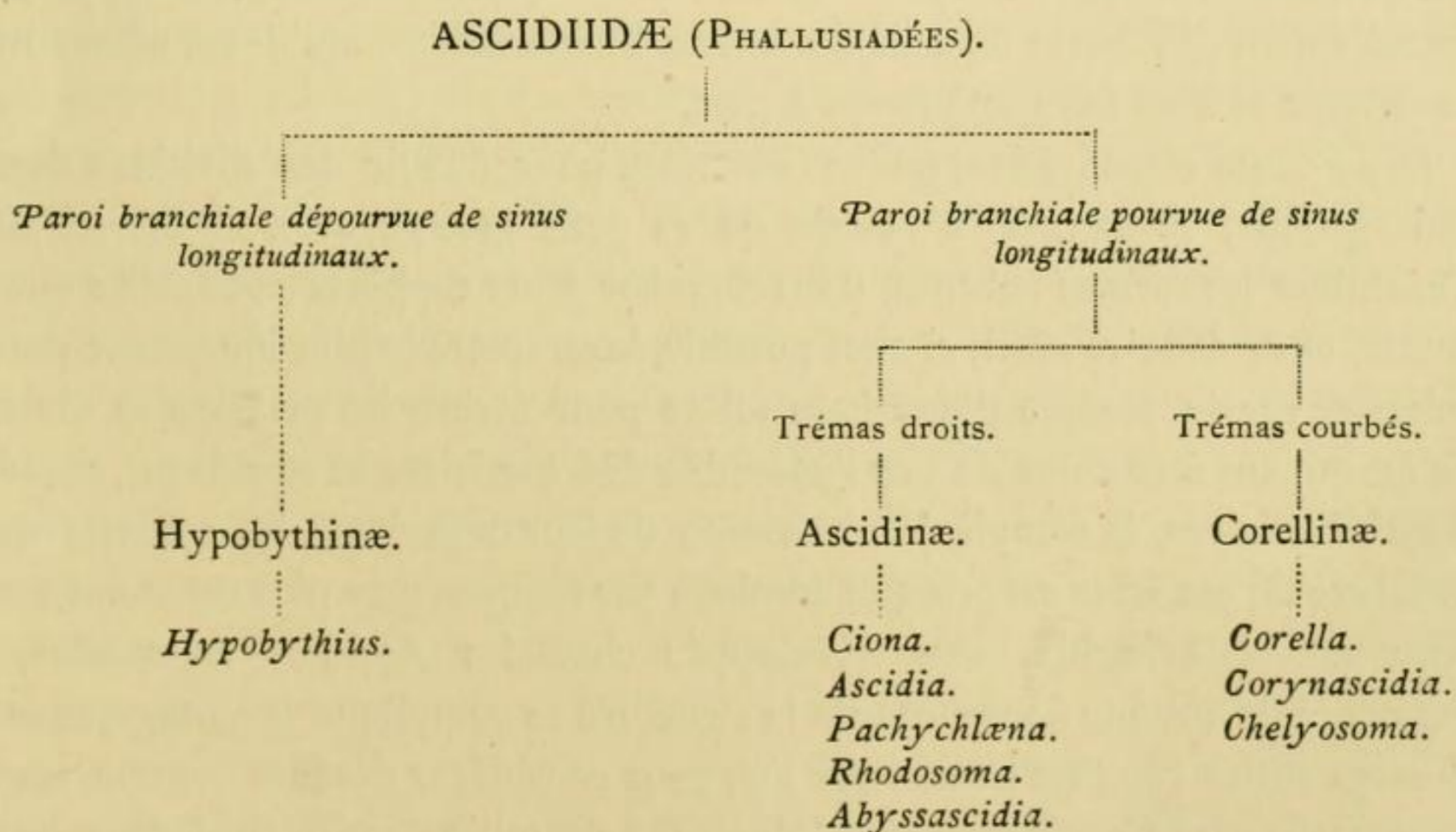
M. Giard a signalé le premier, dans ses belles recherches sur les Synascidies, le mimétisme des Tuniciers. Ordinairement, les couleurs des Phallusiadées sont semblables à celles des corps qui les avoisinent; lorsque les individus d'une même espèce sont disséminés dans des fonds de nature différente, leurs couleurs varient suivant leur habitat. Ainsi, les *Ascidia mentula*, O.-F. M., fixées sur des rhizomes de Posidonies, et ce sont les plus nombreuses, ont une teinte d'un rouge vineux semblable à celle des grandes feuilles qui les enveloppent; celles



situées, par contre, sur le pourtour des Zostères, dans les endroits où les pierres et les graviers mettent des taches claires, ont une couleur plus pâle, verdâtre ou rosée. Les *Ascidia Marioni*, Roule, entièrement attachées par tout un côté du corps sur les fragments de rochers tapissés de petites Algues, sont d'une teinte vert jaunâtre qui se confond tout-à-fait avec celle de la pierre elle-même; malgré leur taille assez grande, il faut une attention soutenue pour les apercevoir sous une faible épaisseur d'eau. Les *Phallusia mamillata*, Cuv., sont le plus souvent de couleur pâle, vert jaunâtre avec des stries plus foncées; dans les calanques des îles de Pomègue et de Ratonneau, non loin de Marseille, vit, à deux ou trois mètres de profondeur, une *Phallusia mamillata* globuleuse, que sa couleur jaune clair empêche de reconnaître distinctement parmi les Algues qui l'entourent. Les Phallusies enfoncées dans la vase à *Ophiothrix fragilis* qui, chassée par les courants littoraux dérivés du Rhône, s'accumule au nord de la rade de Marseille, ont toutes une couleur gris jaunâtre pâle, uniforme, semblable à celle de la vase dans laquelle elles sont plongées. Ce sont là de nouveaux exemples de mimétisme.

§ 2. — DIVISION DES PHALLUSIADÉES.

I. — Herdman, *loc. cit.*, a donné récemment la classification suivante des Phallusiadées :



Ailleurs, le même auteur avance que le genre *Ascidia* est le centre autour



duquel convergent toutes les autres formes de Phallusiadées; les *Ciona* sont placées parmi les plus éloignées des *Ascidia* et se rapprochent des Clavelinidées.

Une telle classification ne me paraît pas satisfaire aux conditions d'une classification naturelle. La structure des *Hypobythius*, Moseley, est évidemment bien aberrante, mais elle ne justifie pas une pareille scission des Phallusiadées en deux parties, dont l'une renferme le seul *Hypobythius*, et la seconde tous les autres genres. Le pédoncule qui fixe les individus est une extension d'une partie de la cuticule; il est produit par un simple prolongement du derme et ne dérange en rien, pas plus que la symétrie des mamelons tunicaux externes, la disposition des organes; du reste, les *Corynascidia suhmi*, Herdman, et quelques autres espèces, possèdent un pédoncule d'adhérence aussi long. La structure de la paroi branchiale, dépourvue de sinus longitudinaux et dont les trémas sont irréguliers, n'est pas différente de celle que j'ai constatée chez certaines *Ascidiella scabra*, O. F. M.; et dans ce dernier cas, on peut suivre toutes les transitions, depuis la régularité de la branchie et la présence des sinus longitudinaux jusqu'à l'absence complète de ces derniers et la disparition même de la trame fondamentale; ce sont là, chez les *A. scabra*, des variations individuelles auxquelles il est impossible d'accorder une certaine importance. Cet exemple montre combien la structure de la paroi branchiale est susceptible de varier suivant les individus d'une même espèce, et, par extension, combien on doit peu se fier à certaines irrégularités constatées chez quelques individus pour édifier une classification générale des Phallusiadées. Les caractères signalés par Moseley et Herdman ne me semblent pas suffisants pour faire admettre que la structure des *Hypobythius* est tellement différente de celle des autres Phallusiadées, qu'il est nécessaire de les séparer et d'en faire un groupe à part.

Dans toute classification, on ne peut trop, pour établir des divisions dans un petit groupe, se borner à l'étude de ce petit groupe seul. Il est nécessaire d'examiner les formes voisines, de rechercher leurs rapports avec celles que l'on étudie, et de déduire ainsi, si c'est possible, le caractère le plus important dont on puisse se servir comme d'une base solide pour établir les principales divisions. En examinant à ce point de vue l'ensemble des Tuniciers et en suivant, depuis les Appendiculaires, la complexité croissante de leur organisme, on constate que la structure de ces êtres est presque dominée par l'importance plus ou moins grande prise par la branchie. Peu développée chez les Ascidies composées, elle augmente de volume à mesure que la structure se complique davantage, et occupe le corps entier chez les formes que l'on peut considérer dès lors comme les plus élevées, chez les Cynthies et les Molgules. La famille des Phallusiadées est sous ce rapport très intéressante; la plupart de ses genres offrent la même disposition que les Cynthies et les Molgules, tandis que les *Ciona* se rapprochent des



Clavelines et des Ascidies composées. D'un côté, dans les Tuniciers, la branchie est assez courte pour laisser une cavité générale postérieure qui renferme les viscères ; de l'autre, elle est trop longue et remplit tout l'espace limité par la paroi du corps ; les Phallusiadées sont placées entre ces deux extrêmes.

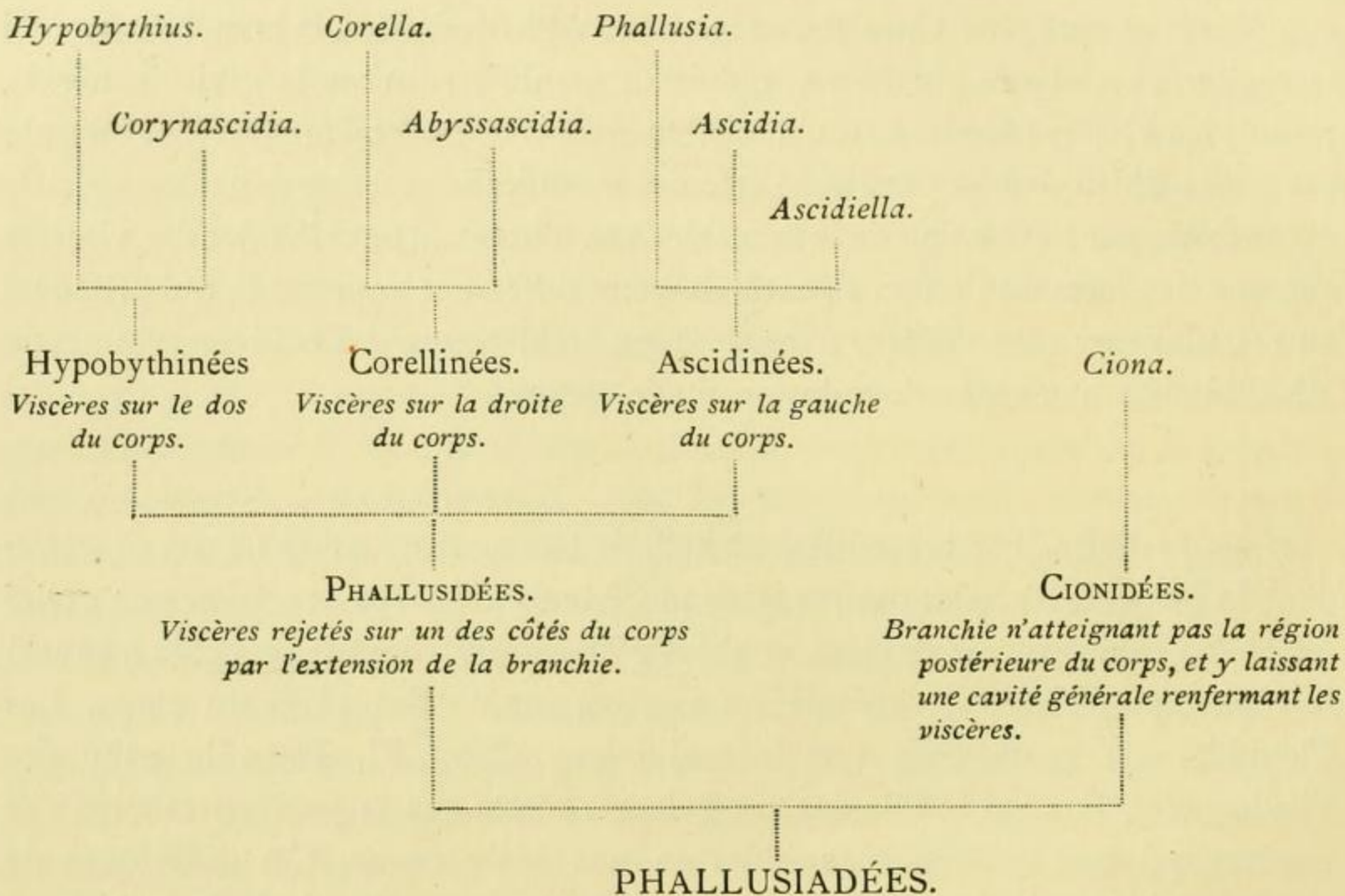
Pour moi, la série me semble bien nette. Par la présence d'une cavité générale postérieure, les *Ciona* ont des points de contact nombreux avec les Ascidies composées et agrégées. Chez toutes les autres Phallusiadées, la branchie a envahi la région postérieure du corps, réduit et annihilé souvent la cavité générale, refoulé les viscères sur les côtés, à droite, ou à gauche, ou même parfois en avant ; ces autres Phallusiadées paraissent être des modifications d'une structure spéciale caractérisée par l'extension de la branchie dans tout le corps et le rejet des viscères sur une des faces du derme. A côté de cette différence importante qui prime les autres, plusieurs autres détails d'organisation établissent entre ces deux groupes de Phallusiadées une séparation plus profonde encore.

II. — Je divise donc la famille des Phallusiadées en deux tribus : 1° les *Cionidées* dont la branchie n'atteint pas la région postérieure du corps et y laisse une cavité générale renfermant les viscères, et 2° les *Phallusidées*, dont la branchie a envahi la région postérieure et refoulé les viscères sur un des côtés du corps. Les Cionidées ne renferment que le seul genre *Ciona*, Fl. Dans la tribu des Phallusidées, on peut établir des subdivisions basées sur la position relative des viscères qui sont toujours rassemblés en une seule masse. Ces différences de position doivent être les conséquences directes de l'extension de la branchie ; en se représentant, en effet, les divers stades de l'évolution subie par les Tuniciers, à mesure que la branchie s'étendait dans la région postérieure du corps et refoulait la masse viscérale, il a été possible à celle-ci de pénétrer dans des régions du derme qui n'étaient pas les mêmes chez les individus où un tel phénomène se passait, et cette dissemblance a été ainsi une première distinction établie entre ces individus ; ceux-ci ont ensuite évolué chacun de son côté, ont donné naissance à des formes nouvelles qui se sont adaptées à des conditions biologiques diverses, mais sans que les modifications qui en sont résultées aient altéré la position originale des organes ; on peut considérer ces différences de position comme des caractères distinctifs de haute importance, car ce sont sans doute les premières qui se soient manifestées entre les anciens types d'Ascidies dont la branchie tendait à occuper tout le corps. Chez les *Ascidinæ*, les viscères sont situés sur le côté gauche du corps ; chez les *Corellinæ*, sur le côté droit ; chez les *Hypobythinæ*, sur la face dorsale. La position des viscères est, ce me semble, la particularité la plus importante à laquelle on puisse se fier pour grouper naturellement les genres de

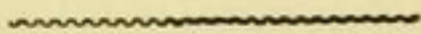


Phallusidées, et doit primer la structure de la paroi branchiale ou la forme des trémas.

Voici, je pense, comment, dans l'état actuel de nos connaissances, on peut disposer le tableau de classification des Phallusiadées, tableau qu'il est permis de considérer comme un arbre généalogique :



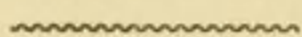
Les genres importants sont seuls signalés dans ce tableau.





I.

TRIBU DES CIONIDÉES.



Branchie ne s'étendant pas jusque dans la région postérieure du corps ; cette région est occupée par le tube digestif, le cœur et l'ovaire, renfermés dans une cavité générale séparée de la cavité péribranchiale par une lame péritonéale.

Tunique mince, flexible, ne contenant pas de cellules vacuolaires. Derme renfermant des fibres musculaires nombreuses, parmi lesquelles certaines sont disposées en volumineux faisceaux longitudinaux parallèles.

Trame fondamentale de la branchie nullement ondulée ; raphé dorsal formé par de longues papilles filiformes.

Rein petit, annexé au canal déférent, constitué par des cellules de couleur orangée, ne renfermant pas de concrétions excrétées.

Cette tribu, qui correspond au sous-genre des *Phallusiæ Cionæ* de Savigny, ne renferme que le seul genre *Ciona*.

GENRE *CIONA* FLEMING.

*Caractère de la tribu.*

*Siphons juxtaposés par leur base, situés tous deux dans la région antérieure du corps.*

*Ganglion nerveux et glande hypoganglionnaire placés immédiatement en arrière de la gouttière péricoronale.*

*Raphé postérieur terminé sur le pourtour de la bouche œsophagienne.*

*CIONA* INTESTINALIS L.

*Ann. Mus. Hist. de Marseille, Zool., T. II, Mém. n° 1, pl. IX, fig. 81.*

*ASCIDIA INTESTINALIS.* — Linné (*Syst. Nat., ed. 12, t. 1*).

*ASCIDIA VIRESCENS.* — Bruguière (*Encycl. méth., n° 21, pl. 64, fig. 4-6*).



ASCIDIA CORRUGATA — O. F. Müller (*Zool. dan., part. 2, p. 54, tab. 79, fig. 3-4*).

ASCIDIA CANINA. — O. F. Müller (*Zool. dan., part. 2, p. 19*).

ASCIDIA INTESTINALIS. — Cuvier (*Mém. du Mus. d'Hist. Nat., t. 2. pl. 2, fig. 4-7*).

PHALLUSIA INTESTINALIS. — Savigny (*3<sup>e</sup> Mém. sur les An. s. Vert., 1816, p. 169., pl. XI*).

PHALLUSIA INTESTINALIS. — Risso (*Hist. Nat. de Nice, 1826, t. IV, p. 273*).

CIONA INTESTINALIS. — Fleming (*Brit. Anim., p. 468*).

ASCIDIA OCELLATA — Agassiz (*Proc. Am. Ass. Adv. Sc., II, 1850, p. 159*).

ASCIDIA TENELLA — Stimpson (*Proc. Bost. Soc. N. H., IV., p. 228; 1852*).

AACIDIA PULCHELLA. — Alder (*Ann. and Mag. of Nat. Hist., 3<sup>e</sup> ser., 1863, p. 153*).

CIONA FASCICULARIS. — Hancock (*Ann. and Mag. of Nat. Hist., 1870, p. 364*).

*Corps cylindrique, environ quatre à cinq fois plus long que large, un peu plus dilaté dans sa partie postérieure que dans la partie antérieure, fixé par l'extrémité postérieure; la tunique est épaisse en cette région, et envoie dans tous les sens des villosités d'adhérence plus ou moins allongées et de formes variables.*

*Siphons juxtaposés, antérieurs et terminaux; le siphon buccal continue l'axe longitudinal du corps, le siphon cloacal est oblique à cet axe. La longueur du siphon buccal est en moyenne le double de celle du siphon cloacal; les rapports de longueur des siphons et du corps subissent des variations assez grandes.*

*La paroi branchiale porte toujours de petits sinus transverses hyalins, délicats, ou sinus transversaux de troisième ordre. Trémas allongés, égaux, échancrant les sinus transversaux.*

*Longueur moyenne : 0<sup>m</sup>,08 à 0<sup>m</sup>,12; largeur moyenne : 0<sup>m</sup>,01 à 0<sup>m</sup>,02 c.*

I. — La couleur générale, claire, vert bleuâtre, est lavée de jaune dans la région postérieure du corps; cette dernière teinte est fournie par les viscères renfermés dans la cavité générale. Les jeunes individus sont transparents; la tunique devient opaque chez les adultes, et se recouvre plus tard d'un enduit vert rougeâtre formé en majeure partie par des Diatomées.

Dans certains cas, très rares, la longueur du siphon buccal est égale ou un peu supérieure à la moitié de celle *du reste* du corps; le siphon cloacal augmente de taille dans les mêmes proportions, mais conserve toujours avec le siphon buccal les rapports de dimensions indiqués dans la diagnose spécifique. Dans d'autres cas, plus fréquents, les siphons sont plus petits, la longueur du siphon buccal étant parfois inférieure au sixième et au septième de celle *du reste* du corps; dans ces conditions, le siphon cloacal ne diminue pas d'une manière sensible, et il égale presque en dimensions le siphon buccal. Entre ces deux extrêmes sont disposés tous les intermédiaires, et il est assez commun de constater, sous ce rapport, dans une même touffe de *Ciona*, des différences entre tous les individus. Ces modifications du volume des siphons sont, chez les *Ciona intestinalis*, L., de



Marseille, purement accidentelles et n'existent que chez quelques individus ; la longueur du siphon buccal, chez le plus grand nombre, varie du quart au cinquième de la longueur *du reste* du corps ; ce sont là les rapports de dimensions les plus communs, ceux que l'on peut dès lors considérer comme typiques.

On constate également certaines modifications, dont il est presque possible de reconnaître la cause, dans la disposition des villosités tunicales adhésives poussées par la région postérieure du corps. En général, les *Ciona intestinalis* des ports de Marseille sont fixées sur les parois des quais ou plutôt sur le mince tapis d'Algues qui recouvre ces parois ; leur base entière est plongée au milieu de ces Algues, et les petites villosités qui les fixent sont par suite très courtes et irrégulières. Si l'on prend une de ces *Ciona*, — il faut de préférence la choisir assez jeune pour que sa vitalité soit plus grande, — qu'on la dépouille soigneusement de tous les brins d'Algues accolés par les courtes villosités, et qu'on la place dans un aquarium à parois lisses, en verre par exemple, elle cherchera de nouveau à se fixer et émettra par sa région postérieure un faisceau de longues villosités cylindriques rayonnantes qui s'attachent à la paroi. Comme cette condition, une surface lisse et unie, est assez rare dans les ports de Marseille, le plus grand nombre des *Ciona* ne possèdent pas d'aussi longues papilles ; il m'est arrivé cependant d'en rencontrer quelques-unes qui en étaient pourvues.

II. — Je rassemble en une seule espèce, la *Ciona intestinalis*, L., tous les types actuellement connus de Cionidées, sauf les *Ciona Flemingi*, Herdm, et les *Ciona Savignyi*, Herdm. Les naturalistes anglais et américains ont créé plusieurs espèces de *Ciona*, qui ne sont plus guère admises par les auteurs contemporains, sauf cependant par les zoologistes qui ont étudié les Ascidies des mers du nord de l'Europe puisqu'ils décrivent trois espèces, la *Ciona intestinalis*, L., la *Ciona canina*, O.-F. M., et la *Ciona fascicularis*, Hanc. Pourtant Grube (1), Kupffer, *loc. cit.*, et Traustedt, *loc. cit.*, sont portés à considérer la seconde de ces espèces comme une variété de la première.

Kupffer et Traustedt, dans leurs diagnoses spécifiques, reproduisent souvent les mêmes caractères pour les trois espèces qu'ils distinguent parmi les *Ciona* des mers du Nord ; ils insistent beaucoup, pour les différencier, sur le nombre des languettes du raphé dorsal et des filets tentaculaires ; mais ce ne sont pas là des caractères suffisants, puisque ce nombre varie à la fois suivant les individus et suivant l'âge d'un même individu. La couleur rougeâtre qui caractérise les *Ciona canina*, O.-F. M., des mers du Nord existe aussi chez les *C. intestinalis*, L., de Marseille ; du reste, ainsi que Kupffer le dit fort bien, il arrive parfois que

---

(1) GRUBE. — *Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna*. Breslau, 1864.



certaines *C. canina* ne possèdent pas cette teinte. D'autre part, on retrouve le faisceau des villosités adhésives des *Ciona fascicularis*, Hancock, chez les *C. intestinalis*, L., de Marseille, qui sont fixées sur des pierres lisses.

Il est intéressant de rechercher comment on pourrait rapporter à la *Ciona intestinalis*, L., toutes les Cionidées observées jusqu'ici, sauf les deux espèces étudiées par Herdman, *loc. cit.* La *Phallusia (Ciona) intestinalis* de Savigny est semblable à celle qui vit dans le port de Marseille; celle de la mer Adriatique, décrite par Heller, *loc. cit.*, en diffère à peine par ses siphons un peu plus courts et plus larges. Cette augmentation de longueur aux dépens de la largeur existe aussi chez les jeunes individus de Marseille, les extrémités antérieures des siphons sont également plus transparentes et de couleur jaunâtre; mais, plus tard, chez l'adulte, ces particularités disparaissent, sauf la forme et les rapports de dimensions, qui sont bien tels que je les ai indiqués. La *Phallusia intestinalis* de Risso, l'*Ascidia ocellata* d'Agassiz, l'*Ascidia tenella* de Stimpson, et la *Ciona fascicularis* de Hancock figurée par Kupffer, correspondent à cet état de jeunes *Ciona intestinalis* de Marseille; les dessins donnés par ces naturalistes et les dimensions qu'ils indiquent comme étant celles des individus qu'ils ont observés, montrent qu'ils ont étudié ou bien de jeunes individus de *Ciona intestinalis*, L., ou bien des *Ciona intestinalis*, L., dont la taille ne parvient pas à égaler celle des *C. intestinalis*, L., de la Méditerranée. Dans les deux cas, la longueur des exemplaires décrits par ces auteurs ne dépasse pas huit centimètres.

Alder a décrit sous le nom d'*Ascidia pulchella* une *Ciona* semblable de tous points à la *Ciona intestinalis*, L.; elle en diffère seulement par la longueur du siphon buccal égale environ au tiers de celle du corps, et par la couleur tantôt jaunâtre, tantôt très pâle; cette description concorde avec celle de quelques-unes des variations accidentelles qui surviennent parfois chez les *C. intestinalis*, L., de Marseille. Delle Chiaje (1) a décrit et figuré les *Ciona intestinalis*, L., de Naples comme munies de très longues villosités d'adhérence, d'un siphon buccal presque aussi long que le *reste* du corps, — sans les villosités, — et d'un siphon cloacal à peine plus court que le buccal. Ce doit être encore là une persistance, chez tous les individus qui habitent une station déterminée, de caractères qui ne surviennent qu'accidentellement, en d'autres régions, chez les *Ciona intestinalis*, L. types, telles qu'elles ont été décrites par Savigny.

Ainsi, toutes les petites variations accidentelles des *Ciona intestinalis* de Marseille sont persistantes en d'autres localités, à tel point que les auteurs qui ont décrit les *Ciona* de ces régions en ont souvent fait des espèces nouvelles. Il

---

(1) DELLE CHIAJE. — *Memorie sulla Storia e Notomia degli animali senza Vertebre del regno di Napoli*. Naples, 1822.



doit y avoir partout, comme dans la Méditerranée, des rapports entre la forme extérieure des *Ciona intestinalis* et les conditions d'habitat; seulement, peut-être dans ces autres régions, les conditions d'habitat qui influent sur l'aspect des individus sont-elles uniformes sur de plus grands espaces.

En définitive, les *Ciona canina*, O.-F. M., et *C. fascicularis*, Hanc., doivent être considérées comme des variations, accidentelles en certains lieux, persistantes en d'autres, de la *C. intestinalis*, L.; on peut distinguer, dans cette espèce, trois variétés :

VAR.  $\alpha$ . — CIONA INTESTINALIS, L., var. CANINA.

Siphons assez courts, à peu près égaux; la longueur du siphon buccal est inférieure au sixième de celle *du reste* du corps; la couleur rouge, qui s'accroît avec l'âge, n'est pas un caractère constant, car certains individus, d'après Kupffer, en sont dépourvus.

VAR.  $\beta$ . — CIONA INTESTINALIS, L., var. MACROSIPHONICA.

Siphons très allongés, presque égaux; la longueur du siphon buccal est égale ou supérieure à la moitié de celle *du reste* du corps.

VAR.  $\gamma$ . — CIONA INTESTINALIS, L., var. FASCICULARIS.

Siphons assez courts, dissemblables; corps fixé par des villosités d'adhérence cylindriques et plus ou moins longues.

III. — Les *Ciona intestinalis*, L., sont très communes sur toutes les côtes provençales, dans les eaux saumâtres et impures; elles sont particulièrement abondantes dans les ports de Marseille. Les individus de cette espèce, rassemblés en touffes, sont fixés sur les parois des quais, depuis trente centimètres jusqu'à huit ou dix mètres de profondeur; ils sont cependant plus nombreux depuis le deuxième jusqu'au sixième mètre. Plusieurs générations, deux ou trois, se succèdent chaque année avec régularité, sauf une courte interruption en été lorsque les chaleurs sont trop fortes et corrompent l'eau des ports; il n'existe alors que quelques rares individus, situés dans les localités où l'eau est fréquemment renouvelée.

La répartition géographique des *Ciona intestinalis*, L., est très grande. On les a signalées comme habitant les mers Méditerranée, Adriatique, Noire, du Nord, la Baltique, la Manche, les côtes françaises de l'Océan, les mers anglaises, océaniques et les côtes des États-Unis d'Amérique.

CIONA SAVIGNYI, HERDMAN.

*Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille. Zool.*, l. II, Mém. n° 1, pl. IX, fig. 82.

CIONA SAVIGNYI. — Herdman. *Report on the . . . . . Voy. of Challenger. Zool.*, VI, 1882, p. 236, fig. 1-2, p. XXXV.



Corps cylindrique, environ trois fois plus long que large, fixé par une région située entre l'extrémité postérieure et le milieu de l'individu; pas de villosités adhésives postérieures.

Siphons juxtaposés, antérieurs et terminaux, de longueur égale, de même grosseur, un peu obliques à l'axe longitudinal du corps.

Les sinus branchiaux transverses de troisième ordre sont très déliés et manquent souvent; trémas peu nombreux dans chaque quadrilatère, fréquemment irréguliers, de tailles dissemblables, ovalaires ou arrondis.

Longueur moyenne : 0<sup>m</sup>,04 à 0<sup>m</sup>,07; largeur maxima : 0<sup>m</sup>,02 à 0<sup>m</sup>,03.

I. — Cette espèce est suffisamment caractérisée par son aspect extérieur. Tandis que le corps des *Ciona intestinalis*, L., est toujours au moins quatre ou cinq fois plus long que large (siphon buccal compris), la longueur, chez les *Ciona Savignyi*, Herdm., dépasse rarement le triple ou le quadruple de la largeur. Les villosités postérieures qui servent aux *C. intestinalis* pour adhérer aux corps étrangers n'existent pas, et les individus se fixent à la manière de la plupart des Phallusidées, par un empâtement de la cuticule autour d'un point d'attache; cet empâtement, chez les *Ciona Savignyi*, se produit assez en avant de l'extrémité postérieure du corps. Les individus de cette espèce sont très délicats; le moindre choc les fait contracter immédiatement. Cette contraction ne s'effectue pas par un plissement, comme pour les *C. intestinalis*, mais par une rétraction des siphons et de la région antérieure du corps dans un vide en entonnoir formé par la région postérieure; c'est presque une invagination, et la figure 1 de la planche XXXV du mémoire de Herdman, la seule qui ait été donnée par cet auteur puisque l'unique individu qu'il a eu à sa disposition était conservé dans l'alcool, rend bien compte de cet aspect.

La transparence du corps est extrême et la couleur, vert bleuâtre, très peu prononcée. Les siphons des *C. Savignyi* sont juxtaposés par leurs bases et déviés un peu en dehors; comme leurs longueurs sont égales, ils arrivent à la même hauteur lorsque l'animal est étalé; leurs bords libres n'offrent pas ces bandes blanchâtres que l'on remarque souvent chez la *C. intestinalis*; les languettes sont également moins prononcées, mais les ocelles sont plus gros, surtout ceux du siphon cloacal.

Le fragment de paroi branchiale représenté par Herdman offre, comme particularité principale, le rabougrissement et parfois l'absence des sinus transversaux de troisième ordre, développés chez la *C. intestinalis*; cette absence est le plus souvent la règle chez les *C. Savignyi* des côtes de Provence. En outre, les trémas ne sont pas aussi réguliers que ce qu'Herdman les a figurés; ils sont généralement plus petits, de telle sorte que les portions de trame fondamentale interposée diffèrent beaucoup entre elles de forme et de taille; les plus gros de ces trémas sont



ovales, les plus petits arrondis (fig. 117). La trame fondamentale ressemble ainsi à celle de la plupart des Phallusidées.

II. — Les *Ciona Savignyi*, Herdman, habitent les grands fonds de vase sableuse, par quatre-vingts à cent cinquante mètres de profondeur ; les individus sont fixés sur des rhizomes de *Zostères* chassés par les courants de fond dans des endroits où ces végétaux ne croissent jamais, sur des fragments de Bryozoaires, de Sertulariens, etc. Elles sont très rares.

La répartition géographique de cette espèce est presque aussi grande que celle de la *C. intestinalis*, L., puisque l'unique exemplaire étudié par Herdman, le seul connu jusqu'ici, a été dragué par les naturalistes du *Challenger* dans les mers du Japon, par « huit à quatre-vingt-dix » mètres de profondeur, et c'est un fait remarquable que les seules *C. Savignyi* connues aient été recueillies jusqu'ici dans des localités aussi éloignées l'une de l'autre que la Méditerranée occidentale et la mer du Japon ; j'ai même été porté, pour cette raison, à considérer les individus de Marseille comme formant une espèce à part ; mais je ne l'ai point fait, car ils ne diffèrent presque pas, autant que l'on peut en juger d'après la diagnose donnée par Herdman, de l'unique exemplaire décrit par cet auteur.



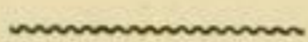






## II.

# TRIBU DES PHALLUSIDÉES



Branchie étendue jusque dans la région postérieure du corps, parfois recourbée sur elle-même dans cette région ; les viscères renfermés dans la cavité générale sont rejetés sur un des côtés du corps.

Tunique épaisse, fixe, de consistance cartilagineuse, contenant ordinairement des cellules vacuolaires. Les fibres musculaires du derme sont assez rares et irrégulièrement entre-croisées.

Trame fondamentale de la branchie plissée longitudinalement ; raphé dorsal formé par une gouttière antérieure et une lame plus ou moins accentuée recouverte de petites papilles peu proéminentes.

Rein volumineux, constitué par des substances excrétées, localisées dans la paroi du tube digestif et parfois dans le derme.

L'organisation des Phallusidées ne diffère pas trop de celle des Cionidées, et Müller (1), Kupffer, *loc. cit.*, Hertwig, *loc. cit.*, Heller, *loc. cit.*, en ont indiqué les principales particularités. Je passerai donc sur tous les faits déjà signalés par ces auteurs, et montrerai seulement de quelle manière on peut rapporter la structure des Phallusidées à celle des *Ciona* ; j'insisterai d'une façon spéciale sur la branchie et les structures encore imparfaitement déterminées de quelques organes.

I. — PAROI DU CORPS. — La cuticule tunicale des Phallusidées renferme des cellules ectodermiques desquamées, dont les unes, semblables en cela à celles des *Ciona*, se désorganisent peu à peu et meurent, mais dont les autres se creusent d'une grande vacuole qui grossit de plus en plus à mesure que le protoplasma lui-même de la cellule disparaît ; elles forment alors ces grands espaces vides, arrondis ou ovalaires, caractéristiques de la tunique des Phallusidées. F.-E. Schultze, *loc. cit.*, a signalé, depuis longtemps déjà, tous les passages que l'on remarque entre les cellules normales de l'ectoderme et les cellules vacuolaires ; il est très facile de

---

(1) Müller. — *Ueber die Hypobranchialrinne*; Jenasche Zeitsch., VII, 1872.



les retrouver dans la tunique de certaines espèces et surtout dans celle des *Ascidia Marioni*, où toutes les transitions sont bien indiquées. La cuticule tunicale des Phallusidées est épaisse, de consistance coriace; les cavités des cellules vacuolaires occupent plus de la moitié de sa masse, le reste étant constitué par la substance fondamentale; la grande épaisseur de la cuticule paraît être ainsi une conséquence de la présence des cellules vacuolaires, et il y a là un rapport constant qui ne varie jamais; chez les Ascidies composées, dont la cuticule est très développée, les vacuoles occupent aussi la plus grande place. La branchie des *Phallusia mamillata*, Cuv., recourbée sur elle-même dans la région postérieure du corps, est soutenue par un volumineux repli tunical interne; tandis que la cuticule extérieure renferme des cellules vacuolaires en abondance, le repli n'en contient pas, et cette absence lui donne une fermeté plus grande.

Heller a signalé la dissemblance qui existe entre les deux faces droite et gauche du derme. Les viscères des Ascidinées sont rejetés sur le côté gauche du corps, et toute la face correspondante du derme ne possède pas ou presque pas de fibres musculaires; par contre, la face droite en renferme, mais ces fibres, beaucoup moins nombreuses que chez les *Ciona*, ne sont jamais rassemblées en épais faisceaux longitudinaux, et s'anastomosent en un réseau lâche, irrégulier; ces fibres musculaires dépassent pourtant la ligne médiane en haut et en bas, et s'avancent quelque peu sur la face gauche. A part cette disposition spéciale, la structure du derme et de l'ectoderme, celle des prolongements dermaux nommés à tort vaisseaux de la tunique, car ils doivent être considérés comme des expansions du derme dans la cuticule, sont semblables à celle des mêmes organes chez les *Ciona*.

Sauf les variations de taille et quelques différences de forme et de couleur, les siphons des Phallusidées ont la même structure que ceux des Cionidées. Il importe seulement de faire remarquer que, dans certains cas, le nombre des languettes qui bordent les ouvertures subit des modifications notables; chez les jeunes individus, la régularité est le plus souvent parfaite, et le nombre est bien tel qu'il est indiqué dans la diagnose des Phallusiadées; chez les adultes, quelques languettes semblables aux autres, mais plus petites en général et moins accentuées, apparaissent en surplus; ces néoformations se produisent plus fréquemment sur le siphon cloacal que sur le siphon buccal.

II. — BRANCHIE. — La structure des parois branchiales des Phallusiadées a été décrite, en partie, par Heller, *loc. cit.*, et par Herdman, *loc. cit.*; pourtant, ces auteurs n'ont pas approfondi quelques-unes des particularités importantes de la structure. Il importe donc de reprendre cette étude à nouveau, de préciser l'organisation de la branchie, et de la comparer à celle des *Ciona*.



*Sinus branchiaux.* — La branchie des *Ascidiella* est celle qui, par la disposition de ses sinus, se rapproche le plus de celle des *Ciona*; du reste, par beaucoup de leurs caractères, les *Ascidiella* sont intermédiaires entre les *Ciona* et les *Ascidia* vraies. On peut reconnaître, parmi les sinus transversaux, deux ordres comme chez les *Ciona* : les sinus de premier ordre, plus volumineux, étendus sur toute une moitié de la branchie, proéminent à la fois en dedans et en dehors de la trame fondamentale, dans la cavité branchiale et dans la cavité péribranchiale, et communiquent seuls avec les sinus dermato-branchiaux; ce sont eux qui, à vrai dire, soutiennent la branchie tout entière. Les sinus de deuxième ordre, plus petits, sont placés en dedans de la trame fondamentale et ne communiquent pas avec les branches dermato-branchiales. Les petits sinus hyalins de troisième ordre qui existent chez les *Ciona intestinalis*, L., manquent en général chez les Phallu-

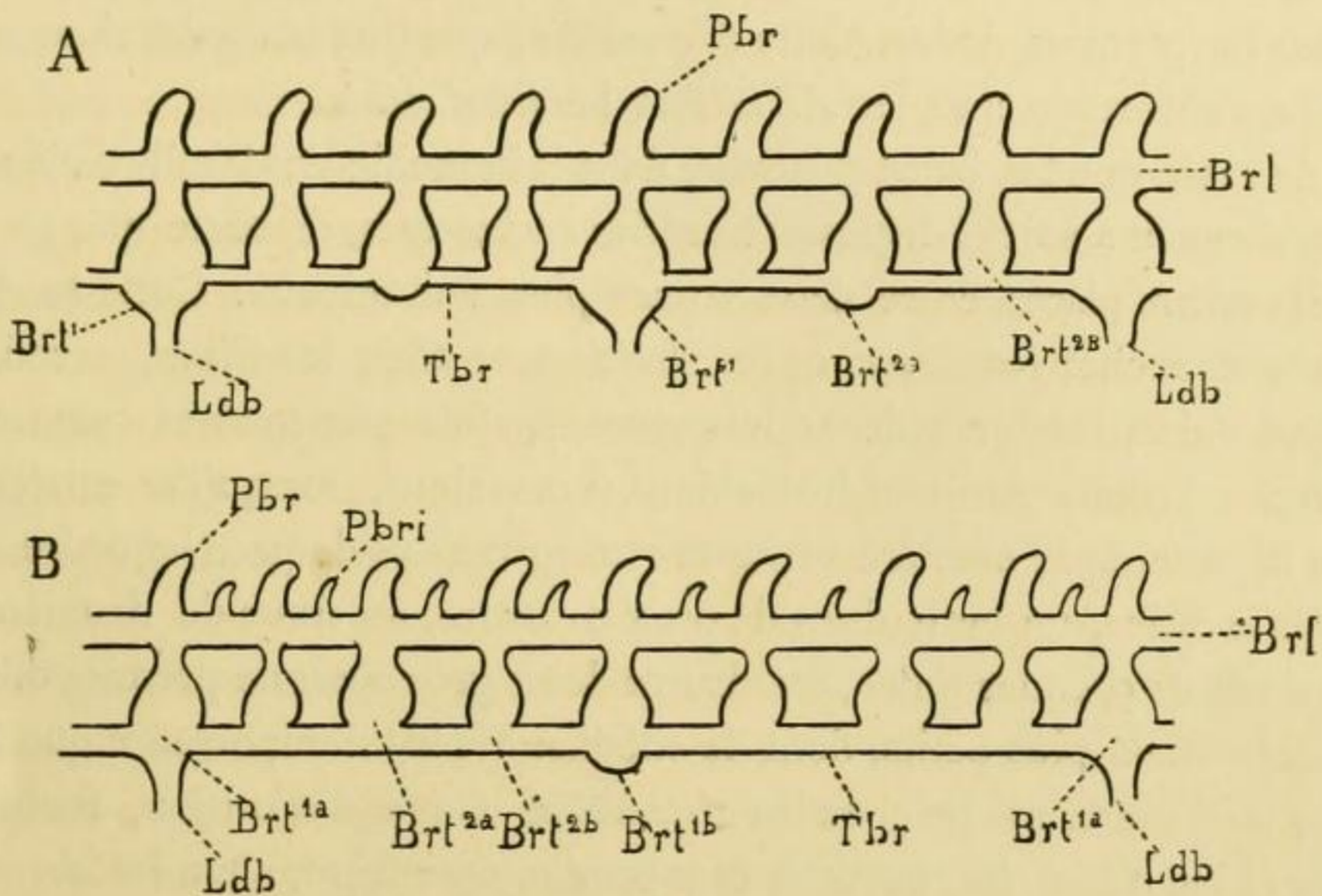


FIGURE 13.

Coupes longitudinales schématiques de la paroi branchiale des Phallusiadées ; **A**, *Ciona* (parfois) et *Ascidiella* (certaines) ; **B**, *Ascidia* et *Phallusia*. Environ  $\frac{80}{4}$ . (Comparer avec la figure 5 dans le texte).

*Tbr*, trame fondamentale ; *Brl*, sinus longitudinaux ; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux ; *Pbr*, papilles anastomotiques ; *Pbri*, papilles intermédiaires qui existent chez certaines *Ascidia* ; *Brt*<sup>1</sup>, sinus transversaux de premier ordre ; *Brt*<sup>1a</sup>, sinus transversaux de premier ordre plus gros que les autres ; *Brt*<sup>1b</sup>, sinus transversaux de premier ordre plus petits ; *Brt*<sup>2a</sup>, sinus transversaux de deuxième ordre médians, plus gros que les autres ; *Brt*<sup>2b</sup>, sinus transversaux de deuxième ordre plus petits.

sidées, sauf pourtant dans quelques cas très rares, où on les voit apparaître en certains points ; mais, en tous cas, on ne peut considérer leur présence ou leur absence



comme un caractère constant. La disposition est la même que chez les *Ciona*; à un sinus transversal de premier ordre succède un sinus transversal de deuxième ordre, puis un autre de premier ordre, et ainsi de suite. Parfois cependant, chez les *Ascidiella cristata*, Risso, certains sinus de premier ordre diminuent de calibre et d'importance, perdent leurs relations avec les sinus dermato-branchiaux, et ressemblent à ceux de deuxième ordre, sauf par la taille, toujours un peu plus considérable et intermédiaire entre celle des sinus de deuxième ordre ordinaires et celle des sinus de premier ordre non modifiés. Comme ces transformations se succèdent régulièrement, la série des sinus transversaux de la paroi branchiale est alors ainsi disposée : un sinus de premier ordre, un sinus de deuxième ordre, un gros sinus de deuxième ordre, un sinus de deuxième ordre, un sinus de premier ordre, etc. ; trois sinus transversaux de deuxième ordre, dont le médian a toujours un calibre plus considérable que les deux latéraux, sont donc toujours placés entre deux sinus de premier ordre. Cette disposition, que l'on observe chez quelques *Ascidiella*, est la règle chez les *Ascidia* et les *Phallusia*.

C'est du reste une tendance générale, dans la branchie des Phallusiadées, que les sinus transversaux soient disposés en séries successives, de sorte que trois sinus plus petits soient placés entre deux autres plus volumineux. Cette tendance est peu prononcée chez les *Ciona* et les *Ascidiella*; chez les *Ciona*, certains sinus transversaux de premier ordre deviennent parfois plus gros et communiquent seuls avec les sinus dermato-branchiaux; ces sinus, lorsqu'ils existent, sont toujours répartis de la manière suivante : un gros sinus de premier ordre, un sinus de deuxième ordre, un petit sinus de premier ordre, un sinus de deuxième ordre, un gros sinus de premier ordre, etc. Entre deux gros sinus de premier ordre, sont placés trois sinus plus petits, dont le médian a plus d'importance que les deux latéraux; il en est de même chez les *Ascidiella*. Cette disposition, fortuite chez les *Ciona* et les *Ascidiella*, persiste, plus prononcée encore, chez les *Ascidia* et les *Phallusia*. Le sinus médian ressemble alors tout-à-fait aux deux sinus latéraux par ses rapports avec la trame fondamentale; on ne peut plus le considérer comme un sinus de premier ordre un peu rabougri, c'est un véritable sinus de deuxième ordre qui ne communique pas avec les sinus dermato-branchiaux. La série des sinus transversaux de la branchie des *Ascidia* et *Phallusia* est donc ainsi disposée : un sinus de premier ordre, trois sinus de deuxième ordre dont le médian est parfois un peu plus gros que les deux autres, un sinus de premier ordre, etc. Ce sont là des détails certainement bien minutieux; il est cependant utile de les indiquer, afin de montrer l'importance prise dans la branchie des Ascidies simples, formée par une trame fondamentale que soutient un réseau de gros sinus, par cette tendance à la succession régulière des diverses sortes de sinus.

Les sinus longitudinaux sont semblables à ceux des *Ciona*; les petites branches



anastomotiques, qui les relient aux sinus transversaux, plus ou moins allongées, très développées — lorsqu'elles existent — chez les *Ascidiella*, se prolongent plus ou moins dans l'intérieur de la cavité branchiale pour former les papilles. Il existe assez fréquemment, et cela surtout chez les *Ascidia*, d'autres papilles placées sur les sinus longitudinaux à peu près vers le milieu de la distance qui sépare deux papilles anastomotiques; ces papilles intermédiaires (Heller), plus petites que les autres, ne correspondent donc pas à des intersections de sinus branchiaux.

Les sinus dermato-branchiaux, chez les *Ciona intestinalis*, L., sont en général étendus indistinctement de la paroi du corps à tous les sinus transverses de premier ordre. Dans certains cas cependant, quelques-uns de ces derniers en sont dépourvus et alternent régulièrement avec ceux qui en possèdent. Un sinus de premier ordre est muni de branches dermato-branchiales, le suivant en est dépourvu, celui d'après en porte encore, et ainsi de suite. Cette localisation régulière est plus grande chez les Phallusidées; souvent, parmi deux, parfois parmi quatre sinus transversaux de premier ordre, un seul est relié à la paroi du corps par des sinus dermato-branchiaux placés le plus souvent à égale distance les uns des autres dans le sens transversal. Leurs parois sont ordinairement épaisses et renferment de nombreuses fibres musculaires; cette structure leur donne une opacité assez grande, qui les rend visibles à l'œil nu, par transparence à travers le derme, comme des petites taches opaques. Dans quelques cas pourtant, chez la *Phallusia mamillata*, Cuv., par exemple, les sinus dermato-branchiaux ressemblent à ceux des *Ciona*, car leurs parois sont minces et hyalines.

*Trame fondamentale.* — La trame fondamentale est plissée, ondulée, entre les sinus transversaux de premier ordre, de manière à présenter des séries d'enfoncements et de proéminences dont le grand axe est parallèle à l'axe longitudinal du corps (*Tbrd*, *Tbrs*, fig. 112, 113). Ces ondulations (1) ne sont pas semblables à celles d'une lame flexible que l'on aurait repliée plusieurs fois sur elle-même, et dont chaque pli aurait la même largeur sur toute son étendue; comme la trame est insérée sur les sinus de premier ordre, l'amplitude des dépressions et des saillies diminue peu à peu vers ces sinus et finit par être très peu accentuée sur l'insertion même. Les traces laissées par la trame fondamentale sur les sinus de premier ordre sont à peu près parallèles à la direction de ces sinus — et non pas aussi flexueuses que celles figurées par Herdman dans un de ses schémas — tandis que les ondulations de cette trame sont très prononcées dans l'espace situé entre les sinus. La paroi branchiale qui, lorsqu'on l'examine par sa face externe, limite

---

(1) *Minute plications* (auteurs anglais et américains).



la cavité péribranchiale, offre une série de petits enfoncements ovalaires (fig. 113), séparés par des saillies plus larges vers leurs extrémités qu'au milieu ; ces plis cessent peu à peu vers un sinus de premier ordre pour reprendre de l'autre côté et ainsi de suite ; les ondulations paraissent ainsi continues sur toute la longueur de la branchie et étendues à la paroi branchiale entière, bien qu'elles ne le soient pas en réalité. Cette disposition est plus régulière que Heller ne l'a figurée ; la continuité sur l'étendue entière de la branchie n'est pas souvent parfaite, les ondulations sont parfois divisées en deux autres ; mais, en définitive, elles sont presque toujours situées sur le prolongement direct, dans le sens longitudinal, de celles qui les précèdent et qui les suivent.

Les ondulations sont cachées en partie par les sinus branchiaux lorsqu'on examine la paroi branchiale par sa face interne ; les dépressions ovalaires externes correspondent alors à des saillies et réciproquement ; la continuité paraît plus nette encore, car on ne voit pas cesser les plis vers les insertions de la trame sur les sinus transversaux de premier ordre. Les sinus de deuxième ordre, supportés par la trame, sont entraînés par son plissement, plongent d'un côté dans les dépressions et remontent de l'autre. Les sinus longitudinaux (*Brl*, fig. 112), qui n'ont aucun rapport direct avec la trame, ne participent pas aux ondulations ; ils sont en général situés au-dessus des saillies internes. — En définitive, les plis de la trame fondamentale, longitudinaux, très petits, puisqu'on ne peut pas le plus souvent les apercevoir à l'œil nu, ne sont pas continus sur toute la longueur de la paroi branchiale ; ils sont étendus entre deux sinus transversaux de premier ordre qui, ainsi que les sinus longitudinaux, ne participent pas aux ondulations.

La forme des trémas et leur arrangement varient assez suivant les espèces. Dans la plupart des cas, ils sont ovalaires, dirigés suivant l'axe longitudinal du corps, et régulièrement disposés, la trame étant percée d'une seule série de trémas entre deux sinus transversaux, quel que soit l'ordre auquel ils appartiennent. Les aspects différents de la trame fondamentale tiennent surtout à la plus ou moins grande taille des trémas. Pour en donner un exemple bien net et montrer combien la taille des trémas influe sur l'aspect de la trame fondamentale, il suffit de se rappeler les dispositions spéciales à chacune des deux espèces de *Ciona* ; les trémas de la *Ciona intestinalis*, L. sont longs et larges, de sorte qu'ils échancrent les parois des sinus transversaux ; les parties de la trame fondamentale placées entre eux ressemblent à des baguettes étendues entre deux sinus de premier ordre. Chez les *Ciona Savignyi*, Herdm., de Marseille, les trémas sont très courts, petits, ovalaires, ne parviennent jamais à échancrent les sinus transversaux et laissent entre eux des espaces plus étendus que les trémas eux-mêmes. — La trame fondamentale des Phallusidées est semblable, par sa structure histologique, à celle des Cionidées.



*Variations.* — Cette disposition subit des variations, dont quelques-unes n'atteignent que des petites régions localisées, tandis que d'autres s'étendent à la paroi branchiale entière de certains individus, qui diffèrent ainsi des individus types de l'espèce à laquelle ils appartiennent.

Les variations de la première sorte se produisent assez fréquemment. Ainsi, chez les *Phallusia mamillata*, Cuv., la partie de branchie placée au-dessus des viscères ne possède pas des sinus rangés aussi régulièrement que ceux des autres régions, mais elle porte des canaux sanguins volumineux, qui débouchent dans les grands sinus branchiaux dorsal et ventral, se ramifient à angle droit pour former des branches plus petites qu'eux, et forment un réseau irrégulier de canaux sanguins qui communiquent avec les lacunes de la trame fondamentale. Cette disposition est l'exagération de celle qui existe aussi, chez certaines *Ascidia mentula*, O.-F. M., dans la partie de paroi branchiale la plus proche des viscères; les sinus dermato-branchiaux se divisent en un certain nombre de branches secondaires, quatre ou cinq au plus, dont chacune va déboucher dans un sinus transverse de premier ordre. Je ne reviendrai pas davantage sur les variations de structure vers les raphés; ces variations, signalées en partie par Herdman, *loc. cit.*, sont semblables à celles que j'ai indiquées comme existant chez les *Ciona*.

La seconde sorte de variations mérite un examen attentif: étendues à la branchie entière, particulières à un certain nombre d'individus, elles semblent être amenées par la réduction de la taille du corps, réduction qui détermine une simplification de la paroi branchiale. Parmi les espèces qui habitent les côtes provençales, celles dont la taille est assez grande offrent toujours la structure normale signalée plus haut; la branchie des petites, par contre, est modifiée par la disparition de certaines parties. Ces variations sont très prononcées chez les *Ascidiella*.

Dans la mer Adriatique, vit une *Ascidiella cristata*, Risso, de grande taille, dont la paroi branchiale est conformée comme je l'ai indiqué ci-dessus. A Nice et à Naples, Risso et Delle Chiaje ont recueilli une autre *Ascidiella* que j'ai retrouvée à Marseille, *Ascidiella cristata* de Risso, *Ascidiella mamillaris* de Delle Chiaje, plus petite que celle de la mer Adriatique, et dépassant rarement quatre ou cinq centimètres de longueur; à ces différences de taille correspondent, chez quelques individus, d'autres différences internes; les sinus longitudinaux de la branchie disparaissent parfois (fig. 103) en plusieurs points de la paroi. En examinant un certain nombre d'individus fixés les uns à côté des autres et semblables par tous leurs autres caractères, on constate entre eux des différences assez grandes. Dans la majorité des cas, les sinus longitudinaux, bien développés et continus d'un bout à l'autre de la branchie, ressemblent à ceux des *A. cristata* de la mer Adriatique; dans d'autres cas, ils sont coupés de distance en distance,



mais reparaissent par places; enfin, chez quelques rares individus, ces sinus manquent tout à fait. Lorsque la branchie est ainsi dépourvue de sinus longitudinaux, les petites branches qui devaient les relier aux sinus transversaux ne disparaissent pas; elles sont libres, isolées, et leur extrémité interne est découpée en trois proéminences dont les deux latérales, tournées dans la direction qu'auraient les sinus longitudinaux s'ils existaient, paraissent en être les derniers vestiges.

O.-F. Müller a décrit, dans sa *Zoologia danica*, une petite espèce d'*Ascidiella* des mers septentrionales de l'Europe, l'*A. scabra*, qu'un certain nombre d'auteurs, entre autres Grube, *loc. cit.*, et Heller, *loc. cit.*, sont portés à considérer comme une variété naine de l'*A. cristata*, Risso. J'ai retrouvé l'*A. scabra* sur les côtes de Provence; son habitat différent de celui de l'*A. cristata* vraie, sa taille plus petite encore, permettent toujours de la reconnaître, mais ce sont là les seules différences qu'il soit presque possible d'établir entre ces deux espèces. On retrouve, dans la branchie des *A. scabra*, toutes les modifications que présente la branchie des *A. cristata*; seulement, chez certains individus, la simplification va plus loin encore, et on peut suivre tous les degrés de transition depuis la structure normale jusqu'à la disparition complète de la trame fondamentale. Chez certains individus, les sinus longitudinaux et les papilles manquent seuls; les trémas sont très grands, de sorte que la paroi branchiale n'est plus constituée que par des sinus transverses à peu près semblables, réunis par de minces filets cylindriques longitudinaux, seuls restes de la trame fondamentale (fig. 110). Ailleurs, mais rarement, ces filets eux-mêmes disparaissent, et la paroi n'est formée que par les sinus transverses irrégulièrement anastomosés dans tous les sens; les espaces laissés entre eux servent seuls à faire passer l'eau qui sert à la respiration. Ces simplifications ne sont pas spéciales aux jeunes, car je les ai toujours observées sur des individus dont les conduits sexuels étaient gorgés d'éléments reproducteurs.

Des modifications analogues de la paroi branchiale concordent aussi, chez d'autres espèces de Phallusidées, avec l'exiguité de la taille. Les sinus longitudinaux et les papilles de l'*Ascidia reptans*, Heller, qui ne dépasse pas 0<sup>m</sup>,02 de longueur, sont réduits à de minces filets portant d'espace en espace de petites excroissances papillaires. De même, les sinus longitudinaux des *Corella japonica*, Herdm., dont la longueur varie entre 2 et 3 centimètres, sont interrompus de place en place, etc. Le genre *Hypobythius*, Moseley, dont la branchie est dépourvue de sinus longitudinaux et dont les trémas sont fort irréguliers, semble faire exception, car sa taille est assez grande; mais si l'on fait abstraction de la cuticule tunicale et du pédoncule de fixation, le corps lui-même n'est guère plus gros que celui d'une *Ascidiella cristata*, Risso, de la Méditerranée, dont les sinus longitudinaux branchiaux manquent parfois.

Cette série d'atrophies successives, semblables à celles que j'ai indiquées chez



la *Ciona intestinalis*, comme existant dans les parties de la paroi branchiale voisines des raphés, permet de comparer la structure de la branchie des Phallusiadées à celle de la branchie des Ascidies composées et agrégées. Chez la plupart de ces dernières, la paroi branchiale est une membrane unie, percée de trémas ovalaires longitudinaux régulièrement disposés en séries transversales; entre les deux couches épithéliales interne et externe de la paroi, le tissu conjonctif est creusé de lacunes dans lesquelles circule le sang. Chez les Phallusiadées, les lacunes placées entre les séries de trémas sont plus grosses que les autres, proéminent au dessus du reste de la paroi qui constitue la trame fondamentale, et forment ainsi des conduits volumineux, des sinus transverses, disposés entre les rangées de trémas. Ces sinus poussent, par places, des diverticulum verticaux situés à égale distance les uns des autres : ce sont les papilles branchiales. A leur tour, celles-ci poussent des diverticulum horizontaux, qui se rencontrent et se soudent en canaux continus : les sinus longitudinaux. Les portions de papilles placées au dessous de ceux-ci persistent comme branches anastomotiques reliant les sinus longitudinaux aux sinus transverses; les portions de papilles placées au dessus, libres et isolées, constituent ce que l'on nomme ordinairement papilles branchiales : en réalité, celles-ci ne sont qu'une partie des papilles entières qui ont produit les sinus longitudinaux. Ces derniers, à leur tour, chez certaines Phallusiadées, poussent des diverticulum verticaux : ce sont les papilles intermédiaires, nommées ainsi par opposition aux papilles anastomotiques qui rattachent les sinus transverses aux longitudinaux. Ainsi, les sinus transverses produisent des diverticulum primaires verticaux, les papilles anastomotiques; celles-ci poussent à leur tour des prolongements horizontaux secondaires, qui se soudent et se réunissent en sinus longitudinaux continus; en troisième lieu, ceux-ci forment des papilles tertiaires verticales, les papilles intermédiaires. Ces excroissances apparaissent sur toute la paroi branchiale, et constituent un nouvel exemple de cette tendance générale, dans la branchie des Ascidies simples, à l'alternance régulière des sinus; cette tendance s'exerce à la fois sur les sinus transversaux, et sur les prolongements qui en dérivent par une sorte de bourgeonnement organique.

*Raphés et gouttière péricoronale.* — Le raphé ventral est semblable à celui des *Ciona*; toujours placé sur la ligne médiane ventrale, il accompagne la branchie dans son extension postérieure et s'y termine, sans remonter vers la bouche œsophagienne, par un cul-de-sac peu accentué; le peu de longueur de ce cul-de-sac est la plus grande différence qui existe entre le raphé ventral des Phallusidées et celui des Cionidées. La structure histologique est la même dans les deux cas.



La forme du raphé dorsal est caractéristique des Phallusidées. La branchie est étendue jusque dans la région postérieure du corps et la bouche œsophagienne ne participe pas à cet allongement ; toujours dorsale et médiane, elle n'est pas située tout à fait à l'extrémité postérieure du corps, mais est placée au contraire un peu en avant de cette extrémité. Chez les *Ascidiella* (fig. 105), les raphés dorsal et postérieur cessent vis-à-vis l'un de l'autre sur le pourtour de la bouche œsophagienne, comme chez les *Ciona*, et la seule différence qu'il soit possible d'y trouver consiste dans l'existence d'un petit prolongement envoyé par ce dernier, chez les *Ascidiella*, sur la ligne médiane dorsale. Chez toutes les autres Phallusidées, la bouche, reportée plus en avant que chez les *Ascidiella*, est placée à peu près à égale distance du milieu et de l'extrémité postérieure du corps. Le raphé postérieur n'arrive pas jusqu'à la bouche œsophagienne ; il ne s'avance pas au-delà de l'extrémité postérieure de la branchie, et c'est une bande hyaline (*Rdp*, fig. 124), formée par la paroi branchiale dépourvue de trémas, bordée de chaque côté par un petit cordon, et située sur la ligne médiane dorsale, qui le relie à la bouche. Ainsi, on peut distinguer, chez les Phallusidées, deux raphés dorsaux : l'un antérieur à la bouche œsophagienne ou *raphé dorsal præbuccal*, qui ne manque jamais, et l'autre postérieur à la bouche ou *raphé dorsal postbuccal*, qui n'existe pas chez les *Ciona* et *Ascidiella*.

Le raphé dorsal præbuccal est constitué, chez les Phallusidées, par une lame verticale plus ou moins prononcée, sur laquelle les sinus transversaux branchiaux se terminent en formant de petites excroissances qui correspondent aux longues papilles des *Ciona* ; ici, par une sorte de balancement, les papilles, développées d'ordinaire seulement sur la face gauche du raphé, sont très réduites, tandis que le bourrelet qui les supporte est très accentué. M. le professeur Giard, dans ses belles recherches sur les Ascidies, a indiqué que cette lame se courbe vers la face droite de la paroi branchiale, de manière à délimiter un canal presque fermé ; cette courbure correspond à celle décrite par les papilles des *Ciona*. La lame dorsale est peu prononcée chez les *Phallusia mamillata*, Cuv. ; bordée à droite par une bande hyaline dépourvue de trémas (*Rda*, fig. 121), elle cesse peu à peu à mesure qu'elle approche de la bouche œsophagienne. En avant, vers la gouttière péricoronale, chez toutes les Phallusidées, la lame unique se divise en deux autres lames soudées sur la paroi de la branchie, et limitant ainsi une gouttière profonde (*Gln*, fig. 100), la *gouttière dorsale*, dont la cavité se continue avec celle du sillon péricoronal. Cette gouttière est une amplification de la petite dilatation formée par le sillon péricoronal chez les *Ciona* ; la structure et les rapports sont les mêmes, la longueur seule est plus grande. M. Julin, *loc. cit.*, a montré que l'épithélium qui tapisse la face interne de la gouttière dorsale des Phallusidées est



formé de petites cellules cylindriques munies de cils vibratiles; rarement il s'y trouve, comme chez la *Phallusia mamillata*, Cuv., quelques rares cellules calicinales.

La lame du raphé dorsal præbuccal, ou *lame dorsale* (*Rd*, fig. 115), s'amincit peu à peu vers la bouche œsophagienne, et cesse sur la gauche de cette ouverture; l'espace laissé entre la terminaison du raphé et le pourtour de la bouche forme une sorte de petite lèvre qui se continue en arrière, vers l'extrémité postérieure de la branchie, sous forme d'un mince cordon; cette lèvre ne correspond pas à celle des *Ciona*, placée à droite de la bouche. L'ouverture buccale est, en outre, bordée sur la droite par un cordon moins accentué (*Drp*, fig. 115), réuni à la lame dorsale un peu en avant de la bouche. Ces deux cordons, droit et gauche, limitent, sur la ligne médiane dorsale, entre la bouche et l'extrémité postérieure de la branchie, une étroite bande hyaline dépourvue de trémas: c'est le raphé dorsal postbuccal ou *mundrinne* de Heller (*Rdp*, fig. 115), qui se termine, en se rétrécissant peu à peu, sur la terminaison supérieure du raphé postérieur. Le cordon droit, plus mince que le gauche, s'amointrit et disparaît le premier; le gauche parvient jusqu'au cordon postérieur. Les sinus branchiaux s'insèrent sur les cordons des raphés et sont souvent plus épais vers ces insertions que partout ailleurs dans la branchie; cette série d'épaississements indique seule, chez les *Phallusia mamillata*, Cuv., la place (*Rdp*, fig. 121, 124) occupée ailleurs par le cordon droit du raphé dorsal postbuccal.

Le raphé postérieur est un bourrelet assez accentué qui, partant du petit cul-de-sac formé en arrière par le raphé ventral, parvient, chez les *Ascidiella*, jusqu'à la bouche œsophagienne, où il se rapproche de la terminaison de la lame dorsale (*Rp*, fig. 105), et se soude chez les autres Phallusidées avec le cordon gauche du raphé dorsal postbuccal (*Rp*, fig. 124). Les *Ascidiella* sont donc semblables, sous ce rapport, aux *Ciona*. Une petite bande hyaline, plus ou moins large, placée de part et d'autre du bourrelet, limitée parfois en outre par les épaisissements des sinus branchiaux, dépourvue de trémas, accompagne le bourrelet sur toute sa longueur.

La forme, la structure et les rapports de la gouttière péricoronale ou sillon péricoronal sont semblables chez les Phallusidées et les Cionidées; il serait donc inutile d'y revenir, si je ne tenais à mieux préciser les relations de cette gouttière avec les raphés dorsal et ventral. J'ai déjà montré combien les assertions de Julin, *loc. cit.*, sont inadmissibles pour les *Ciona intestinalis*, L.; elles ne le sont pas moins pour les autres Phallusidées. Julin n'admet de communications entre le sillon péricoronal et la gouttière dorsale que chez les *Phallusia mamillata*, Cuv.; ces communications existent cependant tout aussi bien, chez les *Ascidiella scabra*, O.-F. Müll., et les *Ascidia mentula*, O.-F. Müll., étudiées par cet auteur, entre le sillon péricoronal



et la gouttière dorsale d'un côté, le sillon péricoronal et le raphé ventral de l'autre.

Les deux lèvres du sillon péricoronal ressemblent par leurs dispositions à celles des *Ciona* ; la lèvre antérieure, qui est la plus large, se rabat en arrière sur la lèvre postérieure et forme un bourrelet circulaire continu, tandis que celle-ci étant interrompue sur les lignes médianes dorsale et ventrale, est formée de deux moitiés qui ne communiquent pas entre elles. Ces moitiés ne se réunissent pas à la lèvre antérieure, mais se terminent sur les parois de la gouttière dorsale et du raphé ventral, et se continuent avec elles. Une telle disposition des lèvres qui limitent la cavité du sillon péricoronal (*Gp*, fig. 100, 128) entraîne forcément la communication de cette cavité même avec celles de la gouttière dorsale et du raphé ventral. J'ai déjà écrit que, chez les *Ciona intestinalis*, L., il est permis de considérer le sillon péricoronal comme une bifurcation du raphé ventral. Il en est de même chez les Phallusidées. Il arrive parfois que, sur la ligne médiane dorsale, la cavité du sillon péricoronal forme une sorte de petit plateau excavé qui surplombe la gouttière ; c'est sans doute cet aspect qui a dû induire Julin en erreur.

III. — TUBE DIGESTIF ET ORGANES SEXUELS. — Le tube digestif et les organes sexuels des Phallusidées ressemblent tout-à-fait, par leur aspect et leur structure histologique, à ceux des *Ciona* ; la position seule n'est plus la même. Au lieu d'être placés dans la région postérieure du corps, en arrière de la branchie, ils paraissent situés dans l'épaisseur d'une des faces du derme. Chez les *Ascidiella*, *Ascidia*, *Phallusia*, on les trouve sur la gauche du corps ; chez les Corellinées, sur la droite, etc. ; la courbure de la branchie sur elle-même, chez les *Phallusia*, les a pliés en deux parties appliquées l'une contre l'autre.

La bouche œsophagienne (*Boe*, fig. 101, 105, 115, 121) ne ressemble pas à la figure que Heller en a donnée ; elle est toujours largement béante, et communique avec un long œsophage (*Oe*, fig. 111) à parois minces et transparentes, recourbé en arc de cercle. L'estomac (*E*, fig. 111) assez petit, coloré en jaune, débouche dans un intestin à parois épaisses (*Inc*, fig. 111), ouvert dans la cavité péribranchiale, même au dessous du siphon cloacal, par un petit rectum court et vertical ; les bords de l'ouverture anale (*A*, fig. 111) sont découpés en fines languettes. Les parois du tube digestif, sauf celles du rectum, de l'œsophage, et, dans certains cas, de l'estomac, sont fréquemment remplies de concrétions rénales, qui leur donnent une couleur particulière, une teinte brunâtre avec des points jaunes et rouges (*Inc*, fig. 123).

Les acini testiculaires sont renfermés dans la paroi intestinale, et les culs-de-sac ovariens sont réunis en une petite masse multilobée (*Ov*, fig. 111), placée entre



les deux branches de la courbure du tube digestif. Les parois du tube digestif ne sont bien indiquées le plus souvent que par l'épithélium qui tapisse immédiatement sa cavité ; sauf pour le rectum et l'œsophage qui sont toujours libres, le tissu conjonctif qui entoure les cellules épithéliales se fusionne par places avec celui du derme : il en est ainsi chez les *Ascidiella*. Par contre, chez les *Ascidia* de grande taille et les *Phallusia*, les parois du tube digestif sont bien distinctes. — Les acini testiculaires s'avancent parfois jusque dans le derme, et s'y mélangent par places avec les lobules ovariens qui y pénètrent aussi ; le caractère lacunaire des cavités où naissent les éléments reproducteurs est encore plus accentué chez les Phallusidées que chez les Cionidées, car ces organes sexuels sont diffus dans le tissu conjonctif des organes et du derme. Les conduits sexuels (*Cs*, fig. 111), accolés l'un à l'autre et réunis au tube digestif, débouchent avec lui dans la cavité péribranchiale.

IV. — CAVITÉ PÉRIBRANCHIALE ET CAVITÉ GÉNÉRALE. — On sait que, chez les Phallusidées, la branchie, entraînant avec elle la cavité péribranchiale qui l'entourne, remplit tout l'espace limité par la paroi du corps et rejette la masse des viscères sur un des côtés ; il importe de mieux préciser les détails de cette organisation et de la comparer à celle des *Ciona*.

Je ne reviendrai pas ici sur les petites particularités déjà indiquées et je n'insisterai pas sur les régions où ne parvient pas le refoulement péribranchial, car ces régions sont les mêmes chez toutes les Ascidies. On sait que le refoulement péribranchial est formé de deux moitiés, l'une droite et l'autre gauche, qui progressent en avant et en arrière, et ne se fusionnent l'une avec l'autre que sur la ligne médiane dorsale, en arrière et parfois un peu en avant du siphon cloacal, mais sans que l'espace où la fusion se produit s'étende jusqu'au ganglion nerveux ; ce refoulement tapisse ainsi la paroi du corps et la paroi de la branchie d'une couche d'origine ectodermique. Le feuillet interne, chez les *Ciona*, chez les Ascidies composées et agrégées, s'applique toujours sur toute la face interne de la branchie, et des trémas se percent à travers les deux surfaces appliquées ; le feuillet externe du refoulement, par contre, n'est pas étendu sur la surface externe entière de la paroi du corps ; mais, avant de parvenir dans la région postérieure, il se recourbe et traverse le cœlome larvaire de manière à former un plan qui sépare, chez l'adulte, la cavité générale de la cavité péribranchiale (voir dans la première partie de ce mémoire, les figures numéro 6 insérées dans le texte). Les deux moitiés du refoulement s'insèrent à côté l'une de l'autre sur un espace médian vertical de la face postérieure de la branchie, espace qui correspond au raphé postérieur ; les feuillets externes de ces moitiés constituent, chez les *Ciona*, les



deux parties de la lame péritonéale. Une telle structure n'existe pas chez les Phallusidées, les Cynthies et les Molgules; par suite de l'extension prise par la branchie, le feuillet externe du refoulement s'applique sur toute la face interne de la paroi du corps; mais il faut distinguer ici entre la disposition propre aux Phallusidées et celle applicable seulement aux Cynthies et aux Molgules.

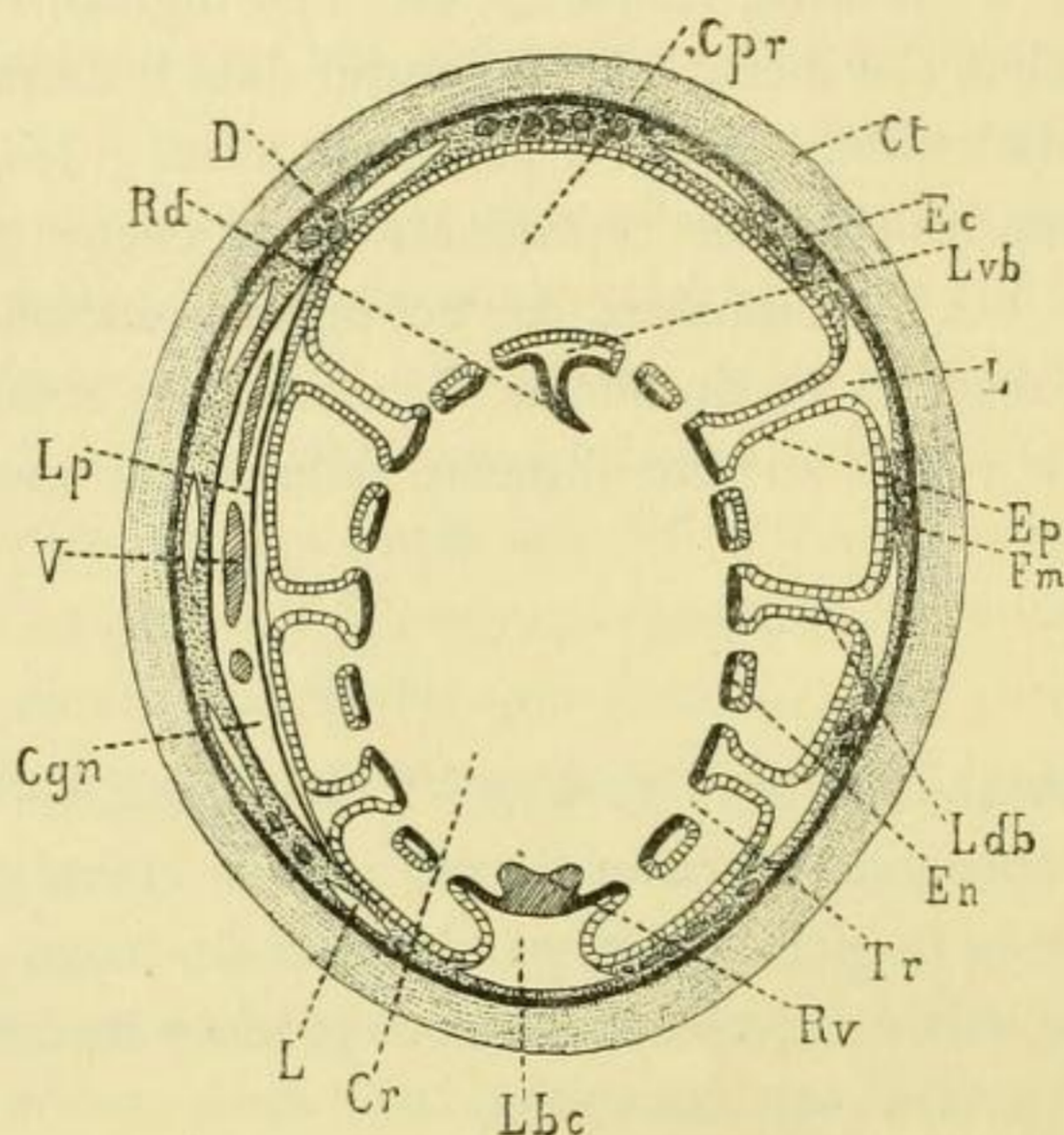


FIGURE 14.

Coupe transversale schématique, passant par la branchie et les viscères d'une *Ascidia*; cette figure représente le type des schémas que l'on pourrait dresser de tous les Tuniciers dépourvus de cavité générale postérieure et à viscères renfermés dans le derme, comme la figure 4, *Ciona intestinalis*, représente le schéma des Tuniciers pourvus d'une cavité générale postérieure contenant les viscères (1).

*Ct*, cuticule; *D*, derme; *Ec*, ectoderme; *L*, lacunes; *Fm*, faisceaux musculaires; *Ep*, épithélium péribranchial; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux; *En*, endoderme; *Lbc*, sinus branchial inférieur; *Rv*, raphé ventral; *Rd*, raphé dorsal; *Lvb*, sinus branchial supérieur; *Cgn*, cavité générale déjetée sur la gauche du corps, les vides qui la constituent sont représentés dans ce schéma plus grands qu'en réalité, car souvent même ils n'existent pas; *V*, viscères; *Lp*, paroi externe du refoulement péribranchial, qui revêt les viscères et les isole de la cavité péribranchiale.

*Cr*, cavité branchiale; *Cpr*, cavité péribranchiale; *Br*, paroi branchiale; *Tr*, trémas branchiaux.

Chez les Phallusidées, la structure est encore plus simple et plus voisine de celle des *Ciona*; on peut reconnaître chez certaines d'entre elles et surtout chez

(1) Herdman (Tuniciers du *Challenger*) a représenté une coupe transversale schématique d'*Ascidia*; mais, par erreur, il a placé les viscères à droite du corps, au lieu de les mettre sur la gauche comme ils le sont en réalité.



les *Ascidia mentula*, O.-F. M., et les *Phallusia mamillata*, Cuv., une lame péritonéale et une cavité générale. Sur tout l'espace occupé, chez ces deux espèces, par les viscères rejetés contre le côté gauche de la paroi du du corps, le feuillet externe de la moitié gauche du refoulement péribranchial n'est pas appliqué sur la face interne du derme. Ce feuillet, libre sur toute l'étendue de cet espace, forme une lame péritonéale continue, et non pas constituée, comme chez les *Ciona*, par deux parties distinctes appartenant chacune à une moitié du refoulement; les petits espaces laissés entre les viscères forment ainsi une cavité générale, moins nette cependant, plus petite, que celle des *Ciona*. La cavité générale des *Phallusia mamillata*, Cuv., est très distincte; les viscères sont ployés sur eux-mêmes, les espaces interposés sont plus grands, et la lame péritonéale (*Lp*, fig. 123), épaisse, les recouvre comme le ferait un voile. Cette lame, plus mince et plus délicate, transparente, chez les *Ascidia mentula*, O.-F. M., est cependant encore bien visible. Dans les deux cas, elle porte, comme celle des *Ciona*, des *sinus péritonéo-branchiaux*, dont le mode de division, signalé plus haut (voir: Variations de structure de la paroi branchiale), est un peu différent de celui des sinus dermatobranchiaux.

L'ensemble de tous les espaces laissés entre les viscères est bien plus petit, toutes proportions gardées, que chez la *Ciona intestinalis*, L.; par suite de la position et de la forme de la lame péritonéale, il semble que le derme s'est fendu pour produire une cavité, close de toutes parts, limitée d'un côté par cette lame et de l'autre par la paroi du corps, dans laquelle sont renfermés les viscères. Les lames mésentériques qui, chez les *Ciona*, soutiennent le tube digestif, le cœur et l'ovaire, sont très courtes, et paraissent faire partie du tissu conjonctif du derme; les petits espaces laissés entre elles ne sont pas plus gros que la plupart des autres lacunes; et, en définitive, les viscères tassés et serrés les uns contre les autres, sont engagés dans un tissu conjonctif lacunaire qui fait partie du derme; la lame péritonéale passe au dessus d'eux et les sépare de la cavité péribranchiale. Lorsque, chez les *Ascidiella*, les concrétions rénales envahissent le derme, on ne peut plus distinguer alors entre la paroi du tube digestif et le tissu conjonctif du derme; tout est uniformément occupé par les vésicules rénales et il n'existe plus de cavité générale. Ainsi, la cavité générale postérieure des *Ciona*, close et ne communiquant pas avec les lacunes conjonctives, est rejetée sur un côté du corps chez les Phallusidées; les viscères sont tassés les uns contre les autres, et la cavité générale, représentée encore chez quelques espèces de grande taille par quelques espaces laissés entre ces viscères, est entièrement annihilée chez toutes les autres; la cavité péricardique en est le seul reste. Il semble, dans ce dernier cas, que de grandes cavités, régulières dans leur ensemble sont creusées dans le tissu conjonctif du derme et sont tapissées en dedans par la



couche épithéliale intestinale, tellement la fusion est étroite entre la paroi conjonctive des organes et la trame conjonctive de la paroi du corps.

V. — RÉGION NERVEUSE. — Le ganglion est toujours placé sur la ligne médiane dorsale, à peu près à égale distance des deux siphons, et couché suivant l'axe longitudinal du corps. Il émet, par chacune de ses extrémités antérieure et postérieure deux nerfs parallèles à l'axe longitudinal du corps et assez volumineux pour être suivis jusqu'à la base des siphons.

La structure de la glande hypoganglionnaire des Phallusidées a été bien décrite dans tous ses détails par Julin, et je ne puis que confirmer les observations de cet auteur. Je dois seulement faire remarquer que chez l'*Ascidia Marioni*, Roule, comme chez les *Phallusia mamillata*, Cuv., le canal excréteur de la glande est ramifié en un certain nombre de diverticules secondaires ouverts dans la cavité branchiale de part et d'autre du raphé dorsal; je reviendrai plus longuement sur cette particularité dans la description de ces deux espèces. — Sauf quelques variations de forme, l'organe vibratile est semblable à celui des *Ciona*.

VI. — SYSTÈME CIRCULATOIRE. — Le système circulatoire des Phallusidées ressemble, dans ses traits généraux, à celui des Cionidées; les mêmes sinus y sont répétés de la même manière et présentent la même simplicité de structure; les différences portent seulement sur la présence, chez les Phallusidées, de sinus développés dans cette région postérieure de la branchie qui n'existe pas chez les *Ciona*; Heller, *loc. cit.*, et Herdman, *loc. cit.*, ont étudié les particularités principales de ce système; Herdman surtout en a donné un bon schéma général, qui renferme cependant quelques petites irrégularités, comme un cœur trop raccourci et trop large, et une communication directe du sinus tunico-cardiaque avec le cœur tandis que ce sinus débouche en réalité un peu en avant du cœur, dans le sinus branchial inférieur.

Le rejet des viscères sur un des côtés du corps entraîne le raccourcissement de certains sinus et l'élongation de certains autres. Deux sinus branchiaux médians, l'un dorsal et l'autre ventral, qui n'existent pas chez les *Ciona*, se distribuent ici dans la portion tout-à-fait postérieure, post-viscérale, de la branchie; à part cette particularité, le schéma de ce système, que j'ai donné pour les *Ciona*, est applicable aux Phallusidées. Les deux grands sinus branchiaux, l'un ventral et l'autre dorsal, partent de la région antérieure de la branchie, et, placés sur la ligne médiane, vont aboutir, le premier dans les lacunes stomacales, le second dans les lacunes ovariennes; la partie postérieure du sinus ventral, renfermée dans une cavité



close péricardique, pourvue de fibres musculaires striées, constitue un cœur pulsatile. Entre les organes et la paroi du corps, des lacunes établissent de nombreuses communications vasculaires et forment un système anastomotique intermédiaire. En définitive, la ressemblance est parfaite entre les deux tribus de Phallusiadées et il est permis de donner aux sinus principaux partant, dans les deux cas, des mêmes points pour aboutir aux mêmes régions, les mêmes noms composés.

Le *sinus branchio-cardiaque*, ou *simus branchial inférieur*, ou *sinus ventral*, avant sa région différenciée en cœur, le *sinus viscéro-branchial*, ou *sinus branchial supérieur*, ou *sinus dorsal*, avant sa division en branches ovariennes et intestinales, émettent des prolongements qui continuent la direction première des sinus dans la partie postérieure de la branchie, et y distribuent le sang. Cette partie n'existe pas chez les *Ciona*, et par suite, ces prolongements des Phallusidées manquent; c'est là la seule différence importante. Le cœur est allongé, fusiforme, jamais recourbé sur lui-même dans la cavité péricardique; son calibre n'est guère plus grand que celui du sinus branchial inférieur, et sa continuité avec lui est encore plus nette que chez les *Ciona*. Il est, chez les *Ascidia* et les *Ascidiella*, placé à côté et en arrière du commencement de la courbure intestinale, et s'avance un peu vers l'estomac; il n'a ainsi aucun rapport direct avec le raphé ventral. Chez les *Phallusia*, sa longueur est, toutes proportions gardées, plus grande, et, par suite de la courbure de la branchie sur elle-même, le raphé ventral est placé même au dessous du cœur; ainsi, dans ce cas particulier, le cœur ne doit plus être considéré comme une déviation du sinus branchial inférieur vers les viscères, mais bien comme une partie de ce sinus qui s'est différenciée tout en conservant sa situation et ses rapports avec la branchie (fig. 122, 123). — Le péricarde et le cœur des Phallusidées ont la même structure que ceux des Cionidées; du reste, Heller a déjà montré que, chez toutes les Phallusiadées, les fibres musculaires du cœur sont striées. Dans la cavité péricardique, il existe toujours un amas plus ou moins volumineux et apparent de cellules endothéliales desquamées, semblable à celui des *Ciona*.

Les globules sanguins sont de deux sortes: les plus nombreux ressemblent aux globules lymphoïdes du sang des *Ciona*, et subissent des dégénérescences analogues. Les autres, plus rares, en moins grande quantité dans les gros sinus que dans les petites lames des viscères où ils paraissent plus particulièrement localisés, sont colorés en rouge ou en jaune orangé; ils sont bien reconnaissables, outre leur teinte, à leur contenu protoplasmique (fig. 99 A) grossièrement granuleux ou fragmenté en petites masses irrégulières. Ces globules correspondent à ceux de couleur orangée des *Ciona*, et, comme eux, s'accumulent dans le tissu conjonctif du rein. Ils donnent souvent, par transparence à travers la tunique, une teinte



plus ou moins foncée à l'animal entier; aussi, parmi les individus d'une même espèce, sont-ils plus nombreux dans le sang de ceux dont la couleur est plus vive.

VII. — REIN. — C'est un fait bien connu, depuis Krohn (1) qui a étudié le premier sa structure chez les *Phallusia mamillata* Cuv., que le rein des Phallusidées est formé par un amas de concrétions placé dans la paroi du tube digestif, sauf le rectum et l'œsophage, et parfois dans le derme. Je n'insisterai pas sur des détails ni sur une bibliographie indiquées déjà plusieurs fois, notamment par M. le professeur Giard dans ses Mémoires sur les Ascidies; je mentionnerai seulement l'opinion de Kupffer, *loc. cit.*, tendant à faire admettre que le rein est constitué par des cellules pentagonales ou hexagonales renfermant des concrétions. M. Giard dit, par contre, que les vésicules rénales, chez les *Ascidia sanguinolenta* Lac.-Duth. (? *A. mentula* O. F. M.), *Ascidia chlorea* Lac.-Duth. (? *Ascidia producta* Hanc., *partim*), *Ascidia villosa* Giard (*Ascidiella scabra* O. F. M.) ont une paroi double, la couche interne étant un épithélium pavimenteux régulier et nettement visible. Cette structure, indiquée en quelques mots, existe bien réellement; les vésicules qui renferment les concrétions rénales, chez les Phallusidées, ne sont pas des cellules, mais des cavités creusées dans le tissu conjonctif, et tapissées par une couche épithéliale souvent épaisse. Les concrétions se ressemblent généralement par leur aspect chez tous les individus d'une même espèce.

Les vésicules (*Lcr*, fig. 102, 114) ont une forme à peu près régulière, et le tissu conjonctif qui entoure immédiatement l'épithélium ne diffère pas, par sa structure, du tissu conjonctif du reste du corps. Les cellules épithéliales internes ne sont, par contre, pas toujours les mêmes; chez les *Ascidiella cristata* Risso, par exemple, elles sont aplaties (*Ecr*, fig. 102), plus épaisses en certains points qu'en d'autres, et renferment un contenu uniformément granuleux. Dans d'autres cas, comme chez les *Ascidia mentula* O. F. M., les cellules sont plus grosses (*Ecr*, fig. 114), assez différentes de taille cependant dans une même vésicule, et renferment un petit noyau; leur protoplasma est fragmenté en petites cases, semblables à celles que l'on a signalées dernièrement comme existant dans les cellules du rein de certains Vertébrés, et presque aussi nettes que celles des cellules folliculaires de l'ovule. Les concrétions (*Cr*, fig. 102, 114), renfermées dans ces vésicules, sont constituées par un mélange de carbonates et d'urates. Il arrive parfois, chez les *Ascidiella* entre autres, que le tissu conjonctif interposé entre les vésicules rénales renferme de petites concrétions irrégulières, blanches à la lumière directe, noires à la lumière transmise; ces concrétions sont seulement formées par du carbonate de

---

(1) KROHN. — *Ueber die Entwickl. der Ascidien*. Müllers Archiv, 1852.



calcium ; elles sont accumulées en grande masse, parfois visibles à l'œil nu, dans certaines régions du derme et de la branchie des *Ascidiella*.

Les vésicules rénales ne sont situées, chez les *Ascidia* et *Phallusia*, que dans les parois du tube digestif, sauf de l'œsophage et du rectum ; elles sont ainsi placées dans les régions où les échanges nutritifs sont les plus intenses ; les parois épaisses de l'intestin paraissent piquetées de jaune sur un fond brun ; les ponctuations correspondent aux concrétions. Chez les *Ascidiella*, non seulement le tube digestif, mais encore le côté correspondant du derme (côté gauche), est envahi par les vésicules rénales ; ces vésicules s'avancent même, chez les petites espèces, jusqu'à la base du siphon buccal ; le côté du derme qui les contient augmente de volume dans des proportions notables. J'ai constaté parfois, chez quelques *Ascidiella scabra* O. F. M., que les concrétions du derme, toujours formées d'urates et de carbonates, ne sont pas renfermées dans des vésicules, mais sont plongées directement dans le tissu conjonctif.

Les lacunes sanguines sont très nombreuses autour des vésicules rénales, et les éléments colorés à contenu fragmenté sont aussi en plus grande quantité dans le tissu conjonctif environnant que dans le reste du corps. Krohn, Kupffer et Giard, n'ont pu reconnaître à ce rein de canaux excréteurs, je n'en ai pas observé non plus ; mais il est possible pourtant de se rendre compte du fonctionnement de cet organe. Kupffer a déjà indiqué que la masse des concrétions augmente avec l'âge de l'individu ; cette remarque est exacte, et il en est ainsi chez toutes les Phallusidées. Les substances excrétées au lieu d'être rejetées au dehors, s'accumulent dans des cavités creusées dans le tissu conjonctif, et à mesure que la vie de l'individu se prolonge, la masse des concrétions ainsi rassemblées augmente dans les mêmes proportions ; ce rein est un rein d'accumulation. Le sang qui circule dans les lacunes sanguines est dépouillé, par osmose à travers les cellules des vésicules rénales, des principes de désassimilation, et ces principes parviennent dans la cavité des vésicules ; aussi, les concrétions montrent-elles une disposition de couches concentriques qui indique bien leur mode de formation. Chez les Cionidées, la position du rein permet aux principes excrétés d'arriver jusque dans la cavité péribranchiale et de sortir au dehors, malgré l'absence de conduits spéciaux : c'est un rein d'excrétion ; chez les Phallusidées, les vésicules sont situées dans les parois du tube digestif et parfois dans le derme, les produits ne peuvent être rejetés dans la cavité péribranchiale, et s'amassent dans le tissu conjonctif : c'est un rein d'accumulation.

VIII. — CLASSIFICATION. — Toutes les Phallusies que j'ai recueillies jusqu'ici sur les côtes de Provence ont le tube digestif placé sur le côté gauche du



corps ; elles appartiennent donc au genre *Ascidia*, L., ou *Phallusia*, Sav., tel que le délimitent les naturalistes contemporains. Il ne me paraît pas cependant que ce genre puisse être conservé ; en comparant les unes aux autres les espèces que j'ai eues à ma disposition, je me suis convaincu qu'il était possible de rassembler ces espèces en trois groupes principaux, bien séparés et distincts les uns des autres par des différences importantes d'organisation. Le premier de ces groupes est caractérisé par la branchie droite, c'est-à-dire nullement recourbée sur elle-même, par l'absence du raphé dorsal postbuccal, par une disposition des sinus transversaux branchiaux telle qu'il n'existe qu'un seul sinus de deuxième ordre entre deux sinus de premier ordre, et enfin par la situation du ganglion nerveux placé, avec la glande qui l'accompagne, immédiatement en arrière de l'organe vibratile, comme chez les *Ciona*. Les espèces qui appartiennent au second groupe possèdent également une branchie droite, mais il existe un raphé dorsal postbuccal, trois sinus transversaux de deuxième ordre entre deux de premier ordre, et le ganglion nerveux est bien éloigné de l'organe vibratile. Enfin le troisième groupe est plus spécialement caractérisé par la branchie recourbée sur elle-même dans la région postérieure du corps. Une telle division du genre *Phallusia*, Sav., ou *Ascidia*, L., me paraît nécessaire ; elle n'est du reste qu'une reproduction de celle, si précise et si exacte, qui a été établie par l'illustre auteur des *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*.

Je pense que l'on peut considérer chacun de ces groupes comme un *genre* ; les caractères qui les séparent sont en effet assez importants et assez tranchés pour motiver une telle détermination, car des particularités essentielles d'organisation diffèrent d'un de ces groupes aux autres. Puis, les genres que je distingue ainsi n'ont pas une moins grande valeur que ceux nouvellement créés dans les familles voisines des Phallusiadées, et même cette division, telle que je la comprends, permet pour ainsi dire d'accorder une importance égale à tous les groupes génériques, adoptés aujourd'hui, d'Ascidies simples. — Herdman, *loc. cit.*, a réuni quelques espèces, caractérisées par une tunique plus épaisse que celle des autres *Ascidia*, en un seul genre qu'il a nommé *Pachychlæna*. Une épaisseur plus grande de cuticule n'est pas, ce me semble, une particularité suffisante pour nécessiter la création d'un nouveau genre ; il arrive souvent, en effet, de constater entre deux espèces voisines des différences assez grandes sous ce rapport ; ainsi la tunique des *Ascidia depressa*, Alder, est épaisse, tandis que celle des *Ascidia producta*, Hanc., de Marseille est plus mince, toutes proportions gardées, et l'on ne peut, à cause de cela, éloigner l'une de l'autre ces deux espèces si semblables sous tous les autres rapports. Tout au plus pourrait-on en revenir à l'idée première de Herdman, qui, avant la publication de son grand travail sur les Tuniciers du *Challenger*, faisait



des *Pachychlæna* un sous-genre des *Ascidia* (1). Les mêmes considérations sont également applicables au genre *Ascidiopsis* de Verrill(2); les variations de structure de la paroi branchiale sont telles chez certaines espèces de Phallusidées que l'on ne peut trop accepter la création d'un nouveau genre caractérisé seulement par une disposition particulière de cette paroi. Il n'est guère possible d'établir chez les Phallusidées des genres avec un seul caractère, à moins que, comme chez les *Phallusia simplices* de Savigny, ce caractère ait une telle importance, — branchie recourbée sur elle-même, — et soit si net et si tranché, qu'on puisse lui accorder une valeur égale à la somme des caractères des genres voisins.

Je conserve les noms d'*Ascidia* et de *Phallusia* aux derniers genres signalés plus haut, en limitant leurs caractères comme je l'ai indiqué; la branchie des *Ascidia* est droite, celle des *Phallusia* recourbée sur elle-même dans la région postérieure du corps; dans les deux cas, le ganglion nerveux est éloigné de l'organe vibratile. Chez les *Ascidiella*, par contre, le ganglion et la glande qui l'accompagne sont placés immédiatement derrière l'organe vibratile; j'ai donné à ce genre le nom d'*Ascidiella*, diminutif d'*Ascidia*, parce que la plupart de ses espèces sont de plus petite taille que celles du genre *Ascidia*. — Dans les descriptions d'espèces, j'insisterai seulement, après avoir donné une courte diagnose générale, sur les particularités caractéristiques, sans revenir comme l'ont fait parfois la plupart des auteurs qui ont décrit des Ascidies simples, et surtout Heller, Kapffer et Traustedt, sur des détails de structure qui n'ont souvent, en définitive, aucune importance, ou qui se rapportent également à toutes les espèces du genre et de la tribu, comme l'aspect des prolongements du derme dans la tunique, la figure des cellules vacuolaires tunicales, la disposition des filets tentaculaires, la forme des viscères et la place qu'ils occupent, etc., etc.

PHALLUSIDÉES des Côtes Provençales.	}	Branchie droite	{	Ganglion nerveux et glande hypo- ganglionnaire placés immédiatement derrière l'organe vibratile.....	} ASCIDIELLA.
			}	Ganglion nerveux et glande hypo- ganglionnaire éloignés de l'organe vibratile.....	} ASCIDIA.
		Branchie recourbée sur elle-même.....			} PHALLUSIA.

(1) HERDMAN. — *Prelim. Rep.*, Proc. Roy. Soc., Edin., 1879-80, p. 461.

(2) VERRILL. — *Descript. on some imp. Known and new Ascid.*... Am. Journ. Sc. and Arts, sér. III, vol. 3, n° 16, 1872.



GENRE *ASCIDIELLA*, N. GEN.

*Ganglion nerveux et glande hypoganglionnaire placés immédiatement en arrière de l'organe vibratile; en conséquence, les siphons sont assez rapprochés.*

*Raphé postérieur parvenant directement sur la bouche œsophagienne; pas de raphé dorsal postbuccal.*

*Un seul sinus branchial transversal de deuxième ordre entre deux sinus transversaux de premier ordre. Jamais il n'existe de papilles branchiales intermédiaires.*

*Concrétions rénales envahissant, outre les parois intestinales, le côté gauche du derme.*

Ce genre me paraît bien nettement délimité; ses caractères en font une sorte d'intermédiaire entre le genre *Ciona* et le genre *Ascidia*. Semblables aux *Ascidia* par leurs viscères rejetés sur le côté gauche du corps, par l'existence d'un rein d'accumulation, et par quelques autres particularités moins importantes, les *Ascidiella* se rapprochent cependant des *Ciona* par la structure de leur région nerveuse et de leur branchie, ainsi que par la communication directe du raphé postérieur avec la bouche œsophagienne. Le ganglion nerveux et la glande hypoganglionnaire, toujours placée au-dessous de lui, sont situés immédiatement en arrière de l'organe vibratile, et, comme chez les *Ciona*, la gouttière péricoronale seule sépare ce dernier de la glande; sauf l'absence du petit sinus transversal de troisième ordre, qui manque aussi chez la *Ciona Savignyi*, Herdm., la branchie des *Ascidiella* est semblable de toutes manières à celle des Cionidées.

Les caractères qui rapprochent les *Ascidiella* des *Ciona*, les séparent des *Ascidia* et des *Phallusia*. L'éloignement du ganglion nerveux, toujours situé à une distance assez grande de l'organe vibratile, suffit pour distinguer au premier abord ces deux derniers genres du premier; en outre, la présence d'un raphé dorsal postbuccal, et la disposition des sinus transversaux branchiaux, trois sinus de deuxième ordre étant placés régulièrement entre deux sinus de premier ordre, établissent de nouvelles différences bien tranchées.

ASCIDIELLA CRISTATA, RISSO

*Ann. Mus. Hist. nat. Marseille, Zool., t. II, mém. n° 1, pl. IX, fig. 86, 87, 88.*

ASCIDIA CRISTATA. — RISSO, (*Hist. nat. Nice, IV*). (1).

---

(1) Dans un travail tout récent, qui a paru pendant que ce mémoire était à l'impression, M. Traustedt (*Mitth. . . zu Neapel*, Bd. IV, 4), qui a étudié avec soin les espèces d'Ascidies qui



ASCIDIA MAMMILLARIS. — Delle Chiaje (*Mem. sulla storia . . . . . Napoli*, vol. III, tab. XLV, 1828).

ASCIDIA PUSTULOSA? — Alder (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 3<sup>e</sup> série, 1863, n<sup>o</sup> 63.).

ASCIDIA ACULEATA. — Alder (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 3<sup>e</sup> série, 1863, n<sup>o</sup> 63.).

ASCIDIA MAMMILLARIS. — W. Tompson (*Cont. the Mollusca of Ireland*, *Ann. and Mag.*, vol. V.).

I. — *Région de fixation assez réduite, tout-à-fait postérieure, nullement allongée en une sorte de pédoncule.*

*Languettes du siphon buccal découpées en petites dentelures, parsemées de petits points de couleur jaune.*

*Gouttière dorsale longue ; lame du raphé dorsal cessant brusquement sur le pourtour de la bouche œsophagienne.*

*Trémas toujours ovalaires et assez distants les uns des autres.*

*Concrétions rénales mamelonnées, rassemblées en un petit amas dans chaque vésicule.*

*Longueur moyenne : 0<sup>m</sup>, 04 à 0<sup>m</sup>, 05 ; largeur maxima : 0<sup>m</sup>, 02 à 0<sup>m</sup>, 03.*

Le corps est épais, largement ovoïde ; le siphon buccal est terminal ; le siphon cloacal est placé dans le quart antérieur du corps, de sorte que l'espace interosculaire (Lacaze-Duthiers), ou région nerveuse, est assez vaste, bien qu'il le soit moins que chez les *Ascidia* et *Phallusia*. Les teintes générales du corps sont très claires ; la tunique est assez transparente pour laisser apercevoir la couleur jaune des viscères ; cette couleur se mélange à la teinte verdâtre, à reflets rosés, de la tunique elle-même (fig. 86, 87). — Les siphons sont courts, cylindriques, à peu près de dimensions semblables. L'extrémité libre du siphon buccal est découpée en huit languettes prononcées (fig. 88), denticulées sur leur bords, et parsemées de ponctuations jaunes ; ces languettes correspondent à des espaces triangulaires plus minces, de la paroi siphonale, séparés par des bourrelets accentués ; vers le sommet libre de chaque bourrelet, entre deux languettes, est placée une tache ocellaire allongée, de couleur rouge. Les six languettes du siphon cloacal sont arrondies et terminent également des espaces triangulaires séparés par des bourrelets. La paroi interne des deux siphons est parsemée de nombreuses ponctuations jaunes ; des points de même couleur, moins nombreux et plus petits, existent également sur la branchie et la face interne du derme.

Les tentacules de la couronne tentaculaire, longs et filiformes, sont assez séparés les uns des autres ; il existe en moyenne une vingtaine de ces tentacules par individu. L'espace qui sépare la couronne de la gouttière péricoronale, ou

---

habitent les mers du nord de l'Europe, a montré que l'*A. cristata*, Risso, correspond à l'*A. aspersa*, O.-F. Müller.



espace péricoronal, est étroit ; les tentacules débordent cet espace et dépassent la gouttière, lorsqu'on les rabat sur la paroi siphonale.

La tunique est ordinairement recouverte en dehors par de petites saillies tuberculeuses ; ces saillies sont le plus souvent invisibles à l'œil nu, lorsque l'animal est plongé dans l'eau ; il est facile cependant de reconnaître leur présence en passant le doigt sur le corps : les petites saillies donnent au toucher la même sensation qu'une lime assez fine. Ces tubercules se développent avec l'âge ; les jeunes individus n'en possèdent pas, et même il m'est arrivé de n'en pas trouver chez quelques adultes.

La structure de la branchie ne fournit pas de caractères spécifiques importants. Les trémas, régulièrement ovalaires, sont assez distants les uns des autres ; la trame fondamentale est relativement plus développée que chez les deux autres espèces d'*Ascidlella*. Les sinus longitudinaux manquent parfois ; chez certains individus, ils sont complets et étendus d'une extrémité de la branchie à l'autre ; chez certains autres, ils disparaissent par place ; enfin, chez quelques-uns, la branchie presque entière en est dépourvue. Il n'est pas possible d'établir, à cause de ces structures différentes, diverses variétés d'*Ascidlella cristata* ; le reste de l'organisation ne change pas et l'on ne peut reconnaître, d'après l'aspect extérieur, s'il existe ou non des variations dans la branchie ; il arrive souvent que des individus voisins, fixés les uns à côté des autres et réunis en une même touffe, ne se ressemblent pas sous ce rapport. Lorsque les sinus longitudinaux manquent, il en reste encore des traces dans les petits tubercules latéraux des papilles branchiales (*Brl*, fig. 103).

La gouttière dorsale est assez allongée, divisée en deux régions ; la région antérieure, courte, peu prononcée, communique directement avec la gouttière péricoronale ; la région postérieure, plus longue et plus profonde, s'atténue peu à peu vers la lame du raphé dorsal. Cette lame cesse brusquement sur le pourtour de la bouche œsophagienne.

Le raphé ventral, le raphé postérieur, la bouche œsophagienne et le tube digestif n'offrent rien d'important ni de caractéristique.

Les deux moitiés de l'organe vibratile, assez petit, sont le plus souvent repliées plusieurs fois sur elles-mêmes (*Ova*, fig. 100).

Les cellules folliculaires des œufs sont grandes, à peu près polyédriques, très peu allongées en papilles séparées ; leur contenu n'est pas trop fragmenté, et même ne l'est pas du tout chez quelques-unes.

Les concrétions rénales, dans la paroi du tube digestif comme dans la moitié gauche du derme, sont toujours renfermées dans des vésicules ; elles apparaissent, dans ces deux régions, comme des amas plus ou moins volumineux de petites sphères mamelonnées (fig. 102, 104). Les concrétions de carbonate de calcium,



éparses çà et là dans le tissu conjonctif, sont le plus souvent très petites, microscopiques ; il arrive assez rarement qu'elles sont réunies en une masse visible à l'œil nu. Les petites concrétions calcaires sont plus nombreuses autour des acini testiculaires et dans le derme ; les concrétions rénales renfermées dans les vésicules sont plus abondantes dans la paroi stomacale.

L'*Ascidiella cristata* Risso diffère surtout des deux autres espèces d'*Ascidiella* par sa taille plus grande, les dentelures de ses languettes siphonales, et la présence ordinairement constante des sinus longitudinaux branchiaux.

II. — Delle Chiaje, *loc. cit.*, identifie avec doute son *Ascidia mammillaris* à l'*Ascidia cristata* de Risso ; tous les caractères cités par Delle Chiaje, et ils sont peu nombreux — *sessilis brevis alba, corpore tuberculis subspinulosis, orificiis denticulatis* — peuvent être rapportés à un grand nombre d'autres Phallusidées différentes de l'*Ascidiella cristata* Risso. Cependant, la figure assez peu explicative que le savant italien donne de son espèce représente les contours généraux de l'*A. cristata*, sauf les petits tubercules de la tunique que je n'ai jamais vu hérissés de pointes minuscules. Mais Risso, dans sa description, indique de petits tubercules découpés en crêtes inégales comme existant à la partie supérieure du corps ; cette structure est semblable à celle mentionnée par le savant napolitain, avec cette différence qu'elle est alors étendue au corps entier. L'*Ascidia mammillaris* de Delle Chiaje est donc bien l'*A. cristata* de Risso, et il est curieux de suivre ce développement des tubercules spinifères, absents chez les individus de Marseille, à peine formés chez les individus de Nice, recouvrant le corps entier chez les individus de Naples. — Grube (1) rapproche aussi l'*A. mammillaris* de Delle Chiaje de l'*A. cristata* de Risso.

Alder, *loc. cit.*, décrit sous le nom d'*Ascidia pustulosa* une Phallusidée dont les principaux caractères me paraissent consister seulement en la présence sur la tunique de tubercules pustuleux munis de petites pointes et développés sur le côté droit du corps, et en un derme jaunâtre tacheté de rouge. Ces deux caractères ressemblent à ceux fournis par les *Ascidiella cristata* ; les teintes particulières du derme sont données par les concrétions rénales. Autant que l'on en peut juger d'après les descriptions de Alder, souvent insuffisantes et presque jamais accompagnées de figures, son *Ascidia pustulosa* correspond à l'*Ascidiella cristata* de Risso. — L'*Ascidia aculeata* de Alder est identifiée par cet auteur lui-même à l'*A. mammillaris* de Delle Chiaje, et par suite à l'*A. cristata* Risso ; les caractères qu'il décrit concordent avec ceux de cette dernière. L'*Ascidia elongata* Alder et Hancock pourrait être aussi une *Ascidiella cristata* Risso.

---

(1) GRUBE. — *Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna*. Breslau, 1854, p. 50.



Heller, *loc. cit.*, a retrouvé, dans la mer Adriatique, une *A. cristata* de grande taille, atteignant 6 à 9 centimètres de longueur; sauf cette taille considérable, tous les autres détails de structure concordent avec ceux que j'ai décrits chez les *A. cristata* de Provence. Les papilles branchiales subissent un commencement de réduction, indice de l'atrophie qui atteint les formes méditerranéennes; en outre, il arrive parfois que l'une des branches de l'organe vibratile est recourbée en dehors. Heller compare les *Ascidia pustulosa* et *aculeata* de Alder aux *A. cristata* de Risso, sans en examiner, sauf la taille, les caractères respectifs; l'*A. pustulosa* serait pour lui un grand exemplaire et l'*A. aculeata* un petit des *A. cristata* ordinaires.

III. — Les *Ascidiella cristata* Risso vivent dans les eaux des ports de Marseille; elles y sont fixées aux parois des quais, et on les recueille avec les *Ciona intestinalis* L. Cependant, tandis que les *Ciona* viennent presque jusqu'au niveau de l'eau, les *A. cristata* ne sont communément répandues que du quatrième au huitième mètre. — L'eau des ports est un peu saumâtre. — On en trouve aussi quelques rares exemplaires, d'assez petite taille, dans les fonds coralligènes un peu vaseux situés au nord de l'île Ratonneau (40 à 45 mètres de profondeur).

Les détails donnés plus haut sur la synonymie indiquent la répartition géographique de cette espèce. Les *Ascidiella cristata* Risso vivent sur les côtes méditerranéennes, sur celles de la mer Adriatique et des mers anglaises; Kupffer, *loc. cit.*, et Traustedt (? *Ph. aspersa* O. F. M.) la signalent dans la mer du Nord (1).

#### ASCIDIELLA SCABRA O.-F. MULL.

*Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille. Zool.*, t. II, Mém. n° 1, pl. X, fig. 98.

ASCIDIA SCABRA. — O. F. Müll. (*Zool. Dan.*, II, p. 23, tab. LXV, fig. 3).

ASCIDIA VILLOSA. — Giard (*Arch. Zool. Exp.*, I, 2, 1872, p. 236).

*Région de fixation correspondant à la moitié postérieure d'une des faces du corps, nullement allongée en un pédoncule.*

*Languettes du siphon buccal peu prononcées, arrondies.*

*Lame du raphé dorsal bien accentuée, proéminent beaucoup plus, relativement à la taille de l'animal, dans la cavité de la branchie que chez les deux autres espèces*

---

(1) Dans un mémoire récent déjà signalé dans une note précédente, Traustedt, après avoir étudié comparativement les Ascidies des mers du Nord et celles de la baie de Naples, considère l'*A. cristata* Risso comme correspondant bien à l'*A. aspersa* O.-F. Müller.



voisines. Gouttière dorsale assez longue; lame dorsale cessant brusquement sur le pourtour de la bouche œsophagienne.

Trémas très allongés, à peu près rectilignes, rapprochés les uns des autres.

Concrétions rénales arrondies; une seule concrétion volumineuse, nullement mamelonnée, est le plus souvent renfermée dans chaque vésicule.

Longueur : de 0<sup>m</sup>,01 à 0<sup>m</sup>,025; largeur maxima : 0<sup>m</sup>,005 à 0<sup>m</sup>,02.

I. — Les *A. scabra* sont fixées sur des cailloux et des fragments de rochers; la région de fixation n'est pas réduite à une petite partie tout à fait postérieure et terminale de la tunique, comme il en est pour les *A. cristata*, mais elle est étendue à toute la moitié postérieure de la face gauche du corps tournée vers la pierre. Le port de ces deux espèces n'est donc pas le même; tandis que les *A. cristata* sont plantées verticalement par leur base, les *A. scabra* sont presque couchées sur la pierre. Cette position entraîne parfois une dissymétrie dans la situation des siphons; certains individus, fixés dans des sillons ou de petites cavités des rochers, touchent la pierre non seulement par la moitié postérieure de leur corps, mais aussi par une partie assez grande de la région antérieure; les siphons, et principalement le siphon cloacal, sont alors déviés et rejetés hors de la ligne médiane vers la face libre, non adhérente, du corps.

Le corps est à peu près ovoïde; la tunique, transparente, laisse apercevoir la masse viscérale colorée en jaune; la tunique elle-même possède une légère teinte bleue; l'ensemble, dans l'eau, est à peu près verdâtre. Cette couleur est souvent modifiée par les impuretés dont la face non adhérente du corps est recouverte; ces impuretés sont de préférence de petites algues ou des Sertulariens qui revêtent la tunique et justifient le nom de *villosa* donné par M. le professeur Giard à cette espèce. — Les siphons sont très courts, à peu près égaux; l'espace intersiphonal est assez petit, égal, toutes proportions gardées, à celui des *A. cristata* et de toutes les *Ascidiella* en général. Les languettes siphonales sont peu accentuées; l'intérieur des siphons est marqué de bandes longitudinales violacées. — La teinte générale du corps est semblable à celle de la pierre sur laquelle l'animal est fixé.

Le derme entier et souvent la branchie sont tachetés de petites ponctuations jaunes ou blanches, isolées ou rassemblées en groupes; c'est là un caractère commun à toutes les *Ascidiella*, mais qui est plus prononcé chez les *A. scabra*. Les ponctuations sont nombreuses sur la paroi interne des siphons, sur la couronne tentaculaire et les tentacules, sur la face gauche du derme et la région postérieure de la branchie. La présence de ces points colorés est une conséquence de l'extension des concrétions rénales dans le tissu conjonctif du derme; les taches blanches sont dues à des incrustations de carbonate de calcium, très abondantes



dans les parois branchiales ; les taches jaunes ou rouges sont formées par des concrétions rénales.

La tunique des individus jeunes est lisse dans la majeure partie des cas ; chez les adultes, elle est recouverte de petites pointes semblables à celles qui revêtent le corps des *A. cristata*.

La structure de la branchie est sujette à de nombreuses variations indiquées déjà ailleurs (Voir : Structure de la branchie des Phallusidées), et sur lesquelles je n'insiste à nouveau que pour en résumer l'exposé déjà donné. Il importe de dire d'abord qu'il est impossible d'établir, comme du reste chez les *A. cristata*, des variétés suivant ces changements de structure, puisque les individus qui diffèrent par ce point particulier de l'organisation sont semblables sous tous les autres rapports ; leur aspect extérieur est le même, les dispositions des viscères ne changent pas, et, parmi les individus placés les uns à côté des autres sur une pierre, provenant sans doute d'une même ponte, il est assez fréquent de constater entre eux des dissemblances dans la structure branchiale. De plus, les termes extrêmes des variations sont reliés par de nombreux degrés de transition et l'on ne peut établir des distinctions tranchées ; en définitive, ces modifications ont tout-à-fait le caractère de variations individuelles. Il y a là évidemment, dans cette espèce, une grande plasticité pour que la structure d'un organe soit susceptible de varier ainsi ; il est nécessaire aussi d'insister sur ce fait que les individus dont la branchie est très simple ne sont pas des jeunes, mais bien des adultes dont les conduits sexuels sont gorgés de produits.

La branchie de certains individus (fig. 108) est semblable à celle des *A. cristata* ou plutôt de la majeure partie des *A. cristata* ; les sinus longitudinaux sont bien développés et les papilles branchiales les dépassent légèrement. L'insertion des papilles sur les sinus transversaux est accompagnée de deux petits bourrelets latéraux, un de chaque côté, semblables à de petits oreillons ; ces bourrelets existent chez la plupart des Phallusiadées, mais ils sont surtout bien développés chez les *A. scabra*. Les sinus longitudinaux manquent chez certains autres individus, et les papilles branchiales ont alors cette disposition tricuspide déjà signalée chez les *A. cristata* ; les papilles sont ailleurs plus réduites encore, et ne constituent plus que de petits bourrelets ovalaires, allongés, placés de distance en distance sur les sinus transversaux. Les trémas sont toujours très longs, et la trame fondamentale prend un aspect de cylindres longitudinaux placés côte à côte, comme chez la *Ciona intestinalis*. — Un assez grand nombre d'*A. scabra* ont une branchie plus simple que celle qui vient d'être décrite ; la paroi est réduite à des sinus transversaux dépourvus de papilles (fig. 110) et reliés par des cylindres de la trame fondamentale très déliés et très grêles ; ces cylindres sont éloignés les uns des autres, ce qui donne une grande longueur aux trémas. — Enfin, ces cylindres



manquent tout-à-fait dans la paroi branchiale de quelques rares individus ; l'atrophie de la trame fondamentale est alors complète, et la paroi est réduite à un lacis irrégulier de sinus transversaux anastomosés ; les espaces laissés entre eux, les mailles de ce lacis, qui ne correspondent pas aux trémas de la trame fondamentale des autres types, sont les seules ouvertures par lesquelles l'eau passe de la cavité branchiale dans la cavité péribranchiale. Ainsi, depuis une structure normale de la paroi branchiale, semblable à celle qui existe chez la plupart des Phallusidées, on peut suivre tous les degrés de l'atrophie qui aboutit à une simplicité extrême, à l'absence de la trame fondamentale.

Sauf le développement un peu plus considérable de la lame dorsale, les raphés branchiaux et les viscères en général sont disposés comme chez l'*A. cristata*. Cependant, la masse viscérale est plus grande par rapport à la taille ; le tube digestif est étendu dans la moitié gauche du derme presque depuis la région postérieure du corps jusqu'à la base du siphon buccal ; mais, de même que le grand développement pris par la lame dorsale, cette extension ne constitue pas un caractère important, car la même disproportion existe aussi chez les jeunes individus des autres espèces d'Ascidies et s'atténue peu à peu avec l'âge, la branchie augmentant davantage de volume que les autres organes.

Les branches de l'organe vibratile ne sont pas recourbées en dedans ou elles ne le sont que fort peu, dans la grande majorité des cas ; cette disposition rapproche les *Ascidiella scabra* des *A. lutaria* et les éloigne des *A. cristata*. Herdman a insisté justement sur les variations de forme de l'organe vibratile suivant les individus d'une même espèce (1) ; cependant, si chez certaines espèces l'enroulement des branches et l'aspect général se modifient plus ou moins suivant les individus, il n'en est pourtant pas de même chez d'autres espèces voisines, dont l'organe vibratile a une forme bien constante et suffisamment caractéristique. Tel est le cas pour les *Ascidiella* ; les deux petites espèces, *A. scabra* et *A. lutaria*, peuvent être distinguées sous ce rapport des *A. cristata*, en ce que les branches de l'organe vibratile sont peu ou pas recourbées, tandis que chez cette dernière, elles le sont toujours beaucoup.

Les concrétions rénales sont semblables dans la paroi intestinale et dans le derme ; au lieu de former, dans chaque vésicule, un amas de petites sphères plus ou moins mamelonnées, comme chez les *A. cristata*, chaque vésicule renferme ordinairement une seule concrétion arrondie, assez volumineuse, constituée par un noyau compacte recouvert de couches périphériques minces. Parfois certaines concrétions, semblables à celles contenues dans les vésicules, sont plongées directement

---

(1) HERDMAN. — On the « Olfactory Tubercle » as a specific character in Simple Ascidians. Proc. Roy. Phys. Soc. Edin., vol. VI, p. 254.



dans le tissu conjonctif du derme, avec de petits amas de carbonate de calcium (fig. 109).

En définitive, il est facile de se convaincre, en lisant cet exposé, que, sauf la taille, l'aspect extérieur et l'habitat, certaines de ces *A. scabra* sont tout-à-fait semblables à des *A. cristata*; si toutes les *A. scabra* possédaient des sinus longitudinaux continus ou à peu près, comme il en est pour quelques-unes d'entre elles, il ne serait guère possible d'en faire une espèce à part, ayant la même importance que les autres espèces de Phallusiadées et tout au plus pourrait-on les rassembler en une variété naine des *A. cristata*. Mais les caractères offerts par la majeure partie des individus d'*A. scabra*, dont la branchie est dépourvue de sinus longitudinaux et de papilles branchiales, dont la trame fondamentale est réduite à d'étroits sinus cylindriques, sont plus que suffisants pour les distinguer des *A. cristata*. Je pense donc que, dans ces conditions, il est permis de conserver l'espèce *Ascidiella scabra* de Müller, en ayant soin d'indiquer que si certains individus sont bien caractérisés et bien distincts des *A. cristata*, d'autres établissent une liaison étroite entre les deux espèces. L'*A. scabra* est une de ces formes dont il est difficile de fournir une diagnose nette et tranchée, parce que leurs limites sont indécises; on ne peut que faire converger autour d'un type bien caractérisé une série d'autres types ambigus qui se rattachent par transitions ménagées à des espèces voisines.

II. — Les *A. scabra* des côtes provençales sont toujours reconnaissables à leur aspect général. Il ne semble pas qu'il en soit ainsi pour les *A. scabra* de l'Adriatique; Grube, *loc. cit.*, et Heller, *loc. cit.*, n'en donnent pas une diagnose spécifique bien étendue ni bien complète; ils ne les séparent pas trop des *A. cristata*; l'exemplaire figuré par Heller est semblable comme taille et comme aspect général aux *A. cristata* de Marseille. L'unique caractère important qui distinguerait, d'après cet auteur, les *A. cristata* des *A. scabra* de l'Adriatique serait la tunique plus mince de ces dernières; mais la tunique des *A. cristata* de nos côtes, assez mince, est semblable à celle de nos *A. scabra*; il se pourrait donc que l'espèce adriatique nommée par Heller *A. scabra* soit encore une *A. cristata* de petite taille, et ne corresponde pas à la vraie *A. scabra* de O.-F. Müller.

Le Laboratoire de Marseille doit à l'obligeance de M. le professeur Giard de posséder un certain nombre d'exemplaires d'Ascidies simples recueillies à Wimereux; parmi ces exemplaires, tous nommés par le savant professeur de Lille, il en est un certain nombre étiquetés *Ascidia villosa*, Giard, et l'étiquette porte une petite note qui signale l'identité de cette espèce avec l'*Ascidia scabra* de O.-F. Müll. Les *Ascidiella scabra* de Wimereux sont tout-à-fait semblables à celles des



*Ascidiella scabra* de Marseille, qui possèdent des sinus branchiaux longitudinaux continus, mais elles sont un peu plus grandes.

III. — Les *Ascidiella scabra* sont fixées sur les pierres, les débris de rochers, amoncelées sur les bords des calanques bien abritées. Il est curieux de remarquer que les eaux de ces calanques, très pures, ne renferment que des *A. scabra*, et que les *A. cristata* qui vivent dans la rade sont toutes de petite taille, tandis que les eaux, un peu saumâtres et corrompues, des ports de Marseille, ne renferment que des *A. cristata* ordinaires, c'est-à-dire les formes de grande taille du genre *Ascidiella*. Il doit y avoir là un certain rapport qui règle la répartition des *Ascidiella* d'une mer à l'autre, en ce sens que les eaux saumâtres de la région nord de la mer Adriatique ne renferment, comme les ports de Marseille, que des formes de grande taille, tandis que les eaux plus pures des côtes provençales sont nécessaires à l'existence des formes de petite taille. — Cette espèce est commune.

La répartition géographique des *Ascidiella scabra* est la même que celle des *A. cristata*.

ASCIDIELLA LUTARIA, n. sp.

*Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, Zool., t. II, mém. n° I, pl. X, fig. 96.*

I. — *Région de fixation allongée en un volumineux pédoncule postérieur et terminal.*

*Languettes des siphons petites et arrondies.*

*Gouttière dorsale courte; lame du raphé dorsal cessant peu à peu sur le pourtour de la bouche œsophagienne.*

*Trémas ovalaires, assez distants les uns des autres; pas de sinus branchiaux longitudinaux; papilles très réduites.*

*Concrétions rénales mamelonnées, rassemblées en un petit amas dans chaque vésicule.*

*Longueur moyenne : 0<sup>m</sup>.02 à 0<sup>m</sup>.04; largeur maxima : 0<sup>m</sup>.02.*

J'ai donné à cette espèce le nom de *lutaria* parce qu'elle habite les fonds vaseux (*lutarius*, qui se tient dans la vase).

Le corps est ovoïde, de même largeur sur toute son étendue, terminé dans sa région postérieure par un pédoncule volumineux. Ce pédoncule est seulement formé par la tunique; aussi est-il plein et ne renferme-t-il pas de cavité dans laquelle pénètre une partie des organes; sa forme est à peu près celle d'un prisme triangulaire, à côtés plus ou moins excavés; sa longueur est environ le tiers de celle du corps. La couleur générale est d'un jaune clair sale, mais cette couleur



n'apparaît bien que lorsque l'animal a été soigneusement dépouillé de la vase grisâtre qui l'entoure ; les petites ponctuations jaunes et rouges — dues aux concrétions rénales — du derme et des siphons se laissent distinguer, ainsi qu'une partie de la courbure intestinale, à travers la tunique mince et transparente. La cuticule tunicale qui constitue le pédoncule est plus épaisse que celle du corps proprement dit.

Les siphons sont assez courts, cylindriques ; le siphon buccal est un peu plus gros que le siphon cloacal ; la région interosculaire est étroite, comme chez toutes les *Ascidiella*. Les languettes sont petites et arrondies ; les ponctuations jaunes et rouges sont particulièrement abondantes dans le derme des siphons ; les taches rouges y sont presque localisées, tandis que les taches jaunes sont répandues dans le corps entier. Les tentacules de la couronne tentaculaire sont souvent disposés en série assez régulière, de sorte qu'à un long tentacule en succède un autre plus court, et ainsi de suite.

Les individus de cette espèce offrent ceci de particulier que, lorsqu'ils se contractent, ils deviennent durs et résistants, comme le font les Molgules.

La structure de la branchie est très simple ; les sinus longitudinaux manquent et les papilles sont très réduites. Les sinus transversaux, bien développés et régulièrement disposés, existent seuls ; de place en place et à des distances à peu près égales, ces sinus portent sur leur face interne tournée vers la cavité branchiale de petits mamelons allongés transversalement : ce sont les papilles branchiales. — La trame fondamentale, nettement ondulée, est percée de trémas ovalaires, courts, et assez dissemblables ; ces trémas sont éloignés les uns des autres (fig. 106).

Les petites languettes du raphé dorsal, encore assez bien développées chez les *A. cristata* et *scabra*, sont plus petites chez les *A. lutaria* (fig. 105). Le raphé s'amincit peu à peu en approchant de la bouche œsophagienne, tandis qu'il se termine brusquement sur le pourtour de cette ouverture chez la plupart des *A. cristata* et *scabra*. La gouttière dorsale est très courte. Les deux moitiés de l'organe vibratile ne sont pas recourbées en dedans ; la gouttière dorsale, presque aussi réduite que celle des *Ciona*, ne s'étend que fort peu en arrière du ganglion nerveux.

Les vésicules rénales et les organes sexuels sont constitués de la même manière que chez les *A. cristata*.

Par certains de leurs caractères, les *Ascidiella lutaria* se rapprochent des *A. cristata*, et par certains autres, des *A. scabra* ; mais, en général, leurs affinités avec les *A. scabra* sont plus étroites ; sauf les vésicules rénales dont la forme est un peu différente, la petitesse des trémas, et le peu d'extension de la gouttière dorsale, les *Ascidiella lutaria* ressemblent tout-à-fait, par leur structure interne, à certaines *A. scabra*. L'aspect extérieur seul diffère ; leur habitat si nettement



localisé, et leur pédoncule plus ou moins développé qui implante les individus dans la vase, sont des caractères suffisants pour distinguer à première vue cette espèce.

II. — Les *Ascidiella lutaria* vivent dans la vase amenée par le courant littoral dévié du Rhône, dans la région septentrionale de la rade de Marseille. Les individus sont enfoncés par leur pédoncule, dans la vase très fine, grisâtre, riche en *Ophiolithis fragilis*, qui constitue le fond; dans ces régions, la profondeur y est généralement de 40 à 60 mètres. Cette espèce est très rare.

### GENRE *ASCIDIA*. S. Str.

*Ganglion nerveux et glande hypoganglionnaire placés assez loin de l'organe vibratile, et toujours séparés de lui par une distance plus grande que la largeur de la gouttière péricoronale.*

*Un raphé dorsal postbuccal. Raphé dorsal præbuccal en forme de lame.*

*Trois sinus branchiaux transversaux de deuxième ordre entre deux sinus transversaux de premier ordre. Branchie étendue en ligne droite jusque dans la région postérieure du corps et jamais recourbée sur elle-même.*

*Concrétions rénales toujours renfermées dans les parois intestinales, et n'envahissant jamais le derme.*

Le genre *Ascidia*, tel que je le délimite, est bien distinct des genres *Ascidiella* et *Phallusia*. La masse ganglionnaire est toujours placée vers le milieu de la distance qui sépare les deux siphons, à une plus grande distance de l'organe vibratile que chez les *Ascidiella*; l'écartement des siphons varie suivant les espèces, et on pourrait même distinguer sous ce rapport deux séries d'*Ascidia*, les unes dont le siphon cloacal est situé à peu près à égale distance de la région antérieure du corps occupée par le siphon buccal et de la région postérieure — l'*A. mentula*, Müll., est le type de cette série — et les autres, dont le siphon cloacal est plus proche de la région postérieure que de la région antérieure — l'*A. depressa*, Alder, est le type de cette deuxième série.

L'existence d'un raphé dorsal postbuccal, la localisation des concrétions rénales dans les parois de l'estomac et de l'intestin, et la série des sinus transversaux branchiaux, sont encore de bons caractères qui permettent de distinguer les *Ascidia* des *Ascidiella*; l'absence de concrétions dans le derme entraîne, comme conséquence, l'absence des punctuations jaunes ou rouges si fréquentes chez les *Ascidiella*.



La branchie des *Ascidia* n'est jamais recourbée sur elle-même dans la région postérieure du corps, comme elle l'est chez les *Phallusia*.

J'ai conservé, pour les espèces qui possèdent les particularités mentionnées dans cette diagnose, le genre *Ascidia* ; la plupart des espèces qui rentrent dans ce genre tel que je le délimite sont en effet décrites par un grand nombre d'auteurs sous le nom d'*Ascidia*.

ASCIDIA MENTULA, O.-F. MÜLL.

*Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, Zool.*, t. II, mém. n° 1, pl. X, fig. 92-95.

ASCIDIA MENTULA. — O.-F. MÜLL. (*Zool. Dan.*, p. 6, tab. VIII, fig. 1-4).

PHALLUSIA GELATINOSA. — RISSO (*Hist. Nat. de Nice*, 1826, t. IV).

ASCIDIA RUBRO-TINCTA. — HANCOCK (*Ann. and mag. Nat. Hist.*, 4° sér., 1870, 2, n° 35).

ASCIDIA RUBICUNDA? — HANCOCK (*Ann. and mag. Nat. Hist.*, 4° sér., 1870, 2, n° 35).

ASCIDIA RUBESCENS. — HELLER (*Unters. die Tunicat. des Adriatischen Meeres*, 1874, 1, p. 16, taf. VI).

I. — Corps fixé par la moitié postérieure du bord opposé au siphon cloacal. Siphons courts ; le siphon cloacal est placé au sommet d'une large bosselure, à égale distance du siphon buccal et de l'extrémité postérieure du corps. Tunique lisse.

Des papilles intermédiaires sur les sinus longitudinaux branchiaux. Languettes en arcades de la lame dorsale bien développées ; quelques languettes plus petites sur la face droite de la lame. Trémas ovalaires, irréguliers, distants les uns des autres.

Organe vibratile bien développé.

Concrétions rénales petites, fréquemment rassemblées en amas dans chaque vésicule.

Longueur moyenne : 0<sup>m</sup>,06 à 0<sup>m</sup>,10 ; largeur maxima : 0<sup>m</sup>,04 à 0<sup>m</sup>,05.

Les principales particularités des *Ascidia mentula* sont l'aspect extérieur, la disposition des papilles branchiale et celle de la trame fondamentale.

L'aspect extérieur des *Ascidia mentula*, Müll., est caractéristique. Le corps, gélatineux, transparent, d'une belle couleur uniforme, est aplati ; la tunique, dépourvue d'aspérités et de mamelons, est lisse au toucher, presque veloutée ; la forme générale est oblongue, les deux extrémités du corps sont obtuses et la région postérieure, opposée au siphon cloacal, est toujours colorée diversement par de nombreux débris agglutinés dans la tunique ; cette région sert à fixer l'animal. Le siphon cloacal, presque sessile, placé à égale distance de la région antérieure du corps et de la région postérieure, est porté sur un mamelon volumineux ; le siphon buccal, également sessile ou à peu près, terminal et antérieur,



est porté sur une des extrémités obtuses du corps. Il arrive parfois que l'animal étant contracté, la tunique paraît striée et sillonnée de plis irréguliers : cet aspect n'existe pas sur les individus vivants et bien étalés ; la tunique est tellement épaisse que les contractions les plus énergiques du derme parviennent à peine à la froncer. Les stries irrégulières des individus contractés sont d'une teinte plus foncée que le reste du corps ; lorsque l'animal est étalé, les prolongements tunicaux du derme, dont les lacunes renferment des globules sanguins colorés, se laissent apercevoir comme des bandes plus foncées. La tunique transparente est toujours d'une teinte faiblement rosée ; la couleur du corps est fournie par les globules sanguins amassés dans les lacunes des viscères ; cette couleur varie d'intensité suivant les individus, mais, en général, elle est presque toujours rose ou rouge. Les organes, étant toujours plus colorés que la tunique, apparaissent plus ou moins par transparence.

Certains individus de cette espèce sont d'une couleur rouge vineux, d'autres d'une couleur rose clair, lavé de jaune, d'autres enfin d'une couleur rose verdâtre. Les deux figures d'*Ascidia mentula* (fig. 92 et 93) représentent, l'une un individu de la première variété, l'autre un individu de la seconde. Les *A. mentula* vertes ressemblent aux *A. mentula* roses par leur aspect et le peu d'intensité de la teinte ; on aperçoit souvent à travers la tunique l'intestin comme une bande jaunâtre ; les individus rouges sont, par contre, d'une couleur bien plus intense. Il arrive souvent que la base des siphons de ces derniers porte quelques petites saillies tuberculeuses formées par la tunique. — Les couleurs des individus paraissent dépendre chez cette espèce, de l'habitat. Les *A. mentula* de couleur claire, rose ou verte, sont généralement fixées sur les graviers du pourtour des fonds à Zostères. Par contre, je n'ai le plus souvent trouvé des *A. mentula* de couleur foncée que dans les fonds à Zostères ; les individus sont fixés sur les rhizomes et leur teinte se confond avec celles des grandes feuilles qui les environnent.

Les siphons sont cylindriques et très courts ; leur ouverture est bordée de languettes triangulaires, petites, assez distantes les unes des autres. L'ouverture buccale porte le plus souvent neuf languettes, assez différentes de taille ; l'ouverture cloacale chez les jeunes individus est munie de six languettes ; mais, soit à la suite de déchirures, soit par toute autre cause, il n'en est plus ainsi chez les adultes. Le nombre des languettes cloacales est parfois inférieur, parfois supérieur, à six ; dans ce dernier cas, les appendices supplémentaires sont plus petits et moins vivement colorés que les autres. Les languettes sont colorées en blanc jaunâtre ; les espaces laissés entre elles portent un liseré rouge sur le bord même de l'ouverture siphonale, et des taches ocellaires, — une tache par espace, — de couleur rouge brun, un peu en arrière de ce bord. Fréquemment, les siphons sont piquetés de petites ponctuations rouges plus ou moins rapprochées suivant les



individus; il arrive parfois que le corps lui-même porte quelques-unes de ces ponctuations.

La branchie des *A. mentula* présente les deux sortes de papilles, les papilles anastomotiques et les papilles intermédiaires; celles-ci sont environ deux fois plus petites que les premières. Les trémas de la trame fondamentale nettement ondulée sont assez dissemblables d'aspect; les uns, grands, ovalaires, sont dirigés suivant l'axe longitudinal du corps; les autres, plus petits, plus ou moins arrondis, sont obliques à cet axe (fig. 112, 113). Les trémas sont distants les uns des autres et la distance qui les sépare n'est pas toujours la même; ils sont disposés, en un mot, d'une façon assez irrégulière.

Les concrétions rénales sont petites par rapport aux vésicules qui les contiennent; les vésicules ne renferment parfois qu'une seule concrétion (fig. 114, 116); mais, le plus souvent, il en existe parfois un amas plus ou moins volumineux dans chaque vésicule.

II. — Les *Phallusia gelatinosa* de Risso correspondent aux *Ascidia mentula* rouges. L'*Ascidia rubro-tincta* de Hancock me paraît correspondre aux *Ascidia mentula* de couleur rose plus ou moins lavée de jaune; dans certains cas, cette teinte correspond bien à la *couleur de chair* signalée par l'auteur anglais. Bien que Hancock appuie sur certaines autres particularités de la tunique, des siphons et du raphé dorsal, la description qu'il donne de ses *A. rubro-tincta* semble s'accorder avec celle des véritables *A. mentula*. — L'*Ascidia rubicunda*, créée par le même naturaliste, est en tous points semblable à une *A. mentula*; elle n'en diffère, d'après Hancock, que par sa plus grande longueur et par son mode de fixation: les *A. rubicunda* sont fixées par un côté tout entier et couchées sur le corps auquel elles adhèrent. Cette particularité n'est pas, à mon avis, suffisante pour motiver la création d'une espèce nouvelle. Il m'est arrivé de draguer, sur le pourtour des Zostères, par quinze mètres de fond, un exemplaire d'une *Ascidia* fixée par le côté gauche entier sur une pierre lisse, et dont le corps, très transparent, offrait toute l'organisation des *Ascidia depressa*, Alder, qui cependant n'adhèrent que par leur région postérieure terminale. Je n'ai pu recueillir, malgré de nombreuses recherches, d'autres individus semblables à cette *Ascidia* fixée, et je ne me suis pas cru autorisé à créer une nouvelle espèce pour cet exemplaire unique. Je suppose qu'une larve égarée d'*Ascidia depressa* s'est attachée sur une pierre et s'est développée en prenant l'aspect particulier que je viens de signaler; cette supposition n'a rien d'extraordinaire, si l'on se rapporte à la facilité avec laquelle la tunique des Phallusidées se moule sur les objets extérieurs; ainsi, pour citer un autre exemple du même fait, certaines *Ascidiella scabra* adhèrent aux rochers par tout leur côté gauche, tandis que d'autres ne se fixent que par une petite partie de ce



côté. Peut-être les *Ascidia rubicunda* de Hancock sont-elles aux *A. mentula*, O.-F. Müll., ce que l'individu unique que j'ai recueilli est aux *A. depressa*, Alder. Savigny décrit, sous le nom de *Phallusia arabica*, une espèce qui me semble bien voisine de l'*A. mentula*, Müll.; la seule différence entre ces deux types consisterait en la présence de petits tubercules à la base des filets tentaculaires chez les *P. arabica*. Tous les autres caractères et surtout ceux du corps « ovale oblong, obtus aux deux bouts, peu ventru, comprimé, bosselé, finement velouté, grisâtre, teint de roux vineux et réticulé par des lignes plus foncées de la même couleur » correspondent à ceux que j'ai indiqués des *A. mentula* rouges. — L'*Ascidia rubescens*, Heller, me paraît être une jeune *A. mentula*.

III. — Les *Ascidia mentula*, Müll., habitent les fonds à Zostères, de quinze à quarante mètres de profondeur. La plupart des représentants de cette espèce sont localisés dans les prairies mêmes de Posidonies; leur teinte est d'un rouge vineux. Les fonds de graviers, de Mélobésies, et de débris de Posidonies, qui constituent le pourtour des prairies de Zostères, renferment quelques *A. mentula* de couleurs claires, rose ou verte.

Les *Ascidia mentula*, O.-F. Müll., sont répandues dans la Méditerranée, la mer Adriatique, peut-être la mer Rouge (*Phallusia arabica*? Savigny), dans les mers anglaises, danoises et norwégiennes.

#### ASCIDIA DEPRESSA ALDER.

*Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, Zool., t. II, Mém. n° 1, pl. IX, fig. 84.*

I. — Corps fixé par sa région postérieure terminale. Siphons courts; le siphon cloacal est placé plus près de l'extrémité postérieure du corps que de l'extrémité antérieure occupée par le siphon buccal. Tunique lisse.

Des papilles intermédiaires sur les sinus longitudinaux branchiaux. Languettes en arcades de la lame dorsale bien développées. Trémas ovalaires, irréguliers, distants les uns des autres.

Organe vibratile bien développé.

Concrétions rénales petites, arrondies, ordinairement isolées dans les vésicules.

Longueur moyenne : 0<sup>m</sup>,06 à 0<sup>m</sup>,08; largeur maxima : 0<sup>m</sup>,03 à 0<sup>m</sup>,04.

Cette espèce diffère de l'*A. mentula*, O.-F. Müll., par le faciès général, par la forme des papilles branchiales et des trémas, enfin par l'aspect des concrétions rénales.



Le corps cylindrique, fixé par la région postérieure terminale, se termine en avant par un gros mamelon arrondi qui porte le siphon buccal et en arrière par une large région de fixation; le siphon cloacal, situé plus près de l'extrémité postérieure du corps que de l'extrémité antérieure — l'espace intersiphonal est égal aux deux tiers de la longueur totale du corps — est porté par une tubérosité obtuse et peu élevée. La tunique ne montre ni plis, ni bosselures; elle est lisse comme celle des *A. mentula*. La couleur générale est gris jaunâtre; la tunique, opaque, ne laisse pas apercevoir par transparence la masse des organes.

Les siphons sont très courts; leur teinte générale est semblable à celle du corps. Le siphon buccal, évasé en forme de cornet, présente neuf petites languettes triangulaires juxtaposées par leurs bases; une petite tache ocellaire d'un rouge brun est placée à tous les points de rencontre des languettes; le bord libre de l'ouverture siphonale est coloré en rouge. Le siphon cloacal n'est pas évasé comme le siphon buccal; son ouverture est un peu plus petite et ses languettes plus arrondies; les taches ocellaires n'existent pas, mais le liseré marginal rouge est bien net, quoiqu'il soit un peu moins accentué que celui du siphon buccal. — Il semble que, dans la majorité des cas, les filets tentaculaires sont plus nombreux que chez les *A. mentula*.

Les sinus branchiaux sont disposés comme chez les *A. mentula*; cependant, les sinus dermato-branchiaux, moins nombreux et plus volumineux, sont répartis assez irrégulièrement, et leurs insertions sur la paroi branchiale sont comme les points de départ d'un grand nombre de sinus qui vont déboucher dans les sinus transverses; cette structure existe bien chez les *A. mentula*, Müll., mais elle y est moins prononcée. Les papilles anastomotiques et intermédiaires sont plus petites que chez les *A. mentula*. Les plis de la trame fondamentale sont plus réguliers, continus le plus souvent depuis l'extrémité antérieure de la branchie jusqu'à l'extrémité postérieure, sans qu'il s'y produise aucune de ces bifurcations que l'on remarque assez souvent dans la branchie des *A. mentula*. L'irrégularité des trémas est plus grande, et les espaces laissés entre eux plus considérables encore que chez les *A. mentula*.

L'ensemble du tube digestif est, toutes proportions gardées, plus développé en longueur dans le derme que celui des *A. mentula*; il est aussi davantage reporté en arrière.

Les concrétions rénales sont petites, arrondies, rarement mamelonnées, et le plus souvent isolées, de sorte que chaque vésicule ne renferme qu'une seule concrétion.

II. — L'*Ascidia depressa*, Alder, habite les fonds vaseux situés au nord de la rade de Marseille. Les individus sont généralement fixés sur de grosses coquilles



de Cardium ou de Venus ; la profondeur moyenne des régions où on les trouve est de 40 à 60 mètres. Cette espèce est assez commune.

Les *Ascidia depressa*, Alder, sont répandues dans la Méditerranée, la mer Adriatique et les mers anglaises.

*Ascidia depressa*, Var. *Petricola*. — Le corps, presque incolore, adhère par le côté gauche entier sur des fragments de rocher ; la tunique, transparente, laisse apercevoir les viscères colorés en jaune très pâle. La forme et la position des siphons, toute la structure des organes internes, concordent avec celles des *A. depressa* types.

Je n'ai eu à ma disposition qu'un seul exemplaire de cette variété. Les vraies *A. depressa*, Ald., habitent les fonds vaseux étendus le long de la côte nord de la rade de Marseille ; cet exemplaire a été pêché, par 25 mètres de profondeur, au nord-est de l'île Ratonneau, parmi des graviers coralligènes, à 2 ou 300 mètres des fonds vaseux où vivent les individus de l'espèce type.

#### ASCIDIA PRODUCTA HANCOCK.

*Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, Zool.*, t II, Mém. n° 1, Pl. IX, fig. 89, 90.

ASCIDIA PRODUCTA. — HANCOCK (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 4° Ser. n° 35, 1870).

I. — Corps fixé par le côté gauche entier ; siphon buccal antérieur, terminal, très allongé ; siphon cloacal court, placé très près de l'extrémité postérieure du corps. Tunique lisse, dépourvue de mamelons et de petits tubercules pointus.

Rarement, les sinus longitudinaux portent des papilles intermédiaires. Languettes en arcade de la lame dorsale assez peu accentuées. Trémas allongés, réguliers, rapprochés les uns des autres.

Organe vibratile bien développé, en forme de croissant.

Concrétions rénales assez grosses, arrondies, isolées dans chaque vésicule.

Longueur moyenne : 0<sup>m</sup>,03 à 0<sup>m</sup>,05 ; largeur maxima : 0<sup>m</sup>,01 à 0<sup>m</sup>,03.

Cette espèce est bien caractérisée par son aspect général, par son mode de fixation, la structure de sa branchie et la forme de l'organe vibratile. Elle se rapproche des *A. depressa* par l'étendue de l'espace intersiphonal.

Le corps est aplati, allongé, légèrement recourbé en S, arrondi en arrière, effilé et brusquement terminé en avant par l'ouverture du siphon buccal ; il est fixé par le côté gauche entier, sauf la portion terminale de la région antérieure qui correspond au siphon buccal. Il est curieux de remarquer que toutes les



Phallusidées fixées par une des faces de leur corps s'attachent le plus souvent par le côté gauche, c'est-à-dire par le côté qui correspond aux viscères renfermés dans le derme. L'adhérence par le côté gauche entraîne une certaine dissymétrie dans la position du siphon cloacal ; celui-ci n'est plus placé sur la ligne médiane, mais il est rejeté sur la face droite ; la dissymétrie n'atteint donc jamais que ce siphon seul, qui est reporté sur un côté du derme au lieu d'être situé sur la ligne médiane, et n'altère ni la forme ni les relations des autres organes. Chez les *Ascidia producta*, Hancock, le siphon cloacal est rejeté souvent jusque sur le milieu de la face droite du corps ; l'espace qui sépare ce siphon de l'extrémité antérieure du corps égale à peu près les quatre cinquièmes de la longueur totale de l'animal ; le siphon cloacal est donc relativement plus reporté en arrière que celui des *A. depressa*, Alder.

La couleur du corps est délicate, très claire : les organes internes sont d'un jaune clair ; la tunique, très transparente, donne à l'ensemble des tons rosés, lavés en arrière de vert ou de jaune verdâtre. On ne peut distinguer, sur les individus vivants, en quel point se termine le siphon buccal, car le corps s'élargit peu à peu et fort régulièrement depuis la bouche jusqu'à l'extrémité postérieure arrondie et obtuse, sans que l'on puisse reconnaître ce qui appartient au siphon buccal et ce qui appartient au corps. Il faut ouvrir l'animal et examiner la place qu'occupe la gouttière péricoronale pour établir le point où commence la branchie et où finit le siphon buccal ; la longueur de celui-ci est à peu près égale au quart ou au cinquième de celle du corps entier ; elle est d'environ un centimètre sur l'individu représenté. Le siphon cloacal est très court.

L'ouverture buccale est bordée par huit languettes (fig. 90) triangulaires, très larges et peu prononcées ; une petite tache ocellaire rouge est située vers tous les points de rencontre de deux languettes. En arrière de toutes ces taches ocellaires, la tunique s'épaissit de manière à former huit mamelons qui s'élargissent peu à peu vers la région postérieure du siphon où elles se rencontrent et se réunissent ; les espaces situés entre eux, terminés en avant par les languettes, ont donc la forme de triangles à sommet postérieur : cette disposition existe bien chez toutes les Phallusidées, mais elle est particulièrement nette chez les *Ascidia producta*, Hanc. Les mamelons du siphon buccal portent, en outre, quelques taches irrégulières, de couleur rougeâtre. — Le siphon cloacal, très court, perpendiculaire à la face du corps sur laquelle il est inséré, ne montre, dans la disposition et la forme des six languettes qui bordent son ouverture, aucune différence bien grande avec le siphon buccal. — Les filets tentaculaires ne sont ni plus longs ni plus nombreux, toutes proportions gardées, que ceux des *A. mentula* et des *A. depressa* ; mais comme la largeur de l'espace péricoronal est ici plus grande, ces filets ne parviennent pas, lorsqu'on les rabat sur la paroi siphonale, jusqu'à la gouttière péricoronale, contrairement à ce qu'il en est chez les deux espèces mentionnées ci-dessus.



Les sinus longitudinaux de la branchie sont dépourvus le plus souvent de papilles intermédiaires, mais ce caractère n'est pas constant. Il arrive parfois que ces papilles existent, et leur présence peut tenir à deux causes : dans un premier cas, les papilles intermédiaires sont placées régulièrement, comme chez les *A. mentula* et *depressa*, entre deux sinus transversaux; dans un deuxième cas, quelques sinus transversaux — et cela est assez fréquent chez les sinus transversaux de deuxième ordre — s'atrophient avec les parties inférieures des papilles branchiales qui les relient aux sinus longitudinaux, mais les parties supérieures persistent au-dessus de ces derniers et paraissent être des papilles intermédiaires, bien qu'en réalité elles correspondent à des papilles anastomotiques. Ces atrophies de sinus sont encore une source de variations individuelles suivant qu'elles s'étendent à une portion plus ou moins grande de la paroi branchiale.

Les trémas sont plus allongés que chez les *A. mentula* et *depressa*; ils paraissent échancrer les sinus transversaux, et sont placés à égale distance les uns des autres. Les parties de la trame fondamentale laissées entre eux prennent ainsi, comme chez les *Ciona intestinalis*, L., un aspect de petits bâtonnets cylindriques dirigés suivant l'axe longitudinal du corps. — Les languettes de la lame dorsale sont très réduites, et ne parviennent pas souvent jusque sur le bord libre de cette lame.

Les deux moitiés de l'organe vibratile ne sont que fort peu recourbées; l'ensemble de cet organe a la forme d'un croissant très ouvert. — Les concrétions rénales sont volumineuses, arrondies ou ovales, constituées par un noyau compacte recouvert de couches périphériques très minces et bien nettes; chaque vésicule rénale ne renferme le plus souvent qu'une seule concrétion.

II. — Parmi les échantillons d'Ascidies que le Laboratoire de Marseille tient de M. le professeur Giard, quelques individus étiquetés *Ascidia chlorea*, Lacaze-Duthiers, *var. contorta*, sont semblables aux *Ascidia producta*, Hancock, de Marseille; la taille de ces individus serait seulement un peu plus grande que celle des *A. producta* des côtes provençales.

III. — Les *Ascidia producta* sont fixées sur les débris de toutes sortes qui tapissent la cuvette des ports nord de Marseille; la profondeur varie de six à huit mètres; les eaux sont un peu saumâtres et corrompues. Cette espèce est assez rare.

Les *Ascidia producta*, Hancock, sont répandues sur les côtes méditerranéennes provençales, les côtes françaises de l'Océan et les côtes anglaises.



ASCIDIA MARIONI, NOV. SP.

*Ann. Mus. Hist. nat. de Marseille, Zool., t. II, mém. n° 1, pl. X, fig. 91.*

*Corps fixé par le côté gauche entier; siphon buccal placé un peu en arrière de l'extrémité antérieure, très court; siphon cloacal très court, placé très près de l'extrémité postérieure. Tunique hérissée de petits tubercules.*

*Sinus longitudinaux dépourvus de papilles intermédiaires. Languettes en arcade de la lame dorsale bien accentuées. Trémas allongés, rapprochés les uns des autres.*

*Organe vibratile atrophié.*

*Concrétions rénales assez grosses, arrondies, parfois tuberculeuses, isolées dans chaque vésicule.*

*Longueur moyenne : 0<sup>m</sup>,04 à 0<sup>m</sup>,06; largeur maxima : 0<sup>m</sup>,03 à 0<sup>m</sup>,04.*

I. — Cette espèce est bien caractérisée par sa forme générale, son mode de fixation, la structure de la branchie et l'aspect de la région nerveuse. Elle se rapproche des *A. depressa* et *producta* par l'étendue de la région intersiphonale; certaines particularités de son organisation, et surtout la présence d'entonnoirs secondaires annexés au conduit excréteur de la glande hypoganglionnaire, établissent des affinités entre elle et la *Phallusia mamillata*, Cuv. Je dédie cette intéressante espèce à mon excellent Maître, M. le professeur Marion.

La forme du corps est presque comparable à celle d'un œuf; cette forme n'est aussi régulière que chez les individus fixés sur des pierres bien lisses, comme celui, représenté par la figure 91, qui s'est accolé à un morceau de brique; mais, lorsque les pierres ont une surface accidentée, et c'est là le cas le plus fréquent, la tunique se moule dans les dépressions et le corps paraît tout-à-fait irrégulier. Ces Ascidies sont fixées par leur côté gauche; le côté droit, libre, est bombé, convexe; la tunique de ce côté droit est couverte de petits tubercules pointus. Le siphon buccal n'est pas terminal; du reste, il n'existe pour ainsi dire pas, et on pourrait considérer l'ouverture buccale comme étant sessile; cette ouverture est rejetée sur la face droite du corps, au lieu d'être médiane et terminale, et ses neuf languettes, dépourvues de tout liseré coloré, n'offrent rien de remarquable. L'ouverture cloacale, placée également sur la face droite, est portée par un mamelon large et peu élevé; elle est située plus près de la région postérieure du corps que de la région antérieure; l'espace qui sépare les deux ouvertures siphonales égale à peu près les deux tiers de la longueur totale du corps. Les six languettes du siphon cloacal ne présentent aucune particularité importante.

La teinte générale est semblable à celle de la pierre sur laquelle l'animal est fixé;



on n'aperçoit les individus qu'avec beaucoup de difficulté, et l'on est toujours obligé de soulever la pierre hors de l'eau, puis d'examiner avec attention, pour les distinguer nettement.

La dissymétrie déterminée par le mode de fixation du corps n'atteint jamais que la position des deux siphons, et surtout celle du siphon cloacal. La couronne tentaculaire, les filets qu'elle supporte, et l'espace péricoronal, sont disposés de la même manière que chez les *A. depressa*, Alder.

Les sinus longitudinaux branchiaux sont toujours dépourvus de papilles intermédiaires; les papilles anastomotiques, les seules qui existent, sont courtes, étroites et arrondies. Les sinus dermato-branchiaux, épais et musculeux, sont disposés plus régulièrement que chez les trois espèces précédentes d'*Ascidia*; chaque sinus transversal de premier ordre communique directement avec des sinus dermato-branchiaux. La trame fondamentale ressemble à celle des *A. producta*, Hancock; les trémas très allongés, échancrent les sinus transversaux (fig. 127), et les espaces laissés entre eux prennent l'aspect de bâtonnets cylindriques parallèles à l'axe longitudinal du corps.

La lame du raphé dorsal porte sur sa face gauche des languettes réduites, en forme d'arcades, qui parviennent jusque sur le bord libre de la lame. Comme chez les *A. producta* et *depressa*, et en général comme chez toutes les espèces dont le siphon cloacal est plus proche de l'extrémité postérieure du corps que de l'extrémité antérieure, les viscères sont reportés assez loin en arrière dans le derme et l'estomac touche presque le fond du cul-de-sac formé par la paroi du corps.

La particularité la plus intéressante des *Ascidia Marioni* est la présence de canaux secondaires développés de chaque côté du canal excréteur principal de la glande hypoganglionnaire (fig. 126); ces canaux débouchent dans la cavité branchiale de chaque côté de la gouttière dorsale et du raphé dorsal. La distance qui sépare la glande de la gouttière péricoronale est égale à peu près au tiers de la longueur du corps; le conduit excréteur principal est étendu en ligne droite, dans le tissu conjonctif qui relie sur la ligne médiane dorsale, en avant du siphon cloacal, le derme à la paroi branchiale, depuis la glande jusqu'en avant de la gouttière, et il débouche dans la cavité branchiale par un pore très réduit, seul reste de l'organe vibratile qui s'est atrophié. De même que chez les *Phallusia mamillata*, la réduction de l'organe vibratile paraît être la conséquence du développement des conduits excréteurs secondaires. Chez les *Ascidia Marioni*, ces conduits, au nombre de douze à quinze en moyenne, débouchent dans la cavité branchiale, de chaque côté du raphé dorsal, par de petits entonnoirs couverts de cils vibratiles. Ces entonnoirs proéminent fort peu en dedans de la paroi branchiale; ils ressemblent par leur structure histologique, aux entonnoirs secondaires des *Ph. mamillata* si bien décrits par Julin.



J'ai déjà insisté sur ce fait que les deux moitiés du refoulement péribranchial, en embrassant le pharynx de chaque côté, ne se fusionnent pas sur la ligne médiane dorsale entre le siphon cloacal et le siphon buccal; il existe toujours dans cette région une bande conjonctive qui relie la paroi du corps à la paroi branchiale et renferme le ganglion nerveux, la glande hypoganglionnaire et le conduit excréteur de cette glande. Les canaux secondaires, chez les *Ascidia Marioni*, ne dépassent pas latéralement cette zone étroite de tissu conjonctif et ne pénètrent pas dans la cavité péribranchiale; ils s'ouvrent au contraire directement dans la cavité branchiale. Ces canaux secondaires sont assez courts; parfois même certains d'entre eux sont si petits que leurs ouvertures paraissent percées sur le canal principal lui-même; ces conduits excréteurs sont plus nombreux sur le côté droit de la branchie que sur le côté gauche, et cette disposition s'accorde bien avec la quantité du mucus rejetée, toujours plus abondante sur la face droite de la branchie que sur la face gauche.

Les concrétions rénales sont volumineuses, parfois arrondies et lisses, d'autres fois ovales et plus ou moins mamelonnées; chaque vésicule ne renferme qu'une seule concrétion. L'épaisseur de la paroi du tube digestif, sauf celles de l'œsophage et du rectum, est amplifiée dans des proportions notables par la présence en grand nombre de ces vésicules; il en résulte que l'espace occupé dans le derme par les viscères est plus considérable que chez les trois autres espèces d'*Ascidia*. Cet aspect du tube digestif et la présence de canaux secondaires sur le parcours du canal excréteur de la glande hypoganglionnaire sont tout autant de caractères qui rapprochent l'*Ascidia Marioni* de la *Phallusia mamillata*.

II. — Le développement des canaux secondaires annexés au conduit excréteur principal de la glande hypoganglionnaire ne m'a pas paru un caractère suffisant pour séparer les *Ascidia Marioni* des autres *Ascidia* et en faire un groupe à part. En effet, les recherches de M. Julin sur les *Phallusia mamillata*, recherches dont il m'a été donné de vérifier la parfaite exactitude, montrent que le nombre des canaux secondaires augmente en même temps que la taille. Ces canaux, d'abord assez rares chez les jeunes, sont plus nombreux chez les adultes et l'organe vibratile, d'abord assez volumineux, se réduit peu à peu à mesure que le corps augmente de taille et que les canaux secondaires se multiplient. Le développement de ces canaux paraît être un développement tardif, qui s'effectue pendant la croissance des individus, et l'on ne peut trop, par suite, lui accorder une grande importance; comme le dit fort bien M. Julin, ce n'est là qu'une modification secondaire qui survient dans un appareil excréteur d'abord constitué de la même manière que chez les autres *Ascidies*. Cette considération est tout aussi applicable aux *A. Marioni* qu'aux *Phallusia mamillata*; les *A. Marioni* sont, par toute



leur structure, de vraies *Ascidia* ; la présence de canaux secondaires n'est pas, à mon avis, un caractère suffisant pour motiver la création d'un groupe spécial qui ne renfermerait que cette espèce.

II. — Les *Ascidia Marioni* sont fixées sur les rochers à fleur d'eau des bords des calanques ; elles sont assez communes, et on peut les recueillir en assez grand nombre, dans la calanque du Morgilé (île de Ratonneau).

#### ASCIDIA INVOLUTA, HELLER.

ASCIDIA INVOLUTA. — Heller (*Unters. über die Tunic. des Adriat. M.*, Wienn, 1875, II).

Je ne possède qu'un fragment d'un individu de cette espèce qui a été ramené des sables vaseux situés au large de l'île de Planier, par cent à cent vingt mètres de profondeur ; cet individu est fixé sur une valve de *Pecten Jacobæus*.

#### GENRE PHALLUSIA S. Str.

*Ganglion nerveux et glande hypoganglionnaire placés assez loin de l'organe vibratile, et séparés de lui par une distance plus grande que la largeur de la gouttière péricoronale.*

*Raphé postérieur arrêté, dans la région dorsale, sur l'extrémité postérieure d'un raphé dorsal postbuccal.*

*Branchie recourbée sur elle-même dans la région postérieure du corps.*

*Concrétions rénales toujours renfermées dans les parois intestinales et n'envahissant jamais le derme.*

Le genre *Phallusia* ne diffère du genre *Ascidia* que par la courbure de la région postérieure du corps sur elle-même, mais cette courbure entraîne de telles modifications dans la forme et les rapports des organes, qu'il est permis de mettre à part des autres Phallusidées toutes les espèces qui la présentent. En outre, certaines autres petites particularités des raphés, de la lame péritonéale, de la tunique, sur lesquelles j'insisterai plus loin, contribuent encore à faire de ce genre, tel que je le délimite, un groupe très naturel. J'ai conservé à ce groupe le nom de *Phallusia* créé par Savigny, en restreignant les caractères du genre à la diagnose donnée ci-dessus.

Chez les *Phallusia mamillata*, Cuv. et *P. monachus*, Cuv., la branchie est recourbée sur la face gauche du corps ; mais chez l'*Ascidia fumigata* de Grube,



qui, d'après les figures données par Heller, *loc. cit.*, me paraît faire partie du genre *Phallusia* tel que je le délimite, la branchie est recourbée sur la face droite. Dans les deux cas, la branchie occupe dans le corps, une place encore plus considérable que chez les *Ascidia* et des *Ascidiella*, et son extension atteint ici son maximum.

La région postérieure de la branchie est seule recourbée sur elle-même ; il semble que cette région postérieure s'est élargie transversalement de manière à former un diverticulum latéral volumineux (*Dr*, fig. 122), qui s'est rabattu obliquement, d'arrière en avant, sur le reste de la branchie resté parallèle à l'axe longitudinal du corps. Ce diverticulum est à peu près quadrilatère ; le côté supérieur — lorsque le diverticulum est dans sa position normale, c'est-à-dire rabattu — se confond avec la paroi branchiale ; le côté opposé, que l'on pourrait nommer inférieur, renferme le raphé postérieur ; les raphés ventral et dorsal se prolongent sur les deux autres côtés. Comme le diverticulum est rejeté d'arrière en avant, le côté postérieur, occupé par le raphé ventral, est plus long que l'antérieur occupé par le raphé dorsal ; aussi, ce dernier raphé est-il plus court que le premier ; cette différence de longueur des raphés est due à la courbure de la région branchiale postérieure.

La courbure de la branchie a déterminé ainsi une courbure correspondante des viscères situés dans le derme ; l'estomac et la région pylorique de l'intestin sont rabattus sur le reste de la courbure intestinale. On peut distinguer deux faces dans la région courbée, une externe ou convexe, celle qui est représentée en *Dr*, dans la figure 122, et une deuxième interne ou concave ; celle-ci est forcément moins étendue que la première. Le côté droit de la paroi branchiale forme la face convexe et la lame viscérale forme la face concave ; comme le côté gauche de la paroi branchiale est appliqué contre les viscères, sa surface est moins grande que celle du côté droit : il existe donc encore ici une nouvelle dissymétrie causée par cette courbure.

Lorsque le diverticulum branchial est rabattu, la région occupée par les viscères ou région viscérale est pliée en deux, et cette disposition entraîne quelques changements dans les rapports de certains organes, et surtout dans ceux du cœur. De même que chez les *Ascidia* et *Ascidiella*, le cœur est placé sur le bord postérieur et inférieur de la région viscérale ; seulement ce bord est recourbé sur lui-même chez les *Phallusia* (*C*, fig. 122, 123), et comme la branchie s'étend alors tout autour des viscères, il suit de là que le cœur, recourbé sur lui-même avec le péricarde qui l'entoure — et non recourbé dans le péricarde, comme chez les *Ciona* — se met en contact direct avec la branchie, et se place au dessous du raphé ventral.

Le derme et la tunique accompagnent la branchie dans sa courbure. L'ectoderme, qui tapisse la face concave de la courbure, sécrète toujours des couches cuticulaires ;



l'ensemble de ces couches forme alors un repli interne plus ou moins épais. La structure de ce repli interne diffère de celle de la tunique extérieure en ce sens que les cellules ectodermiques émigrées se décomposent et meurent sans former de grandes vacuoles; aussi, ce repli est-il plus ferme et compacte que la tunique qui enveloppe le corps. La courbure est assez peu prononcée chez les jeunes individus, et elle s'accroît avec l'âge.

Je n'ai trouvé jusqu'ici, sur nos côtes, qu'une seule espèce de *Phallusia*, la *Phallusia mamillata*, Cuv.

#### PHALLUSIA MAMILLATA Cuv.

*Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, Zool.*, t. II. Mém. n° 1, pl. XIII.

ASCIDIA MAMILLATA. — Cuv. (*Mém. Mus. Hist. Nat.* t. 2, p. 30, pl. 3, fig. 1-6).

PUDENDUM ALTERUM MARINUM. — Rondelet, sec. Cuvier (*Mém. sur les Ascidies*, p. 21).

ASCIDIA MENTULA. — Linné, sec. Cuvier (*Mém. sur les Ascidies*, p. 21).

PHALLUSIA MAMILLATA. — Savigny (*Mém. sur les An. s. Vert.*, II, p. 168).

PHALLUSIA URTICA. — Risso (*Hist. Nat. prod. Nice*, 1826, t. IV, pl. XI, fig. 158).

ASCIDIA VENOSA. — Delle Chiaje (*Mém. sulle An. s. Vert.*, tav. XLVI, fig. 3).

*Corps fixé par la région postérieure. Siphon buccal terminal et antérieur; siphon cloacal placé à égale distance des extrémités antérieure et postérieure du corps. Tunique lisse, tuberculeuse; les tubercules sont très gros, arrondis et irréguliers.*

*Sinus longitudinaux pourvus de papilles intermédiaires. Gouttière dorsale très large; la lame du raphé dorsal præbuccal cesse avant d'arriver à la bouche œsophagienne.*

*Organe vibratile atrophié.*

*Concrétions rénales grosses, arrondies ou ovales, isolées dans chaque vésicule.*

*Longueur moyenne, chez l'adulte : 0<sup>m</sup>,10 à 0<sup>m</sup>,15; largeur maxima : 0<sup>m</sup>,06 à 0<sup>m</sup>,09.*

I. — J'ai cru inutile de figurer à nouveau un individu de *Phallusia mamillata*, Cuv.; cette Ascidie est bien connue de tous les naturalistes, et, du reste, les dessins publiés par M. H. Milne-Edwards (*Règne animal, Mollusques*, pl. 125, fig. 1 — jeune individu) et par Heller (*loc. cit.*, II, taf. II, fig. 11) dans leurs mémoires, sont répandus partout. — La planche 3 du mémoire de Cuvier sur les Ascidies est consacrée à l'anatomie des *Phallusia mamillata*; quatre figures représentent l'aspect général de la tunique du derme, de la branchie et des autres viscères; les quatre autres montrent plus spécialement la structure du tube digestif.

Le corps est longuement ovoïde, beaucoup plus large vers son extrémité posté-



rieure que vers son extrémité antérieure; celle-ci est terminée par l'ouverture buccale très large, et dont le diamètre dépasse souvent deux centimètres. Le siphon cloacal est porté sur un mamelon plus gros que ceux qui revêtent le reste de la tunique; son ouverture est un peu plus petite que celle du siphon buccal. La tunique est opaque, lisse, presque veloutée; les gros mamelons qui accidentent sa surface, ont une teinte plus claire que celle des sillons qui les séparent. La couleur générale, assez pâle, est gris clair lavé de jaune en certains points; chez les jeunes individus, la tunique est presque transparente. Les languettes des deux siphons, petites et arrondies, n'offrent aucune particularité intéressante.

L'espace qui sépare l'ouverture buccale de la gouttière péricoronale, est souvent plus court que le diamètre de cette ouverture lorsqu'elle est béante; les filets tentaculaires sont longs, de couleur foncée, presque noirs; leur nombre varie beaucoup suivant les individus. — La structure générale de la branchie ne diffère pas sensiblement de celle que j'ai indiquée chez les *Ascidia mentula* et *depressa*; seulement, à cause de la courbure, les sinus longitudinaux deviennent transversaux, par rapport à l'axe longitudinal du corps, dans le diverticulum rabattu, et les sinus transversaux deviennent longitudinaux.

De même que chez les *Ascidia*, trois sinus transversaux de deuxième ordre sont placés entre deux sinus transversaux de premier ordre; le sinus transversal de deuxième ordre médian est toujours plus volumineux que les deux autres sinus latéraux, voisins des sinus de premier ordre. Les plis de la trame fondamentale ne sont pas toujours étendus régulièrement entre deux sinus transversaux de premier ordre, comme chez les autres Phallusidées, mais ils sont placés le plus souvent entre deux sinus transversaux voisins, quel que soit l'ordre auquel ils appartiennent, ou bien entre un sinus de premier ordre et un sinus de deuxième ordre médian; les plis sont donc plus petits que chez les *Ascidia*. Les sinus dermato-branchiaux sont minces et hyalins comme ceux des *Ciona*, et non pas épais et musculeux comme ceux des *Ascidia* et des *Ascidiella*.

La portion de paroi branchiale qui est en rapport direct avec la lame péritonéale, par l'intermédiaire des sinus péritonéo-branchiaux, présente une structure un peu différente de celle que je viens de signaler. On n'y peut plus reconnaître des séries successives et régulières de sinus transverses; mais les grands sinus branchiaux médians, dorsal et ventral (sinus viscéro-branchial et branchio-cardiaque) émettent de volumineux troncs vasculaires, qui se ramifient un certain nombre de fois à angle droit et donnent naissance à de petites branches qui vont se jeter dans les lacunes de la trame fondamentale.

La gouttière du raphé dorsal est très vaste et très profonde; sa longueur égale alors les deux tiers de celle de la région interosculaire. Elle se rétrécit et se termine avant d'arriver à la bouche œsophagienne, et le raphé dorsal n'est plus alors cons-



titué que par une lame épaisse, qui s'amincit elle-même peu à peu et ne parvient sur le pourtour de la bouche œsophagienne que réduite à un mince bourrelet peu accentué. A droite de ce bourrelet et sur une assez grande longueur en avant de la bouche œsophagienne, est placé un espace hyalin dépourvu de trémas semblable à celui qui accompagne le cordon du raphé dorsal postbuccal. La bouche œsophagienne, placée un peu au dessus du point où la courbure branchiale commence à se manifester, n'offre rien de remarquable, si ce n'est la largeur de la lèvre gauche (fig. 121).

L'épaisse lame péritonéale (*Lp*, fig. 123) qui recouvre les viscères est beaucoup plus nette que chez les autres Phallusidées. Les concrétions rénales très nombreuses, déterminent par leur accumulation une augmentation d'épaisseur des parois intestinales; ces concrétions apparaissent à l'œil nu comme de petites ponctuations fines, rougeâtres ou brunâtres (*Inc*, fig. 123); leur masse est telle que la majeure partie du tube digestif et de l'ovaire semble plongé dans une substance conjonctive remplie de vésicules rénales. Chacune de ces vésicules renferme une seule grosse concrétion (fig. 125) ovale ou arrondie.

M. Julin a suffisamment indiqué les particularités de structure de la glande hypoganglionnaire des *Phallusia mamillata*, pour qu'il soit inutile d'y revenir. Je tiens cependant à insister sur ce fait que la plupart des entonnoirs secondaires dérivés du conduit excréteur principal de la glande débouchent dans la cavité branchiale et non pas dans la cavité péribranchiale. On reconnaît fort bien cette disposition chez les *Ascidia Marioni* qui ne possèdent jamais plus d'une vingtaine de ces canaux secondaires; mais chez les *Phallusia mamillata*, où le nombre de ces conduits dépasse quatre cents ou cinq cents, il advient parfois que certains d'entre eux s'ouvrent réellement dans la cavité péribranchiale, mais ce n'est là qu'un fait accidentel. Mes observations m'ont démontré que la plus grande partie de ces canaux, assez courts, débouchent de chaque côté du raphé dorsal dans la cavité branchiale; les autres, plus allongés, s'avancent plus loin dans le derme et parviennent alors dans la cavité péribranchiale. Ces canaux secondaires apparaissent chez les jeunes individus, et leur nombre augmente à mesure que l'animal grossit; c'est là un développement secondaire qui se manifeste après les stades larvaires et pendant la croissance des individus. Dans ces conditions, on conçoit que, parmi quatre ou cinq cents canaux de nouvelle formation qui doivent s'étaler sur un espace assez restreint, quelques-uns plus longs que les autres dépassent le but vers lequel ils tendent, atteignent des régions du derme où ils ne devraient pas parvenir, et débouchent, après s'être fourvoyés, dans la cavité péribranchiale déjà formée lorsqu'ils apparaissent, au lieu de s'ouvrir dans la cavité branchiale.

II. — La *Phallusia urtica* de Risso est une jeune *Phallusia mamillata*, Cuv.;



autant qu'on peut l'admettre d'après la description et surtout d'après la figure qu'en donne l'auteur niçois. C'est sans doute une dissection imparfaite qui a porté ce zoologiste à placer cette Phallusie parmi celles dont le sac branchial est plus court que la tunique. Les figures de *Phallusia venosa*, publiées par Delle Chiaje, montrent bien que cette espèce correspond à la *Phallusia mamillata*, Cuv.; du reste, Delle Chiaje lui-même, dans le titre de sa planche XLVI, nomme cette espèce *P. mamillata*, et place dans la synonymie l'*Ascidia mamillata* de Cuv.

III. — La *Phallusia mamillata*, Cuv., est répandue dans la Méditerranée; on la trouve aussi sur les côtes françaises de l'Océan. Sur les côtes provençales, elle habite, comme l'*Ascidia mentula*, Müll., les prairies de Zostères, par quinze à quarante mètres de profondeur.

*Phallusia mamillata*, Cuv., var. *lutea*. — Dans certaines calanques, par deux à quatre mètres de profondeur, on trouve parfois une *P. mamillata* globuleuse, plus courte que l'espèce type, d'une belle couleur jaune clair. Cette variété vit parmi les Algues. Il est à remarquer que Savigny indique les *P. mamillata* comme étant d'une couleur jaune clair.



# TABLEAU DE RÉPARTITION DES ESPÈCES DE PHALLUSIADÉES

SUR LES CÔTES PROVENÇALES, SUIVANT LA PROFONDEUR ET LA NATURE DES FONDS.

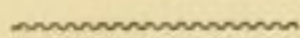
EAU SAUMATRE ET ALTÉRÉE DES PORTS				
PAROIS DES QUAIS (1 à 10 mét.)	CUVETTE DES BASSINS (10 à 12 mét.)	BORDS DES CALANQUES (1 à 5 mét.)	PRAIRIES DE ZOSTÈRES (10 à 40 mét.)	FONDS VASEUX (30 à 70 mét.)
<p><i>Ciona intestinalis</i>, L. <i>Ascidiella cristata</i>, Risso.</p>	<p><i>Ascidia producta</i>, Hanc.</p>	<p><i>Ascidiella scabra</i>, O.-F. M. <i>Ascidia depressa</i>, Ald., v. <i>petricola</i>. <i>Ascidia Marioni</i>, Roule. <i>Phallusia mamillata</i>, Cuv. — Var. <i>lutea</i>.</p>	<p><i>Ascidia mentula</i>, O.-F. M. <i>Phallusia mamillata</i>, Cuv. <i>Ascidia depressa</i>, Alder.</p>	<p><i>Ascidiella lutaria</i>, Roule.</p>
~~~~~				
GRAVIERS CORALLIGÈNES DU POURTOUR DES ZOSTÈRES. (25 à 50 mét.)		VASE SABLEUSE DES GRANDS FONDS DE LA ZONE LITTORALE. (70 à 150 mét.)		
<p><i>Ascidiella cristata</i>, Risso (rares et petites). <i>Ascidia mentula</i>, O.-F. Müll., variétés de couleurs claires.</p>		<p><i>Ciona Savignyi</i>, Herdm. <i>Ascidia involuta</i>, Heller.</p>		







## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.



La bibliographie complète des Tuniciers a été faite, en France, par M. Giard, dans ses *Recherches sur les Synascidies* (*Archiv. de Zool. Exp.*, t. I, n° 4, 1872); elle a été publiée depuis à l'étranger, en Russie par Ussoff, et dernièrement en Angleterre par Herdman (*Report on the Tunicata coll. dur. the Voy. of Challenger*, 1882). Celle-ci est la plus étendue. Je reprendrai dans cet index, la bibliographie complète des Ascidies simples depuis 1872, continuant ainsi celle donnée par M. le professeur Giard; je mentionnerai cependant tous les ouvrages antérieurs cités dans ce mémoire. Enfin dans un *Addenda* spécial, j'indiquerai les travaux, également cités dans ce mémoire, consacrés à des études autres que des recherches sur la structure des Tuniciers.

1776. LINNÉ. — *Systema naturæ*, 12<sup>e</sup> éd. Holmiæ.  
1776. O.-F. MULLER. — *Zoologiæ Danicæ Prodrömus*. Hafniæ.  
1791. J. BRUGUIÈRE. — Histoire naturelle des Vers. — *Encyclopédie méthodique*, Paris.  
1797. CUVIER, G. — Note sur l'anatomie des Ascidiens. — *Bulletin de la Société Philomatique*, t. II, p. 1, Paris.  
1804. CUVIER, G. — Mémoire sur les Thalides et les Biphores. — *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, t. IV, p. 360. Paris.  
1806. O.-F. MULLER. — *Zologia Danica*. Hafniæ.  
1814. SCHALK. — *De Ascidiarum Structurâ*. Halæ.  
1815. CUVIER, G. — Mémoire sur les Ascidies. — *Mémoires du Muséum*, t. II.  
1816. SAVIGNY. — Mémoire sur les Animaux sans vertèbres. Paris.  
1816. SAVIGNY. — *Tableau systématique des Ascidies tant simples que composées*. Paris.  
1817. CUVIER, G. — *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques*. Paris.  
1819. CHAMISSO. — *De animalibus quibusdam e classe vermium Linneana*, I, de Salpa. Berlin.  
1822. KUHL ET VAN HASSELT. — *Biphora*. Allgem. Konst. en Letter-Bode.  
1823. AUDOUIN ET H. MILNE-EDWARDS. — *Recherches pour servir à l'Histoire naturelle du littoral de la France*.  
1829. DELLE CHIAJE. — *Memorie sulla Storia e Notomia degli Animali senza vertebre del Regno di Napoli*. Naples.



1824. VAN HASSELT. — Extrait d'une lettre sur les Biphores. — *Ann. Sc. Nat.*, t. III; *Bull. Sc. Nat. de Férussac*, t. II.
1826. RISSO. — Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes. Paris.
1828. AUDOUIN ET MILNE-EDWARDS. — Résumé des Recherches faites aux îles Chausey. — *Ann. Sc. Nat.*, t. XV.
- FLEMING. — History of British Animals. Edinburgh.
1834. LISTER J.-J. — Some observations on the Structure and Functions of Tubular and Cellular Polypi and of Ascidia. — *Philos. trans.*, part. I.
1839. H. MILNE-EDWARDS. — Sur la circulation du sang chez les Pyrosomes. *Ann. Sc. Nat.*, sér. 2, t. XII.
1840. H. MILNE-EDWARDS. — Sur l'existence d'un système nerveux chez les Salpes. — *Ann. Sc. Nat.*, sér. 2, t. XIII.
- H. MILNE-EDWARDS. — Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche. — *Ann. Sc. Nat.*, sér. 2, t. XIII.
1841. H. MILNE-EDWARDS. — Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche. — *Mém. Acad. Sc.*, vol. XVIII.
1845. LOWIG ET KOLLIKER. — Observations sur l'existence dans l'enveloppe des Tuniciers d'une substance ternaire identique avec la cellulose. — *Ann. Sc. Nat.*, 3<sup>e</sup> sér., t. V.
- SCHMIDT, C. — Zur Vergleichenden Physiologie der Wirbellosen Thiere. — Braunschweig.
1847. VAN BENEDEN. — Recherches sur l'Embryogénie, l'Anatomie et la Physiologie des Ascidies simples. — *Mém. Acad. Roy. Belg.*, t. XX.
1848. FORBES ET HANLEY. — A History of the British Mollusca. Londres.
1850. AGASSIZ. — *Proc. Am. Ass. adv. Sc.*, II.
1851. HUXLEY. — On the Anatomy and Physiology of Salpa and Pyrosoma. — *Philos. trans.*, part. II.
- SCHACHT. — Mikrosk.-chemische Untersuch. d. Mantels einiger Ascidien. — *Arch. de Müller*, t. 18.
1852. KROHN. — Ueber die Entwick. der Ascidien. — *Müll. Arch.*
- STIMPSON. — New Ascidians from the Coast of the United States. — *Proc. nat. Hist. Soc. Boston*, vol. IV.
1853. STIMPSON. — Synopsis of the mar. Invert. of the grand Manan. Washington.
1844. C. VOGT. — Recherches sur les Animaux inférieurs de la Méditerranée. Genève.
- GEGENBAUR. — Ueb. die Entwick. von Doliolum. — *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, Bd. V.
- STIMPSON. — Descr. of new Species... — *Proc. nat. Hist. Soc. Boston*, vol. IV.
1855. GEGENBAUR. — Bem. ueber d. Organis. Appendicularien. — *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, Bd. VI.
1859. MAC-DONALD. — Anat. observ. on a new form of compound Ascidia. — *Trans. Linn. Soc.*, XII.
1863. ALDER. — Observations on the British Tunicata, with descriptions of several new species. — *Ann. and mag. of nat. Hist.*, sér. 3, vol. XI.
- SCHULZE, F.-E. — Ueber die Structur des Tunicatenmantels. — *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, vol. XII.
1864. GRUBE. — Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Breslau.



1865. H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Sur un nouveau genre d'Ascidie, le *Chevreulius Callensis*. — *Ann. sc. nat.*, 5<sup>e</sup> sér., t. IV.
1866. KOWALEVSKY. — Entwick. der einfachen Ascidiën. — *Mém. Acad. Sc. de Saint-Petersbourg*, sér. VII, t. X.  
WAGNER, N. — Recherches sur la circulation du sang chez les Tuniciers. — *Bull. de l'Acad. des Sc. de Saint-Petersbourg*, t. X.
1867. PACKARD. — Invertebr. of Labrador. — *Mém. Bost. Soc. N. H.*, I, p. 217.
1868. HANCOCK, F. — On the Anat. and Phys. of the Tunicata. — *Linn. Soc. Journ.*, vol. IX.
1868. KOWALEVSKY. — Beitrag zur Entwick. d. Tunicaten. — *Nachrichten d. Wiss. z. Göttingen*, n<sup>o</sup> 19.
1869. KUPFFER. — Stammverwand. zwischen d. Ascid. und d. Wilberthiere. — *Arch. für Mik. Anat.*, Bd. V.  
METSCHNIKOFF. — Ueber die Larven und Knospen von Botryllus. — *Bull. Acad. Sc. de Saint-Petersbourg*, XIII.  
METSCHNIKOFF. — Embryonalentwick. der einf. Ascidiën. — *Bull. Acad. Sc. Saint-Petersbourg*, XIII.  
STEPANOFF. — Ueber d. Entwick. d. weibl. Geschlechtselement. von Phallusia. — *Bull. Acad. Sc. Saint-Petersbourg*, XIII.
1870. HANCOCK. — On the larval state of Molgula. — *Ann. and mag. of nat. Hist.*, sér. 4, vol. VI.  
GOULD ET BINNEY. — Invertebrata of Massachusset. Boston.  
H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Organ. et Embryog. d. Asc. — *Comptes-rendus*.  
KUPFFER. — Die stammverwandsch. zw. d. Ascid. and d. Wirbelth. — *Archiv. für Mikr. Anat.*, Bd. VI.  
KOWALEVSKY. — Weitere studien ueb. d. Entwickl. der einf. Ascidiën. — *Archiv. für Mik. anat.*, Bd. VII.
1871. H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Troisième notice sur les travaux scientifiques... —  
VERRILL. — Descriptions of some imperfectly known and new Ascidiens from new-England. — *Ann. Journ. of Sc. and Arts*, sér. 3, vol. I.
1872. GIARD. — Études critiques des travaux d'embryogénie relatifs à la parenté des Tuniciers et des Vertébrés. — Recherches sur les Synascidies. — *Archiv. Zool. Exp.*, t. I.  
METSCHNIKOFF. — Zur Entwick. der einfachen Ascidiën. — *Zeitsch. f. Wiss. Zoo.*, Bd. XIII.  
MULLER, W. — Ueb. die Hypobranchialrinne. — *Jen. Zeitsch.*, Bd. VII.  
HERTWIG, O. — Untersuch. ueb. d. Bau und d. Entwick. d. Cellulose-mantels d. Ascidiën. — *Jen. Zeitsch.*, Bd. VII.  
HERTWIG, R. — Beit. zur Kentniss des Baues der Ascidiën. — *Jen. Zeitsch.*, VII.  
KUPFFER. — Zur Entwick. d. einf. Ascidiën. — *Archiv. f. Mik. Anat.*, Bd. VII.  
FOL, H. — Études sur les Appendiculaires du détroit de Messine. Genève.  
VERRILL. — Descriptions of some imp. Known and new Asc. from New-England — *Ann. Journ. of Sc. and Arts*, sér. 3, vol. III.
1873. BAER von. — Entwickelt sich die larve die einf. Ascidiën nach dem Typus der Wilberthiere. *Mém. Acad. Sc. de Saint-Petersbourg*, t. XIX.  
SPENCER F. BAIRD. — Report on the Condition on the Sea Fisheries of the South Coast of New-England. Washington, 1873.



1873. HUTTON. — Catalogue of Marine Mollusca of New-Zealand. Wellington.  
GIARD. — Contributions à l'Hist. nat. des Synascidies. — *Archiv. Zool. Exp.*, t. II.
1874. H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Les Ascidies simples des côtes de France. — *Archiv. Zool. Exp.*, t. III.  
FOL. — Note sur l'endostyle et sa signification physiologique. — *Archiv. Zool. Exp.*, t. III.  
FOL. — Ueber die Schleimdrüse oder den Endostyl der Tunicaten. — *Morph. Jahrb.*, Bd. I.  
GIARD. — Sur la structure de l'appendice caudal de certaines larves d'Ascidies. — *Comptes-rendus*, p. 1860.  
KUPFFER. — Die zweite deutsche Nordpolfahrt in den Jahren 1869 und 1870. Bd. II, Tunicata. Leipzig.
1875. SEMPER. — Ueber die Entsteh. d. Cellulose-epidermis der Ascidien. — *Arb. aus dem zool. Würzburg*, Bd. II, Hft. I.  
CHAUDELON. — Recherches sur une annexe du tube digestif des Tuniciers. — *Bull. Acad. roy. de Belgique*, sér. 2, t. XXXIX.  
H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Note sur l'origine des vaisseaux de la tunique chez les Ascidies simples. — *Comptes-rendus*, t. LXXX.  
HELLER. — Untersuch. über die Tunicaten des Adriatischen meeres. — *Denksch. d. Kaiserl. Akad. Wissensch.*, Bd. XXXIV. (1874-77).  
GIARD. — Note sur l'embryogénie des Tuniciers du groupe des *Luciæ*. — *Comptes-rendus*, t. LXXXI.  
USOFF ou USSOW. — Recherches zoologiques et embryogéniques. — *Ann. and mag. of nat. Hist.*, 4<sup>e</sup> sér., vol. XV.
- M'INSTOSH. — The marine Invertebrata and Fishes of Saint-Andrews. Saint-Andrews.
1876. MOSELEY. — On Deep sea Ascidiæ. — *Linn. Soc. Trans.*, ser. 2, vol. I.  
REICHERT. — Zur Anat. d. Schwanzes d. Ascid. Larv. Abhandl.  
NASSONOFF. — Anatomie des Ascidies. Molgula et Circinalium. — *Assemblée des naturalistes russes à Varsaw*.  
USSOW. — Contribution à la connaissance de l'organisation des Tuniciers. — *Communications de la Société impériale d'Histoire naturelle de Moscou*, vol. XIII, fasc. 2.
1877. H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Les Ascidies simples des côtes de France. — *Archiv. Zool. Exp.*, t. VI, n<sup>os</sup> 3 et 4.  
H. FOL. — Sur la formation des œufs des Ascidies. — *Journal de Micrographie de Pelletan* I, p. 281.  
GARNER. — *Ann. and Mag. of nat. Hist.*, 4<sup>e</sup> sér., XIX.  
MOSELEY. — *Ann. and Mag. of nat. Hist.* 4<sup>e</sup> sér., XIX.  
WAGNER. — Ueber eine Reise zum weissen Meer. — *Zeitsch. für Wiss. Zool.*, XXVIII.  
HARTMANN. — *Sitzungsb. Gesell. naturforsch. Freunde zu Berlin*, p. 208.
1878. HELLER. — Beiträge zur näheren Kenntniss der Tunicaten. — *Wienn. Sitzungsb. d. math. naturw. Clas. d. k. Akad. d. Wiss.*, Bd. XXVII, I.  
LECHE. — Ofversigt öfver de af svenska exped, till, Novaja Semlja och Jenisei 1875 och 1876 insalm hafsmollusker. — *Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar*, XVI, n<sup>o</sup> 2.  
HELLER. — Die Crustacea, Pycnogon., und Tunicata d. k. öst-ung Nordpol Expedit. — *Denkschr. d. k. Akad. Wissensch.*, Bd. XXXV. Vienne.
1879. STUDER. — Kerguelen Fauna. — *Archiv. f. Naturg.*, XLV, Bd. I.



1879. GIARD. — Association française pour l'avancement des Sciences. — *Congrès de Montpellier*, 1879, p. 768.
- COUES ET YARROW. — Notes on nat. Hist. of Fort Macon. — *Proc. Acad. nat. Sc. Philad.*
- MACLEAY. — On the Power of Locomotion in the Tunicata. — *Proc. Linn. Soc. New South Wales, Sidney*, vol. III.
1880. HERDMAN. — Prélim. Rep. on Tunicata of Challenger Exped., part. I. — *Edinb. Roy. Soc. Proc.*, p. 458.
- HERDMAN. — Prelim. Rep. on Tunicata of Challenger Exped., part. II. — *Edinb. Roy. Soc. Proc.*, p. 714.
- HERDMAN. — Notes on British Tunicata, with descriptions of new Species. — *Linn. Soc. Journ., Zool.*, vol. XV.
- KRUKENBERG, — Der Herschlag bei den Salpen. — *Vergl. Phys., Stud. Abth.* 3.
- TRAUSTEDT. — Oversigt over de fra Danmark og dets nordlige Bilande Kjendte Ascidiæ simplices. — *Vidensk. Meddel. fra den Naturb. Foren., Kjobenhavn.* — Résumé dans *Zool. Anz.*, n° 65.
- JULIN. — Études sur l'hypophyse des Ascidies. — *Bulletin Acad. Sc. Belgique*, t. I, n° 2.
- VERRILL. — Recent additions to mar. Invertebr. Fauna. — *Proc. United States nat. Mus.* vol. II.
- VERRILL ET RATHBUN. — List. on mar. Invertebr. from New-England Coast. — *Proc. Un. stat. nat. Mus.*, vol. II.
1881. HERDMAN. — Prelim. Rep. on Tunicata of Challenger Exp., part. III. — *Edinb. Roy. Soc. Proc.*, p. 52.
- HERDMAN. — On the *Olfactory Tubercle* as a specific character in simple Ascidians. — *Proc. Roy. Phys. Soc. Edin.*, vol. VI, p. 254.
- HERDMAN. — On individual variation in the branchial sac of simple Ascidians. — *Linn. Soc. Journ., Zool.*, vol. XV.
- HERDMAN. — Prelim. Rep. on Tunicata of Challenger Exped., part. IV. — *Edin. Roy. Soc. Proc.*, p. 233.
- HERDMAN. — On the genus *Culeolus*. — *Roy. Soc. Proc.*, vol. XXXIII.
- GIARD. — Sur l'embryogénie du genre *Lithonephria*. — *Comptes-rendus*, p. 1350.
- JOLIET. — Remarques sur l'anatomie du *Pyrosome*. — *Comptes-rendus*, p. 1013.
- JOLIET. — Sur le bourgeonnement du *Pyrosome*. — *Comptes-rendus.*, p. 473.
- JULIN. — Recherches sur l'organisation des Ascidies simples. — *Archiv. Biol.*, t. II, fasc. 1 et 2.
- JULIN. — Étude sur l'hypophyse des Ascidies. — *Bull. Acad. Belg.*, sér. 3, t. 1.
- E. VAN BENEDEN. — Existe-t-il un cœlome chez les Ascidies; sur quelques points relatifs à l'organisation et au développement des Ascidies. — *Comptes-rendus*, p. 1238; *Zool. Anz.*, n° 88.
- E. VAN BENEDEN. — *Bull. Acad. Belg.*, 3<sup>e</sup> sér., t. I.
1882. TRAUSTEDT. — Vestindiske Ascidiæ simplices. — *Vidensk. Meddel. Naturb. Foren, Kjobenhavn.*
- JOLIET. — Sur le développement du ganglion et du *sac cilié* dans le bourgeon du *Pyrosome*. — *Comptes-rendus*, p. 988.



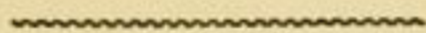
1882. HERDMAN. — On Individual Variation in simple Ascidiens. — *Trans. lit. and Phil. Soc. of Liverpool*.
- HERDMAN ET SORBY. — On the Ascidiens collected during the Cruise of the yacht *Glimpse*. — *Linn. Soc. Journ., Zool.*, vol. XVI.
- PLAYFAIR M'MURRICH. — Origin of *Test Cells* in Ascidiens. — *John Hopkin's Univ. Biolog. Lab.*, vol. II, n° 2.
- DELLE VALLE. — *Distaplia*, nouveau genre de Synascidies; sur le bourgeonnement des Ascidies composées; sur le développement des Ascidies composées. — *Archives italiennes de Biologie*, t. I et II.
- HERRMANN. — Sur la structure du cœur et du péricarde chez les Ascidies simples. — *Comptes-rendus de la Soc. de Biologie*, 1882, p. 41.
- PLAYFAIR M'MURRICH. — Note on the function of the *Test Cells*, in *Ascidia ova*. — *Zool. Anz.*, n° 115. Un résumé du travail précédent de cet auteur est inséré dans *Arch. Zool. Exp.*, t. X, n° 4.
- ROULE. — Sur la branchie et l'appareil circulatoire de la *Ciona intestinalis*; sur les organes sexuels de la *Ciona intestinalis*; sur l'histologie de la *Ciona intestinalis*. — *Comptes-rendus*, juin et juillet.
- SEELIGER. — Eibildung und Knospung von *Clavelina lepadiformis*. — *Sitz. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch., Wienn.*, Mai.
1883. SABATIER. — De l'ovogénèse chez les Ascidiens. — *Comptes-rendus*, page 799.
- SABATIER. — Recherches sur l'œuf des Ascidiens. — *Revue des Sciences naturelles de Dubreuil*, Montpellier, 3<sup>e</sup> sér., t. 2, n° 3.
- SABATIER. — Sur les cellules du follicule de l'œuf et sur la sexualité. — *Comptes-rendus*, 18 juin, p. 1804.
- HERDMAN. — Report on the Sc. Result. of Voyage of Challenger. — *Zoology.*, vol. VI., *Tunicata*.
- ALICE HEAT. — On the Structure of the Polycarp and the Endocarp in the Tunicata. — *Lit. and Philos. Soc. of Liverpool*.
- FOL. — Sur l'origine des cellules du follicule et de l'ovule chez les Ascidiens. — *Comptes-rendus*, 28 mai.
- ROULE. — La structure de l'ovaire et la formation des œufs chez les Phallusiadées. — *Comptes-rendus*, 9 avril.

## ADDENDA.

- H. MILNE-EDWARDS. — Règne animal de Cuvier; Mollusques.
- H. MILNE-EDWARDS. — Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux.
- E. PERRIER. — Colonies animales.
- BALFOUR. — A Treatise on Comparative Embryology.
1867. KOWALEVSKY. — Entwick. des *Amphioxus lanceolatus*. — *Mém. Acad. imp. Sc. Saint-Petersbourg*.
1870. KOWALEVSKY. — Zur Entwick. des *Amphioxus* (neure studien). — *Schrift. der Naturforschergesellschaft in Kiew*. Bd. 1.



1876. KOWALEVSKY. — Weitere studien über die Entwicklung des Amphioxus lanceolatus, nebst einem Beitrage zur homologie des Nervensystems der Würmer und Wirbelthiere. — *Archiv. f. Mik. Anat.*, Bd. XIII.
1881. HATSCHEK. — Studien über Entwicklung des Amphioxus. — *Arb. ans dem Zool. Inst. der Wienn und der Zool. St. in Triest.*, Bd. IV, Hft. 1.
1882. SABATIER. — De la spermatogenèse chez les Annélides; de la spermatogenèse chez les Némertiens. — *Revue des Sciences naturelles de Dubrueil*, Montpellier, 3<sup>e</sup> série, tome I (n<sup>o</sup> 3) et tome II (n<sup>o</sup> 2).









# EXPLICATION DES PLANCHES

## PLANCHE I.

### *Structure générale et paroi du corps de la CIONA INTESTINALIS.*

FIG. 1. Individu étalé, vu par le côté gauche, montrant la disposition générale des organes.  $\frac{1}{4}$ .  
*Bo*, bouche, munie de ses huit ocelles *Oc* placés entre les languettes terminant antérieurement le siphon buccal *Sbu*.

*Scl*, siphon cloacal ; *Gn*, ganglion nerveux placé entre les deux siphons.

*Br*, branchie vue par transparence à travers la paroi du corps.

*Ov*, ovaire ; *In*, intestin, renfermés dans la cavité générale *Cgn* ; l'intestin sort de la cavité générale avec les conduits sexuels *Cs* pour pénétrer dans la cavité péribranchiale et se placer au dessus de la branchie.

*Vt*, villosités de la paroi du corps.

FIG. 2. Individu étalé, vu par le côté gauche ; mêmes lettres que dans la fig. 1. Ces deux figures montrent le volume de la branchie, relativement à la cavité générale, dont la teinte est plus sombre,  $\frac{1}{4}$ .

FIG. 3. Individu dépouillé de la cuticule tunicale, vu par la face dorsale ; le derme, fendu, est rabattu des deux côtés sur la branchie et enlevé autour des viscères renfermés dans la cavité générale. Mêmes lettres que dans les fig. 1 et 2.  $\frac{1}{4}$ .

Cette figure montre, dans leurs positions normales, la branchie *Br* renfermée dans la cavité péribranchiale *Cpr*, et les viscères contenus dans la cavité générale : *Oe*, œsophage ; *E*, estomac ; *Inc*, courbure intestinale ; *Ov*, ovaire ; *Pc*, péricarde. La lame péritonéale qui sépare la cavité générale de la cavité péribranchiale n'est pas représentée.

*Br*, branchie dont les cannelures représentent la trame fondamentale placée entre les sinus transverses de premier ordre figurés en saillie ; *Scl*, siphon cloacal ; *Sbu*, base du siphon buccal ; *D*, derme.

La cavité péribranchiale renferme en outre : *Int*, intestin rectal ; *A*, cône anal ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent ; *Tsc*, terminaison antérieure des conduits sexuels ; *Lvb*, sinus viscéro-branchial.

FIG. 4. Paroi du corps enlevée vers la région postérieure gauche du corps, pour montrer la cavité générale et les viscères qu'elle renferme.  $\frac{3}{4}$ .

Le derme *D*, dont les fibres musculaires sont rassemblées en larges faisceaux longitudinaux *Dl*, et d'autres plus étroits transversaux *Dt*, recouvre une partie de la branchie *Br* et de l'intestin rectal *Int*.



*Lp*, lame péritonéale qui sépare la cavité générale de la cavité péribranchiale, coupée en partie vers son insertion sur le derme, laissant voir la branchie par transparence ; *Lc*, fragment de la lame mésentérique péricardique ; *Lo*, lame mésentérique ovarienne. *Lt*, petits tractus mésentériques.

*Inc*, courbure intestinale ; *Int*, intestin rectal ; *Cso*, oviducte.

FIG. 5. Complète la fig. 4 ; la courbure intestinale, l'ovaire, une partie de la lame péritonéale, représentés sur la fig. 4, sont enlevés afin de montrer le cœur.  $\frac{3}{1}$ .

Mêmes lettres que dans la fig. 4 ; *E*, estomac coupé ; *Crv*, cul-de-sac postérieur du raphé ventral.

*Pc*, péricarde ; *C*, cœur ; *Dpc*, petit corps blanchâtre renfermé dans la cavité péricardique ; *Lbc*, sinus branchio-cardiaque.

FIG. 6. Paroi du corps enlevée vers la région postérieure droite du corps ; cette figure complète les fig. 4 et 5.  $\frac{3}{1}$ .

Mêmes lettres que précédemment. *Li*, tractus mésentérique inséré sur le derme, soutenant le rectum dans la cavité péribranchiale ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent.

FIG. 7. Région postérieure de la paroi du corps.  $\frac{3}{1}$ .

*Vt*, villosités sécrétées par les prolongements *Vd* envoyés par le derme dans la cuticule tunicaire ; *Inc*, courbure intestinale vue par transparence.

FIG. 8. Fragment d'une coupe transversale de villosité.  $\frac{460}{1}$ .

*Tc*, tissu conjonctif limitant une lacune ; *En*, petite bordure foncée indiquant l'endothélium lacunaire ; *Gs*, globules sanguins.

*Ec*, ectoderme, dont les cellules se desquament et tombent dans la cuticule *Ct* qu'elles sécrètent.

FIG. 9. Coupe transversale de la paroi du corps, autour de la cavité péribranchiale.  $\frac{60}{1}$ .

*Ec*, ectoderme ; *Ct*, cuticule tunicaire.

*Tc*, tissu conjonctif, creusé de lacunes *L* disposées irrégulièrement, renfermant des faisceaux musculaires longitudinaux *Fl* coupés transversalement sur la figure, et des faisceaux transversaux *Ft* coupés longitudinalement.

*Ep*, épithélium d'origine ectodermique, limitant la cavité péribranchiale.

FIG. 10. Coupe transversale d'un faisceau musculaire du derme.  $\frac{460}{1}$ .

*Tc*, tissu conjonctif à fibrilles concentriques ; *Fm*, fibres musculaires, plongées dans un tissu conjonctif granuleux *Tcn* (substance ponctuée), rempli de fibrilles nerveuses.

FIG. 11. — 11 *a* ; Fibre musculaire du derme.  $\frac{600}{1}$ .

11 *b* ; Fibres musculaires contractées.  $\frac{600}{1}$ .

## PLANCHE II.

### *Paroi du corps et Branchie de la CIONA INTESTINALIS L.*

FIG. 12. Région antérieure droite du corps, dépouillée de la tunique.  $\frac{5}{1}$ .

*Sbu*, siphon buccal ; *Scl*, siphon cloacal ; *Dl*, bandes musculaires longitudinales ; *Dt*, faisceaux musculaires transversaux.

La couronne tentaculaire *Dp*, et la gouttière péricoronale *Gp*, sont vus par transparence à travers le derme.

*Gn*, ganglion nerveux ; *Ne*, nerfs ; *Gln*, glande hypoganglionnaire.

FIG. 13. Cette figure montre sur la face gauche la répétition symétrique des organes de la face droite (fig. 12).  $\frac{5}{1}$ .

Mêmes lettres que précédemment ; *Ova*, organe vibratile vu par transparence.



FIG. 14. Région antérieure de la branchie et siphon buccal ouverts et étalés.  $\frac{3}{1}$ .

Cette figure complète les deux précédentes ; mêmes lettres.

La gouttière péricoronale *Gp*, située un peu en arrière de la couronne tentaculaire *Dp*, marque l'insertion de la branchie *Br* sur le derme ; elle décrit un cercle complet à la base du siphon buccal *Sbu*, et se met en rapport, en bas, avec le raphé ventral *Rv* qui forme là son cul-de-sac antérieur *Cav*, en haut, avec le raphé dorsal *Rd*, non loin de l'organe vibratile *Ova*.

*Bo*, ouverture buccale.

FIG. 15. Coupe longitudinale de la région postérieure du siphon buccal.  $\frac{60}{1}$ .

Cette figure montre bien la structure des lèvres de la gouttière péricoronale, *Lp*<sup>1</sup> lèvre antérieure, et *Lp*<sup>2</sup> lèvre postérieure ; *Dp*, couronne tentaculaire.

*Ct*, cuticule tunical ; *Ec*, ectoderme ; *Fm*, faisceaux musculaires ; *Ne*, nerfs coupés en divers sens ; *L*, lacunes.

FIG. 16. Coupe transversale d'une lame mésentérique.  $\frac{250}{1}$ .

*Tc*, tissu conjonctif criblé de lacunes *L* ; *Enp*, endothélium péritonéal de la cavité générale ; *Ls*, globules sanguins.

FIG. 17. Branchie vue par sa face interne, limitant immédiatement la cavité branchiale.  $\frac{80}{1}$ .

*Brl*, sinus longitudinaux ; *Pbr*, papilles branchiales ; *Br*<sup>1</sup>, sinus transversaux de premier ordre ; *Br*<sup>2</sup>, sinus transversaux de deuxième ordre ; *Br*<sup>3</sup>, petits sinus transversaux hyalins de troisième ordre. Ces sinus soutiennent la trame fondamentale *Tbr*, formée de petits cylindres longitudinaux. *Tr*, fentes branchiales ou trémas.

FIG. 18. Branchie vue par sa face externe, limitant immédiatement la cavité péribranchiale.  $\frac{80}{1}$ .

Mêmes lettres que dans la figure précédente ; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux.

FIG. 19. Coupe transversale d'un petit cylindre de la trame fondamentale, orienté de la même manière que lorsqu'il est en place.  $\frac{460}{1}$ .

### PLANCHE III.

#### *Branchie et raphés branchiaux de la CIONA INTESTINALIS L.*

FIG. 20. Coupe dirigée suivant l'axe longitudinal du corps, passant par un sinus transversal de premier ordre et deux petits cylindres longitudinaux de la trame fondamentale.  $\frac{250}{1}$ .

*L*, cavité du sinus transversal, continue de chaque côté avec celle des sinus cylindriques fondamentaux *Tbr* ; *Ls*, globules sanguins ; *Epb*, épithélium branchial ; *Tc*, tissu conjonctif ; *Fm*, fibres musculaires.

FIG. 21. Coupe tangentielle longitudinale, passant par les insertions des cylindres fondamentaux sur un sinus transversal.  $\frac{300}{1}$ .

Mêmes lettres que dans la figure précédente.

FIG. 22. Coupe transversale d'une papille branchiale.  $\frac{170}{1}$ .

FIG. 23. Corpuscules qui se développent dans le tissu conjonctif de la paroi branchiale.  $\frac{250}{1}$ .

FIG. 24. Coupe transversale vers la face interne de la paroi d'un sinus transversal.  $\frac{250}{1}$ .

FIG. 25. Petite papille branchiale entière.  $\frac{170}{1}$ .

FIG. 26, Raphé dorsal.  $\frac{40}{1}$ .

*Rd*, raphé dorsal hérissé de languettes dirigées en tous sens dans la figure ; *Br*<sup>1</sup>, *Br*<sup>2</sup>, sinus transversaux de la branchie ; *Pbr*, papilles branchiales.

FIG. 27. Coupe transversale de la paroi du corps, passant par le raphé ventral.  $\frac{60}{1}$ .



*Ct*, cuticule ; *Ec*, ectoderme ; *D*, derme renfermant deux faisceaux musculaires longitudinaux *Fm* qui accompagnent le sinus branchial inférieur *Lbc* ; ce sinus, nommé autrefois endostyle, envoie le sang dans la branchie *Br*. *Cpr*, cavité péribranchiale. — *Rva*, partie externe de chaque lèvre du raphé ; *Rva*<sup>1</sup>, bande externe formant le bord libre de chaque lèvre du raphé ; *Rva*<sup>2</sup>, bande interne de la partie externe. — *Rvb*, partie interne de chaque lèvre du raphé ; *Rvc*, longs cils vibratiles partant du fond du sillon médian *Rvd* qui sépare les deux lèvres.

*Tc*, tissu conjonctif ; *L*, lacunes.

FIG. 28. Détails, à un plus fort grossissement, de la coupe précédente, vers la partie médiane du raphé. <sup>250</sup>/<sub>1</sub>.

Mêmes lettres. *Rvb*<sup>1</sup>, zone mince séparant chaque lèvre du raphé en deux parties ; *Rvb*<sup>2</sup> et *Rvb*<sup>3</sup>, les trois bandes différentes de la partie interne de chaque lèvre ; *Rvd*, cellules qui tapissent le sillon médian du raphé et portent les longs cils vibratiles *Rvc*.

FIG. 28'. Cellules vibratiles du raphé ventral, dissociées. <sup>600</sup>/<sub>1</sub>.

FIG. 29. Région postérieure de la branchie. <sup>4</sup>/<sub>1</sub>.

*Rv*, raphé ventral ; *Crv*, cul-de-sac postérieur du raphé ventral vu par transparence à travers la paroi branchiale *Br* ; *Rp*, raphé postérieur, *Rd*, raphé dorsal, terminés en face l'un de l'autre sur le pourtour de la bouche œsophagienne *Boe* ; *Lboe*, petit repli labial qui borde à droite la bouche œsophagienne (la position donnée à la figure place ce repli à gauche).

FIG. 30. Coupe dirigée suivant l'axe longitudinal du corps, passant en travers du raphé postérieur. <sup>60</sup>/<sub>1</sub>.

*Rp*, lèvres du raphé postérieur ; *Br*, paroi branchiale ; *Lp*, moitiés de la lame péritonéale insérées sur la branchie vers le raphé postérieur ; *Cgn*, cavité générale ; *Cpr*, cavité péribranchiale ; *Enp*, endothélium péritonéal ; *L*, lacunes.

## PLANCHE IV.

### Région nerveuse de la *CIONA* INTESTINALIS.

FIG. 31. Région nerveuse vue par sa face externe, l'ectoderme et la tunique étant enlevés. <sup>10</sup>/<sub>1</sub>.

*Gn*, ganglion nerveux ; *Ne*, nerfs ; *Gln*, glande hypoganglionnaire placée au dessous du ganglion nerveux ; *Ova*, organe vibratile vu par transparence ; *Scl*, base du siphon cloacal rabattu en arrière ; *DI*, bandes musculaires longitudinales ; *Fm*, fibres musculaires transversales.

FIG. 32. Région nerveuse vue par sa face interne ; l'organe vibratile *Ova* est seul visible ; la glande hypoganglionnaire soulève la paroi branchiale. <sup>10</sup>/<sub>1</sub>.

Mêmes lettres que dans la figure précédente ; *Gp*, gouttière péricoronale élargie sur la ligne médiane dorsale vers la terminaison antérieure du raphé dorsal *Rd*, pour former une petite gouttière dorsale *Dgp*.

FIG. 32'. Cellules de l'organe vibratile, dissociées. <sup>600</sup>/<sub>1</sub>.

FIG. 33. Coupe longitudinale de la région nerveuse, passant par le milieu du ganglion. <sup>50</sup>/<sub>1</sub>.

Mêmes lettres que dans les figures 31 et 32 ; *Ct*, cuticule tunicale ; *Ec*, ectoderme ; *Fm*, fibres musculaires. *Cgln*, conduit excréteur de la glande hypoganglionnaire, dont les parois élargies et recroquevillées forment l'organe vibratile *Ova*. *Epb*, épithélium branchial ; *L*, lacunes.



- FIG. 34. Coupe transversale de la région nerveuse.  $50/1$ .  
Mêmes lettres que dans les figures précédentes. Les deux figures 33 et 34 montrent nettement les rapports et la forme des organes situés dans la région nerveuse.
- FIG. 35. Partie d'une coupe longitudinale du ganglion nerveux, passant par l'origine d'un nerf.  $460/1$ .  
*Ne*, nerf ; *Tc*, tissu paraissant être du tissu conjonctif, placé tout-à-fait en dehors du ganglion et lui formant une paroi propre. Cette figure montre la couche périphérique de grosses cellules et la masse centrale constituée par un reticulum de fibrilles nerveuses renfermant de petites cellules.
- FIG. 36. Partie d'une coupe de la glande hypoganglionnaire.  $460/1$ .  
*Gln*, acini glandulaires entourées par un riche réseau de lacunes *L* ; *Gs*, globules sanguins.
- FIG. 36'. Cellules des acini de la glande hypoganglionnaire dissociées ; *a*, cellules normales encore attachées aux parois ; *b*, cellules détachées, en voie de dégénérescence.  $560/1$ .
- FIG. 37. Cellules nerveuses situées dans la substance centrale du ganglion.  $600/1$ .
- FIG. 38. Terminaisons nerveuses dans les faisceaux de fibres musculaires du derme.  $600/1$ .  
*Fne*, petit faisceau de fibrilles nerveuses qui vont se répandre dans le tissu conjonctif *Tcn* placé entre les fibres musculaires. *Tc*, tissu conjonctif ordinaire et ses cellules.
- FIG. 39. Petits faisceaux de fibrilles nerveuses serpentant dans le tissu conjonctif, autour de la glande hypoganglionnaire.  $600/1$ .  
*Fne*, fibrilles nerveuses ; *Tc*, tissu conjonctif ; *En*, endothélium lacunaire ; *Gs*, globules sanguins.

## PLANCHE V.

### *Tube digestif de la CIONA INTESTINALIS L.*

- FIG. 40. Viscères renfermés dans la cavité générale, sauf le péricarde et les lames mésentériques, étalés pour montrer leurs formes et leurs rapports.  $5/1$ .  
*Br*, branchie ; *Oe*, œsophage ; *E*, estomac ; *Inc*, intestin proprement dit recourbé dans la cavité générale, représenté étalé — les figures 3, 4, 6 le montrent dans sa position normale, c'est-à-dire recourbé — ; *Int*, intestin rectal ou rectum. *Ov*, ovaire ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent ; *Csda*, canalicules spermatiques superficiels qui convergent vers la région pylorique ; *Csdb*, canalicules spermatiques superficiels dirigés vers la région rectale.
- FIG. 41. Partie supérieure de la figure précédente, ouverte et étalée.  $5/1$ .  
*Rp*, raphé postérieur ; *Rd*, raphé dorsal ; *Boe*, bouche œsophagienne ; *Lboe*, repli labial droit de la bouche œsophagienne ; *Oed*, petit rebord circulaire placé tout autour de l'ouverture cardiaque de l'estomac. *Tsa*, acini testiculaires vus par transparence à travers la couche épithéliale de l'intestin ; *Tsb*, bourrelet formé par ces acini dans la paroi intestinale.
- FIG. 42. Coupe transversale d'une partie de la paroi œsophagienne.  $460/1$ .  
*Enp*, endothélium péritonéal ; *Tc*, tissu conjonctif ; *Gs*, globules sanguins ; *Oea*, épithélium de la gouttière qui continue dans l'œsophage le raphé dorsal ; *Oeb*, épithélium ordinaire de l'œsophage. *L*, lacunes.
- FIG. 43. Partie d'une coupe transversale de la paroi œsophagienne, passant par la gouttière qui continue dans l'œsophage le raphé postérieur.  $460/1$ .  
Mêmes lettres que dans la figure 42 ; *Oec*, épithélium de cette gouttière.



- FIG. 44. Coupe transversale des parois stomacales passant par un bourrelet interne.  $460/1$ .  
Mêmes lettres que dans les figures 42 et 43 ; *Eep*, épithélium stomacal.
- FIG. 44'. Cellules calicinales de l'estomac et de la courbure intestinale dissociées.  $600/1$ .
- FIG. 45. Coupe transversale des parois de la courbure intestinale.  $60/1$ .  
*Enp*, endothélium péritonéal ; *Tc*, tissu conjonctif ; *L*, lacunes ; *Tsa*, acini testiculaires remplis de sperme ; *Tsc*, petits canalicules spermatiques ; *Ice*, épithélium intestinal.
- FIG. 46. Détails, à un plus fort grossissement, de la figure précédente.  $460/1$ .  
Mêmes lettres que dans la figure 45 ; *Gs*, globules sanguins.
- FIG. 47. Détails, à un plus fort grossissement, d'une partie de la figure 48, pour montrer la structure de l'épithélium rectal situé dans les deux sillons latéraux du rectum (cornes du croissant formé par le rectum).  $460/1$ .  
*Ep*, épithélium péribranchial ; *Tc*, tissu conjonctif ; *Fm*, fibres musculaires ; *L*, lacunes ; *En*, endothélium lacunaire ; *Gs*, globules sanguins ; *Csd*, cavité du canal déférent ; *Csde*, épithélium du canal déférent ; *Inte*, épithélium de l'intestin rectal.

## PLANCHE VI.

### *Rectum, Spermatogenèse et Appareil circulatoire de la CIONA INTESTINALIS L.*

- FIG. 48. Coupe transversale du massif rectal pour montrer les rapports des organes qui le constituent.  $50/1$ .  
*Int*, rectum recourbé en croissant ; *Inte*, épithélium rectal ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent ; *Tsc*, petits canalicules spermatiques situés dans le tissu conjonctif du massif rectal. *Lvb*, sinus viscéro-branchial ou branchial supérieur ; *L*, petites lacunes ; *Ep*, épithélium péribranchial.
- FIG. 49. Partie d'une coupe longitudinale du cône anal.  $120/1$ .  
*A*, cône anal ; *Aep*, son épithélium ; *Lvb*, portion du sinus branchial supérieur ; *Fm*, fibres musculaires ; *Ep*, épithélium péribranchial.
- FIG. 50. Acini testiculaires, vus de face et par transparence à travers la paroi intestinale dans laquelle ils sont renfermés.  $60/1$ .  
*Tsa*, acini ; *Tsc*, canalicules spermatiques ; *Tc*, tissu conjonctif.
- FIG. 51, 52, 53. Spermatogenèse.  $700/1$ .
- FIG. 51. Formation du polyblaste ; *a*, cellules développées sur la paroi des acini, *b*, évolution de ces cellules pour former le polyblaste.
- FIG. 52. Formation des spermatozoïdes ; *c*, aspect d'un polyblaste entièrement constitué, qui n'a pas encore produit de spermatozoïdes ; *c'*, cellules internes des polyblastes, tombant en dégénérescence ; *d*, développement des spermatozoïdes ; *e*, cellules du polyblaste qui ont produit des spermatozoïdes, après la chute de ces spermatozoïdes.
- FIG. 53. Aspect des spermatozoïdes ; *f*<sup>2</sup> vivants ; *f*<sup>1</sup>, traités par l'acide osmique.
- FIG. 54. Coupe de la paroi du cœur non contracté.  $460/1$ .  
*Tc*, tissu conjonctif coloré en jaune par le picrocarmin, ce qui dénote une ressemblance avec la substance élastique ; *Lm*, fibres musculaires ; *Encp*, couche endothéliale externe baignée par le liquide péricardique.
- FIG. 55. Coupe de la paroi du cœur contracté.  $460/1$ .  
Mêmes lettres que dans la figure précédente ; *Enc*, endothélium interne, baigné par le sang, visible comme une mince traînée foncée, plus épaisse par places.
- FIG. 56. Fibres musculaires cardiaques dissociées.  $500/1$ .



- FIG. 57. Endothélium du sinus branchio-cardiaque ou branchial inférieur vu de face après avoir été fixé par le nitrate d'argent.  $\frac{250}{1}$ .
- FIG. 58. Endothélium péritonéal d'une lame mésentérique vu de face après avoir été fixé par le nitrate d'argent.  $\frac{250}{1}$ .
- FIG. 59. Globules du sang.  $\frac{460}{1}$ .  
*a*, globules vivants ; *b*, commencement de dégénérescence ; *c*, dégénérescence complète ; *d*, globules après la chute du corps brunâtre formé par la dégénérescence ; *e*, globules de couleur orangée.
- FIG. 60. Globules du liquide renfermé dans les cavités générale et péricardique.  $\frac{460}{1}$ .  
*a*, cellules endothéliales tombées ; *b* et *c*, dégénérescence ; *d*, gros éléments réfringents.

## PLANCHE VII.

### *Appareil circulatoire de la CIONA INTESTINALIS L.*

Toutes les figures de cette planche ont été dessinées d'après des pièces faiblement injectées, dont les canaux sanguins sont à peine remplis ; en outre, l'aspect des lacunes secondaires a été sacrifié à celui des sinus principaux. En supposant un courant circulatoire branchio-cardio-viscéral, les lacunes des systèmes branchio-cardiaque et cardio-viscéral sont représentées en rouge, celles du système viscéro-branchial et celles étendues entre deux viscères en bleu ; lorsque le courant sanguin est branchio-cardio-viscéral, toutes les lacunes rouges renferment du sang artériel et les bleues du sang veineux ; lorsque le courant est viscéro-cardio-branchial, c'est l'inverse qui arrive.

- FIG. 61. Individu entier vu par la face ventrale, montrant par transparence les principaux sinus injectés.  $\frac{1}{1}$ .  
*Br*, limite postérieure de la branchie ; *Sbu*, siphon buccal ; *Scl*, siphon cloacal ; *Vt*, villosités tunicales. *C*, cœur ; *Lbc*, sinus branchio-cardiaque, ou branchial inférieur, ou ventral ; ce sinus part du siphon buccal, reçoit le sang des lacunes *Lgp* qui longent la gouttière péricoronale, puis le sang des sinus branchiaux, celui du sinus tunico-cardiaque *Ltc* qui revient des villosités tunicales et se dilate pour former le cœur ; *Lcv*, aorte cardio-viscérale, *Lst*, sinus stomaco-tunical.
- FIG. 62. Individu entier vu par la face dorsale, montrant par transparence les principaux sinus injectés.  $\frac{1}{1}$ .  
Mêmes lettres que dans la figure 61, dont celle-ci est le complément. *Gn*, ganglion nerveux ; *Int*, intestin rectal ; *Inc*, intestin recourbé dans la cavité générale ; *E*, estomac ; *Ls*, conduits sexuels. *Lvb*, sinus viscéro-branchial, ou branchial supérieur, ou dorsal.
- FIG. 63. Lamme péritonéale, séparant la cavité générale de la cavité péribranchiale, injectée ; comme un certain échange gazeux doit se produire à travers cette lamme, entre le sang renfermé dans ses lacunes et l'eau de la cavité péribranchiale, les lacunes efférentes sont représentées en rouge et les afférentes en bleu.  $\frac{3}{1}$ .  
*D*, derme ; *Int*, section de l'intestin rectal ; *Oe*, section de l'œsophage ; *Lrv*, cul-de-sac postérieur du raphé ventral. *Lbc*, sinus branchial inférieur ; *Lvb*, sinus branchial supérieur.
- FIG. 64. Derme faiblement injecté.  $\frac{1}{1}$ .  
*Sbu*, siphon buccal ; *Scl*, siphon cloacal ; *Lsi*, sinus stomaco-tunical ; *Ltc*, sinus tunico-cardiaque.



FIG. 65. Lacunes du système viscéro-branchial.  $\frac{3}{4}$ .

*Br*, branchie ; *Oe*, œsophage ; *E*, estomac ; *Inc*, intestin renfermé dans la cavité générale. *Int*, rectum *Lsd*, canal déférent ; *Lso*, oviducte ; *Ov*, ovaire. *Lcv*, lacunes stomacales ; *Lsi*, lacunes intestinales de la région pylorique ; *Lsb*, lacunes stomaco-branchiales ; *Lso*<sup>1</sup>, *Lso*<sup>2</sup>, branchies stomaco-ovariennes ; *Lib*, sinus intestino-branchial ; *Lvb*, sinus viscéro-branchial ou branchial supérieur, vu, sur la plus grande partie de son trajet, par transparence à travers l'oviducte ; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux.

FIG. 66. Coupe longitudinale à travers la paroi branchiale faiblement injectée, passant par un sinus longitudinal.  $\frac{80}{1}$ .

*Brt*<sup>1</sup>, sinus transversaux de premier ordre ; *Brt*<sup>2</sup>, sinus transversaux de deuxième ordre ; *Brm*, petits sinus transversaux hyalins de troisième ordre ; *Brl*, sinus longitudinal ; *Tbr*, petits sinus cylindriques de la trame fondamentale.

FIG. 67. Branchie injectée vers le raphé ventral.  $\frac{20}{1}$ .

*Rv*, raphé ventral et *Cav*, son cul-de-sac antérieur, dont toutes les lacunes sont injectées ; l'épaisseur des cellules qui limitent l'intérieur des lèvres du raphé empêche seule de voir au dessous d'elle et par transparence la substance injectée. *Gp*, gouttière péricoronale. Mêmes lettres pour les sinus branchiaux que dans la figure 66 ; *Pbr*, papilles branchiales non injectées ; *Lbc*, sinus branchio-cardiaque ou branchial inférieur ; *Lgp*, lacunes de la gouttière péricoronale.

FIG. 68. Lacunes de la région postérieure du corps.  $\frac{3}{4}$ .

*C*, cœur renfermé dans la péricarde *Pc* ; *Lc*, lame mésentérique soutenant le péricarde ; *D*, derme ; *Br*, branchie ; *E*, estomac ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent. *Lbc*, sinus branchio-cardiaque ou branchial inférieur ; *Lcv*, aorte cardio-viscérale ; *Lst*, sinus stomaco-tunical ; *Lsi*, sinus stomaco-intestinal ; *Lsb*, lacunes stomaco-branchiales remontant l'œsophage ; *Lvb*, sinus viscéro-branchial ou branchial supérieur ; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux.

De nombreux petits sinus représentés par des traits bleus ou rouges, sont envoyés, à travers la cavité générale, de l'estomac ou de l'œsophage au derme ou au tube intestinal.

FIG. 69. Schéma de l'appareil circulatoire. Afin d'en faciliter la lecture, le tube intestinal et les conduits sexuels ne sont pas représentés ; en outre, le cœur et l'aorte cardio-viscérale sont placés sur le côté gauche de l'estomac et non sur le côté droit comme dans la réalité des faits.  $\frac{1}{4}$ .

*Sbu*, siphon buccal ; *Bo*, bouche ; *Dp*, couronne tentaculaire ; *Scl*, siphon cloacal ; *Vt*, villosités tunicales ; *Gn*, ganglion nerveux ; *Lp*, lame péritonéale, séparant la cavité péribranchiale *Cpr* de la cavité générale *Cgn* ; *Br*, branchie ; *E*, estomac ; *Ov*, ovaire ; *Ct*, cuticule tunicale ; *D*, derme.

*C*, cœur ; *Lbc*, sinus branchial inférieur ou ventral ; *Lvb*, sinus branchial supérieur ou dorsal ; *Lcv*, aorte cardio-viscérale ; *Ltc*, sinus tunico-cardiaque ; *Lst*, sinus stomaco-tunical.

## PLANCHE VIII.

### *Organes sexuels et rénaux de la CIONA INTESTINALIS, L.*

(V. le schéma, fig. 8, dans le texte).

FIG. 70. Extrémité terminale vue de profil des conduits sexuels dans la cavité péribranchiale, lorsqu'ils sont gorgés d'éléments reproducteurs.  $\frac{12}{1}$ .



*Br*, branchie vue par sa face externe ; *Lvb*, sinus branchial supérieur ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent, formant tous deux une petite dilatation surmontée par les cylindres de couleur rouge *Crt* ; *Po*, pore, percé dans la paroi de l'oviducte, destiné à laisser sortir les œufs.

- FIG. 71. Terminaison vue de face, lorsque les œufs et les spermatozoïdes sont sortis.  $12/1$ .  
Mêmes lettres que dans la figure 70.
- FIG. 72. Coupe transversale des conduits sexuels en arrière de leur dilatation terminale.  $60/1$ .  
*Br*, paroi supérieure épaissie, renfermant des fibres musculaires *Fm*, de la branchie ; *Tc*, tissu conjonctif ; *L*, lacunes ; *Ep*, épithélium péribranchial ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent rempli de sperme ; *Lvb*, sinus branchial supérieur dont la paroi renferme des fibres musculaires isolées *Fm*.
- FIG. 73. Coupe transversale des conduits sexuels passant par le pore de l'oviducte, et traversant leur terminaison suivant sa plus grande longueur (voir schéma, fig. 8).  $60/1$ .  
Mêmes lettres que dans la figure 72 ; *Po*, les deux bords du pore de l'oviducte.
- FIG. 74. Coupe transversale des conduits sexuels passant par les cylindres rouges terminaux formés par le canal déférent (v. schéma, fig. 8).  $60/1$ .  
Mêmes lettres que dans les figures 72 et 73 ; *Rt*, amas de cellules rénales de couleur orangée ; *Sp*, sperme qui remplit la cavité des cylindres.
- FIG. 75. Coupe longitudinale des conduits sexuels passant transversalement dans leur terminaison (v. schéma, fig. 8).  $60/1$ .  
Mêmes lettres que dans les figures 72, 73 et 74 ; *Ort*, orifices extérieurs des cylindres rouges terminaux par lesquels le sperme est rejeté dans la cavité péribranchiale.
- FIG. 76. Partie de la figure 75 montrant à un plus fort grossissement les détails de la jonction de l'oviducte avec le canal déférent.  $460/1$ .  
*Ecs*, épithélium vibratile de l'oviducte ; *Csde*, épithélium du canal déférent ; *Rt*, commencement de l'amas des cellules rénales dans le tissu conjonctif ; *L*, lacunes, *Gs*, globules sanguins.
- FIG. 77. Partie de la figure 75, montrant à un plus fort grossissement les détails de structure des ouvertures par lesquels le sperme est rejeté au dehors.  $460/1$ .  
Mêmes lettres que dans la figure 76 ; *Ort*, ouvertures terminales des cylindres rouges ; *Ep*, épithélium péribranchial : *M*, mucus qui tapisse cet épithélium vers les ouvertures.
- FIG. 78. Partie de la figure 75 montrant à un plus fort grossissement les détails de structure de l'un des cylindres formés par le canal déférent.  $460/1$ .  
Mêmes lettres que dans les figures 76 et 77 ; *Fm*, fibres musculaires.
- FIG. 78. Cellules rénales, dissociées.  $600/1$ .
- FIG. 79 et 80. Formation des enveloppes de l'œuf.  $530/1$ .  
*Fo*, cellules folliculaires ; *Tc*, cellules du testa ; *Vg*, vésicule germinative ; *Vgn*, nucléole de l'ovule ; *Vgp*, petits nucléoles formés dans la vésicule germinative qui émigrent à la périphérie ; 1, 2, 3, 4, 5, 6, états successifs et sériés du développement.

## PLANCHE IX.

- FIG. 81. *Ciona intestinalis* L. adulte,  $1/1$ .  
FIG. 82. *Ciona Savignyi*. Herdman.  $1/1$ .  
FIG. 83. *Ascidia depressa* Alder.  $1/1$ .  
FIG. 84. Siphon cloacal d'une *Ascidia depressa*, Alder.  $3/1$ .  
FIG. 85. Siphon buccal d'une *Ascidia depressa*, Alder.  $3/1$ .



- FIG. 86. *Ascidiella cristata*, Risso, adulte ; individu couvert de petits tubercules pointus, vu de face.  $\frac{1}{4}$ .  
FIG. 87. *Ascidiella cristata*, Risso, adulte ; individu lisse, vu de côté.  $\frac{1}{4}$ .  
FIG. 88. Siphon buccal d'une *Ascidiella cristata*, Risso.  $\frac{5}{4}$ .  
FIG. 89. *Ascidia producta*, Hancock.  $\frac{1}{4}$ .  
FIG. 90. Siphon buccal d'une *Ascidia producta*, Hancock.  $\frac{5}{4}$ .

## PLANCHE X.

- FIG. 91. *Ascidia Marioni*, Roule.  $\frac{1}{4}$ .  
FIG. 92. *Ascidia mentula*, O.-F. Müller.  $\frac{1}{4}$ .  
FIG. 93. *Ascidia mentula* O.-F. M., var. *rosea*,  $\frac{1}{4}$ .  
FIG. 94. Siphon buccal d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M.  $\frac{3}{4}$ .  
FIG. 95. Siphon cloacal d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M.  $\frac{3}{4}$ .  
FIG. 96. *Ascidiella lutaria*, Roule.  $\frac{1}{4}$ .  
FIG. 97. Siphon buccal d'une *Ascidiella lutaria*, Roule.  $\frac{3}{4}$ .  
FIG. 98. *Ascidiella scabra*, O.-F. Müller.  $\frac{1}{4}$ .  
FIG. 99. *Ascidiella scabra*, O.-F. M. ; *a*, globules sanguins à contenu fragmenté, ces globules existent aussi dans le tissu conjonctif, et surtout dans le tissu conjonctif interposé aux vésicules rénales ; *b*, concrétions de carbonate de calcium, vues à la lumière transmise ; *c*, concrétions d'urates et de carbonates isolées chez certains individus dans le tissu conjonctif du derme.  $\frac{400}{4}$ .

## PLANCHE XI.

### Genre ASCIDIELLA.

- FIG. 100. Région dorsale antérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidiella cristata*, Risso.  $\frac{8}{4}$ .  
*Dp*, couronne tentaculaire, *Gp*, gouttière péricoronale ou sillon péricoronal ; *Ova*, organe vibratile ; *Gln*, glande hypoganglionnaire vue par transparence à travers la paroi branchiale ; *Dgp*, gouttière dorsale ; *Br*, branchie.  
FIG. 101. Région dorsale postérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidiella cristata*, Risso.  $\frac{8}{4}$ .  
*Rd*, raphé dorsal ; *Rp*, raphé postérieur ; *Boe*, bouche œsophagienne ; *Br*, branchie.  
FIG. 102. Coupe du rein d'une *Ascidiella cristata*, Risso ; ce fragment de rein était situé dans les parois du tube digestif.  $\frac{250}{4}$ .  
*Tc*, tissu conjonctif ; *L*, lacunes sanguines ; *Lcr*, vésicules rénales ; *Ecr*, épithélium interne des vésicules rénales ; *Cr*, concrétions ; *Cc*, concrétions de carbonate de calcium, isolées et plongées directement dans la substance conjonctive.  
FIG. 103. Face interne de la paroi branchiale d'une *Ascidiella cristata*, Risso. Cette figure est orientée transversalement par rapport aux autres.  $\frac{60}{4}$ .  
*Brt*<sup>1</sup>, sinus transversaux de premier ordre ; *Brt*<sup>2</sup>, sinus transversaux de deuxième ordre ; *Pbr*, papilles branchiales ; *Brl*, sinus longitudinaux interrompus de distance en distance ; *Tbrs*, saillies internes de la trame fondamentale ; *Tbrd*, enfoncements internes de la trame fondamentale ; *Tr*, trémas.  
FIG. 104. Concrétion rénale, prise dans une vésicule de la paroi intestinale, d'une *Ascidiella cristata*, Risso.  $\frac{250}{4}$ .



- FIG. 105. Région postérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidiella lutaria*, Roule.  $\frac{8}{4}$ .  
*Rv*, raphé ventral ; *Rp*, raphé postérieur ; *Boe*, bouche œsophagienne ; *Rd*, raphé dorsal ;  
*Br*, paroi branchials.
- FIG. 106. Face interne de la paroi branchiale d'une *Ascidiella lutaria*, Roule.  $\frac{60}{4}$ .  
Mêmes lettres que dans la figure 103.
- FIG. 107. Région antérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidiella lutaria*, Roule.  $\frac{8}{4}$ .  
*Dp*, couronne tentaculaire ; *Gp*, gouttière péricoronale ; *Ova*, organe vibratile ; *Gln*, glande hypoganglionnaire vue par transparence ; *Rd*, raphé dorsal ; *Br*, paroi branchiale.
- FIG. 108. Face interne de la paroi branchiale de certaines *Ascidiella scabra*, O.-F. Müller.  $\frac{60}{4}$ .  
Mêmes lettres que dans les figures 103 et 106.
- FIG. 109. Concrétions rénales, prises dans des vésicules de la paroi intestinale, d'une *Ascidiella scabra*, O.-F. Müller.  $\frac{60}{4}$ .

## PLANCHE XII.

### Genres ASCIDIELLA et ASCIDIA.

- FIG. 110. Face interne de la paroi branchiale de certaines *Ascidiella scabra*, O.-F. Müller.  $\frac{60}{4}$ .  
*Brt*, sinus transversaux ; *Tr*, trémas ; *Tbr*, cylindres de la trame fondamentale.
- FIG. 111. Individu d'*Ascidia mentula*, O.-F. Müller, dépouillé de sa tunique. La masse viscérale est vue par transparence à travers le derme.  $\frac{4}{1}$ .  
*D*, derme ; *Sbu*, siphon buccal ; *Scl*, siphon cloacal ; *Oe*, œsophage ; *E*, estomac ; *Inc*, intestin recourbé, dont les parois renferment les acini testiculaires ; *Int*, rectum ; *A*, anus ; *C*, cœur ; *Ov*, ovaire ; *Cs*, conduits sexuels.  
Le côté gauche de cet individu est seul représenté ; les petites ponctuations, disposées sur le derme en séries transversales régulières, sont les insertions des sinus dermato-branchiaux.
- FIG. 112. Face interne de la paroi branchiale d'une *Ascidia mentula*, O.-F. Müller.  $\frac{60}{4}$ .  
*Brt*<sup>2</sup>, sinus transversaux de deuxième ordre ; *Brl*, sinus longitudinaux ; *Pbr*, papilles anastomotiques ; *Pbri*, papilles intermédiaires ; *Tbrd*, dépressions internes de la trame fondamentale ; *Tbrs*, saillies internes de la trame fondamentale ; *Tr*, trémas.
- FIG. 113. Face externe de la paroi branchiale d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M.  $\frac{60}{4}$ .  
*Brt*<sup>1</sup>, sinus transversaux de premier ordre ; *Brt*<sup>2</sup>, sinus transversaux de deuxième ordre ; *Tbr*, trame fondamentale ; *Tbrd*, dépressions externes de la trame fondamentale, correspondant aux saillies internes (fig. 112) ; *Tbrs*, saillies externes de la trame fondamentale, correspondant aux dépressions internes (fig. 112) ; *Tr*, trémas.
- FIG. 114. Coupe du rein d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M.  $\frac{250}{4}$ .  
*Tc*, tissu conjonctif ; *Tsa*, acini testiculaires ; *Lcr*, vésicules rénales ; *Ecr*, épithélium des vésicules rénales ; *Cr*, concrétion.  
La concrétion de la petite vésicule inférieure n'est pas représentée.
- FIG. 115. Bouche œsophagienne d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M.  $\frac{8}{4}$ .  
*Boe*, bouche œsophagienne ; *Br*, paroi branchiale ; *Rd*, raphé dorsal præbuccal ; *Rdp*, bande hyaline du raphé dorsal postbuccal ; *Drp*, cordon droit du raphé dorsal postbuccal ; *Rpg*, cordon gauche du raphé dorsal postbuccal.
- FIG. 116. Vésicules rénales d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M.  $\frac{60}{4}$ .  
*Lcr*, vésicules ; *Cr*, concrétions.

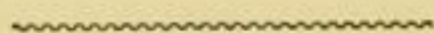


- FIG. 117. Face externe de la paroi branchiale d'une *Ciona Savignyi*, Herdman.  $\frac{60}{1}$ .  
*Br*<sup>1</sup>, sinus transversaux de premier ordre; *Br*<sup>2</sup>, sinus transversaux de deuxième ordre;  
*Tbr*, trame fondamentale; *Tr*, trémas.
- FIG. 118. Face interne de la paroi branchiale d'une *Ascidia depressa*, Alder.  $\frac{60}{1}$ .  
Mêmes lettres que dans la figure 112.
- FIG. 119. Concrétions rénales d'une *Ascidia depressa*, Alder.  $\frac{60}{1}$ .
- FIG. 120. Vésicules rénales d'une *Ascidia producta*, Hancock.  $\frac{60}{1}$ .  
Mêmes lettres que dans la figure 116.

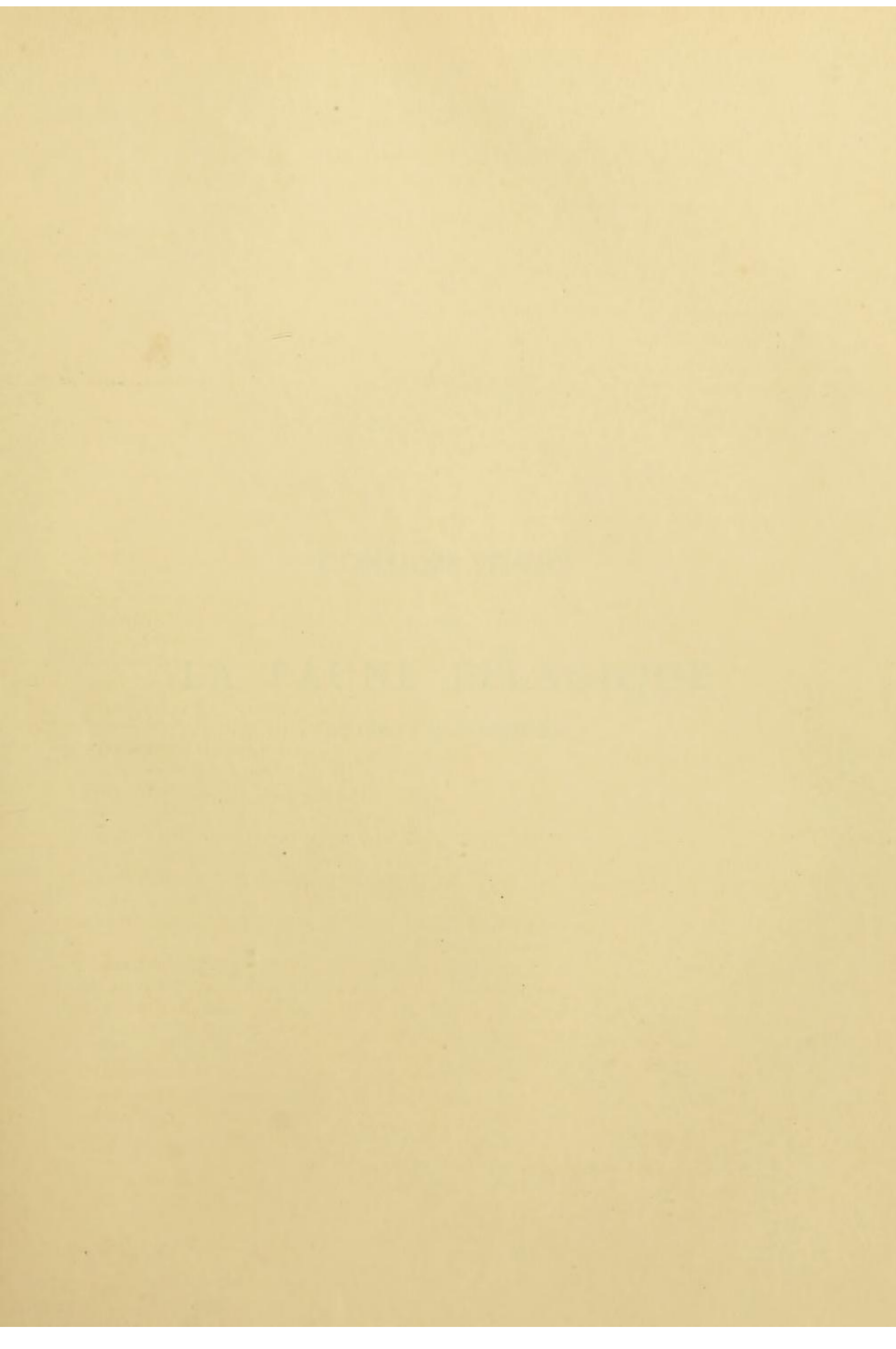
## PLANCHE XIII.

### Genres ASCIDIA et PHALLUSIA.

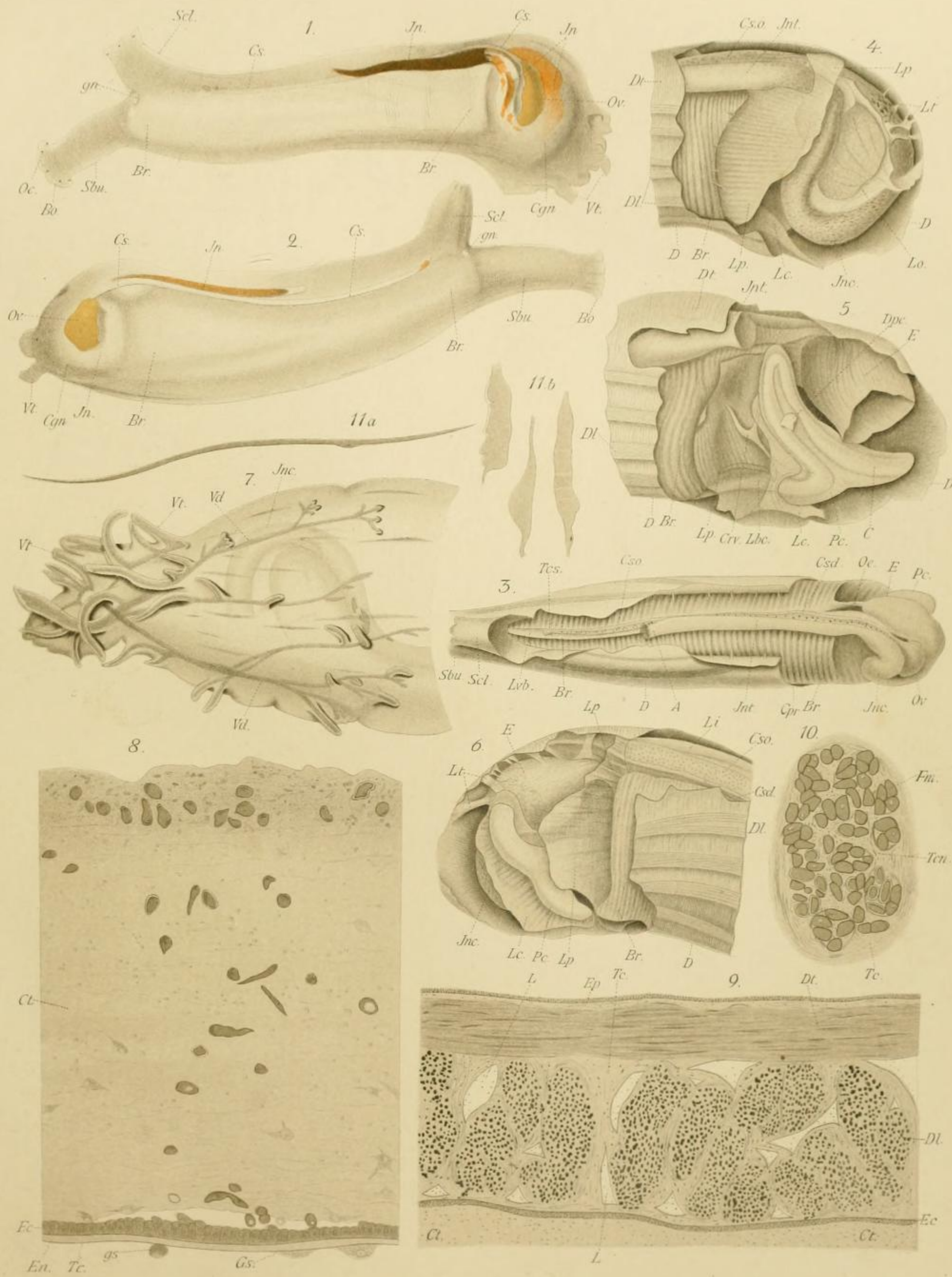
- FIG. 121. Bouche œsophagienne d'une *Phallusia mamillata*, Cuv.  $\frac{1}{1}$ .  
*Boe*, bouche œsophagienne; *Br*, paroi branchiale; *Rda*, raphé dorsal præbuccal; *Rdp*, raphé dorsal postbuccal.
- FIG. 122. Côté gauche d'un individu de *Phallusia mamillata*, Cuv., pour montrer la courbure de la région postérieure.  $\frac{1}{2}$  de grandeur naturelle.  
*D*, derme; *Sbu*, siphon buccal; *Scl*, siphon cloacal; *Dr*, diverticulum de la branchie et du derme recourbé sur le côté gauche du corps; *C*, cœur renfermé dans le péricarde.
- FIG. 123. Tube digestif d'une *Phallusia mamillata*, Cuv., à demi étalé.  $\frac{1}{1}$ .  
*Oe*, œsophage; *E*, estomac, recouvert à droite de la figure par la lame péritonéale supportant de petits sinus péritonéo-branchiaux; *Inc*, courbure intestinale, ponctuée de petites taches qui correspondent aux concrétions rénales; *Int*, rectum; *A*, anus; *Lp*, lame péritonéale; *C*, cœur renfermé dans le péricarde; *Cs*, conduits sexuels.
- FIG. 124. Région inférieure du diverticulum recourbé, ouverte et étalée, d'une *Phallusia mamillata*, Cuv.  $\frac{1}{1}$ .  
*Rdp*, raphé dorsal postbuccal; *Rv*, raphé ventral; *Rp*, raphé postérieur; *Br*, paroi branchiale.
- FIG. 125. Vésicules rénales d'une *Phallusia mamillata*, Cuv.  $\frac{60}{1}$ .  
*Lcr*, vésicules; *Cr*, concrétions.
- FIG. 126. Région dorsale antérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidia Marioni*, Roule.  $\frac{8}{1}$ .  
A. — Aspect de cette région; *Dp*, couronne tentaculaire; *Gp*, gouttière péricoronale; *Dgp*, gouttière dorsale; *Rd*, raphé dorsal.  
B. — Diagramme de cette région pour montrer les canaux secondaires du conduit excréteur de la glande hypoganglionnaire; mêmes lettres que dans la figure A. *Gln*, glande hypoganglionnaire; *Cgln*, conduit excréteur principal de la glande, muni de petits canaux secondaires plus ou moins allongés.
- FIG. 127. Face interne de la paroi branchiale d'une *Ascidia Marioni*, Roule.  $\frac{60}{1}$ .  
*Br*<sup>1</sup>, sinus transversal de premier ordre; *Br*<sup>2</sup>, sinus transversaux de deuxième ordre; *Brl*, sinus longitudinaux; *Pbr*, papilles branchiales; *Tbr*, trame fondamentale; *Tr*, trémas.
- FIG. 128. Région dorsale antérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidia producta*, Hancock.  $\frac{8}{1}$ .  
Mêmes lettres que dans la figure 126; *Ova*, organe vibratile.











L. Foule del.

Int. Wm. & Wm. Franchet

*Ciona intestinalis* (Aspect général et Parties du corps).

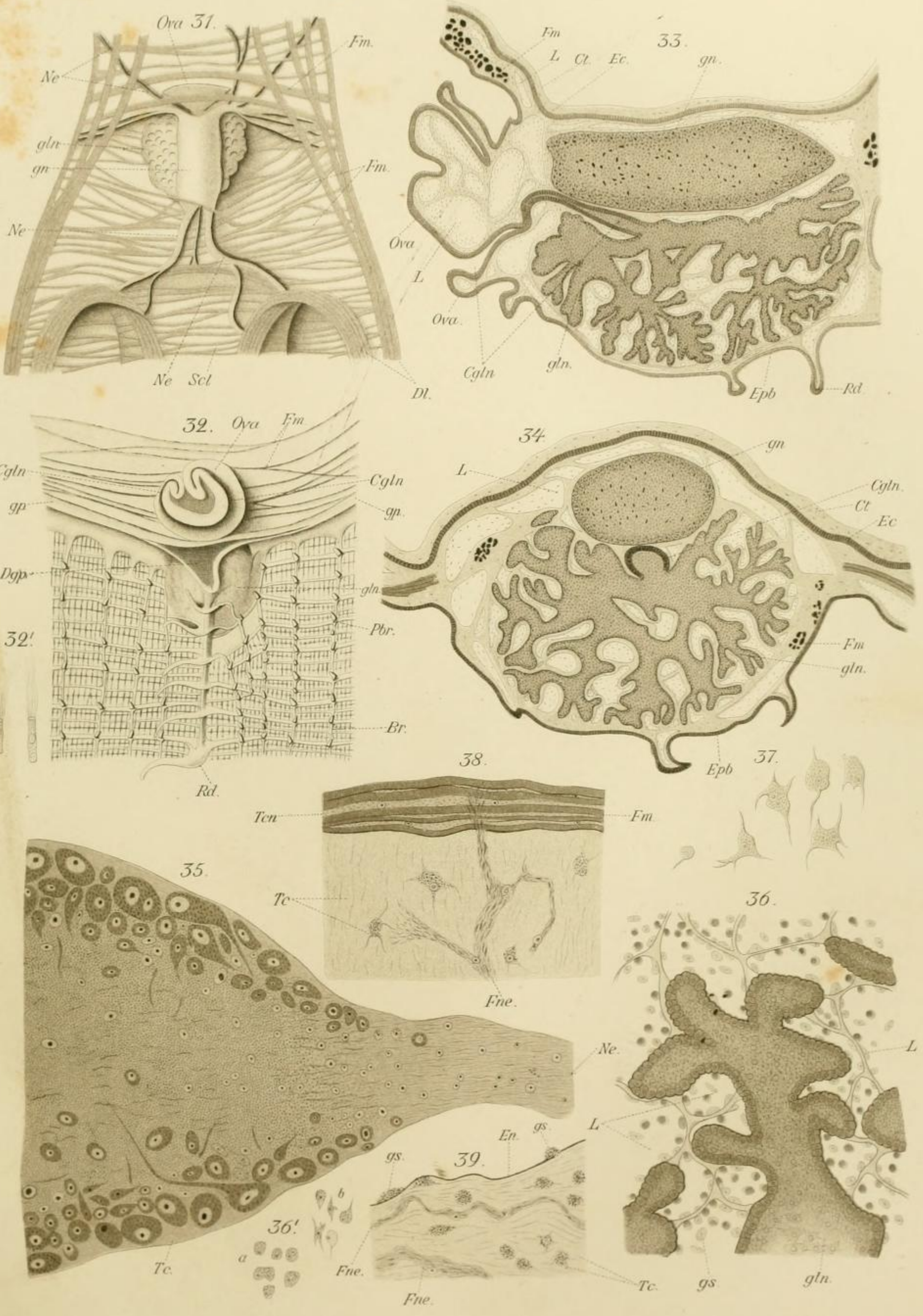










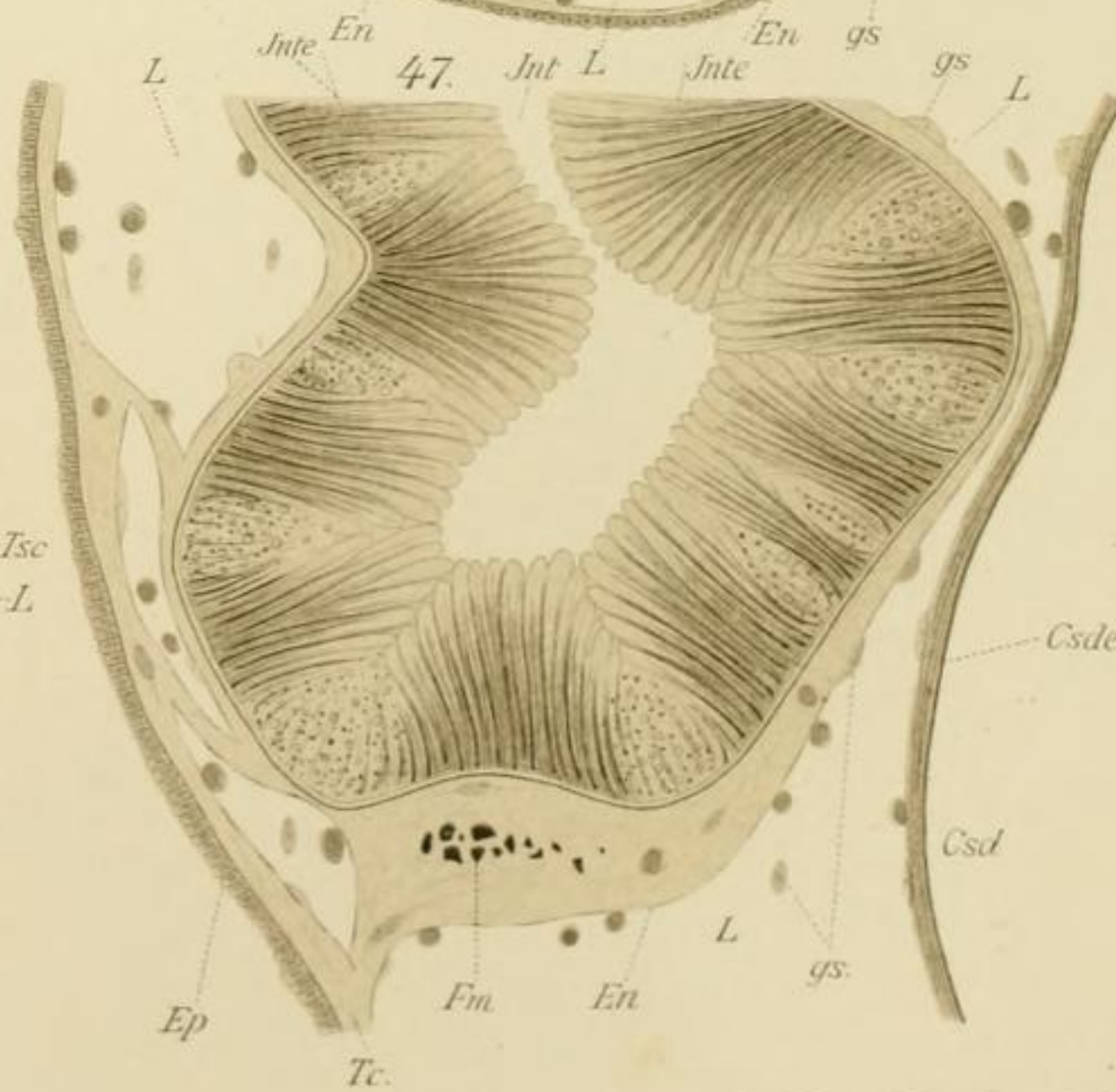
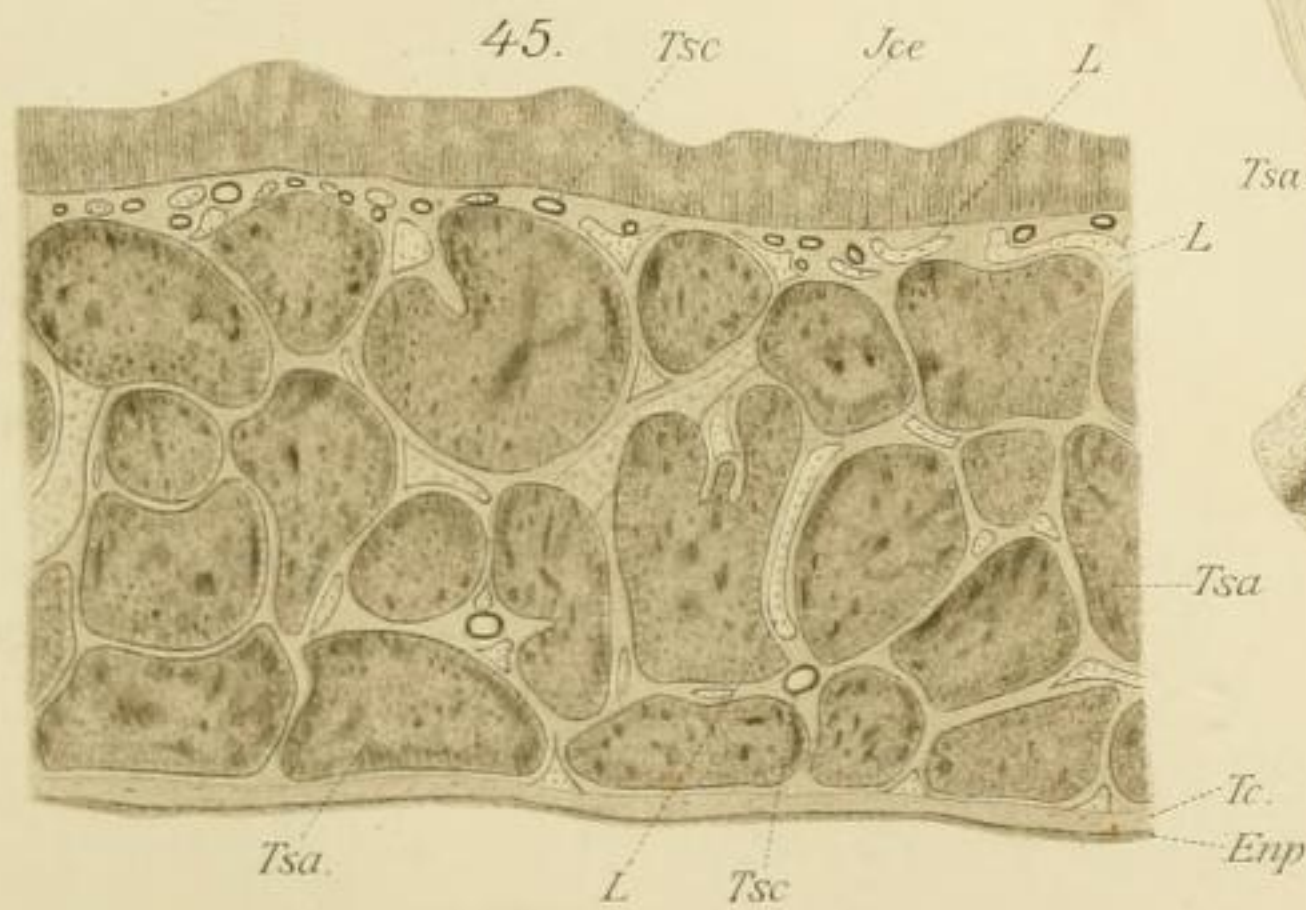
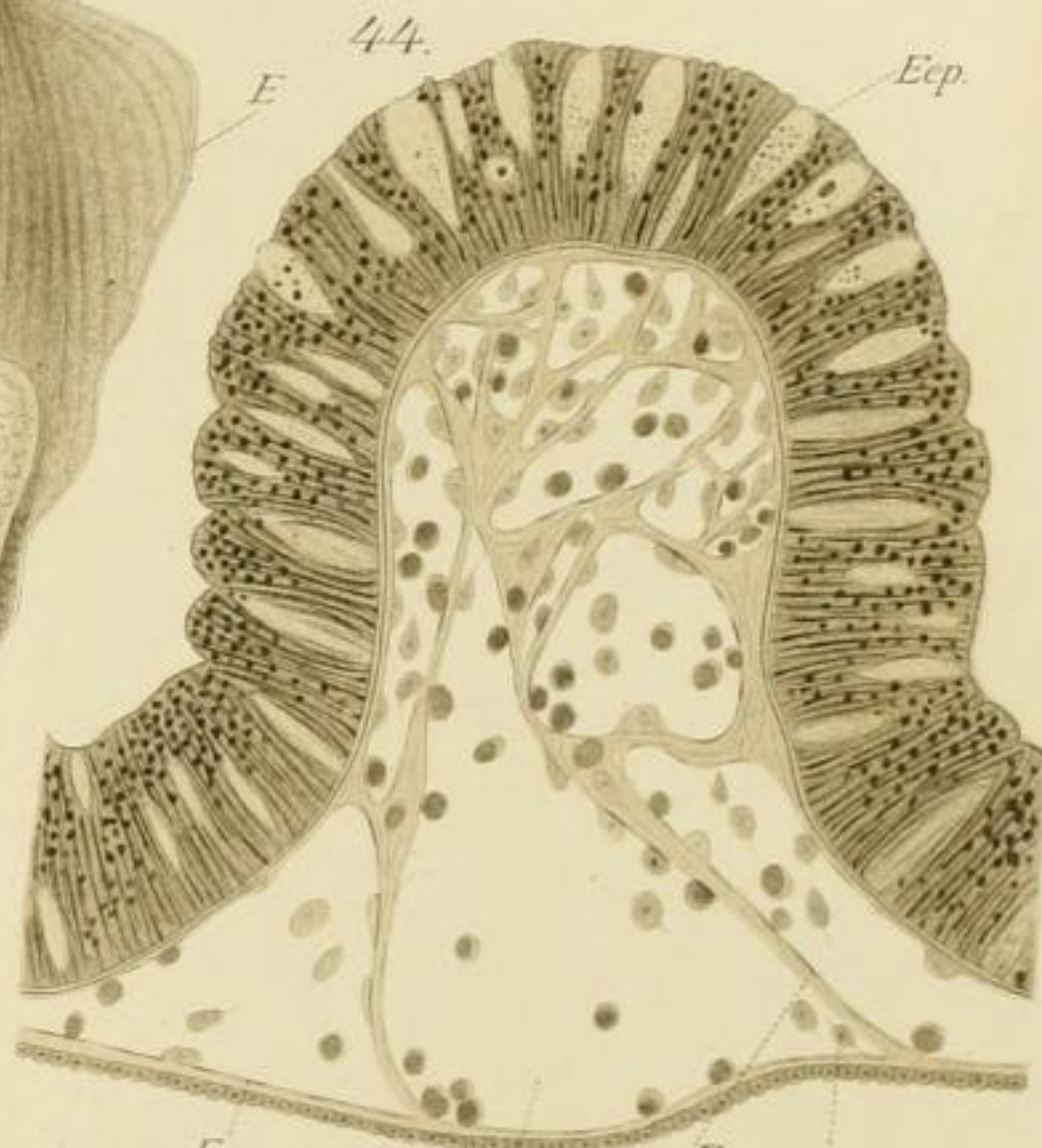
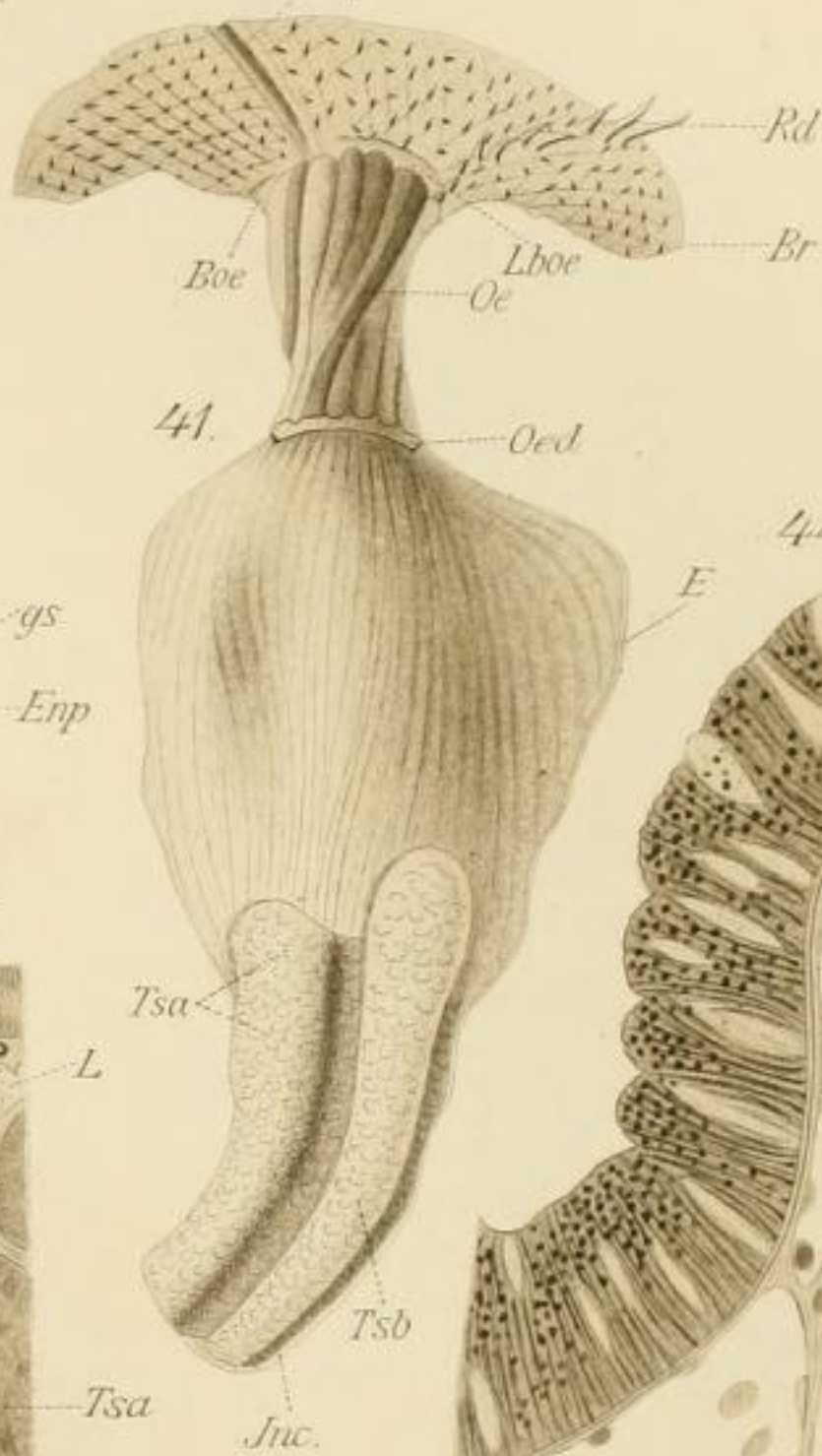
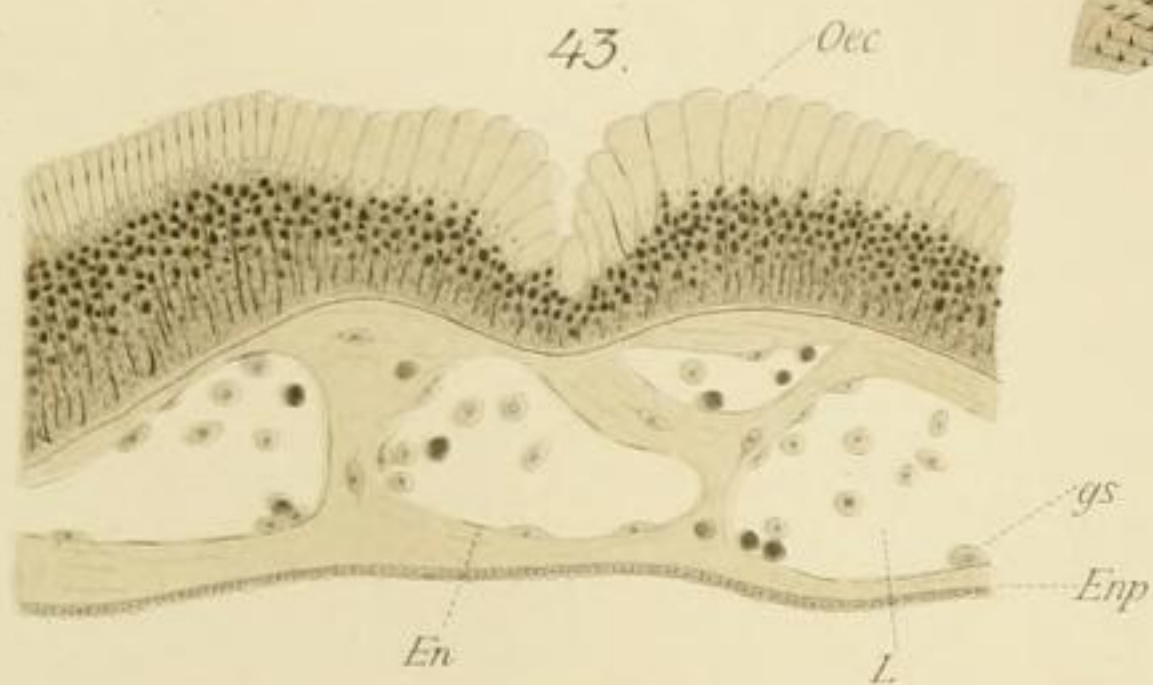
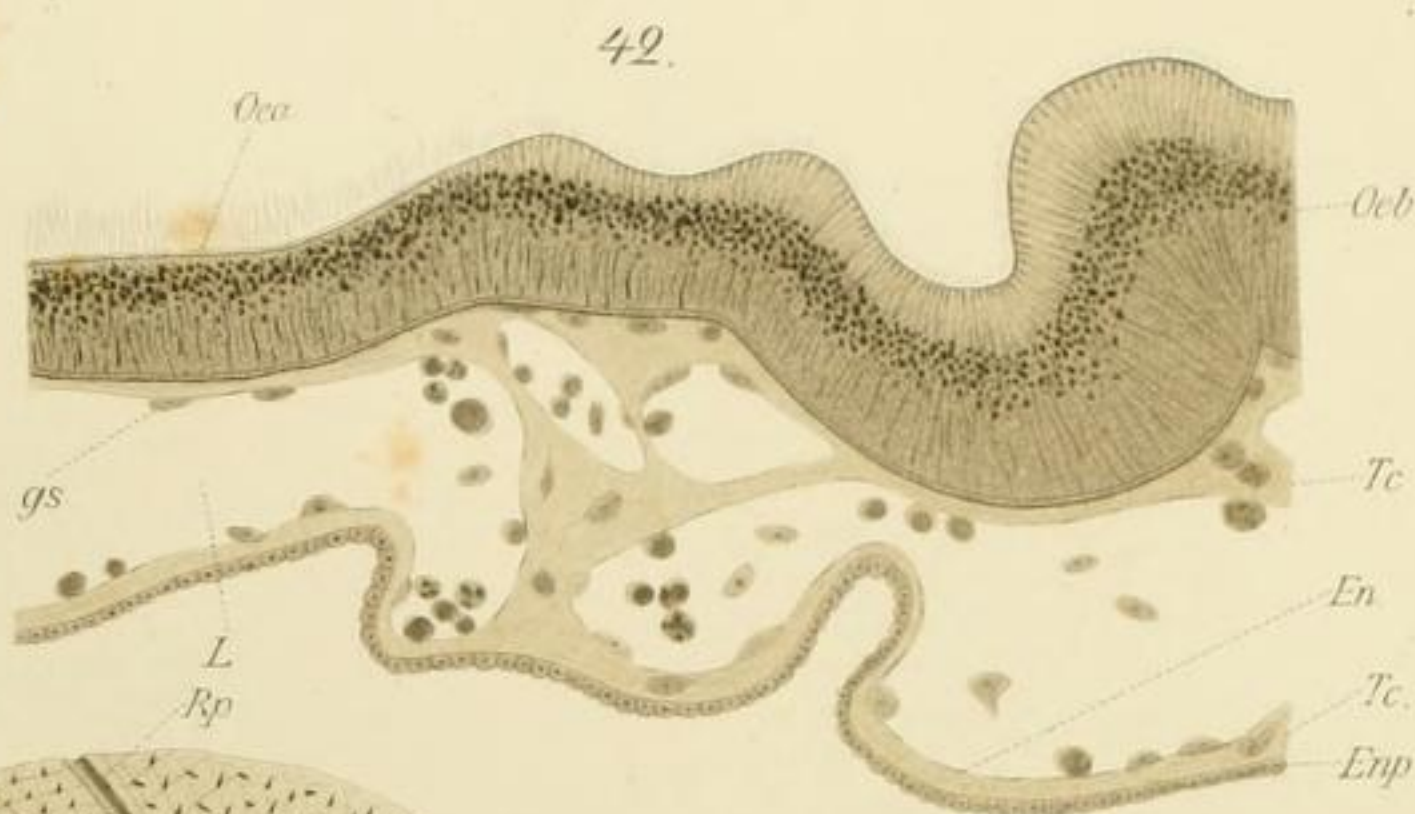
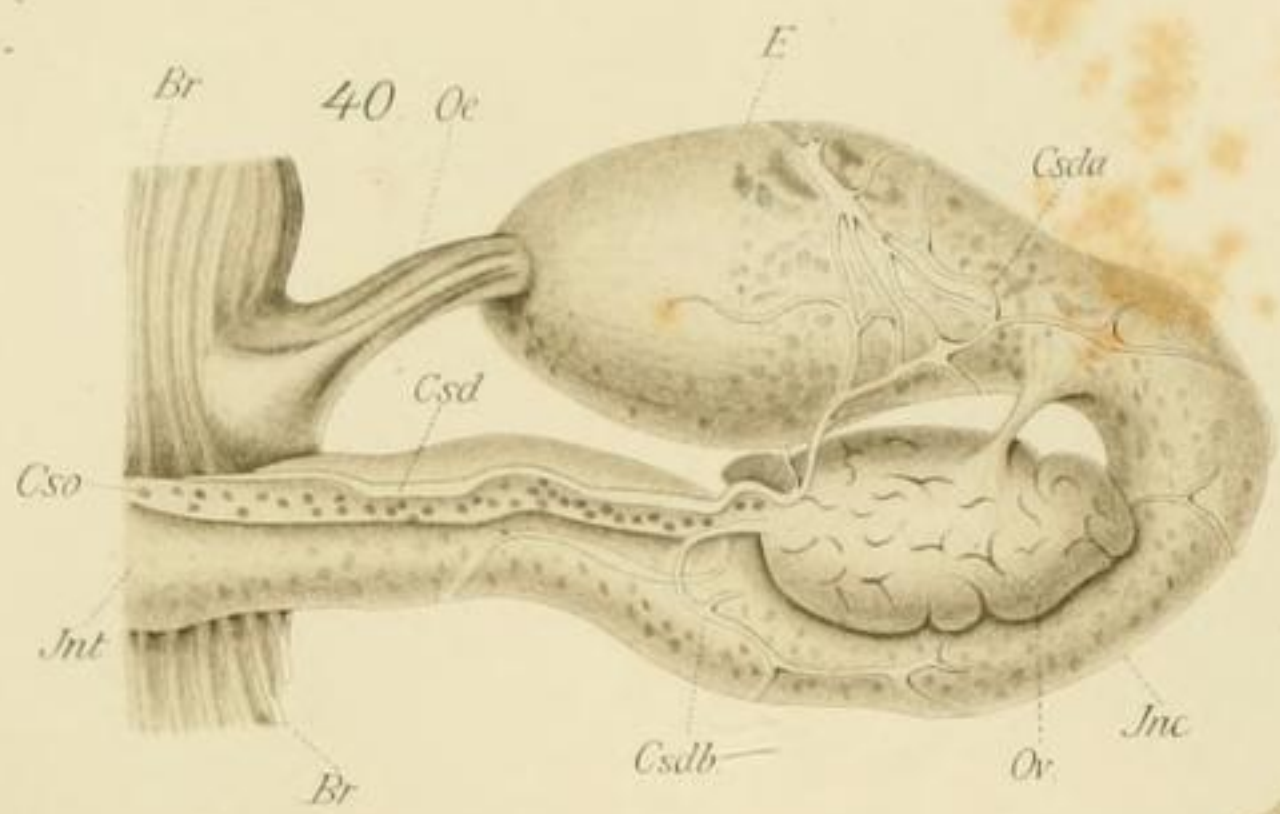


L. Roule del.

Lith. Werner & Winter, Frankfurt/M.

*Ciona intestinalis* (Region Nerveuse).





L. Foule del.

Lith. Woner & Winter, Frankfurt/21

*Ciona intestinalis* (Tube digestif)



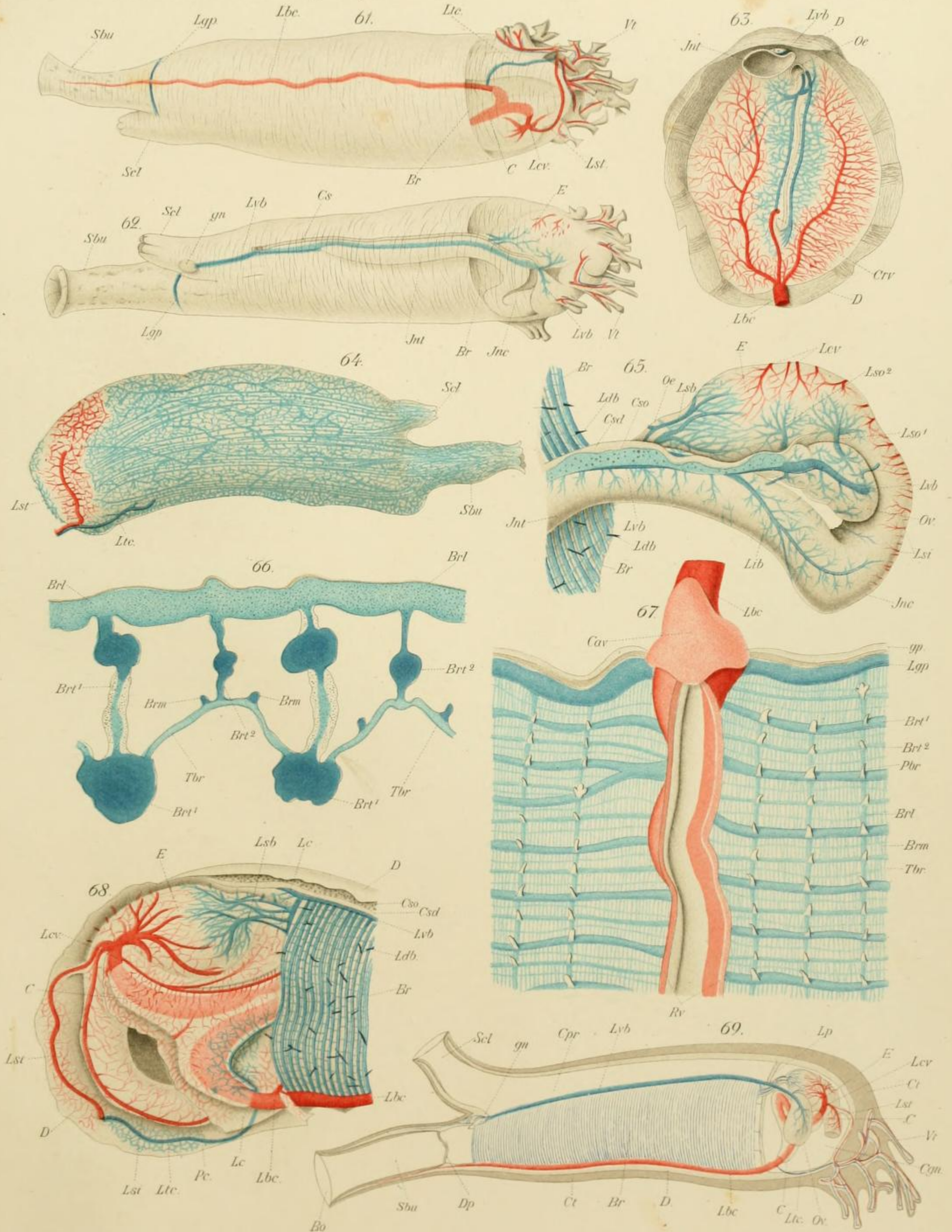


L. Roule del.

Lith. Werner & Winter, Frankfurt/M.

*Ciona intestinalis* (Rectum, Spermatogenèse, Appareil circulatoire).





L. Roule del.

Lith. Werner & Winter, Frankfurt.

*Ciona intestinalis* (Appareil circulatoire).



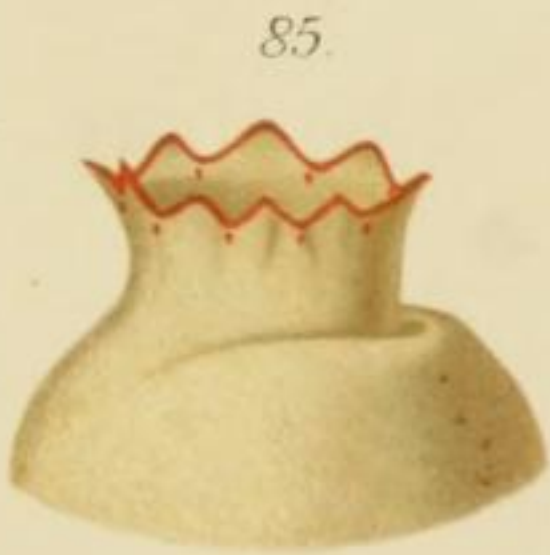
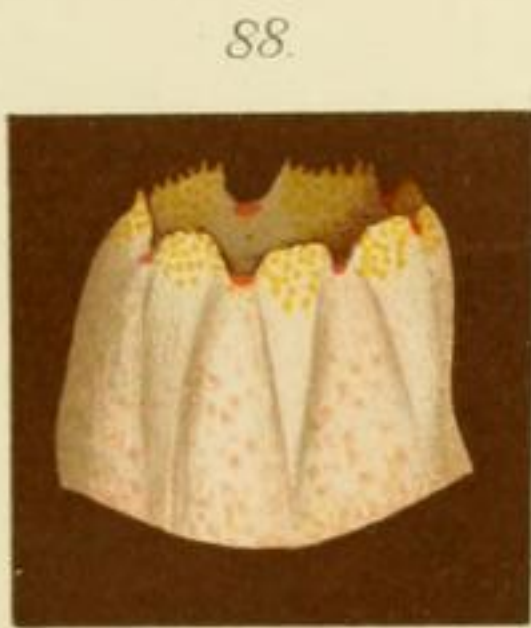


L. Roule del.

Lith. Werner & Winter, Frankfurt M.

*Ciona intestinalis* (Organes renaux et sexuels).



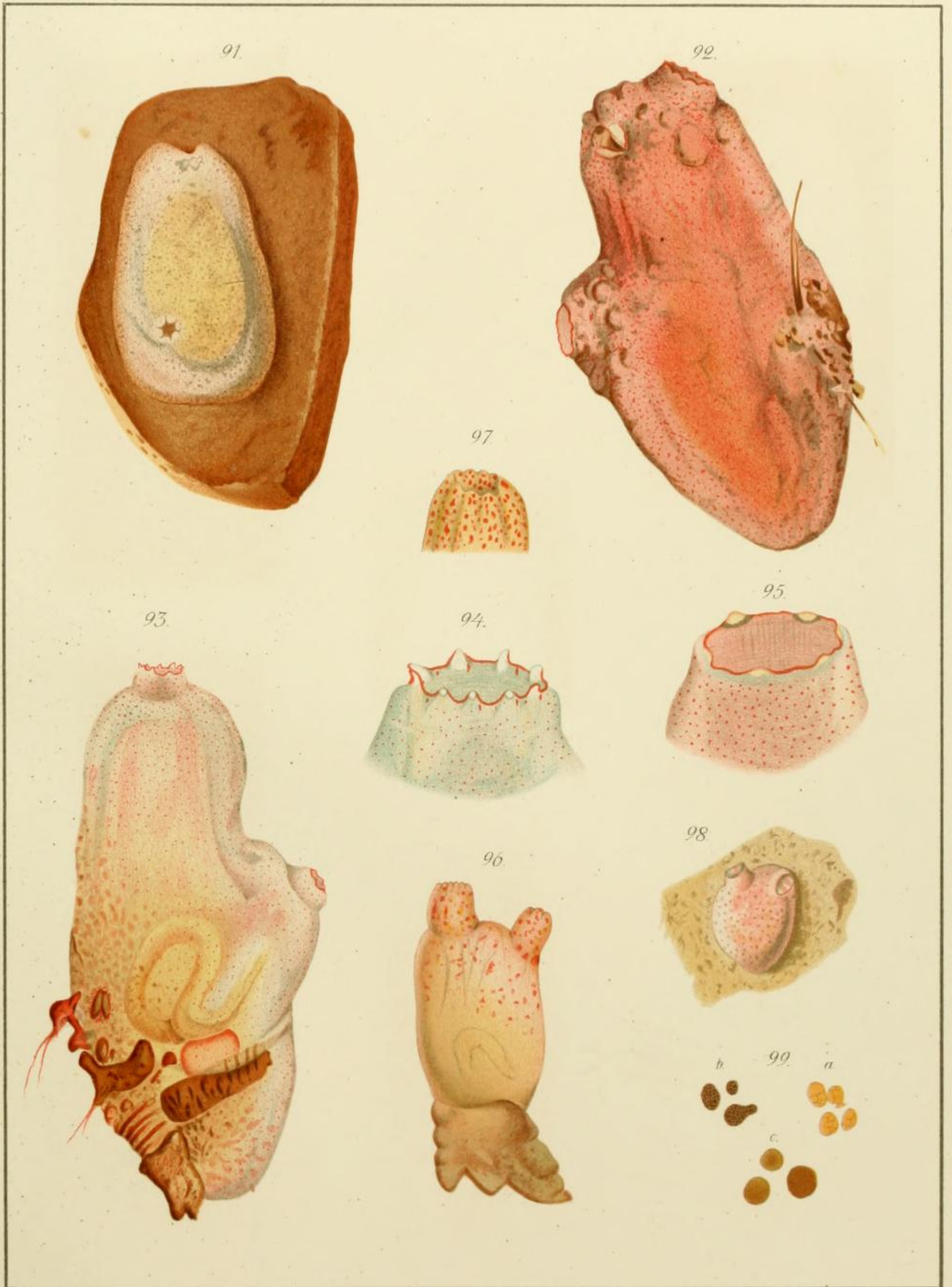


J. Savigny, G. Poiret et L. Roule pinx.

Lith. Werner & Winter, Frankfurt 1837.

*Ciona intestinalis*. *Ciona savignyi*. *Ascidella cristata*. *Ascidia depressa*. *Ascidia producta*.



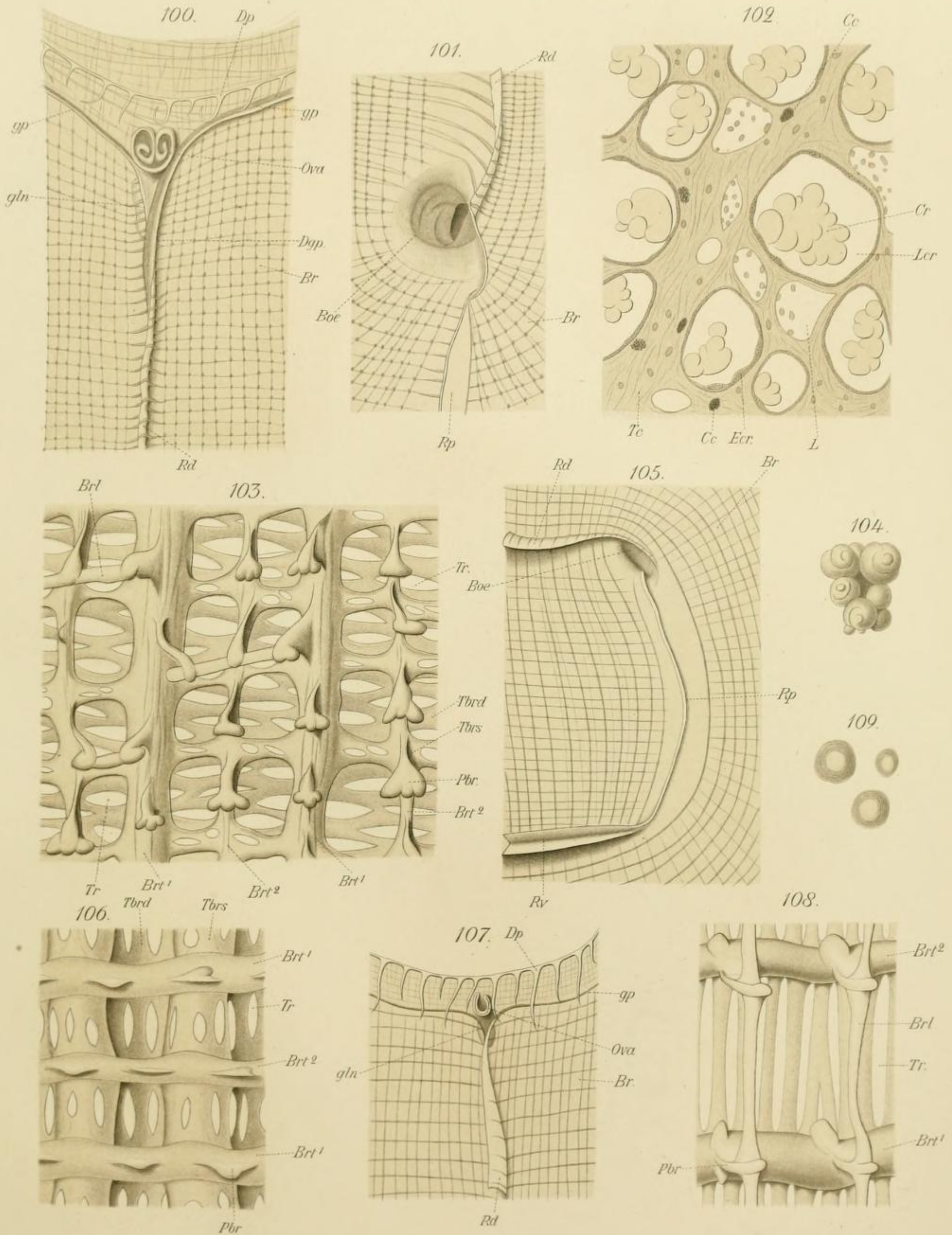


L. Foule del.

Lith. Winer & Winter, Frankfurt a/M.

*Ascidia marioni*. *Ascidia mentula*. *Ascidella lutaria*. *Ascidella scabra*.



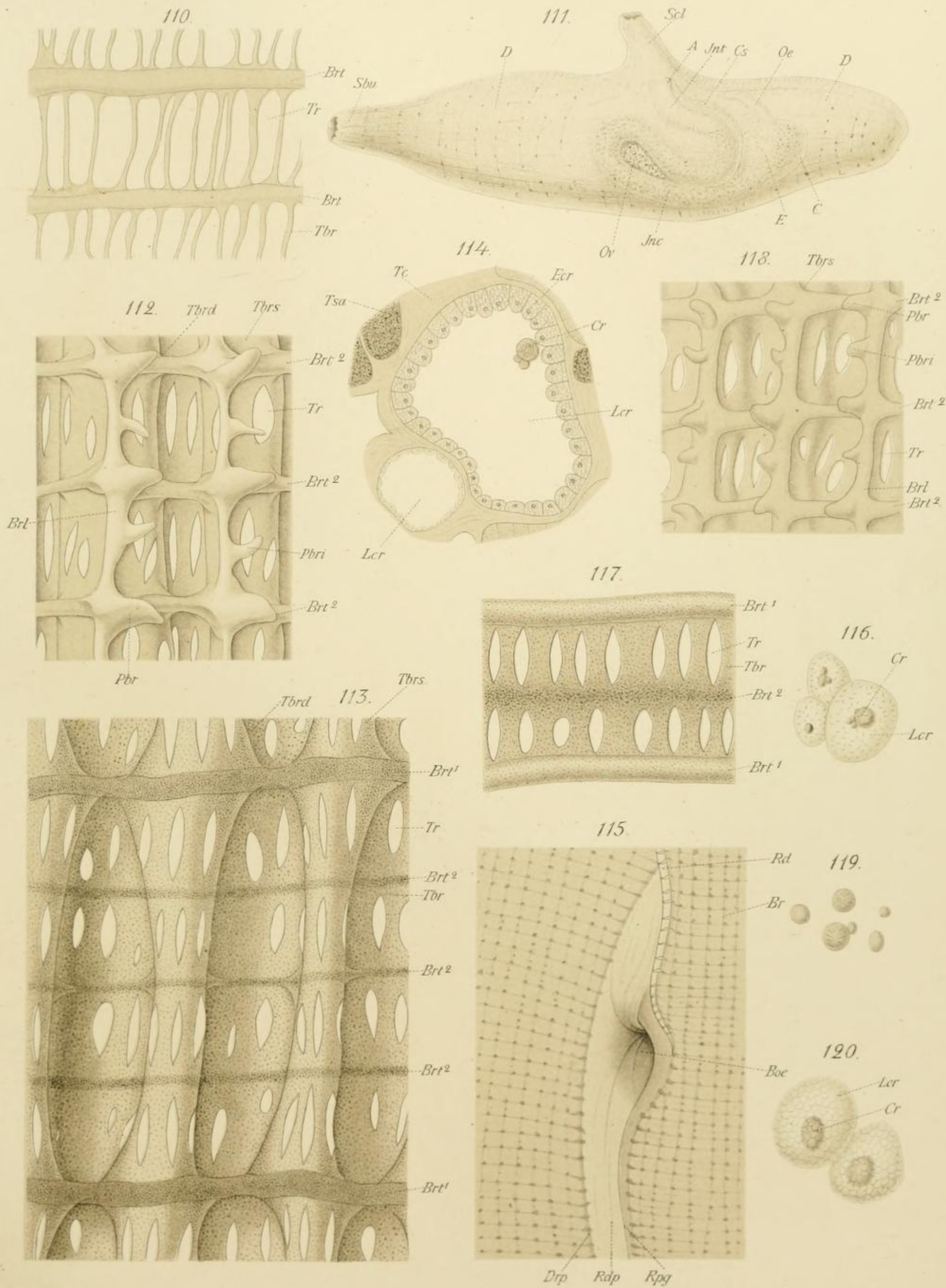


L. Roule del.

Lith. Werner & Winter. Frankfurt a/M.

*Asciidiella cristata*. *Alutaria*. *A. scabra*.

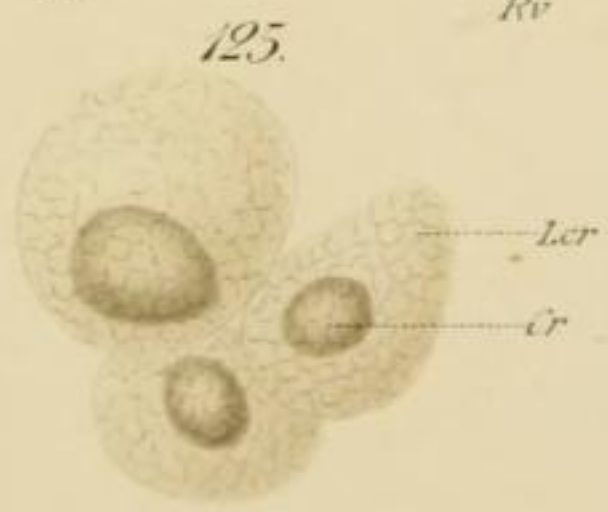
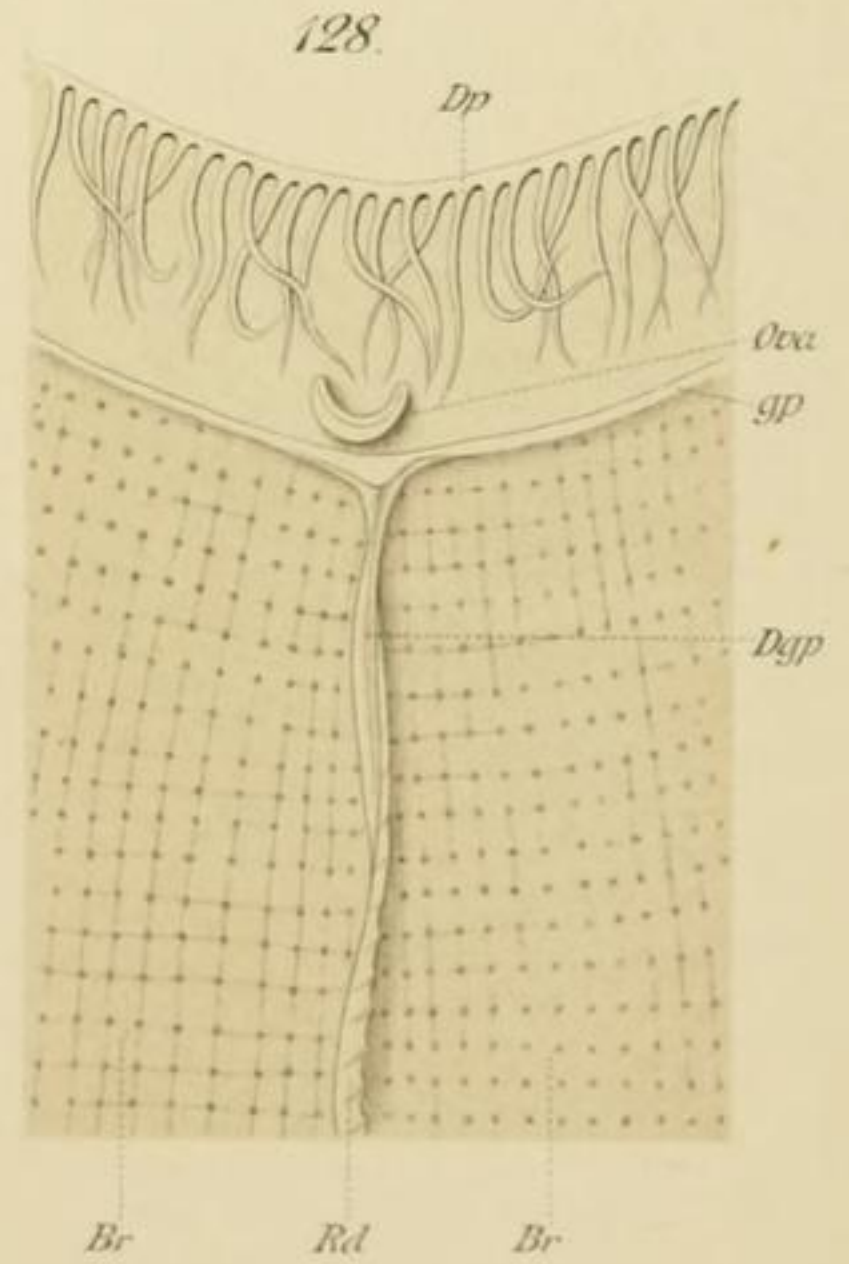
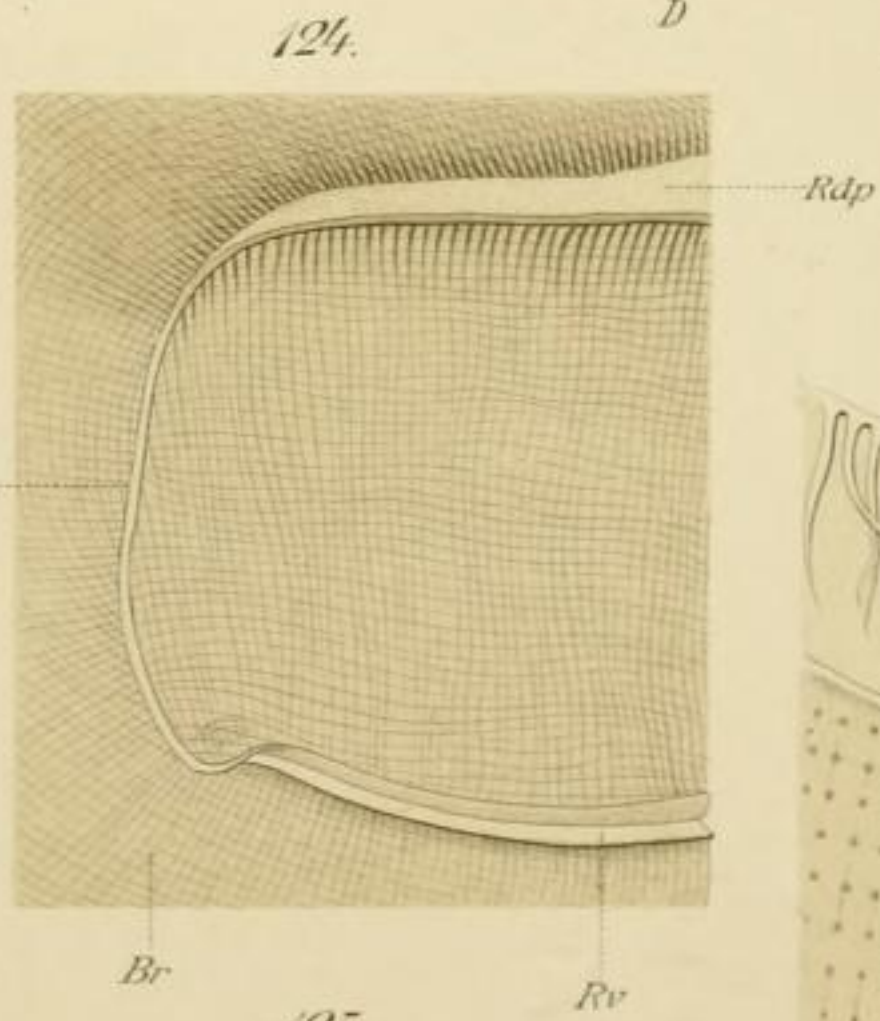
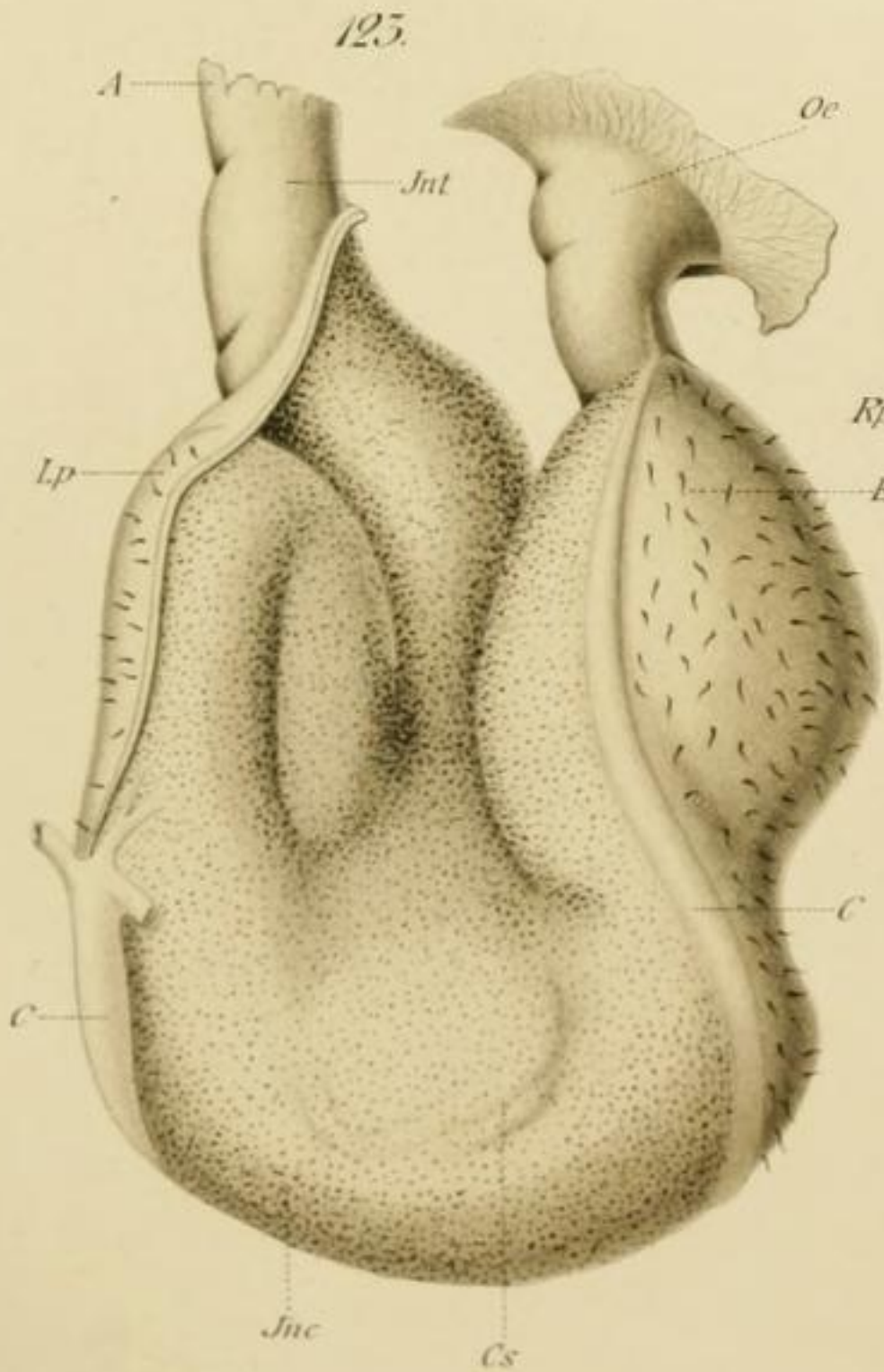
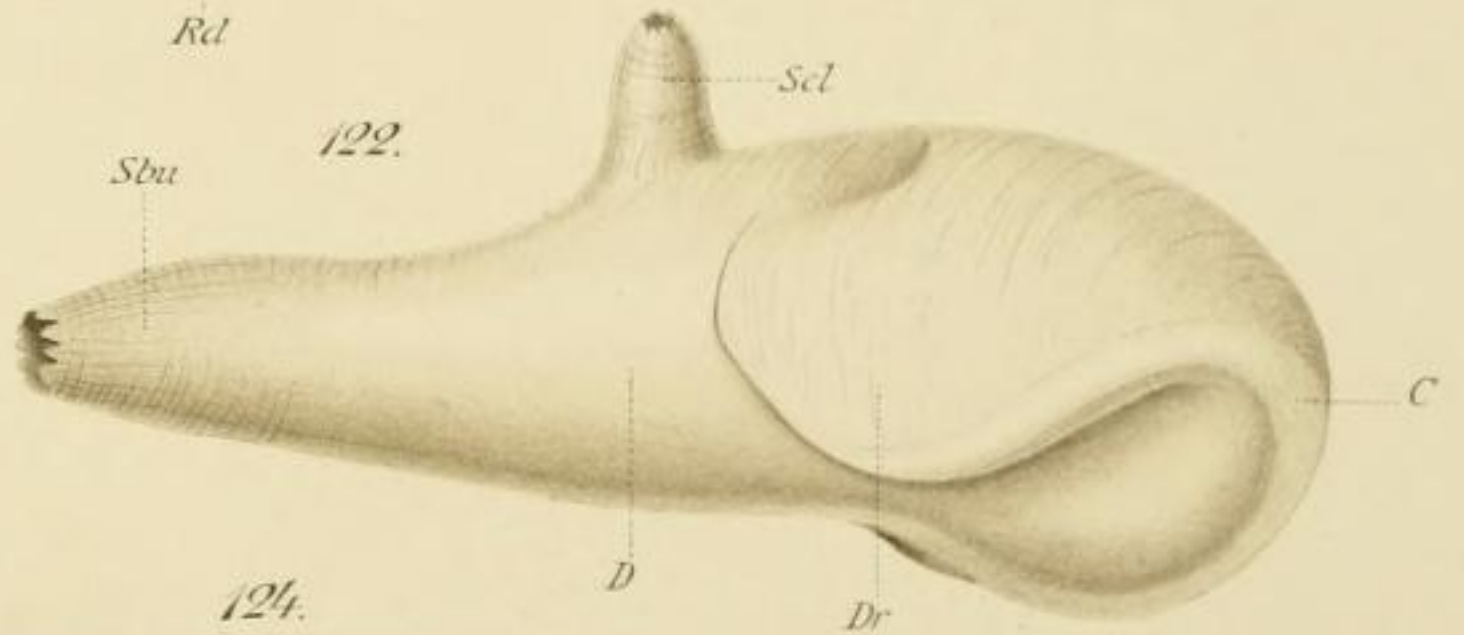
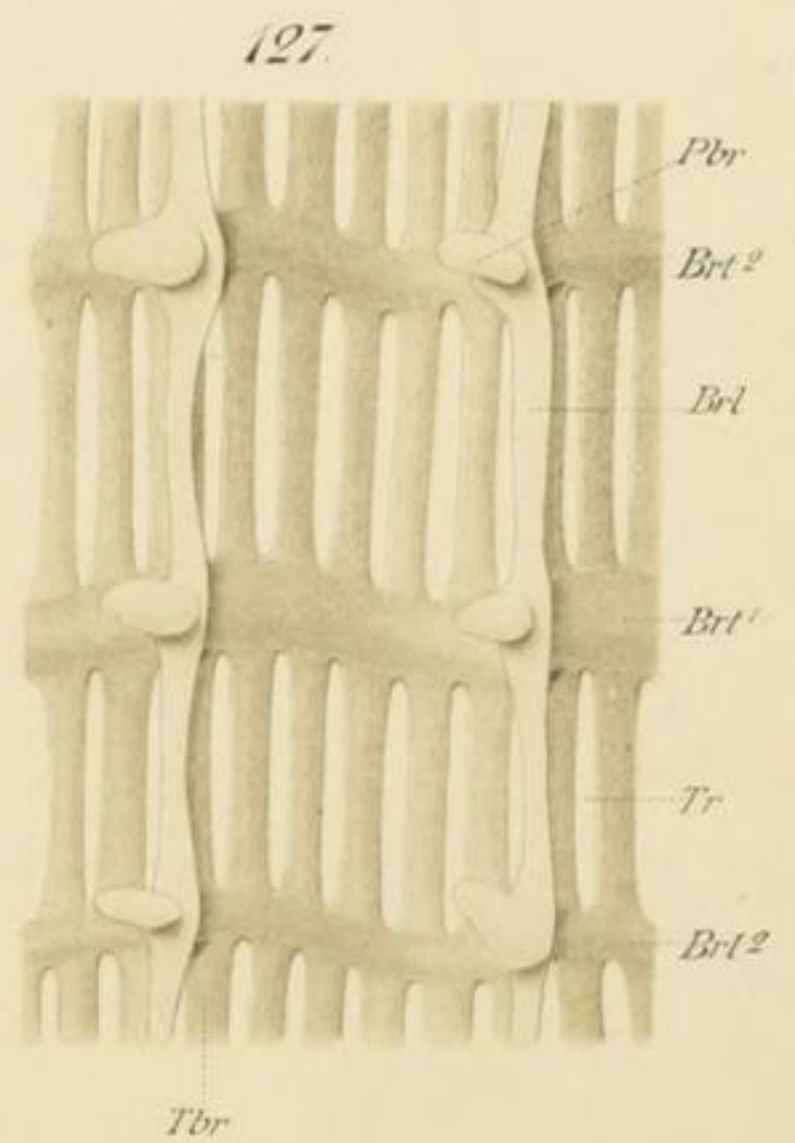
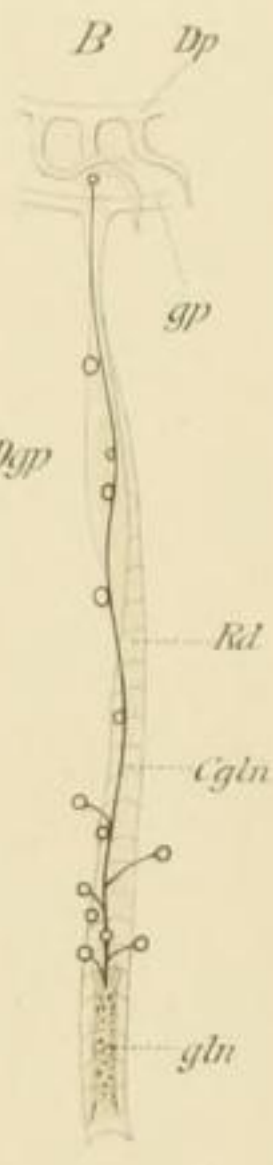
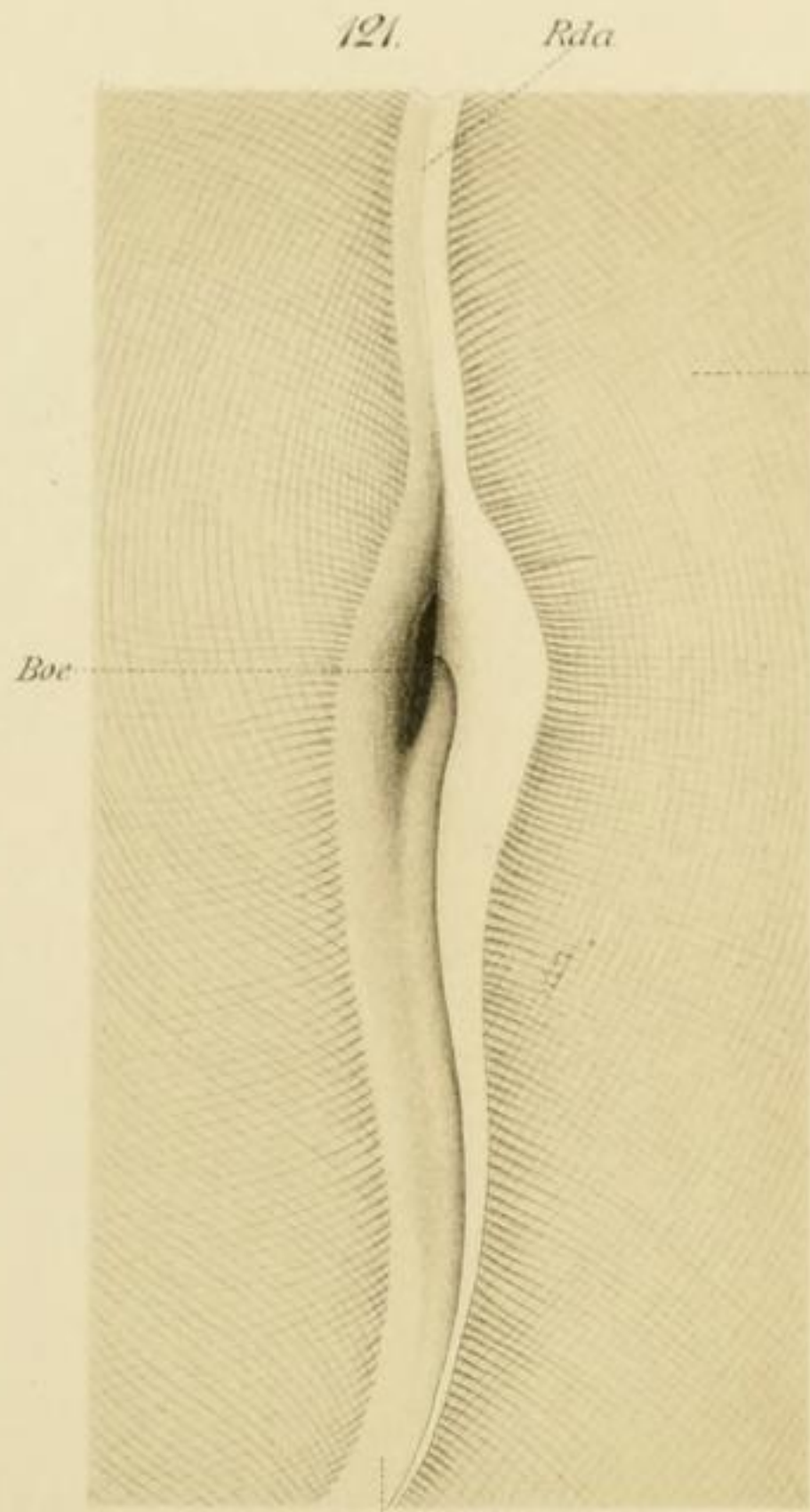




L. Roule del.

Lith. Werner & Winter, Francofort/M.





L. Reule del.

Juss. Werner & Wüster, Frankfurt 18.