Eigendom van het
Westvlaams Ekonomisch Studiebureau
Brugge Reeks Boek

LE TUBE DIGESTIF

Instituut voor Zeewetenschappelijk onderzoek
Institute for Marine Scientific Research
Prinses Elisabethlaan 69
8401 Bredene - Belgium - Tel. 059 / 80 37 15

DES ÉDRIOPHTHALMES

ÉTUDE ANATOMIQUE ET HISTOLOGIQUE

149397

PAR

le Dr MANILLE IDE

ASSISTANT A L'INSTITUT CYTOLOGIQUE DE LOUVAIN.

(*Extrait de la Revue* « La Cellule », *t. VIII, 1r fascicule.*(

(*Mémoire déposé le* 15 *mars* 1892).

LIERRE
Typ. de JOSEPH VAN IN & Ce,
rue Droite, 48.

LOUVAIN
Aug. PEETERS, Libraire,
rue de Namur, 11.

LE TUBE DIGESTIF

DES ÉDRIOPHTHALMES

ÉTUDE ANATOMIQUE ET HISTOLOGIQUE

PAR

le Dr MANILLE IDE

ASSISTANT A L'INSTITUT CYTOLOGIQUE DE LOUVAIN.

(Extrait de la Revue « **La Cellule** », *t. VIII*, 1r *fascicule.(*

(Mémoire déposé le 15 *mars* 1892).

LE TUBE DIGESTIF DES ÉDRIOPHTHALMES

APERÇU HISTORIQUE.

Les recherches sur le tube digestif des édriophthalmes n'ont pas fait défaut, du moins les recherches anatomiques. Elles se trouvent malheureusement répandues dans de nombreux mémoires portant des titres divers, souvent très généraux.

L'histologie, au contraire, n'a fait l'objet d'aucun mémoire *spécial et détaillé*.

Depuis que les dissections fines se font dans les laboratoires, on décrit chez ces animaux un œsophage étroit montant vers un estomac dilaté, appelé estomac masticateur, par analogie avec celui des décapodes; puis un intestin moyen rectiligne, recevant à son début les glandes hépatiques, et un intestin postérieur très court (Ramdohr, Treviranus, Rathke, Bruzelius, Brandt).

Les détails de ces diverses parties, par leur petitesse et leur complication, ont opposé aux zootomistes de grandes difficultés; aussi les données que l'on possède à leur sujet sont-elles encore aujourd'hui assez rudimentaires.

De plus, les descriptions sommaires des auteurs sont parfois fort difficiles à concilier entre elles, même quand elles portent sur des espèces fort rapprochées. Claus en 1887, après avoir décrit le *Tanais apseudes*, se déclare dans l'impossibilité de rapprocher les pièces de l'estomac broyeur de celles qu'on a décrites chez les autres isopodes et chez les amphipodes.

Certains auteurs ont cherché à comparer les productions d'un édriophthalme donné avec les parties qui leur paraissaient semblables chez d'autres crustacés plus élevés, particulièrement chez les décapodes. Nos recherches

nous ont permis de constater que plusieurs de ces rapprochements sont erronés. Leur inexactitude provient surtout de l'ignorance dans laquelle on se trouvait au sujet de la valeur relative de ces pièces chez les édriophthalmes eux-mêmes. Une étude comparée et minutieuse faite dans ce groupe pris à part peut seule établir cette valeur.

L'anatomie comparée du système digestif des crustacés en général est encore à faire; et l'étude approfondie de celui des édriophthalmes est un élément nécessaire à cette comparaison générale.

Dans ces conditions, l'on comprend qu'il est fort difficile d'exposer en détail la part heureuse ou malheureuse qu'a prise chaque auteur au développement de nos connaissances sur ce sujet. Néanmoins nous tenterons de donner d'abord un court résumé des principales observations qui ont eu pour objet chacune des parties du système digestif, en nous bornant toutefois aux espèces que nous avons étudiées nous-même : l'*Oniscus murarius*, l'*Asellus aquaticus*, le *Gammarus pulex*, l'*Idotea tricuspidata*, la *Vibila mediterranea*, l'*Anilocra mediterranea*, l'*Ione thoracica* et le *Gyge branchialis*. Si nous touchons à l'histoire d'espèces voisines, c'est que nous croyons que leur structure est analogue. Ainsi il n'est point douteux que les crevettines et les caprellides se rapprochent énormément du *Gammarus*.

Intestin antérieur. Les glandes salivaires, dont l'existence a été contestée chez les crustacés (Siebold et Stannius), ont été signalées comme organes communs à tous les édriophthalmes, d'abord par Huet en 1883, puis par Rosenstadt qui ignorait le travail de l'auteur français. Déjà antérieurement, tous les meilleurs observateurs les avaient retrouvées dans les espèces qu'ils étudiaient, par exemple : Dohrn, Haller, Braun, Weber, Frenzel, Mayer, Claus. Mais ces glandes, bien qu'elles aient probablement des rapports physiologiques avec la digestion, ne s'ouvrent point cependant dans le tube digestif. Ce sont des glandes cutanées dont nous avons publié une étude cytologique il y a peu de mois (1).

Œsophage. Les quelques auteurs qui ont décrit l'œsophage ont parlé de sa longueur et de sa direction, et y ont signalé quatre replis longitudinaux dans les principales espèces, Lereboullet pour les cloportides terrestres, Huet dans la *Ligia oceanica*.

(1) Manille Ide : *Les glandes cutanées, etc.*; La Cellule, T. VII, 1891.

LEYDIG s'arrête un instant à l'examen histologique de cette région; il met en lumière ce fait que la cuticule œsophagienne est portée par une matrice cellulaire et n'est pas elle-même formée de cellules. Sous cette matrice (hypoderme), HUET place deux couches musculaires, l'une longitudinale et l'autre transversale. Chez les caprellides, MAYER a mieux connu la musculature qui comprend, outre les muscles circulaires, des muscles extrinsèques reliant l'œsophage à la cuticule dermique.

Estomac. C'est ici que l'accord est le plus difficile à établir entre les divers auteurs, qui n'ont d'ailleurs pas étudié les mêmes animaux et qui n'ont jamais pris la peine d'en faire une étude comparée dans une série d'espèces.

Notons d'abord un premier fait.

Depuis les plus anciens auteurs jusqu'aux plus récents et aux plus autorisés, comme CLAUS (1888), presque tous ont subdivisé l'estomac des crustacés en deux portions : l'antérieure nommée cardiaque et la postérieure nommée pylorique. Pour les décapodes et la plupart des autres classes de crustacés, l'accord est complet à ce sujet (HUXLEY, MOCQUART, NAUCK, ALBERT, FRENZEL, CLAUS); cette subdivision est d'autant plus importante, qu'on attribue à chacune de ces portions des fonctions absolument différentes. Pour les édriophthalmes, il y a quelques auteurs qui ne parlent pas d'une pareille subdivision, tels sont : LEREBOULLET, LEYDIG, WEBER; toutefois, ils attribuent, eux aussi, à la portion nommée pylorique la fonction valvulaire qu'on lui accorde ailleurs.

De ces deux régions de l'estomac, l'antérieure a toujours été la plus nettement décrite pour chaque espèce *séparément*, et la multitude de ses dents ou saillies chitineuses lui a fait octroyer le rôle de chambre masticatrice.

Au contraire, l'anatomie de la partie postérieure a été constamment négligée, et sa fonction physiologique a été réduite par tous au rôle unique de filtre, d'appareil valvulaire ou sphinctérien. DOHRN avait dit en étudiant l'*Asellus* qu'on n'entrevoyait pas la fonction de la chambre postérieure de l'estomac, « *während die hintere Kammer keine prononcirte Function verräth.* »

MILNE-EDWARDS, en parlant du cloporte, avoue que la partie pylorique est « *fort compliquée et difficile à comprendre.* »

CLAUS ne nous mène guère plus loin dans son dernier mémoire sur ce sujet : *Bedeutendere Schwierigkeiten verursacht die Ermittelung der speciel-*

leren Gestaltung des Pylorusabschnittes dessen complicirter, schwer zu verstehender Bau auch den Einsicht in die besondere Function hinderlich ist. Ailleurs encore il parle du *Pylorusabschnitt mit seiner medianen complicirten Faltenbildung.*

Nous verrons dans nos conclusions combien les auteurs faisaient fausse route dans leurs suppositions sur la valeur anatomique et physiologique de cette région.

Lereboullet décrit l'intestin des isopodes terrestres avec beaucoup de détails. Il a disséqué le tube digestif et l'a ouvert d'un bout à l'autre; nous lui devons la connaissance des grandes lignes de sa structure. Le lecteur pourra retrouver un résumé de ses découvertes dans l'anatomie comparée de Bronn (Bronn's Klassen). Naturellement l'absence de coupes et le manque de grossissements suffisants n'ont pas permis à l'illustre zoologiste de s'orienter convenablement dans les détails complexes de l'estomac.

Il dessine dans l'estomac ouvert de l'*Armadillo* six pièces saillantes : une supérieure, une inférieure et deux paires de pièces latérales. Ses figures sont loin de donner une idée exacte de la forme, de la structure et surtout de la position relative de ces pièces et du rôle qu'elles doivent jouer.

Nous en ferons la critique au cours du travail, et nous verrons alors que c'est au niveau de la portion postérieure de l'estomac que l'auteur s'est égaré dans ses descriptions.

En 1855, Leydig en étudiant le *Porcellio scaber* y décrit comme pièces principales : « *ein oberer stiletförmiger Zahn und ein paar seitlicher Bogen. Letztere gehen.... nach vorn in kürzeren und längeren Borsten aus.* » En décrivant plus tard l'estomac du *Gammarus*, il ne parle guère que d'un « *System stärkerer und feinerer Borsten die an gewissen Stellen zu bedeutender Länge auswachsen, an anderen zu feinen Höckerspitzen herabsinken.* » Les grosses dents près de l'œsophage le frappent spécialement : « *mehrere Reihen dickerer Dornen.* » Mais il ne décrit en détail aucune de ces pièces et n'en donne aucun dessin.

Il est à remarquer qu'à la suite du travail de Lereboullet l'homologie entre les pièces stomacales des décapodes et celles des édriophthalmes fut admise par les auteurs classiques (Milne-Edwards). Nous verrons jusqu'à quel point leurs rapprochements étaient acceptables.

Dohrn en étudiant l'embryogénie de l'*Asellus aquaticus* poursuit le développement de l'estomac jusqu'à un stade avancé. Déjà il voit le com-

mencement de la division de cette cavité en deux parties : l'antérieure est le «*Kau- und Reibmagen*» et la postérieure est énigmatique. Il ne voit dans la dernière que des « *longitudinale Falten* » : Dans l'antérieure il existe des » *Reibplatten* » contre lesquels des reliefs chargés de dents recourbées viennent émietter les aliments. Nous aurons ultérieurement l'occasion de rapporter les découvertes embryogéniques de Dohrn.

Schöbl décrit chez l'*Haplophthalmus* une structure analogue : les *Reibplatten*, qu'il nomme *Planities herpetolithæformes*, portent des stries en arc parallèles « *bögenformigen parallelen Chitinrippen* ». Il ajoute que les *Oniscus*, *Porcellio*, *Armadillo* et *Typhloniscus* sont beaucoup plus compliqués.

Sars étudie avec beaucoup de soin, mais encore par simple dissection, le système digestif de l'*Asellus* et du *Gammarus*, déjà décrit rapidement par Bruzelius. Ses planches sont ce qu'il y a de mieux dans ce genre. Mais, pas plus que celles de Lereboullet, elles n'établissent avec toute la précision désirée la forme et les rapports des pièces contenues d'ans l'intestin, principalement dans sa portion pylorique.

Gamroth, qui s'occupe des gammarides après avoir étudié les crevettines, trouve la structure des premiers plus compliquée que celle des dernières. Or, il n'a vu chez celles-ci que les reliefs dentés qu'il fait servir à l'émiettement des aliments, et un toit chargé de dents et présentant deux « *Chitinfalten* », qu'il dessine dans ce que Dohrn appelle la deuxième chambre. Enfin, il représente du côté dorsal deux valvules attachées longitudinalement aux côtés de la paroi supérieure. Elles se dirigent l'une vers l'autre sans se toucher et sont encore garnies de dents.

Weber, en 1881, ne trouve rien à ajouter aux descriptions de Lereboullet et de Schöbl.

Huet, en 1883, en décrivant la *Ligia*, renvoie également sans restriction à Lereboullet.

Enfin en 1888, Rosenstadt publie une monographie sans figures de l'*Asellus aquaticus*. Voici ce qu'il nous apprend de nouveau : le bord de l'orifice postérieur de l'œsophage porte deux bourrelets latéraux et inférieurs, saillants dans l'estomac et chargés de poils raides. La portion pylorique se relève pendant la mastication stomacale sans avoir d'autre fonction que celle de valvule. Il croit d'ailleurs à l'existence d'un sphincter entre l'estomac et l'intestin moyen.

Nous parlerons de l'historique des bopyrides dans le cours du mémoire.

Il nous resterait à résumer la description de l'*Idotea*, donnée par RATHKE en 1833. Mais cette étude, déjà très ancienne, est faite tout entière par simple dissection. Nous épargnerons au lecteur la critique de ses multiples détails, parce que ceux-ci ne nous fourniraient aucun rapprochement utile; MILNE-EDWARDS le dit lui-même.

Nous parlerons plus loin d'un mémoire de WEBER sur une espèce très voisine : le *Glyptonotus sabini* ou *Idotea sabini*.

En général, les dessins de tous les auteurs sont pris à l'aide de grossissements beaucoup trop faibles.

Si le lecteur jetait un coup d'œil sur les dessins de HUXLEY, MOCQUART, NAUCK, FRENZEL pour les décapodes, et sur ceux des savants qui ont étudié les édriophthalmes, MAYER, WEBER, ROUX, ainsi que sur les nombreuses planches publiées par CLAUS sur divers groupes, il s'avouerait probablement aussi impuissant que ce dernier (1) à s'orienter dans ce dédale. Le seul moyen d'y arriver était d'entreprendre une étude minutieuse et suivie de ces organes dans le groupe des édriophthalmes.

Nous avons tenté d'aborder cette tâche laborieuse et nos recherches nous ont conduit à la conclusion générale que nous énoncerons dès maintenant : *L'estomac broyeur des édriophthalmes est construit partout sur le même plan, et, parmi les nombreuses pièces qu'il contient, il y en a qui ont une importance plus grande que d'autres au point de vue morphologique. Elles se retrouvent jusque dans certaines formes dégradées, et sont les homologues évidents des pièces principales qui s'observent dans d'autres groupes de crustacés, en particulier chez les décapodes.*

Intestin moyen. L'intestin moyen de la plupart de ces espèces est, dit-on, rectiligne jusqu'à l'anus.

BRANDT, LEREBOULLET et SCHNITZLER le représentent chez les oniscides avec assez d'exactitude. Ils décrivent aussi, sans pénétrer dans leur structure intime, les reliefs longitudinaux dorsaux, dont on ignore d'ailleurs les fonctions (MILNE-EDWARDS, HUET, WEBER).

Les grandes cellules épithéliales de cette région ont fait l'objet des observations de CARNOY et de VAN BAMBEKE sur les altérations artificielles du noyau.

(1) CLAUS : *Eine detaillirtere Vergleichung mit den Decapodenmagen scheint, ebenso wie eine solche mit den Magen der Isopoden und Amphipoden, vorläufig nicht mit ausreichender Sicherheit möglich.*

Leydig signale dans quelques grandes cellules de cette portion intestinale la présence de quatre noyaux. En 1885, Carnoy dans sa *Cytodiérèse* dit qu'elles en contiennent souvent deux ou plus, jusqu'à 20 ou 30 dans les *Cirolana* et qu'ils se forment par sténose (1). Ziegler et Von Rath sont arrivés tout dernièrement à dés résultats semblables.

Enfin Huet a étudié le protoplasme de ces cellules avec de forts grossissements. Il voit des colonnes chitineuses en palissade traverser perpendiculairement cette couche épithéliale; mais il ne distingue pas de limites cellulaires dans cette couche. Ces éléments lui paraissent « *être en continuité de substance à travers les colonnes en palissade qui les limitent sans les séparer.* » En outre, il n'a pas compris les altérations artificielles des noyaux.

La musculature de cette portion intestinale a été observée par Lereboullet et Huet. Les fibres longitudinales et circulaires, dans leurs figures, se croisent de manière à former des carrés réguliers. Gerstæcker en déduit l'hypothèse que la régularité des fibres musculaires est en rapport avec la régularité du pavement épithélial. Toutefois Huet signale sans préciser quelques anastomoses obliques entre les travées musculaires parallèles.

L'issue des glandes hépatiques avait été placée à la face dorsale de l'intestin moyen par Lereboullet. Mais d'autres auteurs ont reconnu qu'elles s'ouvrent sur la face ventrale. Quant aux glandes hépatiques, elles ont fait l'objet d'études spéciales de la part de Frenzel, Weber, Cattaneo; nous en dirons un mot plus loin.

Sphincter; *Rectum*. Derrière un sphincter, dont l'existence a été constatée dans toutes les espèces, se trouve un intestin terminal souvent appelé rectum.

Lereboullet place encore ici des glandes, comme dans la paroi de l'intestin moyen. Gerstæcker rapporte et admet ce détail. Huet dit ne rien trouver de semblable dans la *Ligia*, et Weber, enfin, pense qu'il n'y a aucune raison pour donner le titre de glandes à quelques grandes cellules de l'intestin. Huet signale près de l'anus une diminution dans les dimensions des cellules épithéliales et un simple renforcement des couches mus-

(1) *La Cytodiérèse des Arthropodes*; La Cellule, t. I, p 221. Voici comment s'exprime l'auteur : « C'est à l'étranglement du noyau, et nullement à la caryocinèse, que les cellules de l'intestin des isopodes, etc., sont redevables de leur multinucléarité si fréquente. les *Cirolana* sont des plus remarquables sous ce rapport. On y rencontre dans presque toutes les cellules de 10 à 30 noyaux parfaitement constitués, et dont plusieurs souvent subissent en même temps la division directe. »

culaires communes à l'intestin. CLAUS, dans les espèces spéciales qu'il a décrites, trouve au rectum une musculature qui correspond à celle que nous représenterons dans nos espèces.

A propos des glandes dorsales annexées à la partie postérieure de l'intestin moyen des amphipodes, glandes habituellement nommées « tubes de MALPIGHI », nous donnerons dans le cours du travail un exposé des recherches embryologiques dont les résultats sont de nature à établir leur véritable valeur morphologique.

OBSERVATIONS PERSONNELLES.

Avant d'aborder la partie descriptive de ce mémoire, nous prions le lecteur de jeter un coup d'œil sur la table des matières, afin de prendre connaissance de notre plan d'étude.

Nous tenons aussi à exprimer ici nos remercîments à Messieurs les professeurs Carnoy et Gilson. C'est à eux que nous devons l'idée première de ces recherches, qui ont été poursuivies à l'Institut cytologique de Louvain avec l'aide constante de leurs précieux conseils.

CHAPITRE I.

Descriptions anatomiques.

A. Oniscus asellus.

Les édriophthalmes étant en général des animaux de petite taille, il est absolument impossible d'acquérir une connaissance précise et détaillée de leur structure par la simple dissection au scalpel et aux ciseaux. Sans doute cette méthode ancienne est toujours la première à employer; mais, eût-elle à son service l'habileté la plus consommée, elle est absolument incapable de remplacer la méthode des coupes en série. Il est nécessaire de combiner ces deux moyens. C'est ce que nous avons fait.

Nous exposerons séparément d'abord les données que nous a fournies la simple dissection, puis les données plus complètes que nous avons retirées de l'étude des coupes.

A. *Étude des organes disséqués.*

MODE OPÉRATOIRE.

S'il est facile d'extraire l'intestin moyen d'un cloporte pour en étudier les remarquables cellules épithéliales, il est au contraire fort malaisé d'isoler l'intestin antérieur et l'intestin terminal; il est plus difficile encore d'en étudier l'intérieur qui présente des dispositions compliquées.

Nous avons procédé généralement comme il suit : l'animal bien séché est placé sur un porte-objets par le ventre ou par le dos, suivant l'organe dont on se propose de faire l'étude. Il y est fixé à l'aide d'un peu de paraffine qu'on fait fondre autour de lui et qui, en se figeant, en rive solidement tous les somites au porte-objets. On élève ensuite à une certaine distance de l'animal un mur à l'aide de bâtonnets de paraffine, qu'on fixe également au verre en les touchant d'une tige métallique chauffée, de manière à construire un baquet dans lequel on verse de l'eau, de l'alcool ou d'autres substances, afin d'opérer la dissection sous un liquide.

On attaque ensuite le test de chaque somite et de la tête à l'aide d'un scalpel fin et bien aiguisé. Cette opération, comme l'enlèvement des tissus inutiles, est rendue très facile grâce à l'immobilité complète à laquelle toutes les pièces squelettiques se trouvent réduites. Quiconque a tenté de disséquer un édriophthalme a dû éprouver combien il est difficile d'obtenir ce résultat par les moyens de fixation ordinaires.

On parvient ainsi à dégager le tube digestif sur toute sa longueur, à sectionner les fibres musculaires qui en relient les extrémités à la paroi du corps et à extirper l'intestin, en y laissant adhérer les organes masticateurs et l'arceau ventral du dernier segment qui porte l'orifice ou plutôt la fente anale.

Il est utile d'achever la préparation sur un porte-objets en la travaillant avec deux scalpels très aigus sous le microscope à dissection.

Après cela, il reste à ouvrir l'intestin longitudinalement pour en découvrir les détails internes. Cette opération, très simple au niveau de l'intestin moyen, devient fort difficile aux extrémités, et même impossible chez les individus de petite taille ; elle est singulièrement facilitée quand l'intestin est à l'état de vacuité. On obtient facilement ce résultat en faisant jeûner les animaux ; mais ce dernier traitement exige certaines précautions. En effet, il faut priver l'animal en expérience de toute substance organique ou terreuse qu'il puisse avaler, et cela sans le faire mourir soit par dessèchement, soit par épuisement musculaire, soit par asphyxie. Un vase de verre est une fort mauvaise prison pour les cloportes, ils y meurent très vite, même si l'on a soin d'y entretenir l'atmosphère humide qui leur est nécessaire. Ne parvenant pas à fixer leurs pattes aux parois, ils s'agitent sans relâche, se renversent sur le dos et meurent bientôt épuisés par les efforts qu'ils font pour se relever. De plus, si le vase est un peu profond, les gaz de leur respiration s'y accumulent et suffisent à les asphyxier. On les conserve facilement

dans un vase en terre cuite poreuse renversé sur une plaque de verre et entouré d'une triple bande de papier à filtrer, qu'on humecte de temps en temps. Après quatre ou cinq jours, l'intestin est complétement vidé, pourvu qu'on ait soin d'enlever leurs matières fécales, car ils les avalent quand la faim les presse.

DESCRIPTION.

Comme nous l'avons dit, la dissection est loin de fournir des données complètes et précises sur la structure du système digestif; c'est même à grand'peine que l'on parvient à l'aide des deux méthodes combinées à se former une idée satisfaisante de certains détails internes.

Après avoir enlevé avec les précautions indiquées les arceaux dorsaux de tous les somites et de la tête, on peut réussir à détacher le système digestif au complet et à le placer tout entier sur un porte-objets, pour l'examiner par sa face dorsale. Une bonne loupe, ou mieux un microscope armé d'un très faible grossissement, permet alors d'y reconnaître les parties que nous allons décrire rapidement, en nous servant des FIG. **1**, **2** et **3**.

Nous présentons ces figures plutôt comme des dessins explicatifs que comme des reproductions fidèles de l'appareil, tel qu'on l'a sous les yeux en le préparant comme il vient d'être dit.

Nous ne parlerons pas de l'armature buccale, qui est généralement fort dérangée sur les pièces obtenues par ce procédé. On les étudie le mieux en fixant la tête seule par sa face supérieure sur un porte-objets avec un peu de paraffine, comme nous l'avons indiqué, et en disséquant les pièces buccales une à une sous l'eau, à l'aide d'un scalpel très fin et d'un microscope à dissection. Ces pièces ont été très bien décrites, et nous nous bornerons à renvoyer le lecteur au travail de LEREBOULLET.

A la région des pièces masticatrices buccales fait suite un tube mince, cylindrique, mais présentant en avant une dilatation infundibuliforme *d*; c'est l'*œsophage*.

Dans l'axe de la portion cylindrique on remarque sans peine une double ligne brillante, présentant l'aspect d'une cuticule. Nous indiquerons la signification de cette ligne en étudiant nos coupes. Elle se continue en arrière avec la cuticule de la partie suivante

Le segment suivant du tube digestif se dilate brusquement, et le premier tronçon de cette partie constitue l'estomac des auteurs; nous le désignerons dans ces pages sous le nom de *poche malaxatrice*.

Cette poche n'est pas très nettement séparée de l'intestin; elle s'en distingue néanmoins par un faible renflement de sa partie médiane et par un léger étranglement de son extrémité postérieure.

Les nombreux tronçons de fibres musculaires, qui y restent adhérents, cachent notablement sa forme extérieure et surtout les appareils particuliers que loge sa cavité.

A cette partie fait suite un tube droit, long d'un centimètre environ, qui n'est autre que l'*intestin moyen*.

Nous comprenons sous la dénomination d'intestin moyen toute la portion qui s'étend entre les niveaux *A* et *D* de la FIG. 1.

Cette portion se subdivise en trois parties.

La première *AB* possède un calibre considérable, et sa longueur est proche de la moitié de la longueur totale de l'intestin moyen. On remarque sur la ligne médiane supérieure une opacité linéaire se terminant en arrière par une surface elliptique à contours nets. Cette bande est bordée de deux lignes claires, longées elles-mêmes par une ligne sombre. Cet aspect, comme le démontrera l'examen des coupes, correspond à une crête interne saillante, bordée de deux gouttières (LEREBOULLET et HUET).

Le segment suivant *BC* est moins large, presque régulièrement cylindrique et rectiligne; il ne présente aucune particularité à l'œil nu.

Ces deux premiers tronçons, en général, sont remplis d'aliments formant une masse noire ou plus ou moins brunâtre. Quand l'animal a été soumis à l'inanitiation, ils peuvent se montrer parfaitement vides; ils sont alors d'un blanc gris ou jaunâtre. On y distingue à la loupe, et même en certains endroits à l'œil nu, une infinité de taches blanches très petites; elles sont dues aux noyaux des énormes cellules épithéliales qui en tapissent la face interne.

Ce sont ces noyaux que LEREBOULLET appelle des glandes tant dans l'intestin moyen proprement dit, que dans la portion située en arrière du sphincter, *s*, portion qu'il nomme rectum. Voilà l'origine de l'opinion classique, mais erronée, qui donne aux cloportes des glandes rectales.

A l'extrémité postérieure de ce segment, on remarque un étranglement, *s*, plus ou moins caractérisé et de longueur assez variable. On y distingue aisément une couche musculaire circulaire extrêmement puissante, formée de fibres nombreuses, serrées et très grosses. C'est un véritable sphincter qui sépare le second segment du troisième. On remarque parfois dans son axe une mince colonne de masse alimentaire ou fécale comprimée.

Le segment suivant *CD* est une poche légèrement incurvée en *S*. Dans l'*Oniscus vivant* cette poche se dirige obliquement vers le bas.

Enfin le dernier segment est le rectum ou *intestin postérieur*. Il est comprimé latéralement et s'ouvre à la surface ventrale non par un orifice circulaire, mais par une fente bordée de deux valves cuticulaires.

De nombreuses fibres musculaires, ou du moins leurs tronçons, demeurent toujours adhérents à la paroi de l'intestin postérieur, comme à celle de l'antérieur. Ce sont des fibres musculaires extrinsèques ; nous les étudierons dans nos coupes.

Si l'on ajoute à cela que l'on aperçoit de chaque côté deux longues glandes tubulaires, jaunes, remplies de sphérules graisseuses, presque aussi longues que l'intestin et se glissant sous lui en avant, on possédera toutes les données que l'on peut retirer de l'examen du tube digestif vu par sa face dorsale.

Il convient alors de sectionner transversalement l'intestin moyen et de fendre longitudinalement tout le tube sur sa ligne médiane dorsale jusqu'à l'œsophage. On y arrive assez bien en introduisant dans la cavité un scalpel très effilé. On dispose la lame le tranchant vers le haut et en contact avec la paroi que l'on veut couper, et on opère l'incision en appuyant sur ce tranchant une tige de bois très fine. Il faut avoir soin d'opérer au sein d'une grosse goutte d'eau.

L'ouverture de la poche malaxatrice est une opération délicate ; on y arrive néanmoins avec un peu d'exercice. En rejetant à droite et à gauche les lambeaux qui bordent l'incision, on étale complétement la face interne de l'organe.

Mais il ne suffit pas de mettre au jour les productions que contient la poche malaxatrice ; il faut alors les comprendre, se figurer la forme et la disposition de chacune d'elles. Ce n'est pas chose facile. Aussi nous bornerons-nous pour le moment à prier le lecteur, en attendant l'explication des coupes, de jeter un regard sur la FIG. **2**, qui représente une poche malaxatrice ouverte. Nous allons donner une courte explication de ce dessin.

Les parties indiquées S_2 et S_3 constituent un appareil médian s'élevant du fond de la poche.

S_3 est une saillie médiane, impaire, conoïde, terminée en avant par un bout très aigu qui se fond dans la paroi inférieure du sac. En arrière, elle se

termine aussi par une pointe très saillante, détachée et dirigée obliquement vers le haut comme une languette.

S_2 est une saillie lamellaire qui se répète des deux côtés de la saillie impaire. En avant et en dehors elle se trouve en contact avec la saillie S_1.

Celle-ci est latérale et légèrement supérieure, au moins dans sa partie antérieure.

Il existe donc sur le fond de la poche malaxatrice deux paires de profonds sillons.

Les deux postérieurs appartiennent à l'appareil médian. Ils sont limités en dedans par la face externe de la saillie impaire S_3, et en dehors par la face interne de la saillie lamellaire S_2. Les deux autres, situés au-devant et en dehors des sillons postérieurs, sont limités en dedans par la face antéro-externe de la saillie lamellaire S_2, et en dehors par la face interne de la saillie massive S_1 qui est antérieure et latérale.

Disons dès ce moment que le sillon A, compris entre S_3 et S_2, est limité, sur une partie de sa surface, par des plaques chitineuses épaisses et striées. Le sillon B, qui est d'une forme plus compliquée, est également limité par des plaques cuticulaires épaisses, portant à leur surface des côtes saillantes.

La voûte de la poche ne présente aucun détail à signaler pour le moment.

Nous ferons l'étude détaillée de toutes les pièces en expliquant les coupes.

En attendant, jetons encore un regard sur la FIG. 3. Cette figure représente la partie antérieure du tube digestif vu par sa face ventrale. La surface triangulaire S_3 correspond à la saillie médiane impaire. Elle se termine en avant par une tige chitineuse aiguë, sur laquelle s'insèrent quatre fibres musculaires en croix de St-André. Ces fibres par leur extrémité externe vont s'attacher, les antérieures à la cuticule dermique, les postérieures à des pièces fixes placées à l'intérieur du corps.

En *gl* se voient les glandes tubulaires dont nous avons déjà parlé, ou les glandes *hépatiques* des auteurs; nous les désignerons avec PLATEAU sous le nom de *glandes digestives*, ce terme étant plus en harmonie avec leur fonction physiologique.

Ces glandes, situées de chaque côté, se réunissent en un seul tube, *cgl*, qui prend une direction transversale et se jette dans la portion postérieure de la poche malaxatrice.

En arrière de l'embouchure de ces canaux glandulaires, on aperçoit un léger bourrelet transversal, *ap* ; c'est le fond saillant de l'arrière-poche des canaux.

Il est inutile que nous nous arrêtions plus longtemps sur les résultats nécessairement incomplets et peu précis que peut fournir cette méthode longue et laborieuse.

Nous nous expliquerons plus loin au sujet de la manière dont nous divisons le tube digestif, ainsi que sur les limites que nous attribuons à chacune de ces régions.

B. *Étude des coupes microtomiques.*

MÉTHODE.

Nous avons pris le parti de couper l'animal tout entier, et dans tous les sens. Les sections en série ainsi obtenues montrent l'intestin dans ses rapports naturels avec les autres organes, et assez bien conservé dans sa forme. Au contraire, si l'on extirpe d'abord les organes pour les enrober isolément, outre qu'on risque toujours de les altérer, on n'acquiert aucune donnée certaine sur leur position. De plus, pour ce qui concerne l'intestin antérieur et postérieur, il est certain que les fibres musculaires qui rattachent ces parties à la paroi du corps concourent puissamment à atténuer les déformations et les déplacements que tend à y produire l'action des réactifs fixateurs et surtout de l'alcool.

Mais cette méthode n'est pas exempte de difficultés. D'abord la cuticule dermique calcifiée se coupe difficilement et s'effrite sous le rasoir. D'autre part, si on la décalcifie sans précaution, les bulles d'anhydride carbonique qui se dégagent brisent les tissus ou les refoulent en les altérant profondément.

Fixation.

Nous avons employé pour la fixation de nos objets les divers réactifs recommandés par nos devanciers.

A l'exemple de Claus, nous avons le plus souvent commencé la fixation par un séjour de quelques minutes dans la solution saturée de bichlorure de mercure. Ce liquide, malgré sa neutralité, tout en fixant très bien les tissus sous-jacents décalcifie légèrement, incomplètement peut-être, mais suffisamment pour donner à la cuticule une consistance suffisante.

La solution picro-sulfurique a été employé avec succès pour plusieurs espèces marines.

L'alcool faible à 50 ou à 60 degrés nous a donné souvent de bons résultats au point de vue de l'étude anatomique.

La pénétration des réactifs est très difficile si l'animal est intact. Son enveloppe cuticulaire le défend de toute part, et il se garde bien d'ouvrir ses cavités naturelles pour y laisser entrer les liquides irritants. Nous avons vu des cloportes et des aselles se débattre pendant plusieurs minutes dans la solution saturée de bichlorure.

C'est pourquoi nous coupons transversalement l'*Oniscus* en deux morceaux d'un coup de ciseaux, au moment de le laisser tomber dans le fixateur. Pour quelques petites espèces parasites à corps mou, comme le *Gyge*, nous attendons plutôt sa mort dans le liquide fixateur avant de le sectionner.

Nous avons essayé aussi d'injecter le bichlorure dans la cavité périviscérale en enfonçant la pointe d'une pipette de verre entre deux segments du corps. L'animal est foudroyé par ce système, et l'on obtient de bons résultats.

Pour favoriser la pénétration des liquides et l'enrobage, on serait tenté d'enlever par quelques coups de ciseaux les parties latérales aiguës des métamères, mais en pratique l'effet produit est désastreux.

Il faut donc se contenter d'une division transversale de l'animal. On peut donner le coup de ciseaux plus ou moins près de la tête. Si on veut favoriser la fixation de la tête, il est utile de pratiquer la section derrière le premier somite thoracique, mais pas au-delà, de peur de blesser la poche malaxatrice.

L'*enrobage* à la paraffine ordinaire réussit assez mal. Le collodion ou la photoxyline, d'autre part, ne fournissent que des coupes assez épaisses et ne sont pas favorables à la confection des séries ininterrompues. Heureusement la combinaison de ces deux méthodes, indiquée en 1887 par KULTSCHITZKY de Charkoff (1), puis par FABRE-DOMERGUE dans son Traité de technique (2), donne d'excellents résultats. Toutefois le procédé de GILSON, outre sa rapidité incomparable, est encore plus favorable (3). Il consiste, comme on sait, à faire bouillir les pièces dans une solution peu concentrée de collodion ou de celloïdine jusqu'à réduction à 1/3 du volume,

(1) KULTSCHITSKY : Zeitschrift für Mikroskopie, B. IV, 1887, p. 48.

(2) FABRE-DOMERGUE : *Premiers principes du microscope*; Paris, Anselm, 1889.

(3) G GILSON : *La soie et les appareils sécrigènes*; La Cellule, t. VI, 1er fasc., 1890.

à durcir dans une petite quantité de chloroforme à laquelle on ajoute ensuite de la paraffine, et qu'on chauffe prudemment jusqu'à évaporation complète du chloroforme.

Nous avons consacré à chacune de ces opérations le temps suivant :

Mélange d'alcool et d'éther	15 minutes.
Collodion dilué, ébullition	30 »
Chloroforme additionné de paraffine et chauffé .	15 »
Paraffine débarrassée de chloroforme . . .	15 »

Nous nous sommes assuré que la pénétration d'un *Oniscus* par le collodion est aussi avancée après une ébullition de 30 minutes qu'après une immersion de 24 heures dans la solution froide.

Coloration.

Nous avons longtemps essayé la coloration en bloc de nos pièces, espérant gagner ainsi un temps précieux après la confection des coupes. Nous avons essayé les meilleurs carmins : carmin aluné ou picro-aluné de GILSON, carmin alcoolique, d'après différentes formules. Nous avons réussi très bien dans certains cas avec ces divers colorants. Mais le plus souvent la pénétration était insuffisante dans la profondeur de la pièce, alors que les surfaces de section étaient déjà trop colorées. Aussi, avons-nous fini par abandonner la coloration en bloc pour adopter la coloration des coupes faites et fixées au porte-objets par la méthode de SCHÆLLIBAUM. Ce procédé donne de plus beaux résultats que les meilleurs colorations en bloc.

Nous avons appliqué de cette façon les colorants les plus divers. Parmi les colorants connus ordinaires, c'est aux carmins alunés et au carmin alcoolique de PAUL MAYER que nous donnons la préférence. Nous nous sommes très bien trouvé de laver les coupes colorées au carmin avec une solution faible d'acide picrique. On enlève ainsi plus complétement la coloration que le carmin avait communiquée au protoplasme; de plus la teinte jaune que prend celui-ci est favorable à l'observation des fins détails.

Toutefois l'acide picrique, dans cette double coloration, se laisse avantageusement remplacer par le bleu carmin dont nous avons signalé les avantages dans notre mémoire sur les glandes des édriophthalmes (1).

Après coloration, nous montons la préparation soit dans le baume de Canada, soit dans la solution glycérinée.

(1) MANILLE IDE : *Les glandes cutanées chez les édriophthalmes*; La Cellule, t. VII, p. 345, 1891.

INTESTIN ANTÉRIEUR.

Œsophage.

L'œsophage est un tube rectiligne montant obliquement en arrière vers la poche malaxatrice.

Les FIG. **4** et **5** en sont des sections longitudinales, montrant nettement le coude qu'il fait avec la direction de toute la partie suivante du système.

La lumière de l'œsophage n'est pas régulièrement cylindrique, elle présente des plis saillants, comme on peut le voir dans la FIG. **7** qui représente une coupe transversale.

La forme et la dimension de ces plis sont assez variables, suivant le degré de contraction dans lequel la tunique musculaire a été saisie par le réactif fixateur. On en trouve toujours cinq : deux inférieurs, *pi*; deux latéraux, *pl*, et un supérieur impair, *ps*. LEREBOULLET et HUET n'en ont vu que quatre, mais ils n'ont point fait de coupes. Un des replis latéraux est visible en *pl*, dans la FIG. **5** qui est latérale; on voit qu'il ne s'étend pas sur toute la longueur du canal et qu'il se rattache à sa face supérieure. Une série de fibres musculaires s'insèrent sur toute la longueur de l'œsophage, FIG. **7** et **8** (1). Les plus fortes d'entre elles, FIG. **8**, s'unissent à sa paroi au niveau des plis latéraux; aussi ces derniers sont-ils beaucoup plus saillants quand les fibres sont à l'état de repos qu'ils ne le sont dans notre figure; dans celle-ci, en effet, les muscles sont représentés dans un état de contraction assez prononcé.

D'autres fibres s'insèrent un peu plus bas que les plis. La direction de tous ces éléments contractiles n'est pas perpendiculaire à l'axe de l'œsophage; nous reviendrons plus loin sur ce détail.

Les lèvres postérieures de l'œsophage font une légère saillie dans la poche malaxatrice, et portent en bas sur leur face libre quelques poils très grêles, FIG. **8**. Ces derniers sont plus développés dans d'autres espèces.

Poche malaxatrice.

Nous avons déjà dit que l'étude de cette partie est extrêmement difficile (SCHÖBL, DOHRN, MILNE-EDWARDS, CLAUS). Mais s'il est malaisé à celui qui en fait l'objet d'une étude spéciale de comprendre la forme, la

(1) Les FIG. **8** et **9** appartiennent à un jeune individu d'une espèce que nous n'avons pas déterminée : *Oniscus* ou *Porcellio?*...

position et les rapports des appareils qu'elle contient, il l'est bien davantage encore d'en donner une idée claire au lecteur sans mettre à sa disposition un grand nombre de pièces disséquées, fraîches ou fixées, et surtout sans lui imposer le travail ardu de l'examen minutieux de ces objets.

Nous tenterons de le faire, en priant tout d'abord le lecteur d'examiner successivement dans nos figures la section de chacune des pièces qui font saillie dans cette cavité.

Il a été dit à propos de la FIG. **2** qu'il existe dans la poche malaxatrice cinq reliefs principaux, visibles sur des pièces disséquées et ouvertes par le dos, et nous leur avons donné les notations S_1, S_2, S_3.

Nous étudierons chacune des pièces isolément dans des coupes faites au niveau des lignes transversales de la FIG. **4**.

Suivons d'abord les pièces latérales, S_1 sur les diverses figures où se montre leur section. La FIG. **8**, qui est une coupe longitudinale oblique de haut en bas par rapport à l'axe du corps, mais parallèle à l'axe de l'œsophage, montre en S_1 la section de la portion antérieure de ces parois.

A cet endroit, elles sont très saillantes dans la cavité, et convexes par leur face interne. On remarque à leur niveau, sur la face externe du sac, un enfoncement dont la forme doit varier, comme celle de la face convexe, suivant le degré de contraction des muscles, *m*, qui s'y insèrent directement, et des nombreuses fibres qui s'attachent aux parties voisines.

Comme on le voit, cette pièce est armée de pointes sur son bord interne; elle en porte également sur sa face supérieure, qui est enlevée par le rasoir et n'est pas visible dans cette figure. Quant à sa face inférieure, elle est convexe et porte des côtes chitineuses saillantes; elle est assez semblable à la face supérieure des pièces S_2, visibles dans la FIG. **9**.

On peut se faire une idée plus exacte de la forme des pièces S_1, en les suivant dans les FIG. **11** et **12**, qui représentent des coupes transversales se succédant d'avant en arrière.

Dans la FIG. **11** ces deux pièces sont coupées perpendiculairement à leur longueur, et présentent la forme de bourgeons solides, rattachés aux parois du sac.

Cette coupe est tout à fait antérieure. Notons qu'elle appartient, comme les suivantes, à l'*Oniscus asellus* qui possède des crochets bien plus petits que l'espèce indéterminée qui a fourni les FIG. **8** et **9**.

Elles sont recouvertes par leur cuticule, détachée, il est vrai, du massif cellulaire qui les constitue. Sans aucun doute, pendant la vie, ces cellules

occupent toute la cavité de ces sacs cuticulaires décollés; l'espace vide qui les entoure est dû à la rétraction qu'elles ont subie sous l'action du réactif.

Il est absolument impossible d'éviter cette contraction; aussi nous sommes-nous bien gardé de remettre les cellules en place dans nos dessins, de peur de donner au lecteur une idée moins exacte encore de la forme réelle des organes.

En effet, nous manquons de base certaine pour opérer ces restaurations. Car ni la forme du tissu rétracté, ni celle de l'enveloppe décollée ne reproduisent exactement celle de l'organe vivant.

Toutefois, nous croyons que la cuticule reflète plus fidèlement l'état de ces organes à frais, les réactifs l'ayant moins rétractée.

Remarquons que la face inférieure de ces pièces est tapissée d'une cuticule remarquablement épaisse et striée; nous aurons l'occasion d'y revenir.

La FIG. **12** représente partiellement une coupe semblable à la FIG. **11**, mais prise plus en arrière.

La saillie S_1 s'y présente encore comme un bourgeon latéral, mais sa forme est bien changée.

Sa section montre qu'elle est formée à ce niveau de deux crêtes longitudinales.

La crête supérieure est tapissée d'une cuticule mince, et son bord libre porte une rangée de dents de plus en plus petites en arrière.

L'inférieure, au contraire, porte encore sur sa face inférieure la même plaque épaisse et striée, Pb^1, que l'on remarque déjà tout en avant, à l'endroit où les deux crêtes et la gouttière qu'elles limitent n'existent pas encore.

En suivant les coupes postérieures à la FIG. **12**, nous avons pu constater que la crête supérieure s'efface bientôt complétement. L'inférieure subit le même sort un peu plus tard, ainsi que le démontre la FIG. **13**, dans laquelle toute trace de la pièce S_1 a disparu.

De ces remarques il faut conclure que les pièces latérales et antérieures S_1 ont la forme de bourrelets portés par les faces latérales de la poche, renflés et très saillants en avant.

Vers l'arrière ils vont en s'atténuant et finissent par disparaître. Leur extrémité antérieure renflée et saillante fait face à l'orifice de l'œsophage; leur bord interne présente une gouttière limitée par deux crêtes (1).

(1) Ces deux crêtes sont peu remarquables ici, mais la crête supérieure devient très importante dans la plupart des autres espèces.

Vers l'arrière on voit la crête supérieure s'atténuer et disparaître. L'inférieure, au contraire, comme la face inférieure de la tête terminale, est revêtue d'une plaque chitineuse épaisse et munie de côtes.

Soumettons au même examen les pièces latérales moyennes, indiquées S_2.

La FIG. **11** nous montre la section transverse des pièces S_2 qui nous occupent, prise très en avant, au niveau indiqué 11 dans la FIG. **4**. Ces lames S_2 constituent tout simplement le plancher de la poche; elles sont parfois plus saillantes, plus convexes, mais sans jamais prendre en ce point la forme de saillies bien détachées.

Dans la FIG. **2** elles se relèvent notablement, en même temps que la pièce impaire S_3 surgit.

Un sillon profond sépare cette dernière de chacune des lames S_2 et la cuticule qui en tapisse les parois s'épaissit déjà, sans atteindre pourtant la grosseur des vraies plaques broyeuses. La hauteur et la direction verticale de ces lames s'accentuent encore dans la coupe suivante, FIG. **13**, qui est prise à une assez grande distance de la précédente.

Mais, en outre, la cuticule qui tapisse la face externe du sillon, c'est-à-dire la face interne de la pièce S_2, présente maintenant un puissant épaississement, Pb^2p.

Au niveau de la FIG. **14**, les pièces latérales moyennes S_2 présentent à peu près leur maximum de hauteur. Elles sont dépourvues de plaques broyeuses et simplement recouvertes d'une cuticule mince.

L'espace qui les sépare de la pièce médiane S_3 s'est élargi considérablement.

Enfin la FIG. **15**, prise plus en arrière encore, démontre qu'elles se terminent par une extrémité libre, en forme de lobes détachés du plancher et assez rapprochés l'un de l'autre.

En résumé, les pièces latérales moyennes S_2 ont la forme de lames se détachant lentement de la partie antérieure du plancher de la poche, se relevant ensuite vers l'arrière en devenant très saillantes, de manière à recouvrir partiellement les faces de la saillie impaire S_3. Elles se terminent en arrière par une extrémité libre.

Leur face *supérieure ou externe* porte en avant sur la partie qui fait face à la pièce S_1 une forte plaque cuticulaire.

Leur face *interne* porte de même un puissant épaississement cuticulaire dans la partie où cette face regarde à peu près verticalement la saillie impaire S_3.

La pièce impaire S_3 est vue en coupe sur toute sa longueur dans la FIG. **4**.

Nous pensons que sa forme y est notablement altérée par l'action contractante des réactifs, car la partie antérieure paraît être, sur le frais, moins arrondie et moins soulevée. Cette FIG. **4** indique bien que l'extrémité antérieure de cette saillie s'abaisse jusqu'au niveau du plancher du sac et se trouve recouverte tout en avant par les lames latérales moyennes S_2 réunies. La FIG. **11** la représente ainsi sous forme d'un cul-de-sac coupé transversalement, et situé en dessous de la poche. L'existence de ce cul-de-sac est plus claire et plus facile à comprendre chez l'anilocre, FIG. **85**, S_3.

Dans la FIG. **12** elle se trouve sectionnée transversalement; on y remarque la cuticule épaisse qui la revêt dans cette portion moyenne.

Remarquons qu'elle est ici cachée au fond d'une gouttière profonde, bordée par les lames S_2.

La FIG. **13**, prise plus en arrière encore, montre des particularités nouvelles dans la lame cuticulaire. La forme de la pièce, à en juger par l'aspect de cette portion chitineuse, s'est modifiée; ce n'est plus une lame aiguë, c'est une saillie assez épaisse, à bord assez large et plus ou moins obtus. De plus, sur les faces latérales, la section d'une cavité semi-circulaire se montre à droite et à gauche vis-à-vis de l'épaississement strié de la pièce S_2.

Cette cavité se voit longitudinalement dans les FIG. **2** et **16**.

Nous en reparlerons dans la partie histologique de cette étude.

Enfin les FIG. **14** et **15** montrent en S_3 la section transversale de l'extrémité libre qui se détache vers l'arrière en forme d'éperon, comme on l'a déjà remarqué dans la FIG. **2** et **4**. On voit donc que la pièce médiane S_3 est une saillie pointue à ses deux extrémités.

Sa pointe antérieure, recouverte par un pli formé par l'union des deux lames S_2, se perd dans le plancher de la poche. La partie moyenne s'élève du fond d'une gouttière profonde, saillante à l'intérieur et bordée par les lames S_2. Enfin, la pointe postérieure est libre en forme d'éperon. Sur les faces latérales, qui regardent obliquement en avant, la cuticule épaisse et solide présente une cavité allongée, à section transversale semi-circulaire.

Mais outre les cinq pièces, S_1, S_2, S_3, la cavité malaxatrice présente encore d'autres saillies importantes, que nous appellerons la *lame recouvrante* et les *lamelles annulaires*.

Aucun auteur, à notre connaissance, n'a signalé l'existence de ces pièces, à part LEREBOULLET qui paraît avoir entrevu la lame recouvrante, mais sans en saisir la valeur ni les rapports exacts. Il en fait, et bien à tort, comme

nous le verrons, une pièce supérieure du système masticateur, une sorte de dent impaire semblable à la dent médiane des décapodes (MILNE-EDWARDS).

Les lamelles annulaires sont peu développées chez l'*Oniscus*, mais elles n'auraient pas manqué de fixer l'attention des anatomistes, si leurs méthodes de recherches avaient été moins défectueuses; les coupes seules peuvent en déceler la situation et les rapports.

L'étude comparée que nous en avons entreprise dans plusieurs espèces nous a démontré qu'elles ont une valeur morphologique plus importante que ne pouvaient le faire penser les proportions auxquelles on les trouve réduites chez certaines d'entre elles. Elles atteignent parfois dans les espèces aquatiques des dimensions considérables et prennent une forme qui permet de leur attribuer une fonction spéciale et importante.

Lame recouvrante.

C'est peut-être chez l'*Oniscus* qu'elle atteint son plus grand développement.

Elle s'observe très bien sur les coupes transversales et sur les coupes longitudinales.

Les trois coupes longitudinales reproduites dans les FIG. **4**, **5** et **6** la montrent en *lr*.

C'est, comme on voit, une lame mince, étendue horizontalement dans la partie supérieure de la poche malaxatrice.

Elle recouvre, environ sur la moitié antérieure de leur longueur, les pièces latérales moyennes S_2 et la pièce impaire S_3. C'est ce fait qui nous engage à lui donner le nom de lame recouvrante.

Les FIG. **13** et **15** indiquent qu'elle sépare la partie la plus élevée de ces trois pièces d'avec l'extrémité antérieure du curieux appareil longitudinal que porte la face supérieure de l'intestin moyen.

Sur les trois FIG. **4**, **5** et **6**, on voit que cette lame est attachée à la paroi supérieure de la poche malaxatrice, en arrière, non loin de l'endroit où cette poche se soude à la partie la plus avancée de la paroi supérieure de l'intestin moyen. Les coupes transversales nous instruisent de la façon la plus nette sur les rapports qu'affecte cette lame avec les parois latérales du sac.

Elle en est toujours bien séparée et ne s'y soude jamais, FIG. **13** et **15**. L'examen de nos préparations nous indique que ses bords latéraux libres doivent être légèrement convexes.

Il existe donc dans la poche malaxatrice une lame quadrangulaire, horizontale, attachée à la voûte de cette poche par son bord antérieur et, fait qu'il importe de noter, séparant les pièces mobiles S_2 et S_3 du plancher d'avec la terminaison antérieure de l'appareil longitudinal de l'intestin moyen.

Lamelles annulaires.

Nous savons qu'il est difficile de se représenter exactement la situation et la forme de cette production. Il nous faudrait en l'expliquant disposer d'un moule, pour que l'œil du lecteur puisse saisir à la fois la forme des lamelles dans les trois dimensions.

Il existe dans les *Gammarus*, l'*Idotea* et la *Vibila* une lamelle analogue unique, longue et très facile à étudier. Chez l'*Oniscus* il y en a deux, peut-être trois, car nous y avons trouvé souvent un pli supplémentaire, mais elle sont très courtes; chez le *Gammarus* il n'y en a qu'une, qui est beaucoup plus longue.

Contentons-nous d'une description sommaire, en engageant le lecteur à lire dès maintenant la description de la pièce homologue du *Gammarus*.

La lamelle annulaire constitue un anneau inséré par son bord antérieur à la ligne qui sépare la poche malaxatrice de l'intestin moyen. La séparation entre ces deux parties se fait suivant un plan fortement oblique, indiqué *AB* dans la FIG. **4**. Les pièces présentent la même obliquité. C'est pourquoi, dans toutes les coupes, on les voit surgir entre l'épithélium à petites cellules de la poche et les grandes cellules de l'intestin, FIG. **13** et **15**. Jamais ces anneaux ne sont complets; il existe toujours sur la ligne médiane ventrale une fente longitudinale plus ou moins large. La lamelle annulaire n'est constituée histologiquement que par un repli de l'épithélium; on ne trouve donc dans toute son épaisseur que deux couches de cellules épithéliales semblables à celles de la poche malaxatrice.

Nous avons dit que dans l'*Oniscus* il y a trois de ces lamelles annulaires très courtes et qui se recouvrent. Les externes ont une large fente ventrale. Seule la lamelle interne atteint presque la ligne médiane et n'y laisse qu'une fente très faible dont la forme est visible dans la FIG. **18**. Ces lamelles sont très courtes comme l'indiquent les FIG. **4**, **5** et **6**. Ainsi, les lamelles annulaires constituent des anneaux incomplets dépendants du bord postérieur de la poche malaxatrice et flottant librement dans la partie antérieure de l'intestin moyen.

Appareil moteur.

Cet appareil servant au fonctionnement de toutes les parties internes de l'intestin antérieur constitue un système compliqué. Nous n'avons pas l'intention de le décrire en détail; il nous suffira d'en tracer les grandes lignes.

CHARPENTE CHITINEUSE.

Une foule de muscles fixés d'une part à la cuticule dermique vont s'implanter d'autre part aux pièces cuticulaires de la paroi intestinale. Mais il existe, en outre, chez le cloporte, tout un système de colonnes chitineuses qui traversent la partie antérieure de la tête et qui servent de point fixe à une série d'autres muscles malaxateurs. L'une des plus fortes a la forme d'une barre horizontale placée transversalement sous la partie antérieure de la poche malaxatrice, FIG. 11. C'est elle que nous retrouverons encore représentée dans les espèces les plus variées. Elle est immobilisée en cette position par de puissantes travées qui relient ses extrémités sans intermédiaire, latéralement, en avant et en arrière à la cuticule dermique. D'autres dépendances plus faibles partent en différents sens de ces colonnes principales.

LEREBOULLET en a fait une étude assez détaillée sur les oniscides. Malheureusement, ici encore, la simple dissection ne pouvait lui fournir que des données insuffisantes et partiellement erronées. C'est à tort, en effet, qu'il décrit certaines de ces pièces comme étant en continuité directe avec les parties dures qui recouvrent l'épithélium malaxateur. Nous avons toujours trouvé les colonnes chitineuses situées à l'*extérieur* de l'épithélium intestinal, tandis que les épines et plaques broyeuses sont toujours portées par la surface *interne* du même épithélium. Il n'existe jamais de continuité entre ces deux espèces de parties dures.

Les premières sont fixes et immobiles, les secondes sont mobiles et intra-intestinales. *Les muscles seuls établissent un lien mobile entre ces deux systèmes.*

Nous pourrions dès ce moment étudier la nature et l'origine intéressante de cette charpente extérieure. Mais l'examen d'autres espèces d'édriophthalmes moins compliquées nous en simplifiera l'exposé; nous en ferons l'étude dans la partie histologique.

MUSCLES.

La poche malaxatrice est munie comme l'œsophage de deux espèces de muscles. Ce sont d'abord les fibres musculaires propres à la paroi inale, qui s'attachent par leurs deux extrémités à cette paroi même,

sans chercher un point d'appui sur des parties étrangères à l'intestin lui-même. Telles sont, par exemple, dans la FIG. **13**, les fibres qui constituent la forte couche arquée transversale qui enveloppe le plancher postérieur de la poche malaxatrice. D'autres fibres analogues, mais moins nombreuses, se retrouvent sur toute la surface de la poche. Nous n'insistons pas sur leur description.

Pourtant nous devons faire remarquer que *c'est à tort* que ROSENSTADT admet l'existence d'un anneau musculaire qui étranglerait le tube digestif à l'union de l'intestin moyen avec l'intestin antérieur.

La seconde espèce de muscles est constituée par les nombreuses fibres musculaires extrinsèques, c'est-à-dire qui relient les pièces de la poche malaxatrice soit à la cuticule dermique, soit à la charpente chitineuse dont nous avons parlé.

Ces fibres, comme leurs homologues de l'œsophage, s'attachent toujours aux parois cuticulaires elles-mêmes. Elles passent, d'une part, entre les cellules de l'épithélium pour s'implanter à la cuticule de la poche, FIG. **11**, et, d'autre part, elles s'insinuent entre les cellules épidermiques pour s'attacher directement à la cuticule externe.

Chacune des pièces cuticulaires de la poche malaxatrice possède un système musculaire compliqué qui lui permet les mouvements les plus variés.

La pièce S_1 présente trois faisceaux au moins, formant des angles plus ou moins ouverts entre eux. Des deux principaux, le premier monte vers la cuticule dorsale de l'animal, en se rapprochant en même temps de la ligne médiane, FIG. **11**. Le second descend vers la barre chitineuse transversale qui passe sous le plancher de la poche à ce niveau même. Le troisième s'insère sous le plancher de la poche ; il est plus faible que les deux premiers.

La partie antérieure de S_2, qui correspond à la plaque Pb^2a, est aussi reliée puissamment à la charpente chitineuse par des muscles courts, mais très épais, FIG. **11**.

Mais le plus curieux des appareils musculaires est celui qui met en mouvement la pièce impaire S_3. Cette pièce est mue, au moins principalement, par les quatre fibres en croix de St-André, que nous avons déjà signalées, FIG. **3**. Rappelons qu'elles s'insèrent, les antérieures à la cuticule externe, les postérieures à une branche postéro-latérale de la charpente chitineuse. Elles convergent toutes les quatre vers la pointe antérieure, plus ou moins recourbée en bas, de la cuticule qui revêt la saillie S_3.

En résumé, des muscles puissants font mouvoir chacun des épaississements cuticulaires S_1 S_2 ou S_3 de l'intérieur de la poche malaxatrice. La même chose ne se retrouve pour aucune des lamelles annulaires ou recouvrantes.

INTESTIN MOYEN.

Nous avons indiqué sa division. Il comprend trois parties ou régions : l'antérieure, la moyenne et la postérieure. De plus, on distingue entre les deux dernières une région intermédiaire, courte, munie d'un sphincter puissant.

Il semblerait que cette partie puisse s'étudier suffisamment, du moins au point de vue anatomique, sans l'aide des coupes. En effet, quand il est gonflé d'aliments, il se montre régulièrement cylindrique et ne présente d'autre détail de structure que la bande longitudinale décrite et très nettement figurée par LEREBOULLET.

Mais, en réalité, il est impossible de se faire une idée exacte et précise de ce singulier appareil dorsal sans l'étudier en sections transversales. De plus, ainsi que nous l'avons dit, des coupes seules peuvent nous renseigner sur les rapports exacts de l'intestin moyen avec la partie malaxatrice.

Enfin il est de toute impossibilité de découvrir par la simple dissection les particularités que les sections nous révèlent à l'embouchure du système des glandes annexes dans le tube alimentaire, particularités qui conduisent, ainsi que nous le verrons, à des remarques ne manquant pas d'importance au point de vue physiologique.

Du reste, les coupes nous révèlent encore d'autres détails anatomiques.

Mode d'union de l'intestin moyen et de l'intestin antérieur.

Nous avons déjà fait remarquer que ces deux parties ne s'unissent pas sur une section régulièrement transversale, mais que la paroi dorsale dépasse le bord antérieur de la paroi inférieure. Elle constitue la plus grande partie du plafond de la poche malaxatrice.

La FIG. **4** établit très clairement ces rapports étudiés en coupe longitudinale. En effet, il n'est pas douteux qu'il ne faille ici regarder comme appartenant à l'intestin moyen toutes les parties recouvertes de cet épithélium à grandes cellules, qui sont si caractéristiques.

Cela étant admis, le lecteur reconnaîtra facilement celles de nos coupes transversales qui intéressent à la fois la paroi supérieure de l'intestin moyen et le plancher de la poche malaxatrice. Telles sont celles qui sont représentées dans les FIG. **13** et **15**.

L'absence de l'épithélium intestinal moyen dans les FIG. **11** et **12** prouve que la partie supérieure de cette figure est la section d'une portion située en avant du point d'insertion de la lame recouvrante. C'est ce qui explique l'absence de toute trace de lame recouvrante et de lamelles annulaires dans cette section.

L'union de l'intestin moyen avec l'intestin antérieur se fait donc suivant une ligne oblique de haut en bas et d'avant en arrière. La voûte de la poche malaxatrice est en grande partie constituée par la portion empiétante de la paroi supérieure de l'intestin moyen.

Bande dorsale.

Cet appareil étant très facile à voir est généralement connu de tous ceux qui ont ouvert un intestin de cloporte. Cependant nous n'en trouvons nulle part une description détaillée. LEREBOULLET ne l'étudie qu'en l'examinant par la face interne de l'intestin ouvert. Sa figure est trop petite pour en donner une idée exacte.

Étudions sa forme sur des coupes transversales. Partout elle est taillée en queue d'aronde et bordée de deux rainures longitudinales, FIG. **21**, **22**, **23**, **24** et **25**.

Mais sa forme et sa dimension, ainsi que celles des rainures, varient suivant le niveau de la section.

En avant, FIG. **21**, elle est portée par un pédicule assez élevé et présente une largeur médiocre. Les rainures sont profondes, larges, de forme arrondie, et saillantes à la surface externe.

Du côté interne, elles sont souvent béantes; d'autres fois leur lèvre externe est appliquée contre le bord externe de la queue d'aronde, mais, dans ce cas même, leur lumière reste ouverte en forme de tube.

Plus loin, tout en conservant à peu près la même largeur, elle s'abaisse par l'atténuation de son pédicule.

En même temps ses rapports avec les rainures changent et la forme de celles-ci se modifie, FIG. **22**.

Les ailes de la queue d'aronde se trouvent à un certain niveau complétement logées dans les rainures qui sont déjà moins saillantes. Plus loin encore, la bande dorsale s'élargit notablement en se surbaissant; ses bords, à ce niveau, sont encore contenus dans les rainures latérales, FIG. **23**. Mais bientôt ils se dégagent de ces rainures, qui ne sont plus alors que de

simples fentes comprises entre la face supérieure des parties saillantes de la bande et la paroi normale de l'intestin, FIG. **24**. En cet endroit, ou un peu au-delà, la bande commence à perdre en largeur.

Enfin, à un moment donné, elle s'atténue rapidement dans toutes ses dimensions, FIG. **25**, et finalement elle n'est plus représentée dans les sections que par deux petites cellules cunéiformes qui paraissent enchassées au sein de l'épithélium, FIG. **26**.

Jetons maintenant un coup d'œil sur la FIG. **19**. Elle représente la bande dorsale vue par sa face interne, l'intestin ayant été simplement ouvert et étalé sur un porte-objets. La lettre *e* y indique la portion élargie spatuliforme de la bande; toute la portion de celle-ci qui s'étend entre son extrémité céphalique et le point *e* constitue la région dans laquelle les bords de la queue sont engagés dans les rainures latérales. Au-delà du point *e* les rainures disparaissent et la section de l'appareil dorsal prend la forme de la FIG. **24**.

Nous reviendrons sur tout ceci dans la partie histologique.

Notons encore cependant que la paroi inférieure de ce tronçon de l'intestin moyen présente, en face de la bande longitudinale supérieure, un épaississement assez fort, FIG. **23**.

GLANDES ANNEXES.

Ces glandes sont très développées chez tous les édriophthalmes. Ce sont, chez l'*Oniscus*, quatre tubes variqueux, jaunâtres, disposés par paires sur les parties latérales de l'intestin moyen, FIG. **1**.

Les deux glandes de chaque paire s'unissent entre elles en donnant naissance à un seul tube très court qui se dirige transversalement vers l'intestin moyen. Les deux tubes transverses s'ouvrent au point d'union de ce dernier avec la poche malaxatrice, FIG. **3**. Ces organes sont donc des annexes de la face inférieure de l'intestin moyen. Cependant, à peu de distance de leur embouchure, ils s'écartent de cette face inférieure, gagnent ses faces latérales et, vers l'arrière, ils empiètent même sur sa face supérieure.

Nous venons de dire que les tubes très courts formés par l'union des deux canaux glandulaires marchent transversalement l'un vers l'autre pour s'unir sous l'intestin. On les y trouve, en effet, sous la forme d'un canal transverse saillant et visible à l'extérieur, FIG. **3**, *cgl*. Mais la paroi supérieure de ce canal présente une fente en T qui fait communiquer la lumière avec celle du tube digestif.

Une coupe horizontale, un peu oblique d'arrière en avant et de haut en bas, nous a mis cette ouverture de communication sous les yeux, dans son ensemble. Nous l'avons reproduite, vue de face, dans la FIG. **18**.

La branche impaire de ce T est limitée par les deux lambeaux terminaux des lamelles annulaires de la poche malaxatrice.

Les bords de ces lambeaux présentent à leur extrémité une échancrure arrondie; aussi la fente impaire s'élargit-elle à son extrémité céphalique, où il existe un petit orifice béant. Les bords de la fente longitudinale sont garnis de poils cuticulaires raides et fins.

La branche transversale est bordée en arrière par la lèvre de la paroi inférieure de l'intestin moyen et en avant par le bord transverse des lambeaux *la* de la FIG. **18**.

Le canal transverse formé par l'union des canaux gît sous cet orifice en T. On le reconnaît facilement dans nos différentes coupes qui le représentent à divers niveaux et en différents sens, FIG. **4**, **5**, **6**, **14** et **15**.

Le liquide sécrété par les glandes peut monter pour sortir sans retard par l'orifice en T, ou bien descendre en arrière et s'accumuler un peu dans une petite dilatation de la paroi inférieure, que nous nommerons *arrière-poche* : *ap* dans les FIG. **3**, **4**, **5**. **6**, **14** et **15**.

Ce petit récessus se distingue facilement dans les pièces disséquées, vues par la face ventrale et sur les coupes longitudinales, FIG. **3**, **4**, **5** et **6**. Notons que les parois de cette poche portent une assez puissante musculature. Une fois sorti de l'orifice en T, le liquide peut couler soit dans l'intestin moyen, soit dans la poche malaxatrice et, surtout, dans les gouttières comprises entre les lames latérales moyennes S_2 et la pièce impaire S_3.

A voir les niveaux respectifs des parois inférieures de la poche et de l'intestin, on se sent prêt à admettre que le liquide passe plus facilement dans l'estomac que dans l'intestin.

L'obturation de cet orifice en T, au-dessus duquel les aliments passent continuellement, paraît effectuée par la branche impaire longitudinale, ou éperon saillant de la pièce S_3 et par les lobes libres qui terminent en arrière les lames latérales moyennes S_2; les piquants qui garnissent les lèvres des pièces *la* ont peut-être aussi un pareil rôle. Pour la branche transversale, l'obturation est suffisamment assurée par les lambeaux *la* eux-mêmes, qui s'étendent jusqu'au-dessus de la lèvre de l'intestin moyen.

MUSCLES.

Nous n'avons pas observé de muscles reliant la région moyenne du tube digestif aux parois du corps. Nous nous bornerons à dire ici que la région antérieure qui nous occupe possède une couche propre de fibres circulaires et longitudinales, plus puissante que toutes les autres parties du système, FIG. **20**.

Nous les étudierons plus loin.

Région moyenne.

Cette partie est d'une constitution fort simple; c'est un tube à section circulaire, sans repli ou saillie quelconque. Son calibre est moins fort, FIG. **1**, que celui de la portion antérieure. Il est aussi beaucoup moins riche en muscles, FIG. **20**. Les aliments y ont toujours une couleur foncée et y forment une masse plus compacte.

Ainsi : un calibre moins fort, l'absence de saillies, la faiblesse de sa paroi, tels sont les caractères anatomiques qui distinguent cette région de la région antérieure.

Région postérieure.

Elle est séparée de la précédente par la courte région du sphincter dont nous parlerons ci-après. Elle ne forme plus un tube droit comme les régions antérieure et moyenne; elle décrit, au contraire, une circonvolution en *S* bien caractérisée, comme le montre la FIG. **1**.

C'est donc à tort qu'on dit souvent que le tube digestif des édriophthalmes est droit, de la bouche à l'anus.

Son calibre est variable. Il présente un rétrécissement en avant, à l'endroit où il se joint au sphincter. Puis il se dilate au point de reprendre à peu près le calibre de la région moyenne; enfin, il se rétrécit assez rapidement pour s'unir au rectum.

La tunique musculaire de cette courte région est analogue à celle de la région moyenne, tout en étant moins forte et moins régulière qu'elle.

On y trouve ordinairement des matières alimentaires ou fécales accumulées.

SPHINCTER.

Cette courte région, indiquée *s* dans la FIG. **1**, ne se différencie des portions qui lui sont antérieure et postérieure que par la présence d'un puissant anneau de fibres musculaires, par le calibre beaucoup plus faible que donne à sa lumière l'état habituel de contraction de ses fibres, et par les plis longitudinaux que cette même contraction y produit, FIG. **27**. Nous y avons constaté assez souvent la présence d'une mince colonne de matières alimentaires. Son étude nous occupera un moment dans la partie histologique.

Mais remarquons dès maintenant que l'anneau de fibres musculaires qui constitue ce sphincter est *extérieur* à la tunique de fibres longitudinales.

La tunique circulaire normale se retrouve à sa place en dedans de la tunique longitudinale. Le sphincter constitue par conséquent une musculature nouvelle, spéciale et surajoutée dans cette région aux autres enveloppes du tube digestif.

INTESTIN POSTÉRIEUR.

Ce dernier segment du canal alimentaire a une forme légèrement ovalaire. Elle se différencie nettement de la portion postérieure de l'intestin moyen par les caractères de son épithélium et par le puissant appareil musculaire qui en relie la paroi à la cuticule dermique.

La FIG. **29** donne une très bonne idée de toutes les structures de cette partie; elle représente une coupe horizontale.

On y remarque à droite et à gauche toute une série de fibres musculaires. Ces fibres s'insèrent obliquement d'avant en arrière et de dehors en dedans sur la paroi du canal. D'autre part, elles s'attachent à la cuticule dermique du dernier somite. Ce sont donc en apparence des fibres dilatatrices; mais leur contraction tend aussi à tirer leurs points d'attache vers l'avant.

Une cuticule assez forte tapisse ici l'épithélium; elle s'épaissit aux abords de l'orifice anal et se continue directement avec la cuticule dermique.

La FIG. **28** représente une coupe transversale du corps de l'animal, entamant un peu obliquement le tube rectal.

L'orifice anal est une fente longitudinale bordée par deux portions de la cuticule dermique, qui sont un peu soulevées en forme de valves.

AUTRES ESPÈCES.

Diverses espèces d'*Oniscus*, de *Porcellio* et d'*Armadillo* nous ont montré la même constitution générale. Les diverses parties du système ne présentent de l'une à l'autre que des différences de détail fort peu importantes. Signalons comme exemple les piquants qui recouvrent le bord supérieur des pièces latérales antérieures S_1 de la poche malaxatrice.

Ils sont beaucoup plus forts dans certaines espèces que dans d'autres; ils sont faibles chez l'*Oniscus asellus*, FIG. **10**; leur importance est plus grande chez l'espèce indéterminée dont une coupe est représentée dans la FIG. **8**.

D'autres espèces présentent, au contraire, des différences curieuses et méritent d'être étudiées comparativement avec le type *Oniscus*.

Asellus aquaticus.

SARS a déjà donné une bonne description de cet animal. Mais pour établir plus clairement les homologies avec l'*Oniscus*, nous suivrons dans la description de cette espèce le plan adopté pour le cloporte.

La principale différence que l'œsophage présente avec celui de l'*Oniscus*, c'est la présence d'une protubérance très saillante à l'union de sa paroi inférieure avec le plancher de la poche malaxatrice, c'est-à-dire à l'endroit où, chez l'*Oniscus*, nous avons signalé la présence de quelques piquants, au seuil de la poche. Cette protubérance porte des pointes dirigées vers l'arrière.

La FIG. **49** nous montre les protubérances marginales en section transverse. Comme on peut le voir, elles sont très nettement séparées l'une de l'autre sur la ligne médiane où se trouve un sillon profond.

Ce sont probablement ces deux protubérances que ROSENSTADT nous signale dans l'*Asellus*, sans les dessiner.

La poche malaxatrice, sans posséder aucune partie spéciale qui ferait défaut chez l'*Oniscus*, est pourtant fort intéressante à cause des différences qu'y présentent les cinq pièces typiques. Nous allons les passer rapidement en revue.

Les pièces latérales supérieures S_1 sont encore plus nettement bilobées à leur extrémité antérieure. La FIG. **50** le prouve. Elle représente une section transverse, mais assez obliquement faite, de façon que la portion

droite du dessin comprend des parties situées notablement plus en avant que celles de la portion gauche.

La pièce située de ce côté n'est pas bilobée; sa partie coupée se détache sous la forme d'un bourgeon fort saillant vers l'avant et libre de tout rapport avec la paroi. Sa face inférieure porte une plaque cuticulaire, épaisse, et sa face interne est chargée de gros crochets. Il en existe surtout deux rangées verticales de très puissants, comme SARS l'a figuré.

Ces crochets correspondent aux poils que porte aussi la face antérieure de la même pièce dans les *Oniscus*.

Du côté gauche, la section est postérieure, avons-nous dit. La pièce S_1 s'y est brusquement divisée en deux lobes, dont l'un envoie vers l'arrière un bourgeon qui est du reste en continuité directe avec la partie antérieure de la pièce qui porte les gros crochets. Les petits crochets que porte le bord inférieur de ce bourgeon, désignés par $S_1 i$, font partie de la série de ces gros crochets antérieurs. La coupe de ce lobe n'est pas rattachée à la paroi, parce que, à ce niveau, le crochet était saillant vers l'arrière. $S_1 s$ est la branche supérieure qui est devenue très saillante aussi et qui porte une rangée de piquants. Elle est encore visible sur la FIG. **51**, alors que la crête inférieure ne l'est plus. Les pièces latérales S_2 sont très plates et surbaissées, FIG. **50**. Elles portent en avant une forte plaque cuticulaire qui se trouve, comme $Pb_2 a$ chez l'*Oniscus*, en opposition avec celle qui couvre la face inférieure de la pièce S_1. Mais un examen attentif nous révèle un commencement de modification dans la structure même de ces plaques. Les côtes saillantes, moins nombreuses et moins longues, deviennent sensiblement plus élevées; leur bord libre qui paraît tranchant se découpe en fines dentelures, et chaque barre prend ainsi l'aspect d'une scie en miniature.

La face interne de S_2, adjacente à la pièce médiane S_3, est munie d'une plaque striée analogue à celle que nous avons décrite pour l'*Oniscus*, FIG. **51**, $Pb_2 p$.

Dans son ensemble, les pièces S_2 paraissent relativement moins élevées que dans l'*Oniscus*. Leurs extrémités postérieures sont aussi détachées en forme de lobes, mais les piquants qu'elles portent sont notablement plus puissants que chez les cloportes.

La pièce impaire S_3 présente la même disposition générale que dans les oniscides; sa forme seule y varie un peu. Mais le trait le plus caractéristique de cette pièce chez l'*Asellus* est la présence de nombreux et

forts piquants chitineux sur sa face dorsale, FIG. **52**. Son éperon terminal lui-même, c'est-à-dire la portion qui se détache du plancher, est couverte de ces piquants. Sa forme est un peu plus massive que l'éperon de l'espèce décrite plus haut.

La lame recouvrante existe aussi, mais elle est un peu moins développée et plus épaisse sur ses bords. De plus, sa face inférieure porte latéralement de petits bouquets de poils cuticulaires délicats : FIG. **52**.

Les lamelles annulaires présentent à peu près les mêmes particularités que chez les oniscides.

L'intestin moyen est intéressant dans cette espèce, à cause des différences qu'il présente avec celui de l'*Oniscus asellus*. Les figures de SARS ne nous renseignent suffisamment ni sur l'épithélium, ni sur sa musculature. Il n'existe point chez l'*Asellus* deux portions séparables entre la poche malaxatrice et le sphincter. Le calibre de l'intestin, comme celui des cellules en particulier, diminue lentement.

Les coupes transversales nous révèlent d'abord les particularités de la paroi.

La FIG. **53**, prise dans la partie antérieure de l'intestin moyen, démontre qu'il existe sur la ligne médiane dorsale non une élévation, comme dans l'*Oniscus*, mais une assez large dépression. C'est une gouttière longitudinale qui se rétrécit graduellement pour en arriver aux dimensions assez réduites que représente la FIG. **54**, prise vers le milieu de l'intestin.

Le reste de l'épithélium est ondulé; mais les deux reliefs limitant la gouttière sont les plus accentués. On les trouve souvent beaucoup plus saillants que dans la FIG. **53**.

La ligne médiane ventrale se trouve privée sur une petite largeur de tout pli saillant.

Les glandes annexes et le sphincter offrent les mêmes caractères chez l'*Asellus* que chez l'*Oniscus*.

Un peu au-delà du sphincter, on voit les cellules épithéliales se réduire, et des fibres musculaires venir relier la paroi intestinale à la cuticule dermique, FIG. **55**, c'est-à-dire que les caractères particuliers de l'intestin postérieur se dessinent comme chez l'*Oniscus*.

Cette portion est droite et présente des plis longitudinaux. Des fibres musculaires nombreuses s'insèrent sur sa paroi, puis elles s'irradient en tous sens, pour s'attacher d'une part sur tout le pourtour de l'intestin et, de l'autre, aussi bien sur la face ventrale que sur la face dorsale du squelette.

Plus loin elles deviennent latérales. Le tissu compacte qui entoure l'intestin, FIG. **55** et **56**, paraît l'analogue du tissu de remplissage qui, chez les insectes, est souvent appelé tissu adipeux.

En résumé, l'*Asellus aquaticus* se distingue de l'*Oniscus asellus*, et sans doute des oniscides en général, par les caractères suivants de son tube digestif.

D'une façon générale, les pièces de la cavité malaxatrice se hérissent de poils ou piquants à pointes dirigées vers l'arrière; c'est là le trait le plus caractéristique.

Ainsi : 1° deux protubérances hispides, dont la place était simplement indiquée chez l'*Oniscus* par quelques poils, se développent au seuil de la poche malaxatrice; 2° les pièces latérales supérieures S_1 sont très saillantes en avant et leurs poils deviennent des crochets puissants, tandis que Pb^2a a changé ses côtes en de vraies petites scies; 3° la pièce médiane acquiert de longs et forts poils chitineux; 4° la lame recouvrante porte aussi de petites touffes de poils, là où l'*Oniscus* ne présentait que des amas de points plus saillants; 5° l'intestin moyen ne présente pas entre la poche et le sphincter deux portions aussi distinctes que chez l'*Oniscus asellus*; 6° la bande dorsale de l'intestin moyen n'existe pas, ou elle n'est représentée que par des cellules plus volumineuses avec des saillies spéciales.

Gammarus pulex.

Nous faisons l'étude de cet amphipode avant celle de quelques autres isopodes.

Nous avons adopté cet ordre pour être à même de suivre pas à pas les modifications que subissent chacune des pièces de l'*Oniscus asellus*, que nous avons choisi comme type.

SARS a étudié le *Gammarus pulex* comme l'*Asellus aquaticus*, et en a assez bien représenté les détails anatomiques. Toutefois la méthode des coupes nous permet d'en faire une étude plus complète et plus précise.

Le système digestif des *Gammarus*, et des amphipodes, en général, semble au premier abord bien différent de celui des oniscides.

Cependant, malgré les particularités importantes qui distinguent leur organisme de celui des isopodes, ils possèdent les mêmes pièces mobiles dans leur poche malaxatrice.

Cette conservation dans un groupe aussi différent prouve bien que c'est avec raison que nous considérons les cinq pièces de la poche malaxatrice de

l'*Oniscus asellus* comme des organes doués d'une importance morphologique fondamentale.

Examinons successivement dans les FIG. **65** à **76** chacune des parties que nous avons décrites chez l'*Oniscus* ou chez l'*Asellus aquaticus*.

La FIG. **67** nous montre en *pr* les deux protubérances marginales si développées chez l'*Asellus*. Elles portent ici un faisceau de poils raides. Entre elles se montre une large gouttière dont le fond présente non pas un simple soulèvement, comme chez l'*Asellus*, mais une protubérance très saillante, chargée elle aussi de poils raides. Les saillies latérales antérieures ou pariétales S_1 perdent ici les plaques chitineuses épaisses qui en garnissent les faces inférieures chez l'*Oniscus* et aussi chez l'*Asellus*. En revanche, leur face inférieure s'arme de pointes solides et crochues.

Les deux parties de ces pièces s'écartent beaucoup; les supérieures $S_1 s$ gagnent la partie la plus élevée de l'organe, où leurs saillies garnies d'une rangée de fortes pointes circonscrivent une petite chambre supérieure. Dans la FIG. **68**, les poils de la partie inférieure s'allongent encore. Les parties supérieures $S_1 s$ s'écartent, mais leurs piquants aussi deviennent plus longs et constituent alors le plancher de la chambre supérieure.

La FIG. **69** montre un grand changement : les saillies inférieures $S_1 i$ ont disparu.

Les saillies supérieures $S_1 s$ s'écartent davantage, et leurs piquants deviennent encore plus longs, de façon à constituer un plancher à la cavité supérieure.

Plus loin vers l'arrière, FIG. **70** et **71**, on voit les saillies $S_1 s$ persister longtemps, toujours en s'écartant de plus en plus et portant sur leurs bords des piquants de plus en plus longs.

La FIG. **72** montre une des dernières paires de piquants portés par cette pièce; les saillies $S_1 s$ disparaissent près de là.

GAMROTH a bien représenté ces saillies $S_1 s$ sur une pièce disséquée vue d'en haut. On les reconnaît aussi très facilement dans les figures que MAYER a données des caprellides et dans celles de MAX WEBER chez le *Glyptonotus*. Ce sont toujours ces dents de $S_1 s$ qui ont le plus attiré l'attention des observateurs. Les pièces S_2 n'apparaissent qu'assez loin en arrière. La FIG. **69** les montre en section transverse sous la forme des deux lames horizontales marchant l'une vers l'autre et dépassant même la ligne médiane pour s'entrecroiser plus ou moins. La FIG. **65**, qui représente une section longitudinale médiane, les montre en S_2; elle n'en présenterait pas trace, si leurs bords ne se recouvraient pas.

Leurs faces supérieures sont aussi couvertes de poils très forts, obliques en arrière. En avant, sous $S_1 i$, on reconnaît également l'existence d'un épaississement cuticulaire chargé de côtes courtes, mais très élevées, tranchantes et fortement découpées. Ces espèces de scies, que nous avons vu naître dans l'*Asellus*, ressemblent déjà ici aux peignes décrits dans les décapodes par plusieurs auteurs.

Au niveau de la FIG. **70**, les saillies S_2 présentent déjà une forme plus analogue à celle qu'on leur connaît chez l'*Oniscus*. Elles se dressent et limitent des sillons qui courent le long des faces de la pièce impaire. Leurs faces internes présentent encore à ce niveau une plaque d'épaississement de force médiocre et couverte de poils. Leurs bords supérieurs continuent aussi à en porter quelques-uns.

Dans la FIG. **71** elles présentent encore une disposition semblable à celle de l'*Oniscus*, mais elles sont bien plus minces. Elles portent sur leurs flancs les plaques cuticulaires et, sur leurs bords, des poils verticaux.

Nous les voyons enfin se terminer dans la FIG. **72**. A ce moment elles ne portent plus qu'un paquet touffu de piquants sur la face qui regarde la lumière du canal intestinal. Il y a lieu de croire que leur portion postérieure ne forme point une languette libre, comme celle de l'*Oniscus*.

La saillie S_3 est des plus faciles à étudier. Apparue au niveau de la FIG. **69**, elle se caractérise déjà dans la FIG. **70** : elle y porte deux cavités intracuticulaires sur ses faces latérales, et l'on remarque une touffe de poils raides à son sommet.

Plus loin, FIG. **71**, deux nouvelles cavités cuticulaires apparaissent. Dans cette figure les deux cavités supérieures sont spéciales au *Gammarus*, et les inférieures sont homologues à celles de l'*Oniscus* et de l'*Asellus*.

Remarquons que la cuticule qui recouvre ces parties des faces latérales est bien moins puissante que dans l'*Oniscus*.

La partie postérieure est détachée du plancher, comme dans l'*Asellus*; elle est fort déprimée de haut en bas. Sa face supérieure porte à ce niveau des poils verticaux plus développés qu'en avant, mais qui sont loin d'atteindre les dimensions qu'ils présentent chez l'*Asellus*. Il existe aussi des poils à sa face postérieure, c'est-à-dire celle qui regarde la fente f'.

On remarquera aussi qu'elle ferme bien cette large fente qui sépare les bords de la lamelle annulaire.

La lame recouvrante paraît faire entièrement défaut dans cette espèce.

Au contraire, la lamelle annulaire y prend une telle importance qu'on a de la peine à la reconnaître, et cela d'autant plus qu'elle est rejetée fort en arrière.

On la remarque surtout sur la partie postérieure de la voûte de la longue poche malaxatrice. Le point *x* de cette voûte indique approximativement le niveau où se fait l'union de l'intestin moyen avec l'intestin antérieur, et, comme la partie indiquée *ds* n'est qu'un diverticule en doigt de gant émis par la paroi de l'intestin moyen, et n'appartient nullement à celle de la poche malaxatrice, on voit que chez les *Gammarus* la paroi supérieure de l'intestin moyen n'empiète pas sur l'intestin antérieur. L'union de ces deux parties s'opère à peu près sur une section transversale régulière.

La lamelle annulaire constitue donc ici un tube en partie horizontal, très saillant vers l'arrière et fendu longitudinalement sur sa ligne médiane inférieure.

Leydig, Gamroth et d'autres auteurs considèrent cette lamelle annulaire du *Gammarus* comme un prolongement de l'estomac dans l'intestin moyen.

Personne n'indique sa signification ni ses rapports. Rappelons du reste, qu'elle a entièrement échappé aux anatomistes qui ont étudié les oniscides. Ils ne pouvaient donc pas chercher son homologue dans ce groupe. Ce fait démontre une fois de plus la nécessité d'étudier les organes comparativement.

L'intestin moyen est remarquable par différentes particularités. Rien n'y représente clairement la bande dorsale de l'*Oniscus*; mais on y découvre des productions intéressantes : le diverticule supérieur et les deux tubes parallèles.

Nous avons déjà appelé l'attention sur le diverticule supérieur, visible en *ds* dans la fig. **65**, qui en montre bien l'embouchure au-dessus de la lamelle annulaire ; nous avons dit que c'est un doigt de gant qui se projette vers l'avant. Les fig. **70**, **71** et **72** en font voir la forme aplatie en coupe transversale.

Il n'est nullement douteux que cet organe appartienne à l'intestin moyen; les caractères de son épithélium le démontrent suffisamment.

Les tubes parallèles *tp* ont été décrits par Leydig, Siebold, La Valette St Georges et Spence-Bate; Pereyaslawzewa et Rosiiskaya en ont fait l'étude embryologique. Nous les représentons en coupe. La fig. **75** contient dans sa partie supérieure leur section transversale. Ils se touchent à peu près, et ils conservent ces rapports sur toute leur longueur. Ils ne sont

pas libres comme les tubes de MALPIGHI des insectes, dont on a l'habitude de les rapprocher; une enveloppe de tissu conjonctif les relie au contraire solidement entre eux, ainsi qu'à la paroi supérieure de l'intestin, sur laquelle ils sont couchés.

Leur embouchure, comme celle des tubes de MALPIGHI, est reléguée assez loin vers l'arrière. Elle se fait à peu de distance du sphincter. La FIG. **76** montre que leur lumière, qui est partout assez réduite, communique avec celle de l'intestin en un point situé sur sa paroi latérale et un peu supérieure. De ce point, chacun des tubes marche d'abord presque transversalement vers la ligne médiane, mais, aussitôt après leur rencontre, ils se courbent et marchent parallèlement vers l'avant.

La paroi inférieure du tube digestif ne présente d'autres particularités que celles de l'embouchure du système de glandes annexes ou hépatiques.

Cette embouchure est disposée sur le même plan que chez les espèces précédentes, mais elle s'y simplifie un peu.

La FIG. **73** indique que le canal transverse s'ouvre tout simplement dans une partie déclive, située à l'union de l'intestin moyen avec l'intestin antérieur et visible en coupe longitudinale sur la FIG. **65**.

Cette partie déclive représente seule l'arrière-poche des *Oniscus*. Le liquide peut s'en écouler facilement vers l'intestin moyen, mais son passage vers la poche malaxatrice est aussi rendu très facile par la largeur considérable que prend dans sa partie antérieure et inférieure la fente comprise entre les bords de la lamelle annulaire.

L'obturation est réalisée par des dispositions simplifiées. La cavité dans laquelle les canaux transversaux déversent leur contenu étant elle-même moins anfractueuse, elle pouvait être moins minutieusement protégée contre l'entrée des parcelles alimentaires.

La partie postérieure détachée de la pièce impaire S_3 joue certainement le rôle principal dans cette obturation. Elle est aplatie, très large et chargée de longs piquants au niveau de la partie élargie de la fente f^1; comme nous l'avons déjà fait remarquer, elle s'applique très bien sur les bords des lamelles annulaires *la* et paraît fermer exactement leur fente.

L'épithélium de l'intestin moyen fixe intensément les matières colorantes. Nous lui avons donné dans nos figures une teinte foncée qui le différencie, comme dans nos préparations, d'avec l'épithélium de l'intestin antérieur et des tubes parallèles.

Le sphincter est plus long que chez les oniscides. Au contraire, la troisième portion de l'intestin moyen n'est plus représentée chez le *Gammarus*. L'intestin postérieur s'unit directement à la région du sphincter, FIG. **66**. Un repli assez marqué, surtout sur la face inférieure, se voit au point d'union. Une ou deux fibres musculaires plus fortes que les autres sont logées dans ce repli.

L'intestin terminal est court, plus court même que la région du sphincter. Il est muni comme chez l'*Oniscus* de fibres musculaires s'irradiant vers les deux cuticules dermiques, dorsale et ventrale.

Voici, en résumé, les traits caractéristiques du tube digestif du *Gammarus*.

Les protubérances marginales sont bien développées. Comme chez l'*Asellus*, les cinq pièces principales de la cavité malaxatrice se couvrent d'appendices cuticulaires, dont certains sont très développés et ont la forme de crochets.

Les pièces latérales, S_1, sont divisées en deux crêtes plus distinctes l'une de l'autre que dans d'autres espèces. Les forts piquants de sa crête supérieure forment, en marchant l'une vers l'autre, le plancher d'un compartiment supérieur de la poche malaxatrice. Nous n'avons trouvé dans les auteurs aucune indication de cette chambre supérieure, dans laquelle les aliments ne pénètrent pas.

Ces pièces ne portent pas de plaque d'épaississement cuticulaire à leur partie inférieure.

Les faces supérieures de S_2 ne portent plus de plaques en opposition avec celles de S_1, qui fait défaut aussi. Mais ces plaques sont représentées ici par une série de peignes peu nombreux, mais fort saillants, qui sont les homologues des côtes légères de l'*Oniscus*.

La face interne ou inférieure de S_2, au contraire, porte la plaque qui doit faire opposition à celle de la pièce impaire S_3, mais elle est relativement mince et porte des poils à sa partie antérieure.

La pièce impaire S_3 est constituée comme chez l'*Oniscus*, avec ces différences qu'elle présente une partie terminale postérieure plus aplatie, qu'elle porte des poils sur sa face supérieure et que la plaque de ses faces latérales est plus mince et contient deux cavités semi-circulaires au lieu d'une seule. La lame recouvrante n'existe pas. Au contraire, les lamelles annulaires sont très développées, et forment un tube fendu et saillant dans l'intestin.

L'intestin moyen n'empiète pas par sa paroi supérieure sur le plafond de la poche malaxatrice.

Il présente un diverticule dorsal placé sur le toit de la poche malaxatrice et deux tubes gisant parallèlement sur la partie postérieure. Après avoir fait un coude, ces tubes s'insèrent sur ses faces latérales. L'arrière-poche des glandes annexes n'existe pas; l'obturation de l'embouchure des glandes est due à des dispositions fort simples. Le sphincter est long et s'unit directement à l'intestin postérieur, car la troisième portion de l'intestin moyen fait défaut.

L'intestin postérieur diffère peu de celui de l'*Oniscus*.

Idotea tricuspidata.

(FIG. **77** A **80**).

RATHKE, en 1820, a publié une description de l'*Idotea*, à laquelle les classiques contemporains empruntent encore leurs aperçus. HUET a étudié, en 1883, le tube digestif de l'*Idotea*, sauf la poche malaxatrice.

D'après la description de RATHKE, il faudrait admettre dans l'intestin antérieur une structure difficile à rapprocher, quant aux détails, de celle que nous avons décrite plus haut (GERSTÆCKER, MILNE-EDWARDS). Mais ces anciennes observations de l'illustre anatomiste ne s'accordent guère avec les faits que des moyens d'investigation plus parfaits que les siens nous ont révélés.

MAX WEBER (1884) a publié une monographie du *Glyptonotus* ou *Idotea sabini*. Sa description est assez sommaire quant au tube digestif, et nous ne saurions dire si la pièce médiane supérieure qu'il représente est identique à la pièce particulière que nous décrirons chez l'*Idotea*.

Nous allons nous borner à la simple description des pièces de la poche malaxatrice de cette intéressante espèce, en remettant à plus tard les remarques et rapprochements que l'on peut faire à leur sujet.

La FIG. **78** est une coupe à peu près parallèle à l'axe de l'œsophage et, par conséquent, oblique par rapport à l'axe de la poche malaxatrice, car ces deux parties font ensemble un angle obtus.

En *pr*, on reconnaît les protubérances marginales couvertes de poils raides.

S_1 y conserve sa signification habituelle. Ces pièces sont garnies de poils raides et portent en bas des plaques cuticulaires chargées de très

puissants peignes à longs poils. Sur la ligne médiane et la voûte se voit une pièce impaire, *psm*, qui se rattache à cette paroi dans les coupes précédentes. Elle est de forme à peu près triangulaire sur la vue de profil, FIG. **77**.

C'est une pièce supplémentaire qui ne trouve son homologue dans aucune des pièces décrites plus haut. Plus loin, on trouve les pièces latérales antérieures $S_1 s$, portant des poils et des cuticules. Puis, les pièces latérales moyennes S_2 qui portent des plaques striées sur leurs faces intérieures opposées à S_3, mais les plaques cuticulaires de leurs faces supérieures présentent une série de peignes.

Enfin, on y trouve aussi la pièce impaire S_3 avec des plaques cuticulaires et des cavités semi-circulaires sur ses faces latérales, comme dans l'*Oniscus*, FIG. **79**.

La lame recouvrante existe aussi; elle est même plus développée que chez les oniscides, FIG. **77**, **79** et **80**. Mais, et c'est là un détail plus curieux, les lamelles annulaires y sont extrêmement développées également et présentent la même forme que chez les *Gammarus*.

En résumé, l'*Idotea* présente, réunis dans un même individu, les caractères des trois espèces décrites plus haut : à savoir l'*Oniscus*, l'*Asellus* et le *Gammarus*.

De l'*Oniscus*, il possède les pièces cuirassées de plaques cuticulaires et sans poils de S_3 et S_2, ainsi que la lame recouvrante.

De l'*Asellus*, il a les protubérances marginales, les piquants raides et les peignes des reliefs antérieurs.

Enfin, il présente la lamelle annulaire des *Gammarus*, développée en un tube complet, quoique fendu, tout en possédant la lame recouvrante de l'*Oniscus* et de l'*Asellus*, laquelle fait défaut chez le *Gammarus*.

En outre, on y observe une pièce supplémentaire, *Psm*, FIG. **77** et **78**, saillante à la face supérieure de la poche malaxatrice.

Vibila mediterranea.

(FIG. **81**, **82** et **83**).

Nous n'avons pas trouvé de description détaillée du tube digestif de cette espèce; il présente cependant des dispositions très intéressantes, comme on va le voir.

L'œsophage possède à peu près la même longueur que celui de l'*Oniscus* et du *Gammarus*.

La poche malaxatrice contient un appareil simple, et qui paraît représenter un stade de dégradation très remarquable.

Les reliefs S_1 sont à peine représentés par de légères saillies placées, comme dans l'*Anilocra* (voir plus loin), plutôt sur la paroi supérieure que sur la paroi latérale, FIG. **81**. De plus, ces saillies sont plus longues que larges et présentent à peu près la même épaisseur sur toute la longueur de la poche, FIG. **82**.

Les reliefs $S_1 s$ prennent subitement un grand développement, mais en arrière seulement, là où S_3 est déjà détaché du plancher, FIG. **83**.

Les saillies S_2 et la saillie impaire S_3 sont bien développées, et leurs faces en opposition portent des plaques cuticulaires, mais sans cavités intra-cuticulaires, FIG. **81**. La saillie S_3 a ici une forme que nous n'avons pas encore rencontrée. Elle est creusée d'un profond sillon en avant, et les deux parties latérales qui forment ce sillon sont extrêmement développées.

En arrière, la saillie S_3 se termine par une languette non bifurquée, portant de fortes dents, comme l'extrémité postérieure de S_2 et $S_1 s$ à ce même niveau, FIG. **83**. Il n'y a pas de traces de lamelle recouvrante. La lamelle annulaire est longue. Elle commence en s'insérant au même niveau sur tout le pourtour de l'intestin, derrière les saillies stomacales, et s'avance assez loin en arrière. Les glandes hépatiques s'ouvrent souvent sous la saillie S_3.

Les cellules des glandes deviennent graduellement plus petites, à mesure qu'on se rapproche de leur issue dans l'intestin moyen. Tout en conservant des vacuoles dans leur protoplasme, et en absorbant avec la même teinte que les cellules hépatiques les différents colorants, elles sont devenues cylindriques et relativement petites. Rappelons que la même particularité s'observe aussi chez le *Gammarus*, FIG. **73**. Mais ce genre de cellules ne s'arrête point à l'issue des glandes. Elles envahissent d'avant en arrière d'abord la paroi inférieure, puis les parois latérales et, enfin, tout le pourtour de l'intestin moyen et se répandent ainsi sur la plus grande partie de cet organe.

Cette espèce d'envahissement des glandes hépatiques sur l'intestin moyen, signalé déjà par CLAUS chez les tanaïdes, constituait, aux yeux de cet auteur, une marque d'origine commune, entodermique pour les deux organes. Néanmoins, il préfère s'en remettre à l'opinion de BOBRETZKY (1874) quant à l'origine de l'intestin moyen, et laisser en suspens l'explication du fait en question.

Pour nous, qui avons aujourd'hui beaucoup de raisons pour croire aux affirmations très catégoriques de REINHARDT, de PEREYASLEWZEWA, de ROSSIIKAYA, de NUSSBAUM, nous trouvons ce fait très bien en rapport avec l'origine entodermique de l'intestin moyen, ainsi que nous le dirons dans nos remarques et nos conclusions.

En arrière de l'intestin moyen, immédiatement au-devant du sphincter, il existe des glandes supérieures rudimentaires, analogues à celles du *Gammarus*.

Ce sont à peine de légers culs-de-sac formés de cellules cylindriques un peu plus hautes que les cellules intestinales.

En arrière du sphincter, commence bientôt l'intestin postérieur avec sa musculature extrinsèque, comme dans les autres espèces.

L'accentuation de la subdivision de S_5, la conservation des paires broyeuses de Pb_2p et Pb_5 (portion pylorique des auteurs), l'absence presque complète de tout autre renforcement cuticulaire, l'envahissement de l'intestin par un genre de cellules semblables aux petites cellules hépatiques et l'existence de glandes supérieures rudimentaires, tels sont les traits caractéristiques de la structure de la *Vibila* (1).

Anilocra mediterranea.

(FIG. **84** A **94**).

Nous n'avons pas trouvé de description spéciale des parties intestinales de l'anilocre.

VON RATH (1890) ne parle que de la structure fine du noyau des cellules, qu'il considère comme des glandes buccales.

Le parasitisme a profondément modifié le système digestif de ces curieux animaux.

Leurs organes malaxateurs font preuve d'une grande simplification dans tous leurs détails. Mais cette simplification ne va pas jusqu'à la disparition complète des cinq pièces que nous regardons comme principales. Toutes sont représentées, ainsi que nous allons le voir en passant nos coupes en revue.

(1) Nous avons fait remarquer dans notre mémoire sur les glandes cutanées (*La Cellule*, t. VII, 2e fasc.) que cette même espèce est aussi très intéressante à d'autres points de vue.

La FIG. **84** est une coupe intéressant l'œsophage. Celui-ci est d'une structure fort simple, comme ailleurs; il est muni de fibres musculaires radiaires. L'organe S_3, que l'on y voit sous la section de l'œsophage, appartient à une évagination antérieure de la poche malaxatrice.

On reconnaît sans difficulté, dans la FIG. **87**, la section transverse de la partie postérieure détachée de S_3. L'analogie est évidente.

Les deux bourgeons latéraux S_2 représentent les lames latérales moyennes qui sont, ici, divisées en deux crêtes. La face inférieure de l'une, et la face supérieure de l'autre portent chacune une plaque d'épaississement cuticulaire, armée de côtes, FIG. **91** et **92**. Ces plaques représentent les deux plaques que porte la face supérieure en avant et la face inférieure en arrière chez l'*Oniscus*, Pb_2p, Pb_2a. La dernière de ces plaques est en opposition avec la plaque de la pièce impaire S_3 et l'autre fait face à la plaque qui est portée par une saillie de la voûte. Celle-ci est l'homologue de la pièce latérale antérieure S_1 et sa plaque est semblable aux autres et porte des côtes.

Dans la FIG. **86** qui est antérieure, la pièce impaire S_3 se retrouve sous la forme d'une éminence très élevée et qui se dessine sur la face extérieure de la poche comme une profonde gouttière ouverte en bas. On y voit bien les faces épaissies de ses faces latérales opposées aux pièces S_2. Ces dernières dans cette région ne sont plus divisées en deux crêtes; elles ont une forme régulière et portent leurs plaques sur des faces faisant un angle entre elles. Les pièces antérieures S_1 sont plus saillantes et portent une plaque plus épaisse (1).

Dans la FIG. **85**, plus antérieure encore, on n'aura pas de peine à reconnaître en S_1 les pièces latérales antérieures.

Les parties du plancher indiquées S_2, dans la même figure ne sont que les portions antérieures des pièces latérales moyennes. Ces deux pièces, si distantes l'une de l'autre dans la figure précédente, se sont donc, à un niveau antérieur, rapprochées et soudées. A ce même niveau, la pièce impaire S_3 présente encore la forme d'une éminence, mais cette éminence s'y trouve enfermée dans un récessus du plancher.

---

(1) La position si élevée de ces saillies S_1 nous a fait hésiter un moment sur leur véritable signification. Mais ayant eu l'occasion récemment de couper des *Cymothoa*, nous avons constaté que cette espèce présente bien un stade intermédiaire entre la *Vibila* et l'*Anilocra*. Les pièces S_1 y sont identiques à celles de l'*Anilocra*, mais leur position ne permet pas de douter de leur homologie.

En avant, la saillie impaire qui est la continuation de la pièce médiane S_3 s'atténue encore et disparaît. A ce moment, le récessus prend la forme d'un simple tuyau à section régulière. Les muscles, *m*, visibles sous le récessus, sont les branches postérieures d'un système crucial analogue à celui dont nous avons signalé l'insertion sur l'extrémité antérieure de la pièce impaire chez l'*Oniscus*, FIG. **3** (1).

On peut se figurer la genèse du récessus en admettant que la pièce médiane s'est trouvée attirée violemment vers l'avant, sous l'action de muscles insérés à son sommet, et qu'en même temps les parties voisines du plancher se sont trouvées entraînées et ont formé cul-de-sac.

Les pièces S_1 ne sont plus représentées que par de simples épaississements.

Nous ne trouvons chez l'*Anilocra* rien d'analogue aux protubérances marginales, aux lamelles annulaires, à la lame recouvrante, ni aux poils et crochets des autres espèces.

L'intestin moyen présente comme trait de structure caractéristique l'existence de nombreuses villosités digitiformes et plus ou moins lamellaires.

C'est là un fait assez rare chez les arthropodes, où le système digestif a plutôt une tendance à augmenter sa surface d'absorption et de sécrétion par le moyen d'évaginations de la paroi, qu'à l'aide de bourgeons ou d'invaginations intérieures, du genre de celles qui caractérisent l'intestin des vertébrés.

Les glandes annexes sont très volumineuses; disons un mot de leurs rapports avec l'intestin moyen.

De chaque côté elles s'unissent en un tube unique qui marche vers l'avant, longitudinalement et non transversalement comme dans les autres espèces décrites. Ces deux canaux sont visibles, FIG. **90**, en dessous de la coupe d'une lame qui présente les cellules plus plates de la paroi inférieure de l'intestin moyen.

Ils présentent une musculature circulaire assez puissante. Les FIG. **88** et **89**, qui représentent deux sections successives antérieures à la FIG. **90**, démontrent que ces deux canaux se jettent dans un conduit commun et que ce conduit s'ouvre dans l'intestin par un orifice assez large; celui-ci n'est en définitive qu'une fente comprise entre les pièces latérales moyennes S_2, les lamelles annulaires faisant défaut.

(1) On peut remarquer dans la FIG **11** que la pièce S_3 s'engage déjà, chez l'*Oniscus*, sous le plancher; il s'y forme un très petit récessus, qui peut sans doute s'accentuer quand la croix musculaire se contracte.

L'éperon postérieur de la pièce médiane S_3 ne se continuant pas jusqu'au niveau de l'orifice, l'obturation de ce dernier paraît être assez incomplète. Il se pourrait que cette obturation se fasse suffisamment par l'affaissement ou par la contraction des muscles de chaque canal, ou même par l'affaissement des parois du sac commun et des pièces S_2, FIG. 88.

Nous n'avons pas étudié d'une manière approfondie les portions postérieures de l'intestin moyen ni l'intestin postérieur, mais les indications incomplètes que nous possédons nous permettent de croire qu'elles présentent peu d'intérêt.

L'*Anilocra* est donc remarquable par la simplicité des pièces qui représentent à l'évidence les cinq pièces principales de la poche malaxatrice. La présence de plaques chitineuses épaisses et couvertes de côtes saillantes permet de rapprocher leur intestin antérieur de celui des oniscides. L'absence de piquants chitineux sur ces pièces distingue l'anilocre de l'*Asellus aquaticus*.

La pièce impaire S_3 présente comme particularité de s'enfoncer en forme de crête sous le plancher de la poche malaxatrice, donnant naissance ainsi à un récessus tubulaire qui s'avance jusque sous l'œsophage.

L'intestin moyen est remarquable par ses villosités intérieures.

Enfin, l'obturation de l'embouchure des glandes annexes paraît très incomplète, ou du moins elle est réalisée par des moyens très élémentaires.

Phronima sedentaria.

Cette curieuse espèce a été décrite par DOHRN, CLAUS, MAYER; la monographie de CLAUS est la dernière et la plus complète de ces descriptions.

CLAUS nous représente cet animal comme possédant des glandes salivaires très développées. En 1881, ce fait paraissait exceptionnel pour les édriophthalmes. Il décrit un estomac avec ses deux poches dépendantes, qu'il ne croit pas de nature glandulaire; mais il nie l'existence de cellules glandulaires dans tout le tractus intestinal, y compris l'estomac avec ses deux poches. (1)

L'absence de glandes hépatiques serait une anomalie si étrange que, malgré l'autorité de CLAUS, nous avons cru utile de contrôler ses assertions. D'autant plus que GERSTÆCKER fait ressortir l'intérêt de ce fait et pense que, chez ces animaux, le développement des glandes salivaires serait connexe de la disparition des glandes digestives.

(1) Voir ses textes dans notre résumé terminal.

Les coupes transversales de l'animal entier permettent d'étudier les deux sacs de CLAUS et leurs rapports avec le tube digestif.

Ce sont en effet deux grandes poches placées contre la paroi inférieure de l'estomac, mais leurs dimensions sont telles qu'à un certain moment elles l'enveloppent de toute part et vont se toucher au-dessus de lui. Les deux poches communiquent entre elles par un large conduit de même nature qu'elles-mêmes. Ce conduit s'ouvre en même temps très largement dans le tube digestif, FIG. **93**. Cette communication a lieu entre les prolongements postérieurs de deux légères saillies S_3 recouvertes d'une cuticule épaisse, plus profondément subdivisées encore que dans les *Vibila* (comparez fig. 30 de CLAUS). A partir de ce moment, l'intestin se rétrécit rapidement et prend bientôt un revêtement épithélial à cellules beaucoup plus grandes.

Les cellules qui tapissent ces sacs diffèrent complétement de l'épithélium du tube digestif. Ce sont des cellules allongées, presque toutes chargées de vacuoles, absolument comme les cellules de la partie antérieure des glandes hépatiques des *Gammarus* et des *Vibila*, FIG. **94**.

D'ailleurs le contenu des glandes et le sort des aliments achèvent de nous éclairer sur la nature de ces poches. L'un des individus que nous avons coupés avait le tube gorgé d'aliments jusqu'en arrière de la communication avec les poches. Or, ces aliments qui occupaient toute la lumière stomacale s'arrêtaient absolument à l'entrée des poches sans y pénétrer, FIG. **93**. Celles-ci étaient remplies d'un produit de sécrétion finement granuleux, mélangé d'une assez grande quantité de boules graisseuses. On trouve ce même produit dans toutes les glandes hépatiques.

Ces observations ont été répétées plusieurs fois.

Ainsi, les relations de ces poches avec le tube digestif, la nature des cellules qui les tapissent, le produit qu'elles contiennent, la marche des aliments, tout enfin nous prouve à l'évidence que, si modifiés qu'ils soient, ces organes sacciformes sont bien les homologues des glandes digestives ou hépatiques.

Bopyrides.

Les animaux de ce groupe ayant fait le plus souvent l'objet d'études particulières, nous avons jugé convenable de présenter à part un petit aperçu des travaux qui traitent du système digestif de ces formes rétrogrades.

La structure du tube digestif des *Gyge* femelles a été étudiée surtout par CORNALIA et PANCERI.

Ils y décrivent, à la suite d'un œsophage étroit, une poche dont la paroi présente un grand nombre de papilles qui pendent dans la lumière de la cavité. De cette poche part un tube étroit, rectiligne et se rendant à l'anus.

GERSTAECKER n'hésite pas à considérer cette poche à papilles comme l'homologue de la première portion de l'intestin moyen des oniscides. Aussi, appelle-t-il la portion étroite rectiligne qui lui fait suite du nom de *Enddarm*.

GIARD et BONNIER n'ont pas fait l'anatomie interne des *Ione* et des *Gyge*, mais ils ont décrit dans certains entoniscides parasites une poche identique à celle des bopyrides femelles, dont ils déterminent mieux les rapports avec les autres organes. Ainsi, ils indiquent qu'elle est reliée par des fibres musculaires à la cuticule. Les glandes hépatiques se déversent dans le cul-de-sac qui représente seul l'intestin de ces animaux, en arrière de la poche à papilles.

CORNALIA et PANCERI avaient trouvé des amas glandulaires à côté de la poche des *Gyge*; ils s'étaient cru en présence de glandes salivaires. GERSTAECKER, GIARD et BONNIER croient ce fait discutable.

Nous avons examiné deux espèces de bopyrides mâles et femelles : le *Gyge branchialis* parasite de la cavité branchiale de la *Gebia littoralis*, et l'*Ione thoracica* qui vit sur la *Callianassa subterranea*. La simplicité des organes digestifs s'y caractérise encore plus que dans l'anilocre; cela se constate surtout dans les particularités de la poche malaxatrice

Ione thoracica.

MALE.

Le mâle de cette espèce paraît avoir subi dans tous ses organes une rétrogradation plus marquée que la femelle, sur laquelle, comme on sait, il vit en parasite.

Chez lui, un œsophage court et très simple conduit dans une poche assez spacieuse qui est l'homologue de la poche malaxatrice.

Comme chez les autres types décrits, les parois de cette poche sont reliées par des fibres musculaires à la cuticule dermique.

Mais dans sa structure intérieure la simplification est poussée bien plus loin que chez l'anilocre, car les cinq pièces principales n'y sont plus reconnaissables avec certitude. Les coupes transversales présentent toutefois de légères saillies sur ses parois; mais au sujet de leur homologie, l'on ne peut guère qu'émettre des hypothèses.

Ainsi, on pourrait se demander si le simple épaississement de l'épithélium qui, dans la FIG. **95**, occupe la ligne médiane supérieure représente la dent impaire supérieure de l'*Idotea*, ou bien les pièces latérales antérieures S_1, qui se seraient rapprochées au niveau de cette partie, mais qui en arrière s'écarteraient l'une de l'autre.

Aucune cuticule ne tapisse la face intérieure de cette cavité.

Remarquons que les muscles, vus dans une coupe transversale, sont tous disposés radialement, et doivent par conséquent agir comme dilatateurs de cette cavité. Ces muscles sont plus nombreux en certains endroits de la poche.

L'intestin moyen est remarquable. Il est assez développé en diamètre au voisinage de la poche malaxatrice, mais il subit plus loin une réduction qui approche de l'atrophie.

La FIG. **96** est une coupe transversale passant à travers la portion antérieure de cette partie, au niveau de l'embouchure des glandes annexes. Cette figure a été prise sous un plus fort grossissement que les autres.

Ces glandes, quoique simples, sont volumineuses et leurs cavités sont larges. Leur embouchure se fait largement et sans dispositions spéciales à l'union de l'intestin moyen avec l'intestin antérieur. Au delà de leur point d'union, l'intestin moyen devient rapidement très mince, FIG. **97**; on a de la peine à y reconnaître une lumière. Plus loin, il se réduit à un simple cordon cellulaire tellement mince et si souvent altéré dans les coupes, que sa perméabilité serait fort douteuse si on ne trouvait dans l'intestin plus large *des restes incontestables du suc granuleux des glandes annexes*. Ces êtres sont donc à tous les points de vue plus dégradés que les anilocres, qui sont des parasites extérieurs jouissant encore de la liberté dans une certaine mesure. Cependant, au point de vue du système digestif, ils le sont moins que les entoniscides chez lesquels, d'après GIARD et BONNIER, l'intestin moyen n'est plus qu'un cul-de-sac sans anus.

FEMELLE.

La femelle possède une poche malaxatrice plus puissante, remarquable surtout par ses plis saillants, dans lesquels nous ne chercherons pas à reconnaître les pièces typiques. Les dimensions de l'organe sont beaucoup plus fortes que chez le mâle. C'est la femelle qui a été généralement étudiée chez les parasites. On voit qu'elle diffère notablement du mâle.

Gyge branchialis.

Le mâle diffère peu de celui de l'*Ione*. Chez la femelle, la poche malaxatrice est munie d'un grand nombre de plis longitudinaux et de papilles très saillantes (CORNALIA). Elle possède aussi une musculature dilatatrice très puissante.

GIARD et BONNIER ont décrit une disposition semblable chez l'*Entoniscus;* mais ils n'attribuent point à cette musculature la même action que nous.

REMARQUES.

On a pu voir que nous différons d'avis avec GERSTÆCKER au sujet de la signification de la poche digestive des bopyrides. Pour cet auteur, cette poche représente l'*intestin moyen;* pour nous, au contraire, c'est l'homologue de *la poche malaxatrice* des édriophthalmes normaux.

Nous reviendrons sur ce point.

En résumé, les bopyrides ont un tube digestif simplifié, surtout chez le mâle; la poche malaxatrice en constitue la partie la plus spacieuse; elle n'est pas tapissée de cuticule et possède de nombreux muscles dilatateurs; elle porte, surtout chez les femelles, des saillies variées, nombreuses et dans lesquelles on ne reconnaît plus guère les pièces typiques.

Les glandes annexes sont volumineuses, mais simples, et leur embouchure ne présente aucun détail particulier. L'intestin moyen, au contraire, est très réduit et dans un état voisin de l'atrophie, surtout chez le mâle.

CHAPITRE II.

Descriptions histologiques.

Nous exposerons sous ce titre nos observations sur la structure fine des tissus qui composent le tube digestif. Nous insisterons sur certaines parties et sur certaines espèces plus que sur d'autres, suivant l'intérêt qu'elles présentent.

INTESTIN ANTÉRIEUR.

L'œsophage et la poche malaxatrice, quelles que soient les particularités anatomiques qu'ils présentent, montrent pourtant la plus grande analogie dans leur structure histologique.

Cette structure, très différente de celle de l'intestin moyen, se rapproche remarquablement de celle de l'intestin postérieur. Ce fait se maintient avec une constance parfaite dans toutes les espèces que nous avons étudiées; nous en reparlerons au troisième chapitre, à cause des conséquences qu'il entraîne.

Un double caractère histologique sépare nettement l'intestin antérieur de l'intestin moyen.

D'abord l'épithélium est constitué par une couche simple de petites cellules, plus ou moins cylindriques et bien différentes des cellules gigantesques de l'intestin moyen. Les coupes représentées dans les FIG. **4**, **5**, etc., où les deux épithéliums s'unissent, sont assez significatives pour que nous n'insistions point davantage. Le passage d'une région épithéliale à l'autre se fait très brusquement. Cependant les coupes longitudinales montrent d'ordinaire trois ou quatre cellules présentant des caractères de transition.

Le second caractère spécial à l'intestin antérieur est fourni par la musculature. Des muscles nombreux et puissants relient de toutes parts la cuticule œsophagienne à la couche chitineuse épidermique. Ces faisceaux si riches, nous ne les avons jamais retrouvés dans l'intestin moyen; ils

reparaissent dans l'intestin postérieur. Ainsi un épithélium spécial et une musculature extrinsèque, tels sont les deux caractères que nous retrouvons dans toutes les parties de l'intestin que nous avons nommées intestin antérieur, tant chez l'*Oniscus asellus* que chez l'*Anilocra* et les deux sexes du *Gyge* et de l'*Ione*.

Nous savons d'autre part, grâce à l'embryogénie de quelques espèces, que l'ectoderme fournit l'œsophage et la poche malaxatrice, tandis que l'entoderme forme l'intestin moyen avec ses glandes digestives. La cause première de ces différences paraît donc due à la différence d'origine embryonnaire.

Œsophage.

Cette portion est constituée partout par une assise de petites cellules, qui forme la couche-matrice d'une cuticule mince, vitrée et dépourvue d'appendices.

En dehors de cette première assise, se trouve la tunique musculaire qui est formée de fibres longitudinales et de fibres circulaires, striées toutes deux. Chose remarquable, les fibres circulaires sont ici à l'extérieur des longitudinales. Les premières sont beaucoup plus puissantes que les dernières, surtout aux deux extrémités de l'œsophage, où elles ont une tendance à s'accumuler en sphincters. Nous attirons l'attention du lecteur sur cette disposition des fibres, parce que dans l'intestin moyen cette disposition est renversée : les fibres longitudinales y sont à l'extérieur des circulaires. Toutefois, comme nous l'avons vu, les fibres circulaires du sphincter *S*, FIG. **27**, sont externes par rapport à toutes les autres couches musculaires. Serait-ce une règle générale que la couche musculaire la plus puissante soit toujours placée à l'extérieur de la couche la plus faible? Nous sommes enclin à le penser, en tenant compte de certaines données que nous avons recueillies nous-même ou trouvées dans les travaux variés des auteurs.

Les muscles extrinsèques unissent sous diverses obliquités la cuticule œsophagienne à la cuticule dermique d'une part, ou à la charpente chitineuse d'autre part. Ce sont des fibres striées présentant, surtout chez l'*Asellus*, une large gaîne de protoplasme non différentié avec de nombreux noyaux. Ce caractère, qui identifie ces muscles avec les autres muscles du corps, les distingue notablement des fibres de la musculature propre du tube digestif. Car nous verrons plus loin que le protoplasme de ces dernières, loin de

former une gaîne complète, est à peine représenté encore par de faibles accumulations isolées de substance granuleuse non différentiée.

La striation de ces fibres extrinsèques est fort nette; mais près de leurs extrémités la striation transverse disparaît. Très souvent leurs stries longitudinales sont en cet endroit plus fines et moins distinctes et en même temps la fibre prend un aspect brillant et une consistance plus dure et comme tendineuse. Nous montrerons plus loin que c'est là l'origine des tendons, des apodèmes et de la charpente chitineuse de ces animaux et des crustacés en général.

La terminaison tendineuse écarte les cellules épithéliales pour s'insérer *toujours* à la cuticule même; avant d'atteindre cette cuticule, elle se divise parfois en plusieurs branches, FIG. 7. Les cellules épithéliales insérées entre les branches fibrillaires sont souvent déformées et beaucoup plus élevées que leurs voisines; les mouvements des tendons les modifient peut-être pendant leur croissance.

Poche malaxatrice.

Après la description des tissus œsophagiens il n'y aurait rien à ajouter pour la poche malaxatrice, si nous ne voyions pas surgir chez quelques espèces non parasites des dépendances cuticulaires remarquables à bien des points de vue.

Cuticule.

On peut dire en général qu'elle est mince, vitrée et dépourvue d'épaississements ou d'appendices, partout ailleurs qu'au niveau des divers reliefs de la paroi. Toutefois, parmi ceux-ci les lamelles annulaires ne possèdent aucune de ces particularités dans leur cuticule. Nous en aurions dit autant de la lame recouvrante des oniscides, si un examen plus attentif ne nous y avait fait découvrir des rudiments de productions spéciales.

Nous avons à signaler trois formes différentes d'appendices cuticulaires, les *poils* ou *dents*, les *plaques massives* et les *plaques creuses*.

Tous les appendices allongés et pointus soit de la finesse d'un cheveu, soit de l'épaisseur massive des dents d'écrevisse, sont des productions du genre de celles que LUBBOCK (1) range sous l'appellation de « ordinary

(1) Sir JOHN LUBBOCK, *The senses of animal*, p. 16.

surface hairs ». Nous n'y avons pas vu de poils innervés que l'on puisse regarder comme des organes du goût.

Les dépendances les plus simples que nous connaissions sont les petites pointes alignées et à peine perceptibles que nous présente l'*Oniscus* à la surface inférieure de sa lame recouvrante, FIG. **13** et **15**. Chez l'*Asellus aquaticus*, ces pointes deviennent déjà des poils raides, mais encore bien délicats, FIG. **52**. Viennent ensuite les touffes de poils fins et longs, qui se rencontrent chez toutes les espèces en nombre variable. La cuticule ne présente à leur point d'insertion ni perforation, ni aucune particularité de structure; ils paraissent être une dépendance des couches *les plus externes* de cette membrane.

Enfin certains appendices se transforment en solides piquants, d'autres en véritables crochets, qui garnissent alors les reliefs S_1, S_1s des gammarides et des asellides.

Plus ils deviennent massifs et plus la cuticule qui les porte se modifie. Finalement, la cuticule paraît participer tout entière à leur formation, et alors le crochet présente en son centre un pertuis communiquant avec le protoplasme de la cellule épithéliale sous-jacente. Les gros crochets des *Gammarus* présentent même une striation très évidente comme les épaisses cuticules dermiques de ces animaux. Nous ne doutons point que les dents des écrevisses ne soient des productions analogues.

Une seconde production cuticulaire est représentée par les plaques d'épaississement Pb_1, Pb_2a et Pb_2p, FIG. **6**, **11**, **12**, **13**, **50**, **51**, **52**, **70**, **71** et autres. Ce sont de véritables meules broyeuses, Pb_1 et Pb_2a, qui se font face, et présentent une structure semblable. L'épaisseur de toutes ces plaques varie énormément. Depuis l'épaississement à peine appréciable des anilocres en Pb_2a, FIG. **86**, jusqu'aux massifs que porte la saillie S_2 des *Oniscus*, nous trouvons toute une échelle de transitions.

La surface libre de toutes ces plaques présente toujours des stries saillantes, des côtes généralement peu proéminentes, qui servent peut-être comme les rainures des meules à retenir et à broyer plus sûrement les aliments. Nous avons admiré les courbes élégantes formées par les côtes des plaques Pb_1 et Pb_2, FIG. **9**. Les côtes des Pb_2p sont, au contraire, droites, verticales et parallèles entre elles.

Il est intéressant de remarquer que les côtes des Pb_1 et Pb_2a peuvent devenir saillantes et tranchantes à la fois comme des couteaux, ou plutôt

comme de véritables scies, car leur tranchant est dentelé. Cela se voit déjà chez l'*Asellus aquaticus*, principalement à l'extrémité médiane de ces côtes, FIG. **50**.

Mais, dans le *Gammarus* et l'*Idotea*, les dentelures prenant des proportions exagérées, chaque côte représente plutôt un vrai peigne à dents obliques. Nul doute que ce ne soit encore là l'origine des peignes dont on parle tant dans les mémoires sur les décapodes. Il n'est pas inutile de s'en souvenir.

La pièce moyenne S_3 présente dans la paroi de ses plaques broyeuses une particularité qui mérite d'être signalée à part. Ces plaques Pb_3, FIG. **13**, **16**, **51**, **70** et **71**, sont remarquables non pas à cause de l'épaisseur de la cuticule qui les recouvre, mais à cause de la constitution de celle-ci. En fait de stries de structure, on n'y voit plus que celles qui sont *parallèles* à la surface et même elles ne sont pas toujours faciles à distinguer; les stries perpendiculaires ne sont pas visibles. Mais elle se font remarquer surtout par la présence d'une volumineuse cavité, généralement lenticulaire, à face plane dirigée vers l'extérieur, FIG. **13**. On dirait, à la voir, qu'elle est le résultat d'un clivage localisé de la cuticule, produit par le développement plus rapide en ce point d'un certain nombre des minces lamelles qui la composent. Cette cavité se voit dans le schéma, FIG. **2**. On y remarque qu'elle présente une forme allongée, comme celle de la plaque, FIG. **16**. Vers l'avant, elle s'atténue; vers l'arrière, elle paraît cesser brusquement, mais en réalité elle se recourbe vers le bas pour aller se perdre dans le plancher.

Chez le *Gammarus*, cette cuirasse latérale paraît plus faible; sa surface externe, comme celle de la plaque qui lui fait opposition, Pb_2p, y reprend des côtes saillantes. En revanche, elle présente une autre particularité : une seconde plaque, en tout semblable à la première, quoique plus petite, se voit au-dessus de celle-ci tout près du sommet de la pièce, FIG. **71**. Chez la *Vibila* et la *Phronima*, ces cavités intracuticulaires n'existent pas sur les côtés de S_3, toutes les pièces y présentent la structure ordinaire, FIG. **81**, **82** et **86**.

Telles sont les particularités de la cuticule de la poche malaxatrice : poils ou crochets divers, plaques d'épaississement et cavités intracuticulaires.

L'épithélium-matrice de la cuticule présente un détail à noter.

L'épaisseur de cette couche épithéliale est très variable. Toutefois, elle reste toujours formée par une assise unique de cellules cylindriques plus ou moins élevées. La hauteur de ces cellules est donc l'unique cause de ces variations d'épaisseur.

Or, il est bon de remarquer que cette élévation de l'épithélium coïncide toujours avec un épaississement de la cuticule. En effet, les plaques broyeuses des différentes espèces sont portées par des épithéliums d'une hauteur proportionnelle au degré de l'épaisseur de ces plaques. Les cellules qui sont chargées de construire et de supporter ces plaques se distinguent donc de leurs voisines par un accroissement de volume. En même temps ces cellules paraissent plus granuleuses, plus riches en protoplasme, comme on le remarque nettement sous les plaques Pb_3 de l'*Asellus* et du *Gammarus*, FIG. **51**, **70** et **71**. Ainsi, les cuticules épaisses qui paraissent supporter des pressions plus fortes, loin de tasser l'épithélium-matrice, comme on pourrait le supposer à priori, sont au contraire portées par une couche de cellules très hautes. Ce fait n'est pas spécial aux épithéliums que nous étudions ici; nos observations nous permettent de conclure que c'est là la loi générale pour les cuticules des arthropodes. Mais nulle part, croyons-nous, cette loi ne se montre plus nettement que dans les estomacs broyeurs.

Les muscles de la poche malaxatrice ne présentent au point de vue histologique aucun caractère qui les différencie de ceux de l'œsophage.

Les muscles extrinsèques qui s'insèrent à la paroi vont jusqu'à la cuticule tantôt en écartant les cellules, tantôt en se divisant en fibrilles et en s'insinuant entre elles. Au niveau des plus grands faisceaux, qui s'insèrent surtout aux extrémités des plaques broyeuses, il n'y a plus moyen souvent de reconnaître l'épithélium sur une étendue notable, FIG. **11**.

INTESTIN MOYEN.

L'épithélium de cette portion intestinale est remarquable dans beaucoup d'espèces par la grandeur de ses cellules. Chez les oniscides, elles sont énormes, et leurs noyaux, ainsi que nous l'avons dit, atteignent parfois des dimensions telles qu'il est facile de les distinguer à l'œil nu.

LEYDIG et deux savants belges, CARNOY et VAN BAMBEKE, ont traité spécialement de la structure de ces cellules et de leurs noyaux.

Disons tout de suite au lecteur que nous avons considéré l'étude du noyau comme un chapitre spécial de cytologie, qu'il serait inutile d'aborder dans un mémoire monographique.

Oniscus asellus.

C'est dans la région antérieure de l'intestin moyen de l'*Oniscus asellus* que les cellules atteignent leur plus grande dimension. Leur disposition est très régulière, FIG. **19**.

Sur la face dorsale qui comprend les plus gros éléments, elles sont disposées en séries régulières, longitudinales et parallèles à la bande dorsale. Mais vers l'extrémité de cette bande, ces séries sont interrompues par d'autres séries qui décrivent une courbe autour d'elle pour se continuer régulièrement vers l'arrière (LEREBOULLET). La FIG. **19** donne une très bonne idée de cette curieuse disposition. On y remarque également que les cellules ventrales sont disposées tout aussi régulièrement en séries longitudinales, mais ces séries s'arrêtent contre l'aire formée par les éléments qui rayonnent de l'extrémité de la bande dorsale. Les deux rangées médianes de cellules sont les seules qui passent directement de la portion antérieure jusque dans la portion moyenne.

La structure de la bande dorsale doit nous occuper quelques instants.

Prions d'abord le lecteur de jeter un regard sur la section de cette bande, qui s'aperçoit dans les FIG. **21** à **26**. On y remarquera facilement que les deux séries longitudinales de cellules constituent à elles seules la bande saillante, excepté peut-être tout en avant, au niveau de la FIG. **21**, où les deux rangées longitudinales voisines paraissent contribuer pour une part à former le pédicule de la queue d'aronde.

C'est surtout à la forme particulière de ces cellules et à leur grande dimension qu'est due la saillie que fait cette bande

Chacune d'elles est plus ou moins taillée en biseau et plus ou moins développée latéralement suivant la région de l'organe que l'on considère. On croirait d'après cela que les cellules au niveau de la bande dorsale devraient avoir des dimensions colossales, mais, en général, elles ne sont guère plus volumineuses que les autres, comme on va le voir.

Revenons à notre FIG. **19**. On peut y constater très bien que la bande, ainsi que nous venons de le dire, ne comprend que deux rangées de cellules, même dans la partie la plus large et spatuliforme, indiquée dans cette figure.

Mais, tandis que ces cellules vues de face ont une forme régulièrement carrée en avant, elles prennent en arrière une forme allongée; elles s'étendent fort loin dans le sens transversal par rapport à l'axe de l'intestin, en se comprimant fortement dans le sens antéro-postérieur. Elles perdent donc dans un sens ce qu'elles gagnent dans l'autre.

On se rend très bien compte de leur forme en examinant attentivement la FIG. **23**, qui est une coupe de la partie élargie, et la FIG. **19**. Dans la partie postérieure de cette dernière, on voit que les cellules recouvrent leur forme carrée, sans reprendre pourtant les mêmes dimensions qu'en avant, car tout l'épithélium voisin du bout postérieur de la bande est formé de cellules plus petites.

Signalons encore les FIG. **25** et **26**, qui montrent les dernières cellules de la bande enclavées comme des coins dans la cavité épithéliale.

La paroi ventrale de l'intestin présente, avons-nous dit, un épaississement faisant face à la bande dorsale. Nos coupes transversales démontrent qu'il est dû tout simplement à l'accroissement des cellules dans le sens radial du tube intestinal. Elles prennent la forme de prismes, quelquefois très allongés, FIG. **31**. Leur noyau aussi s'allonge beaucoup dans le même sens.

On reconnaît à première vue dans la plupart d'entre elles un protoplasme granuleux, traversé par des fibrilles très variables en nombre et en dimension, mais assez constamment dirigées de la surface libre de l'épithélium à la surface adhérente. Ces fibrilles, parfois très puissantes, sont connues de tous ceux qui depuis LEYDIG ont eu sous les yeux l'épithélium qui nous occupe. Leurs faisceaux constituent les colonnes en palissades de HUET (1). Les partisans de la structure exclusivement *fibrillaire* du protoplasme — par opposition à la structure *réticulée*, qu'à la suite surtout des travaux de CARNOY on lui reconnaît généralement aujourd'hui — ont pu y voir un objet très favorable à leur thèse. Cependant, avec un peu d'attention et à l'aide de bons objectifs, on s'assure aisément que ces grosses fibres ne sont que des portions fortifiées du réticulum général, des séries de trabécules placées bout à bout et fortement épaissies. Elles ne sont nullement isolées du système réticulaire; elles s'y rattachent au contraire

(1) HUET : *Nouvelles recherches sur les custacés Isopodes;* Journal de l'Anat. et de la Phys., 1883.

par de fines fibrilles qui se fixent sur elles. On constate surtout ces liaisons aux endroits les plus minces des coupes colorées très fortement au bleu carmin et montées dans la solution glycérinée ou dans un milieu moins réfringent encore. Il est alors facile de voir les grosses fibres s'épanouir à leurs extrémités en un pinceau de fibrilles qui se perdent dans le réticulum général, et se réunir entre elles sur leur parcours par des trabécules transversales ou obliques.

D'ailleurs, s'il était démontré que dans certaines cellules fortement différentiées et vieilles, comme celles dont nous traitons, il existe des fibres sans connexions, rien n'empêcherait d'admettre que certaines trabécules brisent leurs liens et s'isolent; cela se voit même souvent dans d'autres cellules. Mais il nous a paru utile de démontrer que l'un des objets les plus favorables en apparence à la théorie fibrillaire peut au contraire servir à la démonstration de la structure réticulaire de l'élément plastinien.

Nos FIG. **31**, **32**, **34** et **35** donnent une idée de la variété d'aspect et de disposition que présente le réticulum des cellules de l'intestin et surtout sa partie différentiée en fibrilles fasciculées ou pénicillées.

D'ordinaire, les plus fortes d'entre ces fibrilles adhèrent fortement à la membrane sur laquelle ils s'implantent. Les dissociateurs ne les arrachent point, ils les brisent et les membranes balayées au pinceau sous un filet d'eau montrent des séries de petites épines, qui ne sont autre chose que la base rompue de ces colonnettes. On reconnaît alors facilement la répartition régulière de ces dernières à la surface de la membrane, FIG. **34** et **35**. Elles sont toujours plus saillantes dans la zone périphérique et, comme elles sont à peu près parallèles de cellule à cellule, elles rendent souvent difficile la distinction de la membrane qui sépare les éléments.

C'est surtout en dissociant les cellules qu'on se convainc de l'existence de cette membrane. On la voit bien aussi sur les coupes tangentielles.

Elle est mince et apparaît comme une ligne très délicate.

Les grandes cellules épithéliales qui constituent le fond de la gouttière dorsale, *rd*, FIG. **23**, sont très riches en colonnes puissantes.

Outre le réticulum protoplasmatique avec ses modifications, il nous faut signaler encore la présence assez fréquente de vacuoles près du noyau, FIG. **31**.

L'épithélium intestinal de l'*Asellus aquaticus* n'est pas moins intéressant que celui de l'*Oniscus*. Nous retrouvons encore ici une symétrie admirable dans la disposition des cellules. Le fond de la gouttière médiane dorsale

est formée par deux rangées longitudinales toutes spéciales. Larges en avant, elles se rétrécissent énormément en arrière, et correspondent en cela aux cellules de la bande médiane dorsale de l'*Oniscus*. Mais ici elles ne forment point saillie dans la lumière du canal; au contraire, leurs voisines les surplombent notablement, FIG. **53** et **54**. En arrière, elles se réduisent à de très petites cellules enclavées entre les cellules ordinaires de l'intestin; ainsi, la coupe **54** de l'*Asellus* rappelle bien la coupe **26** de l'*Oniscus*.

Si nous jetons maintenant un coup d'œil sur la ligne médiane ventrale, nous y distinguons aussi deux rangées de petites cellules, qui se maintiennent à peu près égales dans nos deux FIG. **53** et **54**.

Toutes les autres cellules sont saillantes et larges, surtout les plus voisines de la ligne médiane dorsale. Elles présentent au fond la même structure protoplasmatique que celles de l'*Oniscus*; de fortes fibrilles de protoplasme les traversent de la même manière. Seulement on trouve presque constamment entre le noyau et la surface libre et bombée de la cellule une énorme boule d'une substance assez homogène. Nous croyons que cette boule correspond aux petites vacuoles de l'*Oniscus* et est, en dernière analyse, un produit de sécrétion.

Les noyaux de toutes ces cellules sont riches en nucléine et contiennent, en outre, de grands nucléoles. Le voisinage des boules que nous avons signalées déforme souvent les noyaux.

Comme chez l'*Oniscus*, la membrane cellulaire du côté de la cavité digestive est délicate, fine et sans plateau strié.

Chez l'*Idotea* les cellules sont plates, plus uniformément fibrillaires, et leurs dimensions sont moins fortes que chez les deux espèces déjà signalées.

Les *Gammarus* sont remarquables au point de vue de l'épithélium intestinal. Les FIG. **73** et suivantes montrent que les cellules sont petites et de forme prismatique. La hauteur de ces cellules varie beaucoup; elles sont très hautes dans le diverticule supérieur, plus basses dans le reste de l'intestin, très hautes encore dans les tubes parallèles.

Nous avons dit qu'elles absorbent fortement les matières colorantes.

L'anilocre présente peu d'intérêt à ce point de vue.

Quant aux bopyrides, nous avons fait remarquer la minceur de leur intestin et la petitesse de leurs cellules, FIG. **95**, **96** et **97**.

Enfin, rappelons, avant d'abandonner l'épithélium intestinal, le cas

de la *Vibila*. Les cellules glandulaires ne s'arrêtent point autour de l'orifice des glandes hépatiques ; elles s'avancent au contraire en envahissant en arrière la plus grande partie de l'intestin moyen. Ce sont des cellules cylindriques, plus ou moins élevées et présentant des vacuoles près de leur surface cuticulaire. Plus elles s'éloignent de la face antéro-inférieure de l'intestin, plus elles se modifient, pour établir ainsi toutes les transitions entre les grandes cellules hépatiques et les petites cellules cylindriques de l'intestin.

Nous n'entamons point l'étude cytologique fine des glandes annexes, dites « hépatiques ».

Ces organes ont fait l'objet d'études spéciales. WEBER, FRENZEL, CATTANEO, CLAUS se sont principalement occupés de cet objet. Toutefois, l'accord n'existe point entre les différents observateurs sur bien des questions ; plusieurs points essentiels sont encore à résoudre.

MAX WEBER avait distingué deux espèces de cellules dans l'épithélium sécrétant de ces glandes.

CLAUS, ROSENSTADT, GIARD et BONNIER, au contraire, n'en admettent qu'une seule espèce. CLAUS dit : « *so dass dieselben nur Extreme derselben Zellenart, keineswegs aber zweierlei Arten von Zellen bezeichnen.* ».

Nous inclinons à accepter l'opinion de WEBER, qui paraît la plus juste. Toutefois, nous n'entendons point entrer dans ce débat.

Musculature de l'intestin moyen.

Il est impossible d'étudier convenablement la disposition des fibres musculaires sans la débarrasser d'abord de l'épithélium.

Nous avons procédé comme il suit pour y arriver, sans jeter le désordre dans les fibres musculaires si délicates.

MODE OPÉRATOIRE. Après avoir ouvert l'intestin moyen d'un *Oniscus* par la face latérale, afin de respecter les intéressants détails des faces ventrales et dorsales, nous l'étendons sur une baguette de verre, en ayant soin d'appliquer la musculature contre la baguette, l'épithélium en dehors. Deux ligatures servent à fixer la pièce ainsi étalée. La baguette est alors plongée dans le sérum. Après 24 heures, nous brossons la face externe de la pièce sous un fin jet d'eau avec un pinceau très léger, jusqu'à ce que toutes les cellules épithéliales soient enlevées.

Par ce procédé, on peut ensuite fixer, colorer, décolorer autant qu'on le veut, en passant d'un liquide à un autre, sans risquer de déranger les fibres.

Quand on juge toutes les opérations achevées, on coupe les deux fils, et on étale avec soin l'intestin sur le porte-objets.

Après bien des essais, nous avons dû abandonner cette méthode pour l'*Asellus aquaticus*. L'intestin y est trop mince et trop altérable. Nous soumettons donc les *Asellus* à un jeûne de deux à trois jours; puis nous leur enlevons l'intestin vide. L'intestin frais est glissé directement sur un porte-objets humide, de manière à l'empêcher de se courber, puis aussitôt nous laissons couler une ou deux gouttes d'acide picrique sur l'objet ainsi étalé. Cette manipulation rapide suffit pour faire apparaître les fins rameaux musculaires sans les déranger le moins du monde.

C'est la partie pré-sphinctérienne de l'intestin moyen qui présente le plus d'intérêt à ce point de vue chez l'*Oniscus asellus*. Rappelons que nous y avons distingué deux régions, une antérieure élargie et une postérieure plus mince.

DESCRIPTION.

L'existence de deux espèces de fibres musculaires, les unes circulaires les autres longitudinales, a été constatée sur toute la longueur de l'intestin par tous les observateurs.

Fibres circulaires.

Disposition.

Un examen superficiel de l'intestin moyen permet de reconnaître que la portion antérieure possède une paroi beaucoup plus musculaire que la région moyenne du tronçon aminci pré-sphinctérien.

Ce n'est pas pourtant qu'elle possède un nombre plus grand de fibres circulaires sur un espace donné; mais la largeur de ces éléments y est beaucoup plus considérable. Ils y sont si larges qu'ils se touchent presque en certains endroits. Ils sont, au contraire, fort minces dans la région moyenne, ainsi qu'on le remarque dans la FIG. **20** qui reproduit une zone de la tunique musculaire prise à la limite des deux régions.

On suit aisément ces fibres sur toute leur longueur en ouvrant l'intestin par une incision latérale et en l'étalant sur un porte-objets. C'est une préparation de ce genre qui a servi de modèle à la FIG. **20**. Les deux bandes dépourvues de fibres longitudinales qu'on y remarque correspondent l'une à la face ventrale, l'autre à la face dorsale de l'intestin.

Remarquons d'abord que l'on n'aperçoit dans ces fibres aucune solution de continuité. Chaque bande musculaire parcourt donc sans s'interrompre toute la largeur de l'intestin étalé.

On peut donc se demander si l'on a devant soi autant d'anneaux complets, ouverts par le scalpel, qu'il y a de bandes sectionnées, ou bien une seule spirale ininterrompue qui contournerait tout l'intestin. Les deux hypothèses sont possibles. Dans celle des cercles complets, chaque fibre embryonnaire se serait soudée avec elle-même après avoir contourné l'intestin. Dans celle de la spirale, au contraire, chacune des fibres se serait unie par un de ses bouts à la fibre précédente, et par l'autre avec la fibre suivante. La solution de cette question présente de grandes difficultés. Cependant nous nous déclarons pour la première hypothèse. Elle paraît moins étrange que l'autre, car nous ne sachions pas qu'on ait décrit jusqu'ici un organe tubulaire muni d'une spirale musculaire continue.

Rapports des fibres entre elles.

Les rapports mutuels des fibres circulaires vont nous occuper quelque temps.

Nous avons dit que les fibres ne présentent pas de solution de continuité. Il y a plus : dans la région antérieure, on n'observe sur toute leur longueur aucune modification appréciable dans leur structure. Il n'en est plus de même dans la région moyenne. La FIG. **20** montre, en effet, que ces fibres portent, au niveau de la ligne médiane ventrale, une dilatation de forme losangique. Le faible grossissement auquel cette figure a été dessinée ne permettait de constater qu'une chose au sujet de ces dilatations : c'est qu'elles se touchent latéralement de fibre à fibre. Cependant quelques fibres minces situées à la limite des deux régions présentent des dilatations trop faibles pour se toucher, et certaines en sont même aussi dépourvues que celles de la région antérieure. Mais la FIG. **38** nous montre le détail de leur structure. On y reconnaît qu'à leur niveau les fibres ne subissent pas une simple dilatation; elles s'y divisent en un nombre variable de branches. Cette modification correspond sans doute au point de soudure des éléments embryonnaires, que leur disposition soit annulaire ou spiralée.

Ainsi donc, dans la région moyenne, les fibres sont unies entre elles par la rencontre et la fusion d'une série de courtes branches formant une espèce de patte d'oie; tandis que, dans la région antérieure, on n'observe ni

cette ramification, ni aucune modification de structure qui indique la limite entre deux cellules musculaires distinctes.

Les bras anastomotiques de la patte d'oie ont une structure variable : les uns sont nettement musculaires, les autres, au contraire, perdent ce caractère; ils ne présentent aucune apparence de striation transversale. Mais la striation longitudinale y est très marquée.

Il est évident qu'en ces points les fibrilles longitudinales s'épaississent beaucoup, tandis que les transversales se détruisent ou tout au moins s'atténuent au point de ne plus être discernables par les moyens ordinaires. En outre, les fibrilles longitudinales paraissent y subir une modification chimique : leur aspect, leur raideur, leur résistance aux agents dissolvants, nous permettent de les considérer comme partiellement chitinisés. Ces portions ressemblent fort par leur structure intime et par leur aspect à la partie terminale des fibres du corps qui s'attachent à la cuticule dermique; nous les appellerons donc *portions tendineuses* des fibres intestinales.

Mais, outre ces rapports de bout à bout, les fibres circulaires présentent encore des liens latéraux, des anastomoses réunissant entre elles les diverses bandes circulaires. La FIG. **38** montre en effet que certains rameaux de la patte d'oie, au lieu de se souder à l'extrémité musculaire qui lui fait face, se déjettent latéralement et se fusionnent avec un bras appartenant à la fibre voisine.

Ces moyens d'union ne paraissent pas exister dans la région antérieure. Cependant là, comme dans la région moyenne, les diverses bandes sont reliées les unes aux autres : il y existe une autre espèce de bras anastomotiques, représentés aussi dans la région moyenne. On pourrait appeler *anastomoses terminales* les premières, celles qui n'existent que dans la patte d'oie de la région moyenne, et *anastomoses latérales* celles dont nous allons dire un mot.

Ces anastomoses latérales sont en général des cordons possédant la structure musculaire, comme le corps des fibres elles-mêmes. Leur longueur varie énormément, depuis un diamètre égal à celui des fibres, jusqu'à celui d'un fil si mince qu'il ne peut comprendre qu'une ou deux fibrilles longitudinales, bien que les nodules transversaux y demeurent très visibles. Nos FIG. **36** et **37** en font voir de nombreuses variétés.

Ces bras d'anastomose latérale ne passent pas toujours d'une fibre donnée à la fibre immédiatement voisine. Ils sont souvent beaucoup plus longs que cela, et relient des fibres assez éloignées entre elles pour être séparées par trois ou quatre bandes musculaires, FIG. **36**.

Les anastomoses latérales sont beaucoup plus nombreuses dans la région antérieure que dans la région moyenne. Elles y sont aussi beaucoup moins puissantes en général ; c'est dans cette région qu'on les trouve réduites à ces minces filaments striés dont nous venons de parler.

Fibres longitudinales.

La couche de fibres longitudinales est aussi plus puissante dans la région antérieure de l'intestin moyen que dans la région moyenne. Mais ici ce n'est plus le diamètre de chaque élément qui s'accroît, comme c'était le cas pour les fibres circulaires, c'est le nombre des éléments qui devient plus considérable. Ce fait se constate déjà dans la FIG. **20**. Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, à propos de cette même figure, la tunique longitudinale présente une solution de continuité au niveau de la ligne médiane dorsale et de la ligne médiane ventrale. Celui de ces espaces dépourvus de fibres longitudinales, qui présente une forme ovalaire, correspond à l'extrémité spatulée de la crête dorsale.

Les fibres longitudinales ne sont pas très longues. Elles se terminent par une extrémité amincie qui se soude à une fibre voisine. Cette portion terminale est souvent tendineuse, FIG. **42** et **43**.

Rapports des fibres entre elles.

Les fibres longitudinales présentent, aussi bien que les fibres circulaires, des *anastomoses latérales*.

La structure de ces bras anastomotiques est très variée et souvent fort intéressante.

Certains d'entre eux sont de simples cordons minces, d'aspect chitineux, parfois striés et semblables aux terminaisons tendineuses. D'autres, au contraire, sont formés de protoplasme granuleux, FIG. **43**. On en voit qui sont entièrement musculaires ou, enfin, qui sont en partie musculaires et en partie protoplasmatiques. Ces derniers présentent des aspects très curieux. Ainsi, dans la FIG. **45**, un filament, protoplasmatique à ses deux extrémités, devient musculaire dans sa partie moyenne. La FIG. **47** en montre un qui est divisé dans sa portion moyenne en une moitié protoplasmatique et une moitié musculaire qui se perd par ses deux extrémités dans un étalement de la moitié protoplasmatique. Le cordon musculaire est en partie séparé du cordon granuleux. Parfois ces bras se bifurquent, d'une façon toujours peu complexe, FIG. **43**.

On remarque le plus souvent un noyau entouré de protoplasme aux deux extrémités des bras anastomotiques latéraux, FIG. **42**, **43**, **45**, **46**, **47**. Ces amas de protoplasme sont, avec les bras de même nature, les seuls restes du protoplasme non différentié de la cellule embryonnaire. On sait que les fibres musculaires du corps de la plupart des édriophthalmes, sinon de tous, présentent souvent une gaîne très considérable de protoplasme non différentié; ici la différentiation est plus complète, il n'y a plus que des restes de protoplasme.

Rapports des fibres circulaires avec les fibres longitudinales

Notre FIG. **41** montre que certains bras partant des fibres longitudinales s'unissent aux fibres circulaires. Ce sont en général des bras latéraux, rarement des bras terminaux. Ils présentent, comme les bras latéraux que nous venons de décrire, de nombreuses variétés de structure et de disposition, FIG. **41**. Le chiffre 41 dans la FIG. **20** indique un endroit où s'observaient plusieurs de ces anastosmoses.

L'*Asellus aquaticus* n'est pas moins remarquable que l'*Oniscus* au point de vue des fibres musculaires de son intestin. La tunique longitudinale y présente aussi les deux solutions de continuité que nous avons signalées dans l'espèce précédente, au niveau des lignes médianes dorsale et ventrale. Mais, contrairement à ce qui existe chez l'*Oniscus*, la région moyenne n'est pas moins riche en fibres que l'antérieure.

Nous n'avons pas étudié aussi en détail la musculature intestinale des autres espèces. Elle est souvent fort puissante.

REMARQUES.

1° GERSTÆCKER (1) admet que les fibres musculaires, circulaires et longitudinales forment en s'entrecroisant des mailles régulières circonscrivant la face adhérente des cellules épithéliales.

En fait, cette disposition s'observe souvent, surtout dans la région moyenne amincie, mais elle ne constitue pas une règle générale. Il suffit pour s'en assurer de jeter un regard sur la FIG. **19**, où se manifeste la disposition toute particulière et si régulière des cellules épithéliales.

(1) GERSTÆCKER : Bronn's Klassen.

Les fibres musculaires sont bien loin de suivre les belles lignes courbes sur lesquelles se disposent les cellules au voisinage de l'extrémité spatulée de la bande dorsale.

2° Des dispositions semblables à celles que nous avons signalées en étudiant les rapports des fibres musculaires entre elles ont été observées çà et là chez les insectes. Van Gehuchten (1) a signalé diverses variétés de bras anastomotiques chez la larve de la *Ptychoptera*. Mais nous ne pensons pas qu'on les ait décrites chez les crustacés.

Ces rapports directs des fibres d'une même tunique, ou même de tuniques différentes, sont fort intéressants. Sans nul doute ils ont une influence considérable sur le fonctionnement de l'organe. Qui sait si de semblables dispositions n'existent pas dans d'autres organes encore : cœurs, vaisseaux, etc., et si elles n'expliquent pas ces phénomènes de transmission de l'onde de contraction que l'on cherchait à expliquer par l'intervention des cellules nerveuses ganglionnaires.

REMARQUES ET CONCLUSIONS.

Les pages précédentes ne contiennent que l'exposé pur et simple des faits acquis par nos recherches. Il nous reste à comparer ces faits, à en faire la critique, à en tirer des conclusions.

C'est ce que nous allons essayer en prenant à part certains points particuliers, pour faire à leur sujet les observations dont nous avons cru bon de débarrasser la partie descriptive de ce mémoire.

Nous avons aussi à justifier notre façon de diviser le tube digestif des édriophthalmes normaux et des formes dégradées, ainsi que la terminologie que nous leur avons appliquée. Ceci nous sera plus facile après avoir jeté un rapide coup d'œil sur la structure de chacune des régions, dans chacune des espèces.

I.

Comparaison des divers segments du tube digestif.

1° INTESTIN ANTÉRIEUR.

Il se divise partout en deux segments : l'œsophage et la poche malaxatrice.

(1) Van Gehuchten : *Cellules musculaires striées ramifiées et anastomosées*; Sonder-Abdruck aus Verhandlungen der Anat Gesellschaft auf der dritten Versammlung in Berlin; 10-12 Oktober 1889.

a) L'œsophage.

C'est un tube droit, à paroi munie d'une couche musculaire comprenant des fibres circulaires et des fibres longitudinales. Mais il possède partout aussi des fibres externes reliées à la paroi solide du corps. Il est long chez les bopyrides, surtout chez les femelles, puis viennent le *Gammarus*, les *oniscides*, l'*Idotea*, l'*Asellus*, la *Vibila*, l'*Anilocra*.

Partout il est garni d'une cuticule; celle-ci atteint son maximum d'épaisseur dans le groupe parasite des bopyrides.

b) La poche malaxatrice.

C'est chez les bopyrides femelles que la poche possède le volume le plus considérable, relativement aux autres parties du tube digestif. La comparaison à ce point de vue est assez difficile; cependant nous croyons pouvoir grouper nos espèces de la manière suivante :

Ione femelle.
Gyge femelle.
Oniscides.
Armadillo et Idotea.
Asellus.
Gammarus (longue).
Vibila.
Anilocra.
Ione mâle.
Gyge mâle.

Le tableau suivant établit en détail la comparaison des cinq pièces principales de la poche, au point de vue de leur structure :

PLAQUES.

1.	*Oniscus*, *Porcellio*, *Armadillo*	Pb_1	Pb_2a	Pb_2p	Pb_3
2.	*Anilocra*	Pb_1	Pb_2a	Pb_2p	Pb_3
3.	*Idotea*	Manque	Pb_2a (peigne)	Pb_2p	Pb_3
4.	*Asellus*, *Gammarus*	Manque	Pb_2a (peigne)	Pb_2p (faible)	Pb_3
	Vibila	Manque	Manque	Pb_2p (faible)	Pb_3 (faible)
5.	*Bopyrides*	Pas de cuticule			

POILS.

1. *Gammarus.* Poils sur les 5 pièces et sur *pr*.
2. *Asellus.* Poils sur les 5 pièces et sur la lame recouvrante *lr*, moins développés sur S_2.
3. *Idotea.* Poils sur S_1, S_2, *pr*, et sur la pièce médiane supérieure.
4. *Oniscus.* *Porcellio.* } Poils sur S_1, traces sur *pr* et sur *lr*.
5. *Vibila.* Poils sur S_1, et aux extrémités de S_2 et S_3.
6. *Anilocre* et *Bopyrides.* } Poils manquent.

CAVITÉS INTRACUTICULAIRES DE S_3.

1. *Gammarus.* Deux cavités superposées.
2. *Asellus.* Une cavité assez grande.
3. *Oniscus.* *Porcellio.* *Armadillo.* } Une cavité généralement un peu moins grande.
4. *Anilocra.* Cavité relativement petite.
5. *Vibila.* Pas de cavité.

Il résulte de ces tableaux que ce sont les *Oniscus* et leurs proches parents qui sont le mieux fournis en plaques cuticulaires épaisses; vient ensuite l'*Anilocre*, puis l'*Idotea* qui n'en a que deux paires, le *Gammarus* qui en possède deux aussi, mais plus faibles, les *Vibila* qui en ont deux très faibles, enfin les bopyrides qui en sont dépourvus.

Les espèces terrestres sont donc les plus favorisées sous le rapport des plaques.

Les poils, au contraire, et les autres appendices : peignes, etc. sont plus développés chez les espèces aquatiques, si l'on en excepte les parasites, tels que l'*Anilocra* et les bopyrides qui en sont dépourvus.

Les cavités intracuticulaires sont plus accentuées chez ceux qui sont riches en poils que chez ceux qui sont mieux armés de plaques.

Mais, outre ces cinq pièces, la poche malaxatrice peut en contenir d'autres qui sont moins constantes : la lame recouvrante, la lamelle annulaire, les protubérances marginales et la dent, ou pièce médiane supérieure de l'*Idotea*.

La lame recouvrante paraît être l'apanage des isopodes, bien que certains d'entre eux, l'anilocre par exemple, en soient dépourvus.

Les *Oniscus*, les *Porcellio*, les *Armadillo*, l'*Asellus* en sont munis ; il en est de même de l'*Idotea*.

L'anilocre et les bopyrides en manquent.

Les gammarides en sont également dépourvus.

La lamelle annulaire prend un plus grand développement chez le *Gammarus* et la *Vibila*.

Parmi les isopodes, l'*Idotea* en possède une qui est presque aussi importante que celle du *Gammarus*. Chez les oniscides l'*Armadillo* et l'*Asellus*, elle cesse de faire saillie dans l'intestin moyen. Enfin, chez l'anilocre et les bopyrides, elle fait défaut.

Les protubérances marginales sont très développées chez le *Gammarus*; elles le sont guère moins dans l'*Asellus*, quoique moins bien armées; l'*Idotea* en possède encore d'assez fortes.

Chez les oniscides, elles ne sont représentées que par quelques faibles poils. Enfin, elles manquent chez la *Vibila*, l'anilocre et les bopyrides.

Quant à la pièce médiane supérieure, elle n'existe que chez l'*Idotea*.

Nous croyons que l'homologie que nous avons signalée entre les diverses pièces de même nom S_1, S_2, S_3, étudiées dans ces dernières espèces, est assez évidente pour qu'elle ne soit point contestée.

La lamelle annulaire pourrait peut-être donner lieu à quelques doutes. Nous avons considéré comme des organes homologues cette lamelle de l'*Oniscus* et le tube saillant dans l'intestin moyen des *Gammarus*. Cependant on pourrait, à la suite d'une étude incomplète, soutenir que ce tube représente plutôt la lame recouvrante qui se serait particulièrement développée et incurvée.

Voici quelques considérations qui nous paraissent appuyer solidement notre manière de voir à ce sujet.

La bande *la* représente, disons-nous, la lamelle annulaire de l'*Oniscus*.

Deux remarques établissent cette homologie.

a) Ces formations s'insèrent l'une comme l'autre en haut, au point d'union de l'intestin antérieur avec l'intestin moyen.

On pourrait objecter à cela que la lame recouvrante *lr* s'implante, elle aussi, très près de ce point, et que la bande du *Gammarus* pourrait bien représenter cette lame énormément développée.

b) Mais cette supposition n'est pas soutenable. La bande du *Gammarus* descend à droite et à gauche vers le plancher, et ses deux moitiés, après avoir gagné le plancher de la poche malaxatrice, se rapprochent et consti-

tuent, comme chez l'*Oniscus*, la fente longitudinale, c'est-à-dire les deux battants de la porte qui forme l'embouchure du système glandulaire.

c) L'étude de l'*Idotea* achève de confirmer notre interprétation. En effet, nous avons constaté dans cette espèce la coexistence de la lame recouvrante et d'une lamelle annulaire développée en cylindre fendu, *fn*, comme chez le *Gammarus*. Il n'est donc pas possible de soutenir que cette dernière représente morphologiquement la lame recouvrante des *Oniscus*.

Intérêt spécial de l'Idotea.

L'*Idotea* est un animal fort intéressant au point de vue de la comparaison qui nous occupe, à cause du caractère synthétique de sa structure. En ne tenant compte que des espèces que nous avons choisies, l'*Idotea* se place naturellement entre les isopodes et les amphipodes.

Il a la lamelle annulaire tubuliforme et rejetée en arrière des isopodes.

La suppression des plaques opposables, Pb_1 et Pb_2a, la présence des protubérances marginales, le développement des appendices cuticulaires, la forme de sa lamelle annulaire sont des caractères d'amphipodes.

Au contraire, la forme ramassée de sa poche malaxatrice, la présence de la lame recouvrante et la forme des plaques broyeuses postérieures sont des caractères d'isopodes.

Resterait à déterminer la signification de la pièce médiane, qui surgit sur la face supérieure de la poche malaxatrice à l'entrée de l'œsophage.

Nous n'avons jusqu'ici retrouvé cette pièce chez aucun édriophthalme, et nous devons pour le moment la considérer comme spéciale à l'*Idotea*. Cependant nous dirons un mot à son sujet dans le paragraphe suivant, à propos des décapodes.

Comparaison de la poche malaxatrice des édriophthalmes avec celle des décapodes.

Milne-Edwards, en se basant sur la description de Lereboullet, a cherché à comparer les pièces mobiles de l'estomac des décapodes avec celles des édriophthalmes. Il pense qu'il faut regarder la pièce supérieure décrite par Lereboullet comme l'homologue de la dent impaire supérieure des décapodes, et les pièces latérales comme les homologues de leurs dents latérales.

Or, remarquons que Lereboullet, bien qu'ayant entrevu les cinq pièces que nous considérons comme typiques, avait cependant une idée fort

défectueuse de leur forme, de leurs rapports, des espaces qui les séparent et, en général, de toute l'organisation de la poche malaxatrice. Rappelons qu'il admet que les pièces chitineuses du squelette externe de cette poche sont des parties des pièces internes, qui auraient ainsi une forme très compliquée. Quant à la dent supérieure qu'il signale, elle n'existe pas chez les oniscides; nos recherches l'ont prouvé. On ne peut donc penser à établir l'homologie de la dent supérieure des décapodes en comparant ces animaux à l'*Oniscus* seul.

Aussi, la manière dont MILNE-EDWARDS cherche à fixer l'homologie des pièces mobiles dans les deux groupes de crustacés, nous a-t-elle semblé, pendant longtemps, inexplicable. Mais, après avoir examiné les dessins de LEREBOULLET, nous en sommes venu à penser que le savant de Strasbourg est parvenu à découvrir par la dissection la lame recouvrante, puisqu'elle est le seul appendice médian supérieur.

Ce serait donc elle qui, dans la comparaison faite par MILNE-EDWARDS, représenterait la dent supérieure des décapodes.

L'étude que nous avons faite de la lame recouvrante suffirait à renverser l'homologie que l'on voudrait établir entre ce simple repli de l'épithélium et la dent impaire de l'écrevisse.

Mais l'*Idotea* fournit une donnée positive à ce sujet. Dans cette espèce, déjà si remarquable à d'autres points de vue, il apparaît sur la face supérieure, à l'entrée de l'œsophage, *une dent impaire médiane, coexistant avec la lame recouvrante.* C'est cette pièce *impaire médiane* que l'on peut rapprocher de la dent des décapodes. Or, elle n'existe pas chez les oniscides; ce n'est donc pas une des cinq pièces typiques de la poche malaxatrice des édriophthalmes, mais une pièce accessoire qui peut facilement faire défaut dans ce groupe.

Cependant, hâtons-nous de le dire, le moment n'est pas encore venu de chercher à établir d'une façon définitive l'homologie de toutes les pièces que contient la poche malaxatrice des crustacés en général. Il faudrait pour cela que l'on eut repris l'étude minutieuse de ces pièces dans tous les groupes, comme nous l'avons fait pour les édriophthalmes. Alors seulement, on pourra distinguer l'essentiel de l'accessoire, le primordial du secondaire.

En attendant ces données complètes, nous croyons avec MILNE-EDWARDS qu'il y a lieu de comparer la poche malaxatrice des édriophthalmes à celle des décapodes; mais voici comment nous croyons devoir établir l'homologie de ses diverses pièces.

Avant tout, rappelons que nous attribuons une importance primordiale, dans le groupe des édriophthalmes, aux cinq pièces suivantes :

1° Les deux pièces latérales antérieures S_1.

2° Les deux pièces latérales moyennes S_2.

3° La pièce impaire *du plancher* S_3.

Alors, chez les décapodes, les pièces latérales dentées correspondraient à la crête supérieure dentée ou hispide de la pièce latérale antérieure (notre $S_1 s$) des édriophthalmes.

Les lamelles latérales du plancher, de consistance assez molle chez l'écrevisse, représenteraient les lames moyennes S_2.

Enfin, la pièce impaire qui sépare ces deux pièces chez l'écrevisse ne serait autre que la pièce impaire S_3 du plancher des édriophthalmes.

La dent impaire supérieure des décapodes ne trouve pas son homologue parmi les pièces typiques des édriophthalmes; elle n'est pas représentée chez les oniscides. Mais elle est l'homologue de la pièce moyenne supérieure de l'*Idotea*, pièce accessoire qui coexiste avec la lame recouvrante.

La principale différence à signaler entre l'estomac de l'écrevisse et la poche malaxatrice des édriophthalmes, consiste dans l'absence d'opposition directe et manifeste entre les pièces *d'un même côté*.

Chez les édriophthalmes, il y a opposition entre toutes les pièces d'un même côté. Cette opposition est évidente entre S_1 et la face supérieure et inférieure et S_2; puis entre la face interne de S_2 et la face de S_3 qui appartient au même côté du corps.

Chez l'écrevisse, il y a opposition entre $S_1 s$ d'un côté et la même pièce de l'autre côté, mais non entre S_1 et S_2.

Mais, nous le répétons, pour ériger ces conclusions au rang de lois, il faudrait être en possession de données complètes au sujet des autres groupes.

Remarque sur la Vibila.

La pièce médiane impaire S_3 est modifiée chez la *Vibila*. Elle se subdivise sur la ligne médiane par une rainure qui, très profonde en avant, s'efface en arrière. L'exagération de cette modification pourrait faire croire à l'absence de S_3 dans certaines espèces : elle pourrait tout au moins rendre difficile la question de l'homologie. C'est le cas pour la *Phronima* (voir figure 30 de Claus, 1879). La *Vibila* nous présente donc un stade de transition qui nous permet de suivre l'homologie des reliefs très variés du plancher de la poche malaxatrice.

2° INTESTIN MOYEN.

Cette portion se divise nettement en trois parties chez les oniscides et l'armadille. Chez l'*Asellus*, la partie post-sphinctérienne se réduit déjà à une très courte région précédant le rectum. Enfin, chez le *Gammarus*, elle n'existe plus du tout, et le rectum confine au sphincter.

Chez les bopyrides, nous n'avons pas remarqué de division dans le tube à demiatrophié qui constitue l'intestin moyen.

Le sphincter. Nous avons dit que cet organe comprend un puissant anneau de fibres musculaires striées, et que l'on trouve sous lui la tunique de fibres longitudinales et enfin celle des fibres circulaires, comme dans les autres parties de l'intestin.

Le sphincter n'est donc pas simplement le produit d'un développement exagéré de la tunique circulaire; c'est un organe nouveau et surajouté.

Il ne faudrait cependant pas s'exagérer le caractère spécial de cet anneau extérieur. En effet, la disposition des fibres musculaires dans la tunique viscérale chez les arthropodes ne paraît pas soumise à des lois aussi fixes que chez les vertébrés. Tandis que, chez ces derniers, les fibres circulaires sont toujours en dedans et les longitudinales en dehors, chez les arthropodes le contraire peut s'observer. Nous trouvons de beaux exemples de cette inversion dans l'important mémoire de BALBIANI sur le tube digestif des *Cryptops*. Dans l'œsophage du *Cryptops*, contrairement à ce qui se passe chez nos crustacés, il y a inversion des deux tuniques. Il y a plus : dans la même région du corps on voit parfois les fibres longitudinales et circulaires s'enchevêtrer. C'est le cas dans le *Cryptops*, et ce l'est aussi dans l'*Oniscus*, au voisinage du sphincter et dans le rectum. Ces faits ôtent de la valeur à la distinction nette des deux couches en interne et externe. Par suite, nous ne voudrions pas soutenir que l'anneau musculaire du sphincter doit dériver d'un rudiment mésodermique spécial, plutôt que se former en même temps que la tunique circulaire interne, bien que toutes les apparences plaident en faveur de la première hypothèse.

3° INTESTIN POSTÉRIEUR.

Cette partie se retrouve partout, et, comme l'œsophage, elle est reliée à la paroi du corps par des fibres affectant tantôt une disposition en séries bilatérales (*Oniscus*), tantôt en séries radiales. Elle possède en outre des faisceaux de muscles circulaires qui vont s'attacher par une de leurs extrémités à la cuticule dermique sur la ligne médiane dorsale, FIG. **28.**

II.

Division du tube digestif en régions

Le lecteur a pu remarquer que notre division du tube digestif en régions diffère de celles qu'ont adoptées plusieurs auteurs.

Ainsi LEREBOULLET, SCHNITZLER, MILNE-EDWARDS et d'autres divisent l'intestin moyen des oniscides en deux régions seulement, et lui assignent comme limite postérieure le sphincter. GERSTÆCKER et GEGENBAUR vont même plus loin; ils appellent déjà rectum ou intestin postérieur la partie moins large qui suit la portion large portant la bande dorsale.

Au-delà du sphincter, les auteurs ne distinguent plus qu'une seule partie, le rectum.

Enfin GERSTÆCKER considère le sac dilaté des bopyrides comme l'intestin moyen, et le tronçon suivant comme le rectum. CLAUS et ZIEGLER croient qu'il faut donner plus d'extension au terme intestin moyen.

Nous divisons l'intestin moyen des oniscides en trois parties, dont la dernière est séparée de la moyenne par le sphincter.

Au-delà du sphincter nous distinguons encore, chez les oniscides, deux parties : la région postérieure de l'intestin moyen et le rectum ou intestin postérieur, bien que dans d'autres espèces le sphincter puisse confiner directement au rectum.

Enfin nous considérons avec CORNALIA, PANCERI, GIARD et BONNIER le sac dilaté des bopyrides comme l'homologue de la poche malaxatrice, et dans le tronçon suivant nous distinguons encore deux parties : l'intestin moyen étroit et le rectum dilaté.

L'accord est donc bien loin d'exister entre les zoologistes au sujet de cette division.

Quant à nous, nous pensons que dans une question d'homologie morphologique, comme celle-ci, il faut se baser sur la genèse des organes, sous peine de s'exposer à regarder comme morphologiquement homologues des parties qui n'ont entre elles qu'une analogie physiologique. Il faudrait donc commencer par distinguer dans le tube digestif les diverses parties qui ont une même origine embryonnaire, à savoir :

1) En parties qui dérivent du stomodæum;

2) Parties qui dérivent du proctodæum;

3) Parties qui dérivent de l'entoderme ou, comme on dit, des cellules vitellines.

Malheureusement, nous ne possédons pas encore d'une façon bien précise les données embryogéniques nécessaires, la genèse de l'intestin moyen étant encore imparfaitement comprise.

Toutefois, en se basant sur les recherches classiques de BOBRETZKY, de DOHRN et de NUSSBAUM, on doit admettre les faits suivants.

1° L'œsophage et l'estomac, c'est-à-dire l'intestin antérieur, dérivent du stomodæum, donc de l'ectoderme;

2° Le rectum dérive du proctodæum, c'est-à-dire qu'il est aussi d'origine ectodermique;

3° Quant aux glandes digestives et à l'intestin moyen, ils doivent leur origine à l'entoderme.

Ce troisième fait n'est point en harmonie avec les affirmations de BOBRETZKY et de NUSSBAUM dans ses premières recherches.

Ces auteurs n'admettaient comme entodermique qu'une toute petite portion de l'intestin moyen, celle qui environne l'embouchure des glandes hépatiques ou digestives. L'opinion de BOBRETZKY était devenue classique et fut admise comme telle jusqu'en ces dernières années (CLAUS, 1887 pour l'*Oniscus*). Cependant les observations de BOBRETZKY étaient insuffisantes pour appuyer sa manière de voir. En effet, ce savant fait appel à deux figures. La première représente le stade où deux légères invaginations de l'ectoderme commencent à se former en avant et en arrière. La seconde, universellement reproduite par les auteurs classiques, nous transporte directement à un stade beaucoup trop avancé : tout le tractus intestinal est formé, sauf que le stomodæum n'est pas encore perforé. Cette figure nous fait connaître le niveau de l'union de l'intestin moyen avec le stomodæum. Mais à quel niveau le proctodæum s'ouvre-t-il dans l'intestin moyen? Les figures de BOBRETZKY ne nous l'enseignent pas.

NUSSBAUM avait confirmé assez laconiquement les vues de BOBRETZKY.

Mais, depuis peu d'années, plusieurs travaux ont combattu l'opinion qui fait de l'intestin moyen des édriophthalmes un dérivé ectodermique.

REINHARDT, en 1887, porte spécialement son attention sur la longueur de la portion entodermique de l'intestin moyen, et il affirme que cette portion est à un certain moment plus longue que les glandes hépatiques elles-mêmes. Cette délimitation un peu vague fut précisée en partie par les travaux des dames russes PEREYASLAWZEWA et ROSSIISKAYA. Ces auteurs ont étudié les amphipodes possédant des tubes, dits « de MALPIGHI », entre autres le *Gammarus*. A l'aide de coupes faites à tous les stades du développement,

elles montrent que les tubes parallèles forment une dépendance de la portion *entodermique* de l'intestin.

Nussbaum aussi affirme aujourd'hui que chez l'*Oniscus asellus* une grande partie de l'intestin moyen est d'origine entodermique. Nous pouvons donc en toute sûreté considérer comme intestin moyen toute la portion qui s'étend depuis les glandes hépatiques jusqu'au sphincter.

Mais les données embryologiques nous manquent pour le sphincter et la partie post-sphinctérienne, qui étaient, du reste, assez mal connus jusqu'ici au point de vue anatomique.

En l'absence d'indications embryogéniques entièrement satisfaisantes, nous avons cherché dans la structure histologique des organes formés des caractères propres à nous révéler leur origine. Nous en avons trouvé qui, sans être absolument probants, nous paraissent pourtant d'une certaine valeur.

En étudiant d'abord à ce point de vue l'intestin antérieur, c'est-à-dire la portion que tous les embryologistes regardent comme dérivant du stomodæum et comme comprenant l'œsophage et l'estomac broyeur ou poche malaxatrice, nous avons remarqué que ce premier segment se différenciait du segment suivant, issu selon toute probabilité de l'entoderme, par deux caractères principaux :

1° L'épithélium de cette portion est tout différent de celui de l'intestin moyen;

2° Des fibres musculaires en relient les deux sous-régions à la paroi du corps, tandis que l'intestin moyen ne présente pas ce caractère.

Nous sommes loin de considérer ces deux particularités comme constituant le critérium de la délimitation des parties ectodermiques d'avec les parties d'origine entodermique.

Nous sommes loin aussi de soutenir d'ailleurs que ces parties se délimitent toujours rigoureusement chez l'adulte, sans présenter une zone mixte ou de transition. Mais, à défaut de données embryologiques, nous pensons que ces caractères histologiques peuvent fournir un guide assez sûr.

Appliquant donc à la partie postérieure du tube digestif les données fournies par l'étude histologique de l'intestin antérieur dérivant de l'ectoderme, nous croyons pouvoir assigner, jusqu'à preuve du contraire, une origine proctodæale ou ectodermique à la partie qui : *a*) présente un épithélium différent de celui de l'intestin moyen et semblable à celui de l'intestin antérieur, et *b*) est reliée à la paroi du corps par des fibres musculaires.

Nous appelons cette partie le rectum ou l'intestin postérieur. Cela étant posé, nous devons comprendre dans l'intestin moyen tout ce qui se trouve au-devant de l'intestin postérieur ainsi délimité.

L'intestin moyen comprendra donc :

Chez l'*Oniscus*, le *Porcellio*, l'*Armadillo* :

Tout ce qui derrière la poche malaxatrice précède le sphincter, plus le sphincter lui-même et la petite partie post-sphinctérienne qui est dilatée et couverte de cellules semblables à l'épithélium de l'intestin moyen.

Chez l'*Asellus* :

Tout ce qui précède le sphincter, le sphincter lui-même et une partie, plus courte que chez l'*Oniscus*, qui suit cet anneau musculaire.

Chez le *Gammarus* et la *Vibila* :

Tout ce qui précède le sphincter et le sphincter lui-même auquel le rectum confine directement, la partie post-sphinctérienne étant supprimée totalement.

Enfin, chez l'anilocre et les bopyrides, tout ce qui précède la partie dilatée voisine de l'anus.

On pourrait nous faire une objection. La partie post-sphinctérienne paraît être un réservoir d'excréments; elle serait donc un rectum ou tout au moins un intestin postérieur. Cette objection est d'ordre physiologique, et, comme nous nous plaçons ici au point de vue purement morphologique, elle ne peut rien contre notre manière de voir. Du reste, elle rappelle trop la tendance des anciens zoologistes à vouloir retrouver chez tous les êtres les parties signalées par l'anatomie descriptive de l'homme, et à vouloir baser leur terminologie sur la terminologie empirique de cette ancienne branche de la biologie.

En résumé, nous croyons notre division mieux fondée que d'autres au point de vue morphologique. C'est à l'embryologie que nous demandons la solution définitive du problème.

Au sujet des bopyrides, nous croyons être dans le vrai en regardant comme l'homologue de la poche malaxatrice la partie la plus dilatée de leur tube digestif, contrairement à GERSTAECKER qui veut y voir l'intestin moyen, et considère comme un rectum le tube mince qui lui fait suite.

En effet, cette poche, comme la poche malaxatrice, en général, est reliée à la paroi du corps par des muscles. En outre, les glandes annexes ou hépatiques *débouchent derrière elle* dans une légère dilatation de l'intestin tubulaire. Si le sac représentait l'intestin moyen des oniscides, ces glandes devraient déboucher au contraire *dans sa portion antérieure*.

III.

Terminologie.

Nous avons fait usage dans ce mémoire de certains termes qui diffèrent de ceux que les auteurs ont appliqués aux diverses parties du tube digestif des édriophthalmes.

Ainsi, le deuxième segment de l'intestin antérieur porte dans ces pages le nom de poche malaxatrice. En effet, comme nous le verrons bientôt, nous sommes d'accord avec PLATEAU pour refuser à cette poche, envisagée chez tous les édriophthalmes, le rôle que semblent lui attribuer les dénominations d'estomac, de gésier, d'estomac broyeur ou d'estomac masticateur qui lui ont été attribuées jusqu'ici. Nous ne pouvions donc employer aucune de ces dénominations.

Nous avons choisi le terme *poche malaxatrice*, parce qu'il nous paraît de nature à rappeler une fonction qu'il exerce dans le plus grand nombre des édriophthalmes, et même des crustacés en général.

Nous reviendrons bientôt sur ce point.

Nous n'attribuons pas à la dénomination assignée aux diverses pièces de la poche malaxatrice une importance trop grande; leur nomenclature est basée sur leur position, rien de plus. Si leur étude était faite d'une façon complète dans tous les groupes des crustacés, on ferait peut-être bien de chercher des termes simples rappelant la valeur et l'homologie de chacune d'elle.

Les termes *lamelle annulaire* et *lame recouvrante* ont été donnés par nous à des productions dont il n'est pas fait mention dans les travaux de nos devanciers.

Enfin, nous avons préféré au terme *tubes de Malpighi*, celui de *tubes parallèles* pour désigner les deux canaux qui débouchent dans la partie postérieure de l'intestin moyen des *Gammarus*, parce qu'il ne préjuge pas la signification morphologique de ces organes.

IV.

Remarques physiologiques.

Exposons rapidement quelques considérations physiologiques qui découlent de nos observations anatomiques, et aussi de quelques expériences entreprises sur les isopodes.

1° *L'œsophage.*

La structure de la paroi de ce tube nous force à admettre qu'il est susceptible de mouvements péristaltiques; on y trouve, en effet, des fibres longitudinales et des fibres circulaires.

Nous savons, en outre, qu'il existe dans les oniscides des fibres insérées sur la cuticule dermique rigide, et rattachées d'autre part aux parois latérales de l'œsophage. On se demande quelle peut être l'action de ces fibres?

Si chacune tire de son côté, il est clair que le diamètre du canal sera agrandi transversalement, tandis que son diamètre vertical sera diminué, et sa lumière pourra se trouver réduite à une simple fente.

Il semble donc qu'elles sont plutôt constrictives et adjuvantes des fibres circulaires.

Ce ne sont donc pas des fibres dilatatrices, mais bien des éléments qui aident, en la modifiant, l'action des fibres circulaires.

Il ne faut pas oublier que leur direction étant oblique en avant et en dehors, elles tirent sur le tube digestif de manière à rapprocher la poche malaxatrice, ou du moins sa partie antérieure, de l'orifice buccal.

2° *La poche malaxatrice.*

Le rôle de cet organe chez les arthropodes en général est une grosse question, qui a fait l'objet des travaux de divers savants depuis quelques années.

Rappelons que, suivant PLATEAU, on s'est exagéré, faute d'avoir observé rigoureusement, le rôle d'organe masticateur qui peut lui revenir dans certains crustacés. Ses expériences sur le crabe lui ont démontré d'une façon péremptoire que le rôle triturant ou masticateur des pièces stomacales est très faible. La même conclusion ressort de ses recherches sur le gésier des insectes et des *Cryptops*.

Les observations de BALBIANI sur le *Cryptops* confirment les vues de PLATEAU. WEISMANN, dans un mémoire bien connu sur la larve du *Corethra*, fournit un nouvel appui à cette manière de voir. MIALL et d'autres se rallient à l'opinion de PLATEAU. On le voit, la réaction a été complète. Après avoir admis, sur de simples apparences, il est vrai, la fonction masticatrice de cet organe, les zoologistes sont portés à lui attribuer avec PLATEAU une fonction différente : celle d'un simple grillage ou d'un filtre retenant les aliments dans

la portion antérieure du tube digestif, au moins pendant quelque temps, tout en permettant aux liquides digestifs élaborés dans l'intestin moyen et ses annexes de remonter dans ce lieu de dépôt et d'y exercer leur action sur les substances avalées. On est donc aujourd'hui enclin à admettre avec le savant de Gand que le prétendu estomac broyeur n'est point un organe broyeur, auxiliaire des pièces de la bouche.

Disons cependant que jusqu'ici ni PLATEAU, ni aucun autre auteur, à notre connaissance, n'a soutenu que l'action triturante des pièces de cette partie de l'intestin est absolument nulle partout, et qu'il n'existe aucune espèce où elle serait au contraire assez importante.

Tel est, pensons-nous, l'état actuel de la question.

Dans ces conditions, il nous paraît utile de consigner ici certaines remarques ressortant de nos observations et de nos expériences, et qui sont de nature, peut-être, à jeter quelque lumière sur le rôle de la poche malaxatrice des édriophthalmes.

Selon nous, cet organe a sur les aliments une action mécanique assez importante, quoique de nature et d'intensité variables suivant les espèces.

Elle varie suivant la structure de l'organe, suivant la forme, la puissance et la disposition des diverses pièces qui arment ses parois,

Rappelons que ces pièces peuvent se ranger en deux groupes : les plaques cuticulaires épaissies, *Pb*, et les appendices aigus, poils, piquants ou crocs. Rappelons aussi que les diverses espèces sont plus ou moins bien armées de l'une ou de l'autre de ces pièces.

Quel est le rôle des unes et des autres?

1° Rôle des plaques.

A notre avis, ce rôle n'est pas douteux. Les plaques compriment entre elles les substances avalées, en les brisant plus ou moins. Voici nos preuves :

D'abord, nous trouvons dans les oniscides des appareils tout particuliers : des plaques rayées de côtes saillantes, mues par des muscles et se faisant face exactement. Telles sont : la plaque inférieure de la pièce latérale antérieure, S_1 et la plaque supérieure ou antérieure de la pièce latérale moyenne, S_2.

Ces deux plaques constituent de chaque côté de la poche un couple capable de mordre les aliments au passage, et de les comprimer plus ou moins entre elles, FIG. **11**. En utilisant la notation donnée dans nos planches à ces pièces, on désignera ce couple latéral antérieur par la formule $\frac{Pb_1}{Pb_2 a}$.

Il y a un de ces couples à droite et un semblable à gauche, à l'entrée de la poche. Un second couple du même genre s'observe sur le plancher, de chaque côté de la pièce impaire S_3. Il est formé de la plaque Pb_2p qui arme la face interne des pièces S_2 agissant contre celle de la face externe de la pièce médiane S_3, qui est située juste en face et qui présente une cavité intracuticulaire. Cette plaque est rugueuse; tandis que la première est sillonnée de raies saillantes et à peu près verticales. La notation de ce couple est Pb_2p et Pb_3.

Ces quatre couples de plaques se faisant face sont mus par des muscles. Nous n'avons malheureusement pas acquis la notion précise des insertions et de la direction de chacun d'eux. De plus, ainsi que nous l'avons dit, si nous possédions ces notions précises, il ne nous serait guère possible de calculer le mouvement qu'imprimerait à chaque pièce la résultante de l'action combinée de ces diverses et multiples fibres; nous devrions encore savoir quels sont les groupes qui se contractent simultanément et ceux qui agissent successivement.

Cependant, le fait de la présence de muscles propres à ces pièces nous permet à lui seul de conclure qu'elles sont animées de mouvements propres. En outre, il en est dont les muscles ont une position indiquant que les plaques agissent l'une sur l'autre *par frottement*, c'est-à-dire en se déplaçant l'une par rapport à l'autre parallèlement à leur surface; c'est ce dont le lecteur pourra s'assurer en examinant ceux de ces muscles qui sont figurés dans nos planches.

Considérons-en quelques exemples.

La direction du mouvement de la pièce S_1 paraît indiquée par la direction des piquants qu'elle porte et qui semblent destinés à saisir les aliments qui s'engageraient entre ces pièces et à les pousser vers l'intérieur de la poche. La plaque qui arme la face inférieure de cette pièce, FIG. **8**, subirait donc un mouvement de rotation. Mais si l'on passe à la FIG. **11**, on remarquera que cette même pièce est encore influencée par d'autres muscles, directement ou indirectement. Ainsi, les faisceaux, visibles sur les côtés et rattachant la pièce à l'arc chitineux transversal, paraissent devoir abaisser la pièce et sa plaque Pb vers la plaque Pb_2a. Mais, comme ces fibres sont obliques de bas en haut et d'arrière en avant, elles doivent aussi tirer les pièces latérales antérieures S_1 vers l'arrière. On voit que le mouvement de la plaque Pb_1 se complique déjà, et bien d'autres fibres l'influencent encore.

D'autre part, la plaque inférieure de ce couple $\frac{Pb_1}{Pb_2a}$ se meut, grâce à des muscles propres, visibles en dessous d'elle dans la FIG. **11**, qui doivent la tirer dans un sens oblique et plus ou moins longitudinal.

Certains muscles supérieurs de la pièce S_2 tout en dilatant la poche malaxatrice pourraient bien servir à relever S_1, quand l'action des muscles abaisseurs et frotteurs vient à cesser. Et les muscles qui, dans la FIG. **11**, relient S_2 à la barre chitineuse transversale pourraient bien abaisser en même temps ces pièces latérales moyennes.

On entrevoit donc la probabilité de mouvements d'éloignement et de rapprochement alternatifs, en même temps que des mouvements de translation pour ces pièces, qui agiraient alors comme une meule sur les particules alimentaires introduites entre elles. On peut faire des remarques semblables au sujet du couple $\frac{Pb_2p}{Pb_3}$.

En effet, S_2 et par conséquent la plaque Pb_3 aussi bien que la plaque Pb_1 est mue, entre autres, par des muscles que nous venons d'indiquer dans la FIG. **11**.

D'un autre côté, la pièce médiane S_3 est, sans nul doute, animée tout entière d'un mouvement de translation longitudinale par le curieux appareil musculaire crucial qui s'insère à son sommet, FIG. **3**.

D'autres muscles agissent encore sur elle, et il est certain que ses plaques latérales Pb_3 doivent glisser alternativement d'avant en arrière vis-à-vis des plaques Pb_2p qui leur font face.

Notons aussi que certains muscles longitudinaux, propres à la pièce S_2 et visibles dans les FIG. **12** et **13**, doivent encore avoir pour effet de rapprocher S_2 de S_3, et, par suite, d'appliquer la plaque interne Pb_2p contre Pb_3. Des muscles circulaires entourant la poche et partiellement représentés dans la FIG. **13** concourent au même résultat.

Les particules introduites dans le sillon B de la FIG. **2** se trouveraient donc encore pressées entre Pb_2p et Pb_3 et soumises à une action semblable à celle d'un couple de meules.

D'ailleurs nous avons constaté la pénétration des particules entre les plaques.

Nous nous demandons en vain quelle pourrait être la signification d'organes disposés et construits comme les pièces de la poche malaxatrice, si ce n'est celle que nous leur attribuons, c'est-à-dire le rôle de pièces agissant

mécaniquement sur les aliments, le rôle de pièces broyeuses, en un mot. C'est pourquoi nous donnons à leurs plaques cuticulaires le nom de plaques broyeuses et la notation *Pb* dans nos planches.

Il nous reste à rechercher qu'elle est l'intensité de cette action triturante. Est-elle puissante ou faible?

Nous avons fait quelques recherches en vue de nous instruire à ce sujet, et nous en sommes arrivé à penser qu'elle est assez faible.

Tout d'abord nous avons examiné le contenu de l'intestin moyen des oniscides.

On y trouve des débris de toute espèce : grains de sable, algues, tissus végétaux, fragments d'insectes, matières indéterminées.

Il est impossible par l'examen de ce chaos de mesurer l'action de la poche malaxatrice.

Un jour cependant nous rencontrâmes un *Oniscus asellus* dont l'intestin était rempli de particules d'un parenchyme végétal très uniforme, selon toute apparence d'un parenchyme foliaire. Leur couleur brune nous fit penser qu'elles provenaient de quelques feuilles mortes qui traînaient dans le bocal où nos animaux étaient tenus captifs. Toutes ces particules avaient la même forme un peu allongée, et paraissaient être autant de bouchées enlevées par les pièces buccales. Nous tirâmes de ces observations la conclusion que les pièces de la poche malaxatrice sont incapables d'émietter un parenchyme de feuille sèche, d'en briser les cellules, ou d'en dissocier le tissu.

Dans une autre expérience, nous avons recherché, comme Plateau l'a fait pour les blattes, si la poche malaxatrice a une action quelconque sur les grains de fécule. Nous avons choisi la fécule de pomme de terre comme étant celle qui possède les plus gros grains, au moins parmi les fécules ordinaires, et nous en avons nourri exclusivement des *Oniscus asellus* maintenus dans une atmosphère oxygénée et humide, comme nous l'avons indiqué au début de ce mémoire. Les animaux avaient été soumis préalablement à une diète absolue de cinq jours. Absolue, c'est peut-être trop dire; car l'un d'eux, sacrifié le cinquième jour, avait son intestin aussi garni que d'ordinaire, mais son contenu était blanc grisâtre et il se montra au microscope composé exclusivement de grains de silice. C'étaient des grains de sable ramassés un à un contre la paroi du vase de terre qui avait contenu précédemment du sable pur. Ce fait démontre la gloutonnerie avec laquelle ces animaux avalent tout ce qui est avalable quand ils sont poussés par la

faim. Les autres individus reçurent de la fécule de pomme de terre. Dès le lendemain, les excréments, tout à fait blancs, étaient entièrement formés de fécule. Nous examinâmes alors comparativement la fécule non mangée et les excréments en les traitant de la même façon par l'iode et une solution glycérinée. Les préparations faites avec les excréments contenaient de la fécule presque pure, mais un grand nombre de grains étaient brisés, un grand nombre d'éclats s'y voyaient à côté de grains inaltérés. Les préparations de fécule non mangée ne contenaient au contraire que des grains intacts. La différence était remarquable.

Les pièces de la poche malaxatrice sont donc capables de briser plus ou moins des corps durs, comme des grains de fécule de pomme de terre, etc.

En effet, nous ne pensons pas que les grains brisés l'aient été par les pièces buccales, la forme aiguë des pièces devant leur donner peu de prise sur un grain ovoïde de fécule. Du reste, elles avaient laissé passer dans la première expérience des bouchées de parenchyme bien plus volumineuses que les grains de fécule. C'est sans doute à leur élasticité que les débris de feuille sèche devaient d'avoir apparemment résisté à l'action broyante de la poche.

2° Rôle des appendices aigus, poils, piquants ou crocs.

Ce rôle est évidemment différent de celui des plaques. On peut admettre qu'il est multiple et variable suivant la forme et la disposition des pièces.

Les crochets, placés généralement en avant, servent sans doute à saisir les aliments à l'entrée de l'œsophage et à les pousser vers l'arrière, FIG. **8**.

Les poils raides et piquants paraissent dans beaucoup de cas jouer le même rôle, mais on peut leur attribuer aussi la fonction de percer, de remuer, de triturer la masse alimentaire pour y faire pénétrer les liquides digestifs.

Ces notions sur la fonction des plaques et des poils étant posées, on peut, en se basant sur le tableau que nous avons dressé des pièces de la cavité malaxatrice, grouper comme il suit les espèces décrites.

Les *Oniscus* sont principalement broyeurs; il en est de même des *Porcellio* et des *Armadillo*.

Ensuite vient l'*Asellus* qui est un peu plus riche en poils et, peut-être, un peu plus faible en plaques.

L'*Idotea* manque déjà du couple antérieur, Pb_2 et Pb_2a, et est plus riche en poils.

Suivent les *Gammarus*, plus riches en poils et ne possédant qu'un couple postérieur, Pb_2p et Pb_3p de plaques assez faibles.

Enfin l'*Anilocra* et la *Vibila* sont munis de deux couples paraissant plus faibles encore.

Quant aux *bopyrides*, on sait qu'ils n'ont ni poils, ni plaques, ni même de cuticule.

Il résulte de cet aperçu que le deuxième segment de l'intestin antérieur ne fonctionne pas même d'une façon identique chez tous les édriophthalmes.

Il n'est uniquement broyeur que chez les *Oniscus*, les *Porcellio*, les *Armadillo*.

Chez l'*Asellus*, l'*Idotea* et le *Gammarus* les plaques s'affaiblissent et il surgit des pointes capables seulement de brasser la masse alimentaire, de la remuer, d'y faire pénétrer les liquides digestifs, en un mot de la *malaxer* avec les sucs venus des glandes.

Car le liquide des glandes digestives pénètre dans la poche malaxatrice. Nous avons vu que partout, même chez les *Gammarus*, la fente médiane limitée par les bords de la lamelle annulaire constitue une issue facile vers l'avant pour les liquides venus de ces glandes.

Dans les *Oniscus* cette pénétration est plus évidente encore, car le fond de la poche malaxatrice y est nettement placé plus bas que l'intestin moyen (1).

Remarquons que se sont les gouttières comprises dans les couples postérieurs Pb_2p et Pb_3 qui se montrent les plus constantes, elles existent encore chez les *Gammarus*. Or, c'est précisément dans ces gouttières que s'écoule directement le liquide digestif déversé par les glandes.

Les aliments subissent donc dans la poche des actions mécaniques diverses qui toutes paraissent avoir pour but de faciliter le contact entre les aliments et les liquides digestifs soit en les broyant plus ou moins, soit en les brassant et les remuant dans des espaces où ces liquides peuvent et doivent arriver.

En résumé, plaques et pointes servent à malaxer les aliments plus ou moins énergiquement avec les liquides digestifs, et voilà pourquoi nous avons donné à l'organe qui les contient le nom de poche malaxatrice.

(1) Rappelons ici que l'arrière-poche est munie de muscles qui, en se contractant, pourraient bien exprimer vers la poche malaxatrice la petite quantité de liquide qui peut s'y accumuler.

Que les plaques dites broyeuses, les pointes ou les crochets des édriophthalmes, les dents ou pièces quelconques des décapodes et d'autres crustacés ou insectes aient ou non pour effet de diviser plus ou moins les aliments, elles ont, selon nous, celui d'y faire pénétrer les sucs digestifs en les malaxant avec eux. Cette fonction est commune à tous ces appareils solides internes, et ceux qui paraissent jouer exclusivement le rôle d'un filtre, comme il paraît que c'est le cas chez la larve de *Corethra* et d'autres arthropodes, semblent devoir constituer des exceptions.

Le terme, *poche malaxatrice*, paraît donc convenir à la généralité des cas, il n'implique qu'une fonction très générale qui doit s'exercer partout où les pièces sont munies de muscles moteurs (1). Il n'exclut nullement, d'ailleurs, les fonctions spéciales du broiement, de la mastication ou d'autres modes de division des aliments qui accompagneraient la malaxation, et pourraient faire attribuer à juste titre à la poche de certains êtres en particulier les dénominations de gésier, d'estomac broyeur ou masticateur, etc.

Terminons par quelques observations.

1° On pourrait nous objecter que les plaques cuticulaires ne servent guère, puisque chez l'anilocre, où elles sont bien caractérisées, elles ne peuvent avoir aucune action; en effet, cet animal parasite se nourrit uniquement des liquides qu'il extrait du corps de son hôte.

Nous ne voudrions pas prétendre que ces plaques sont capables de broyer les globules du sang de poisson.

Mais il peut se former des caillots dans leur poche malaxatrice et, dès lors, leurs plaques munies de côtes saillantes ont leur raison d'être; elles brisent ces caillots, pour les malaxer avec les sucs digestifs.

2° Nous conservons à la grande dilatation du tube digestif des bopyrides le nom de poche malaxatrice parce que, ainsi que nous l'avons montré, ce terme exprime les homologies réelles de cet organe.

Néanmoins, nous admettons que cette poche dans ces curieux parasites change de fonction. Sans aucun doute, elle est malaxatrice dans une certaine mesure, puisqu'elle est munie de muscles et de saillies internes, surtout chez les femelles, mais elle sert à d'autres usages.

(1) Nous n'oserions pas soutenir que les pièces chitineuses du *Cryptops*, étudiées par PLATEAU et BALBIANI, aient une action malaxatrice, car ces auteurs ne leur décrivent point de muscles moteurs propres.

En tout cas, nous préférons l'adoption pour ces pièces du terme : appareil valvulaire, proposé par PLATEAU à la conservation du terme impropre de gésier que BALBIANI continue à leur appliquer, tout en admettant qu'elles agissent simplement comme un grillage.

1° Il se peut que, même chez les oniscides, l'action de certains muscles sur la paroi de la poche ait pour effet de la dilater, et d'exercer ainsi sur l'œsophage une certaine succion. Mais cette fonction est certainement exagérée à un haut degré chez les bopyrides, où de très nombreux muscles rayonnent de tous les points de la paroi de la poche vers les parties solides voisines.

2° De plus, la disparition de la cuticule dans la poche malaxatrice de ces parasites indique que l'*absorption* y est active, et cela d'autant plus que l'intestin moyen est trop réduit pour pouvoir remplir cette fonction avec assez d'activité.

La poche malaxatrice des bopyrides mériterait donc la dénomination d'*estomac suceur*, dans le vrai sens du mot.

3° L'usage de la lame recouvrante, *lr*, est assez énigmatique, on ne peut faire à son sujet que des hypothèses.

Chez les oniscides et leurs alliés, on peut se demander si elle n'a pas pour fonction de protéger le délicat épithélium médio-intestinal, qui forme la voûte de la poche malaxatrice, contre l'action des pièces de l'appareil du plancher S_2 et S_3. Elle pourrait, en particulier, en agissant de concert avec la lamelle annulaire, empêcher chez ces êtres les pièces S_2 de mordre les bords de la bande dorsale saillante.

Cette hypothèse assez séduisante serait admise sans difficulté si, au lieu de comparer les espèces, on n'étudiait que l'*Oniscus* ou un animal voisin.

Chez l'*Asellus*, on pourrait même ajouter qu'elle protège la voûte contre l'action des piquants portés par S_3, car elle est pourvue d'une cuticule solide, quoique mince, tandis que la voûte n'en possède pas.

Mais quel est son rôle dans l'*Idotea*, où elle coexiste avec la lamelle annulaire et où l'épithélium de la voûte ne paraît plus aussi délicat et ne présente rien qui rappelle la lame dorsale?

Il y a peut-être là matière à recherches.

Le rôle de la lamelle annulaire aussi devrait être étudié comparativement chez les isopodes et les amphipodes.

3° *Intestin moyen.*

Il est évident que cette partie, sauf chez les bopyrides, est chargée spécialement de l'absorption.

On doit admettre que l'action des liquides digestifs ne fait que commencer dans la poche malaxatrice; en effet, les aliments n'y séjournent que

peu de temps, car chez les oniscides elle est plus souvent vide que remplie. C'est donc surtout dans l'intestin moyen que s'opère la dissolution des substances absorbables. Cependant la poche est très souvent remplie chez le *Gammarus*, mais la présence d'une forte cuticule nous empêche d'y admettre une absorption très active.

Chez les oniscides, c'est surtout la portion antérieure de l'intestin moyen qui fonctionne activement, comme le prouve son calibre et la puissance de sa tunique musculaire.

Nous n'avons recueilli aucune donnée positive au sujet de la fonction de la bande dorsale. On peut dire sans hérésie que cette production augmente la surface d'absorption de l'intestin; nous avons constaté, en effet, que les aliments — au moins la partie la mieux triturée — pénètrent dans les deux rainures qui longent la bande.

Si l'on ajoute à cela le voisinage immédiat de cavités où le sang circule, condition éminemment favorable à l'absorption, cette hypothèse devient très plausible.

Ce qui démontre, du reste, que les aliments subissent dans cette partie une absorption très active, c'est qu'on les y trouve manifestement moins aqueux que dans la seconde partie de l'intestin.

Max Weber, en signalant une production semblable dans le *Glyptonotus sabini*, lui attribue aussi un rôle dans l'absorption.

Le sphincter a sans doute pour rôle de rendre intermittente l'évacuation des matières résiduelles.

La portion postérieure est une poche stercorale, bien que son épithélium, très semblable à celui des portions antérieures, porte à croire que l'absorption s'y continue encore.

Les excréments évacués ont à peu près le volume du contenu de cette poche.

C'est bien à tort que Lereboullet soutient que les parois de cette portion sont pourvues de glandes. Ces prétendues glandes, dont il y compte une trentaine, ne sont que les volumineux noyaux des cellules épithéliales. Ses dessins le prouvent sans conteste.

4° *Intestin postérieur.*

Il y a peu de choses à dire sur son fonctionnement. L'action des fibres musculaires se comprend aisément. Les faisceaux représentés dans les figures sous les lettres *mc* paraissent devoir agir comme un sphincter.

En effet, les faisceaux ont leur point d'attache en haut et en bas, près de la ligne médiane; leur contraction doit donc faire disparaître la courbure de l'arc et étrangler le rectum.

Par contre, les nombreuses fibres extrinsèques ne sont que dilatatrices; le rôle des deux couches est donc alternatif et très simple.

Le rectum est muni d'un épithélium spécial, identique à celui de l'œsophage; il ne paraît donc pas avoir plus que ce dernier le rôle d'organe absorbant.

BIBLIOGRAPHIE

(Ordre chronologique.)

K. Ramdohr : Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insekten; Halle, 1811.

G. Treviranus : Vermischte Schriften; Gœttingen, 1816.

H. Rathke : *a*) Beiträge zur Geschichte der Thierwelt, Abth. II; Neueste Schriften d. Naturf. Ges. Danzig, Bd. I, 1, 1820.

b) Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thieren; Leipzig, 1833.

c) De Bopyro et Nereide; Rigæ et Dorpati, 1837.

J. Brandt : Medizinische Zoologie, von Brandt und Ratzeburg, II, Berlin, 1833.

H. Milne Edwards : *a*) Histoire naturelle des crustacés, Paris, 1840.

b) Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux; Paris, 1857.

c) Le règne animal : Les crustacés; Paris.

v Siebold et Stannius : Nouveau manuel d'anatomie comparée; tr. fr ; Paris, 1849.

Fr. Leydig : *a*) Zum feineren Bau der Arthropoden; Arch. f. Anat., Phys. und wiss. Med., 1855.

b) Lehrbuch der Histologie; Frankfurt a. M., 1857.

c) Zur Naturgeschichte der Daphniden; Tübingen, 1860

A. Lereboullet : Mémoire sur les crustacés de la famille des cloportides qui habitent les environs de Strassbourg; Strassbourg, 1853.

H. J. Schnitzler : De oniscineis Agri Bonnensis, Diss. Zool.; Coloniæ Agrippinæ, 1853.

de la Valette St George : De Gammaro Puteano, Diss. Zool.; Berlin, 1857.

Cornalia e Panceri : Osservazioni zoologico anatomiche sopra un nuove genere di Crostacei Isopodi sedentari (Gyge); Mém. de l'acad. de Turin, 2e série, 1858, t. XIX.

R. Bruzelius : Beitrag zur Kenntniss des innern Baues der Amphipoden; Arch. für Naturg , vol. XXV, 1859.

J. Schöbl : Haplophtalmus, etc.; Zeitschr. f. wiss. Zool., t. X, 1860.

Spence Bate and Westwood : A History of the british sessile eyed crustacea, 1863, vol. I, Introduction.

C. Claus : *a*) Traité de Zoologie; Paris, 1884.

b) Bemerkungen über Phronima sedentaria, etc.; Zeitschr. f. wiss. Zool., XII, 1862.

G. O. Sars : Histoire naturelle des crustacés d'eau douce de Norwège, 1re livraison; Christiania, 1867.

Weismann : Die Metamorphose von Corethra plumicornis; Zeitschr. f. wiss. Zool., XVI, 1866.

A. Dohrn : *a)* Die embryonale Entwicklung des Asellus; Zeitschr. f. wiss. Zool., XVII, 1867.

b) Entwicklung und Organisation von Praniza (Anceus) maxillaris; Zeitschr. f. wiss. Zool., XX, 1870.

c) Zur Kenntniss des Baues von Paranthura Costana; Ibid.

T. Balfour : Manuel d'embryologie comparée; Paris, 1883-1885.

C. Claus : *c)* Zur Naturgeschichte der Phronima sedentaria; Zeitschr. f. wiss. Zool., XXII, 1872.

d) Die Metamorphose der Squilliden; Abhandl. d. Königl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, Bd. XVI, 1871.

e) Zur Kenntniss der Organisation und des feineren Baues der Daphniden; Zeitschr. f. wiss. Zool., XXV, 1874.

C. Gegenbaur : Manuel d'anatomie comparée, tr par Vogt; Paris, 1874.

Bobretzky : Zur Embryologie des Oniscus murarius; Zeitschr. f. wiss. Zool., XXIV, 1874.

F. Plateau : *a)* Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes; Mém. de l'Académie royale de Belgique, t. 41, 1875.

b) Idem chez les myriapodes; Ibidem, t. 42, 1876.

c) Traité de zoologie; Mons, 1880.

Spangenberg : Zur Kenntniss von Branchipus stagnalis; Zeitschr. f. wiss. Zool., XXV, Suppl., 1875.

Braun : Zur Kenntniss des Vorkommens der Speichel- und Kittdrüsen der Decapoden; Arbeiten a. d. zool.-zoot. Instit. in Würzburg, 1876 1877.

J. F. Bullar : On the development of the paras. Isopoden; Philos. Transact., 1878.

G. Haller : Beiträge zur Kenntniss der Naturg. der Caprellen; Zeitschr. f. wiss. Zool., XXXIII, 1880.

Fr. Leydig : *d)* Ueber Amphipoden und Isopoden; Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXX, Suppl., 1878.

e) Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere; Bonn, 1883.

P. Mayer : Carcinologische Mitth., I; Mitth. a. d. zool. Stat. zu Neapel, T. 1, 1879.

A. Gamroth : Beitrag zur Kenntniss der Naturgeschichte der Caprellen; Zeitschr. f. wiss. Zool., t. 31, 1878.

P. Hoek : Carcinologisches; Tijdschrift d. Ned. Dierk. Vereen., Deel IV, 1879.

A. Wrzesniowski : Vorläufige Mittheilungen über einige Amphipoden; Zool. Anz., II, 1879.

M. Weber : Ueber den Bau und die Thätigkeit der sogenannten Leber der Crustaceen; Arch. f. mikr. Anat., XVII, 1880.

P. Mayer : Die Caprelliden des Golfes Neapel; Leipzig, 1882.

Spencer : Urinary organs of amphipoda; Quart. Journ. of micr. sc., XXV, suppl., 1855.

C. Claus : *f)* Der Organismus der Phronimiden; Arbeiten a. d. zool. Instit. Wien, t. II, 1879.

g) Ueber Apseudes und die Tanaiden; Ibid., t. V, 2, 1884.

h) Ueber Lernœascus nemat. und die Phlichth.; Ibid., t. VII, 1886.

i) Untersuchungen über den Organ. und Entwick. von Branchipus, etc.; Ibidem, t. VI.

j) Ueber den Organismus der Nebaliden, etc.; Ibid., t. VIII.

Th. H. Huxley : L'écrevisse, trad. franç., Paris, 1880.

O. Nebeski : Beiträge zur Kenntniss der Amphipoden der Adria; Arb. a. d. zool. Instit. z. Wien, 1880.

L. Huet : Nouvelles recherches sur les crustacés isopodes; Journal de l'Anat. et de la Phys. de Robin, XIX, 1883.

Nauck : Das Kaugerüst der Brachyuren; Zeitschr. f. wiss. Zool., XXXIV, 1880.

Mocquart : Recherches anatomiques sur l'estomac des crustacés podophthalmes; Ann. des Sc. nat., t. XVI, 6e série, 1883.

J. B. Carnoy : *a)* La biologie cellulaire, I, Lierre, 1884.

b) La cytodiérèse chez les arthropodes; La Cellule, t. I, 1885.

F. Albert : Das Kaugerüst der Decapoden; Zeitschr. f. wiss. Zool., XXXIX, 1883.

M. Weber : Die Isopoden, enz.; Bijdragen tot de dierkunde, 1884.

Frenzel : *a)* Ueber die Mitteldarmdrüse der Crustaceen; Mitth. a. d. zool. Stat. Neapel, V, 1884.

b) Ueber den Darmkanal der Crustaceen; Arch. f. mikr. Anat., XXV, 1885.

J. Nussbaum : *a)* Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen; Arch. f. mikr. Anat., 21.

b) L'embryologie de l'Oniscus murarius; Zool. Anz., 1885.

W. Reinhardt : Zur Ontogenie des Porcellio Scaber; Zool. Anz., 1887, nº 241.

R. Kœhler : Recherches sur la structure des fibres musculaires chez les édriophthalmes; Journal de l'Anat. et de la Phys., t. 23, 1887.

Miale et Denny : Structure and life history of the Thocroach. London, 1886.

Van Bambeke : Des déformations artificielles du noyau; Arch. de Biol., VII, 1886.

Kultschitzky : Zur histologischen Technik; Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., IV, 1887.

Gerstæcker : Bronn's Klassen; Bd. V, Ab. II, 1882.

A. Giard et Bonnier : Contributions à l'étude des bopyriens; Travaux de l'inst. zool. de Lille, V, 1887.

Rosenstadt : Beiträge zur Kenntniss der Organisation von Asellus aquaticus und verwandter Isopoden; Biol. Centr., Bd. 8, n° 15, 1888.

G. Cattaneo : Sur la structure de l'intestin des crustacés décapodes, etc.; Arch. ital. de biol., t. 9, 1888.

S. Pereyaslawzewa : *a*) Le développement de Gammarus poecilurus Rthk.; Bull. de la Soc. impér. des natur. de Moscou, 1888, n° 2.

b) Le développement de Caprella ferox Chrw.; Ibid., 1888, n° 4.

M. Rossiiskaya : *a*) Le développement d'Orchestia littorea Sp. B.; Ibid., 1888, n° 4.

b) Le développement de la Sunamphitoë valida Cz. et de l'Amphitoë picta Rthk.; Ibid., 1890, n° 1.

Vogt et Yung : Traité d'anatomie comparée pratique, II, Paris, 1889.

J. Lubbock : The senses of animals, London, 1889.

Vom Rath : Ueber eine eigenartige polycentrische Anordnung des Chromatins; Zool. Anz., XIII, 1890.

E. G. Balbiani : Études anatom. et histol. sur le tube digestif des Cryptops; Arch. de Zool. expérim., VIII, n° 1, 1890.

C. Claus : Ueber die Organisation der Cypriden; Anz. Kais. Akad. Wiss. Wien, VIII, 1890.

M. Ide : Glandes cutanées à canaux intracellulaires chez les crustacés édriophthalmes; La Cellule, VII, 2, 1891.

Ziegler et Vom Rath : Die amitotische Kerntheilung bei den Arthropoden; Biologisches Centr., XI, n° 24, 1891.

EXPLICATION DES PLANCHES

LETTRES

Signification commune à toutes les figures.

cd	cuticule dermique.
m	muscles.
mc	muscles circulaires.
ml	muscles longitudinaux.
md	muscles dilatateurs.
p	pli.
ps	pli supérieur.
pi	pli inférieur.
pl	pli latéral.
pr	protubérance marginale.
S_1	pièce latérale antérieure.
$S_1 s$	crête supérieure de S_1.
$S_1 i$	partie inférieure de S_1
S_2	pièce latérale postérieure.
S_3	pièce médiane.
rs_3	récessus dans le prolongement antérieur de S_3.
Pb_1	plaque broyeuse de S_1.
$Pb_2 a$	plaque broyeuse antérieure de S_2.
$Pb_2 p$	plaque broyeuse postérieure de S_2.
Pb_3	plaque broyeuse de S_3.
c	cavité intracuticulaire.
lr	lame recouvrante.
la	lamelle annulaire.
v	face ventrale.
d	face dorsale.
gl	glande.
cgl	canal transverse des glandes digestives.
f_1	fente de la paroi supérieure de *cgl*.
f_2	fente de la lamelle annulaire *la*.
ap	arrière-poche.
bd	bande dorsale.
rd	rainure dorsale.
é	élargissement de la bande dorsale et point où les rainures cessent d'enfermer les ailes de la queue d'aronde.
Im	Intestin moyen.
S	sphincter.
ds	diverticule supérieur du *Gammarus*.
tp	tubes parallèles du *Gammarus* (tubes de *Malpighi*).
oa	orifice anal.

PLANCHES I, II, III et IV (première partie).

Oniscus Asellus.

FIG. **1** à **48**.

Les 3 premières figures représentent d'une façon plus ou moins schématique les préparations obtenues par dissection. Toutes les autres figures sont dessinées à la chambre claire avec les objectifs de ZEISS.

FIG. **1**. Intestin complet, avec les 4 glandes digestives, vu par sa face dorsale. — Gr. A, 2, réduit de moitié.

De *A* en *D* s'étend l'intestin moyen, les reliefs dorsaux s'y reconnaissent déjà en *bd*, *rd*.

L'intestin antérieur est représenté ouvert de manière à montrer ses principales saillies.

FIG. **2**. Poche malaxatrice ouverte par sa face dorsale; on y voit les principaux reliefs. — Gr. *D*, 2, réduit de moitié.

En *A* existe le profond sillon vertical qui sépare S_3 de S_2, et en *B* un second sillon oblique entre S_2 et S_1. Voir FIG. **12** et **13**.

Les lignes f_1 donnent en projection l'embouchure des glandes digestives, c'est-à-dire la fente en T représentée dans la FIG. **18**.

FIG. **3**. Examen de la poche malaxatrice par sa face ventrale intacte. En avant, on voit surtout les muscles en croix de St-André qui s'attachent à l'extrémité antérieure des plaques cuticulaires de S_3. En arrière, on reconnaît l'embouchure des glandes digestives avec ses annexes *ap*. — Gr. *D*, 2, réduit de moitié.

FIG. **4** Œsophage, poche malaxatrice et entrée de l'intestin moyen : coupe axiale et verticale. *A*, 4.

Les pièces médianes S_3 et *lr* s'y voient dans leur plus grand diamètre. Les saillies latérales n'y sont point représentées. Les lignes numérotées indiquent les niveaux des coupes transversales correspondant aux figures qui portent le même chiffre. La ligne *AB* montre le niveau oblique suivant lequel l'intestin moyen s'insère sur la poche malaxatrice.

FIG. **5**. Coupe parallèle à la précédente, donc en dehors du plan médian. — Gr. *A*, 4.

Un des plis latéraux de l'œsophage est intéressé dans la coupe. Dans la poche malaxatrice, c'est la saillie S_2 qui remplace la saillie S_3 de la figure précédente. Au niveau de la ligne, 18 la cloison *la* sépare le canal glandulaire de la poche malaxatrice. Ce lambeau *la* était absent dans la figure précédente, parce que la coupe étant médiane passait par la fente f_2 (FIG. **18**). En haut, un lambeau de la queue d'aronde, *bd*.

FIG. **6**. Coupe parallèle aux précédentes, mais plus latérale encore. L'œsophage n'y est plus compris. Dans la poche malaxatrice on voit les parties latérales de S_2 et la cuticule de $S_1 s$ et $S_1 i$. Les cellules sous-cuticulaires, trop rétractées par le réactif, n'ont pas encore été touchées (comp. avec FIG. **11**). En arrière, nous avons représenté la musculature assez forte de l'arrière-poche *m*.

FIG. **7**. Coupe transversale de l'œsophage. — Gr. *D*, 2.

On y voit les cinq plis tels qu'ils se retrouvent sur presque toute la longueur de l'œsophage. Remarquons aussi que les muscles longitudinaux se trouvent ici sous les circulaires ; enfin, il existe des muscles extrinsèques à comparer avec ceux de la figure suivante.

FIG. **8**. Coupe horizontale parallèle à l'axe de l'œsophage. — Gr. *A*, 4.

On y reconnaît bien les rapports des reliefs dentés, S_1, avec l'embouchure de l'œsophage.

FIG. **9**. Vue de face de la plaque broyeuse, Pb_1. — Gr. *D*, 2.

La plaque, $Pb_2 a$, qui lui fait opposition, lui est en tout semblable. Chacune de ces stries est de fait une côte saillante et même légèrement tranchante

FIG. **10**. Vue de face de la cuticule épineuse qui couvre la partie interne de S_1. — Gr. *D*, 2.

FIG. **11**. Coupe transversale un peu oblique, de la poche malaxatrice, niveau 11 de la FIG. **4**. — Gr. *D*, 2.

Région où la pièce S_1 est le plus saillante. A gauche, $S_1 s$ apparaît ; il est peu important dans cette espèce, mais il devient très puissant dans d'autres. $Pb_2 a$ se trouve sur une saillie, S_2, à peine soulevée. S_3 est la coupe d'un cul-de-sac ouvert en arrière et produit par la pièce impaire S_3, quand les muscles en croix de St. André l'attirent vivement en avant. La figure montre encore la puissance et la multiplicité des muscles moteurs des plaques broyeuses.

FIG. **12**. Coupe postérieure à la précédente. La paire broyeuse $\frac{Pb_1}{Pb_2 a}$ y est dans toute sa puissance. $S_1 s$ reste faible. S_3 a gagné beaucoup en dimension. — Gr. *D*, 2.

FIG. **13**. Coupe plus en arrière encore. — Gr. *D*, 2.

Ici les paires broyeuses $\frac{Pb_2 p}{Pb_3}$ dominent installées sur les prétendus « reliefs pyloriques » des auteurs. En haut, au-dessus de *lr*, apparaît l'épithélium de l'intestin moyen (suivez la ligne 13 dans la FIG. **4**). Latéralement les lamelles *la* sont insérées entre les deux épithéliums si distincts des deux portions intestinales antérieures et moyennes.

FIG. **14**. Coupe transversale du plancher de la poche malaxatrice en arrière de la dernière paire broyeuse. Le canal glandulaire avec la transition des cellules sécrétantes, l'arrière-poche *ap*, la fente de communication f_2 se remarquent sous les extrémités postérieures de S_2 et S_3. — Gr. *D*, 3.

FIG. **15**. Coupe transversale de la partie la plus antérieure de l'intestin moyen. *D*, 2. Les extrémités postérieures libres de *lr*, S_2, S_3 et *la* y sont encore représentées.

FIG. **16**. La plaque Pb_3 sous un plus fort grossissement : *D*, 4 ; la figure n'en donne qu'une bonne moitié. On reconnaît la face libre plane et finement striée et la face bombée interne avec de fortes côtes plus espacées.

FIG. **17**. Aspect de la cuticule qui recouvre S_3 en dehors des plaques broyeuses. — Gr. *D*, 4.

FIG. **18**. Vue de la fente qui fait communiquer les canaux glandulaires avec la lumière intestinale. C'est la coupe indiquée par la ligne 18 dans les FIG. **4** et **5**. — Gr. *D*, 2.

FIG. **19**. Partie de l'intestin moyen située entre les deux lignes 19 de la FIG. **1**. — Gr. *A*, 2.

L'intestin a été ouvert par la ligne latérale et étalé de manière à laisser voir à la fois les détails de sa face dorsale en *d*, et ceux de sa face ventrale en *v*. Les lignes numérotées donnent le niveau des figures portant le même chiffre. L'espace ovalaire qui, du côté gauche, présente des cellules plus sombres, correspond aux cellules centrales élevées du type dessiné dans la FIG. **31**.

FIG. **20**. Disposition de la musculature de la même partie de l'intestin moyen. — Gr. *A*, 2.

Ici les muscles circulaires se trouvent sous les longitudinaux. Les places indiquées par les chiffres désignent les niveaux où se rencontrent surtout les détails contenus dans les figures portant le même numéro.

N. B. Il a été impossible de rendre ici les détails cytologiques de la musculature. Les FIG. **36** à **48** suppléent à cette lacune.

En superposant les FIG. **19** et **20**, on reconnaîtra immédiatement : 1° que les deux zones privées de muscles longitudinaux correspondent aux lignes médianes dorsales et ventrales; 2° que les fibres ne suivent pas les courbes élégantes de l'épithélium.

FIG. **21** à **26**. Coupes transversales de l'intestin moyen. Elles montrent les transformations successives que subissent les reliefs de l'épithélium. Les coupes se suivent d'avant en arrière suivant les indications données dans la FIG. **19**. — Gr. *D*, 1.

FIG. **27**. Coupe transversale au niveau du sphincter. — Gr. *D*, 1.

On reconnaît les trois couches de muscles : d'abord, la forte couche périphérique circulaire; ensuite, une série de muscles longitudinaux sous cette première; enfin, contre l'épithélium une seconde couche circulaire très faible et incomplète.

FIG. **28**. Coupe verticale du rectum, au niveau d'un des puissants muscles constricteurs. *Oa*, orifice anal. — Gr. *D*, 1.

FIG. **29**. Coupe horizontale du rectum. — Gr. *D*, 1.

On y reconnaît les 2 espèces de muscles : les constricteurs, dessinés dans la FIG. **28**, et les dilatateurs.

FIG. **30**. Cellule épithéliale ordinaire de l'intestin moyen. — Gr. *D*, 4.

FIG. **31**. Cellules élevées faisant partie de l'épaississement ventral de l'intestin moyen, qui fait face à la spatule de la bande dorsale. Voir FIG. **9**. — Gr. *D*, 4.

FIG. **32** et **33**. Cellules épithéliales. De fortes fibres se sont formées dans le cytoplasme ; un réseau très délicat et régulier se maintient entre ces fibres. — Gr. *D*, 4.

FIG. **34** et **35**. Membranes arrachées à des cellules épithéliales. Les points d'attache des travées fibreuses du protoplasme y sont restés adhérents.

FIG. **36** à **48**. Ces figures sont consacrées à l'étude cytologique des muscles de l'intestin moyen. Les fibres circulaires sont toujours placées horizontalement, excepté dans les FIG. **37**, **40** et **41**, où elles sont verticales.

La multiplicité et la variété des anastomoses purement musculaires, qu'on trouve dans la portion antérieure de l'intestin moyen, se constatent dans les FIG. **36** et **37**.

Les FIG. **38**, **39** et **40** montrent comment les fibres se ramifient et se rencontrent sur la ligne médiane ventrale. Le plus souvent, ces bras anastomotiques deviennent tendineux. — Gr. *D*, 4.

La FIG. **41** (verticale) présente d'abord une large anastomose protoplasmatique entre 2 fibres; mais elle montre surtout quatre anastomoses tendineuses entre fibres perpendiculaires. Un noyau existe encore au point d'attache d'une de ces anastomoses. — Gr. *D*, 4.

La FIG. **42** montre comment les fibres longitudinales se tiennent entre elles par des extrémités le plus souvent tendineuses. — Gr. *D*, 4.

La FIG. **43** présente en bas une anastomose protoplasmatique ramifiée, une autre non ramifiée en haut, enfin deux unions tendineuses. La présence de noyaux à tous ces niveaux est remarquable. — Gr. *D*, 4.

La FIG. **44** montre un bras grêle complétement transformé en tissu musculaire; tandis que, dans la FIG. **45**, la partie médiane seule est différentiée. Il n'y a pas de noyaux aux points d'union.

La FIG **46** est plus curieuse encore; le tissu différentié y apparaît sous forme de rubans multiples qui sont plongés en partie dans la masse protoplasmatique indifférente.

La FIG. **47** montre sous un fort grossissement un bras anastomotique divisé longitudinalement en une moitié musculaire et une moitié protoplasmatique. — Gr. 1/12—4.

La FIG. **48** est renversée; elle représente une expansion des muscles circulaires qui, au niveau de la bande dorsale, descend verticalement dans la gouttière formée par cette bande. Comparer FIG. **22** et **23**. — Gr. 1/12–4.

PLANCHE V.

Asellus aquaticus.

FIG. **49** à **64**.

Les FIG. **49** à **56** forment une série de coupes transversales de plus en plus postérieures.

FIG. **49**. Section pratiquée à l'entrée de la poche malaxatrice montrant l'importance de *pr*. — Gr. *D*, 1.

FIG. **50**. Coupe au niveau de la partie la plus saillante de S_1. On y remarque des dents plus fortes que celles de l'*Oniscus*; $S_1 s$, à gauche, est aussi plus développé. — Gr. *D*, 1.

FIG. **51**. Niveau de la paire broyeuse $\frac{Pb_2 p}{Pb_3}$ bien développée. $S_1 s$ y est encore représenté. — Gr. *D*, 1.

FIG. **52**. Coupe à peu près homologue à celle de l'*Oniscus*, FIG. **14**, PLANCHE II. S_3 y porte de longs poils. — Gr. *D*, 1.

FIG. **53**. Intestin moyen, partie antérieure coupée transversalement. — Gr. *D*, 2. La face dorsale est tournée à droite. Les grandes cellules, *d*, du côté dorsal rappellent la bande dorsale de l'*Oniscus*. *v* correspond à la bande ventrale. De grandes vacuoles remplies d'une substance homogène se voient dans beaucoup de cellules.

FIG. **54**. Coupe prise vers la partie moyenne de l'intestin moyen. Même orientation et même grossissement que pour la figure précédente. Les cellules deviennent plus petites; les bandes *v* et *d* sont encore distinctes. Comparer **53** et **54** avec **23** et **25**.

FIG. **55** et **56**. Partie antérieure du rectum. Les muscles extrinsèques, d'abord nombreux, se localisent en arrière sur les deux faces latérales. Ces parties postérieures de l'intestin sont de toutes parts en contact avec le tissu de remplissage. — Gr. *A*, 4.

FIG. **57** à **60**. Schémas donnant les directions des muscles de l'intestin moyen : on suppose le lecteur contemplant, d'en haut, l'animal dans sa position naturelle. Le pointillé indique les faces opposées, inférieures.

FIG. **57**. Couche de fibres circulaires : ces fibres ne sont franchement circulaires qu'en arrière. En avant, elles deviennent obliques et leurs extrémités dorsales forment d'admirables pinceaux.

FIG. **58**. L'autre couche de fibres, analogue à la couche longitudinale de l'*Oniscus*. Mais ici les fibres sont toutes obliques, surtout en arrière, et elles se terminent en pinceau près des lignes médianes tant ventrale que dorsale.

FIG. **59**. Les deux couches de la moitié dorsale, vues à la fois.

FIG. **60**. Les deux couches de la moitié ventrale.

FIG. **61**. Arc chitineux qui passe en dessous de la partie antérieure de la poche malaxatrice; la figure est renversée. — Gr. *A*, 2.

La striation musculaire plus ou moins apparente encore en certains endroits fait très bien entrevoir ici les différents stades de transition entre le muscle et l'apodème.

FIG. **62**. Portion d'un muscle passant au tendon. Les stries transversales disparaissent à droite et les longitudinales s'accentuent; en même temps la gaîne non différentiée s'amincit. — Gr. *D*, 4.

FIG. **63**. Un tendon avec sa gaîne ou une partie d'apodème. — Gr. *D*, 4.

FIG. **64**. Terminaisons des muscles dilatateurs du rectum et leurs insertions sur la cuticule de l'épithélium. — Gr. *D*, 4.

PLANCHE VI.

Gammarus pulex.

FIG. **65** à **76**.

FIG. **65** et **66**. Coupes verticales et axiales de l'intestin antérieur et postérieur. Les lignes numérotées indiquent le niveau des coupes qui portent le même chiffre. — Gr. *A*, 2..

A remarquer dans la FIG. **65** la brièveté et la direction de l'œsophage, l'absence de la lamelle recouvrante, la longueur de la lamelle annulaire *la*.

FIG. **67** et **76**. Coupes transversales de l'intestin. Les lignes de pointillé, placées dans la lumière du canal, indiquent les limites qui en haut ne sont jamais franchies par les aliments. — Gr. *D*, 1.

FIG. **67**. Les crochets de S_1 sont très puissants; chaque S_1 en porte deux rangées verticales.

FIG. **68**. On y constate la grandeur des piquants qui couvrent le plancher de la poche.

FIG. **69**. Les lambeaux S_2, faibles et longs, se croisent sur la ligne médiane; ce fait explique pourquoi la FIG. **65** montre à ce niveau deux sections de S_2. $S_1 s$ porte déjà des dents très notables; ces dents sont fort obliques, de sorte que notre figure n'en représente qu'une projection sur le plan transversal. Elles sont très nombreuses, rapprochées les unes des autres et empêchent complétement les aliments d'envahir l'espace situé au-dessus d'eux.

FIG. **70**. Les plaques broyeuses apparaissent : *ds* est coupé sous forme d'un canal. Remarquons la présence de poils.

FIG. **71**, Cette figure montre spécialement la présence de deux plaques broyeuses creuses sur chacune des faces latérales de S_3. On y reconnaît aussi que les cellules qui leur servent de soutien sont plus hautes et plus sombres que les autres.

FIG. **72**. La présence de piquants sur toutes les surfaces saillantes se remarque surtout à ce niveau.

FIG. **73**. Dans cette figure, comme dans la précédente, on voit que l'embouchure des glandes est très large. Toutefois la colonne alimentaire n'y pénètre jamais.

FIG. **74**. Partie antérieure de l'intestin : la lamelle annulaire fendue sur la ligne médiane inférieure forme un second cylindre incomplet.

FIG. **75**. La face dorsale de l'intestin au niveau des glandes faussement nommées tubes de MALPIGHI.

FIG. **76**. Embouchure de ces glandes. En comparant cette figure à la FIG. **66**, on voit que cette embouchure a lieu en avant du sphincter et très loin encore de l'intestin postérieur.

PLANCHE IV (seconde partie).

Idotea tricuspidata.

FIG. **77** à **80**.

FIG. **77**. Coupe verticale et axiale de l'intestin antérieur. La présence de la pièce médiane supérieure, *psm*, et la coexistence de *la* et *lr* sont les particularités de cette figure comparée aux FIG. **65** et **4**.

FIG. **78**. Coupe transversale à rapprocher des coupes **11**, **50** et **67** pour la pièce médiane supérieure. — Gr. *D*, 1.

FIG. **79**. Section pratiquée au niveau des saillies inférieures. Présence de *lr*. Rapprocher cette figure des figures homologues **13**, **52** et **71**. — Gr. *D*, 1.

FIG. **80**. Coupe transversale de la partie antérieure de l'intestin moyen. Présence de *lr* et *la*. Comparer avec les FIG. **15** et **74**. — Gr. *D*, 1.

Vibila mediterranea.

FIG. **81** à **85**.

FIG. **81**. Coupe transversale de la poche malaxatrice. Au niveau de la paire broyeuse $\frac{Pb_2a}{Pb_3}$. On remarque le commencement de subdivision qui envahit S_3. — Gr. *D*, 2.

FIG. **82**. Coupe parallèle à la précédente, plus reculée. S_3 est déjà isolé et montre bien ainsi son homologie avec les pièces S_3 des autres FIG. **14**, **52** et **72**. — Gr. *D*, 2.

FIG. **83**. Coupe plus reculée encore. Ici seulement apparaît S_1s dans toute sa vigueur. S_3 y a pris sa forme non subdivisée des autres espèces. Dans la *Vibila*, la lamelle annulaire prend son origine fort en arrière; aussi n'est-elle pas encore entamée dans cette section. — Gr. *D*, 2.

PLANCHE VII.

Anilocra mediterranea.

FIG. **84** à **92**.

Les FIG. **84** à **90** sont des coupes transversales de plus en plus postérieures. — Gr. *A*, 4.

FIG. **84**. Œsophage près de la poche malaxatrice. Le récessus produit par la traction des muscles de S_3 se reconnaît déjà ici. Comparer avec rs_3 de la FIG. **11**. — Gr. *A*, 4..

FIG. **85**. Poche malaxatrice. Le récessus de S_3 est très notable à ce niveau. — Gr. *A*, 4.

FIG. **86**. Les cinq saillies essentielles de la poche sont très reconnaissables. — Gr. *A*, 4.

FIG. **87**. Cette figure montre que la saillie S_2 peut se dédoubler, comme S_3 se dédouble dans l'*Idotea*. S_1s apparaît très tard et ne porte pas de piquants.

FIG. **88**. On ne reconnaît plus que S_1s. Pour établir sa signification, nous avons poursuivi ce relief d'avant en arrière sur toutes les coupes. En bas, orifice largement ouvert du canal glandulaire. — Gr. *A*, 4.

FIG. **89**. Le canal glandulaire, unique en avant, est placé sous la ligne médiane de l'intestin moyen. — Gr. *A*, 4.

FIG. **90**. Ce canal se subdivise en arrière et possède à ce niveau une forte musculature. — Gr. *A*, 4.

FIG. **91**. Plaque broyeuse, Pb_3, vue de face. — Gr. *D*, 4.

FIG. **92**. Plaque Pb_2p, stries moins serrées. — Gr. *D*, 4.

Phronima sedentaria.

FIG. **93** et **94**.

FIG. **93**. Coupe transversale de la poche malaxatrice au niveau de sa communication avec les glandes hépatiques. — Gr. *A*, 1.

La ligne de pointillé donne la place qu'occupe la colonne alimentaire. S_3 est complétement subdivisé à ce niveau. Plus en avant, S_3 présente à peu près la forme de S_3 de la FIG. **81**, PL. IV.

FIG. **94**. Aspect des cellules des glandes digestives. — Gr. *D*, 4.

Ione thoracica mâle.

FIG. **95**, **96** et **97**.

FIG. **95**. Coupe transversale de la partie la plus dilatée de la poche. Il y a quelques muscles qui paraissent dilatateurs. — Gr. *D*, 2.

FIG. **96**. Coupe transversale de l'intestin en communication large avec les glandes digestives. — Gr. *D*, 2.

FIC. **97**. Intestin moyen serré entre les glandes. — Gr. *D*, 4.

TABLE DES MATIÈRES.

Aperçu historique 3
Observations personnelles 11

CHAP. I. DESCRIPTIONS ANATOMIQUES.

1° *Oniscus Asellus* 11
A. *Étude des organes disséqués* 11
Mode opératoire 11
DESCRIPTION 13
Oesophage 13
Poche malaxatrice 13
Intestin moyen 14
Intestin postérieur 15
B. *Étude des coupes microtomiques* 17
Mode opératoire 17
DESCRIPTION 20
Oesophage 20
Poche malaxatrice 20
Intestin moyen. 29
Intestin postérieur 34
2° *Autres espèces* 35
Asellus aquaticus 35
Gammarus pulex 38
Idotea tricuspidata 44
Vibila mediterranea 45
Anilocra mediterranea 48
Phronima sedentaria 50
Bopyrides 51
Ione thoracica 52
Gyge branchialis 54

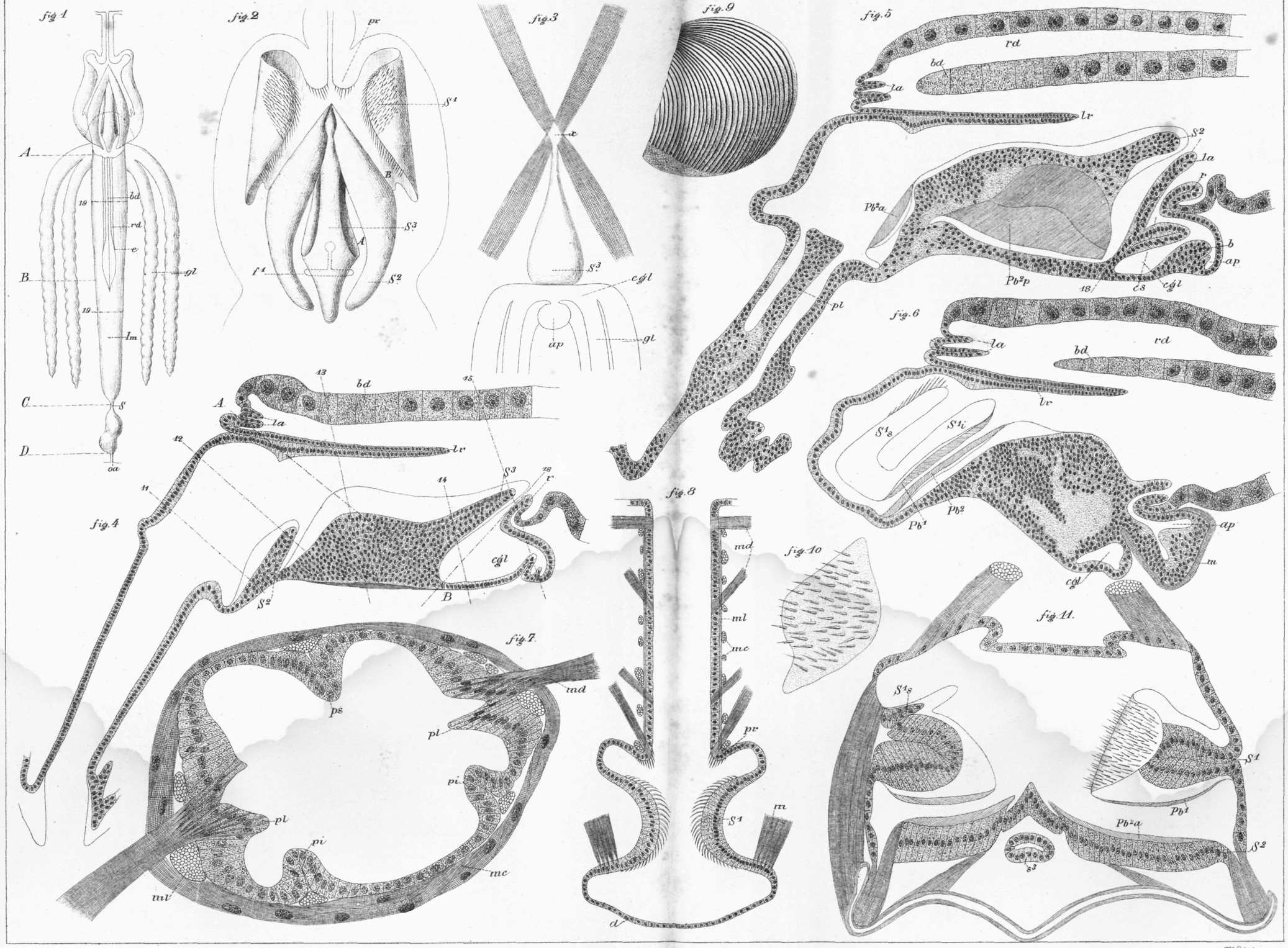
CHAP. II. DESCRIPTIONS HISTOLOGIQUES.

1° *Intestin antérieur* 55
Oesophage. 56
Poche malaxatrice 57
2° *Intestin moyen* 60
Épithélium 61
Muscles 65
Mode opératoire 65
Description 66

Remarques et conclusions 71
1° *Comparaison des divers segments du tube digestif* . . . 71
Intestin antérieur 71
Oesophage 72
Poche malaxatrice 72
Intérêt spécial de l'Idotea 75
Comparaison avec les décapodes 75
Remarque sur la Vibila 77
Intestin moyen 78
Le sphincter 78
Intestin postérieur 78
2° *Division du tube digestif en régions* 79
3° *Terminologie* 83
4° *Remarques physiologiques* 83
Oesophage. 84
Poche malaxatrice 84
Intestin moyen 92
Intestin postérieur 93
Bibliographie 95
Explication des planches 99

Oniscus.

Planche I.

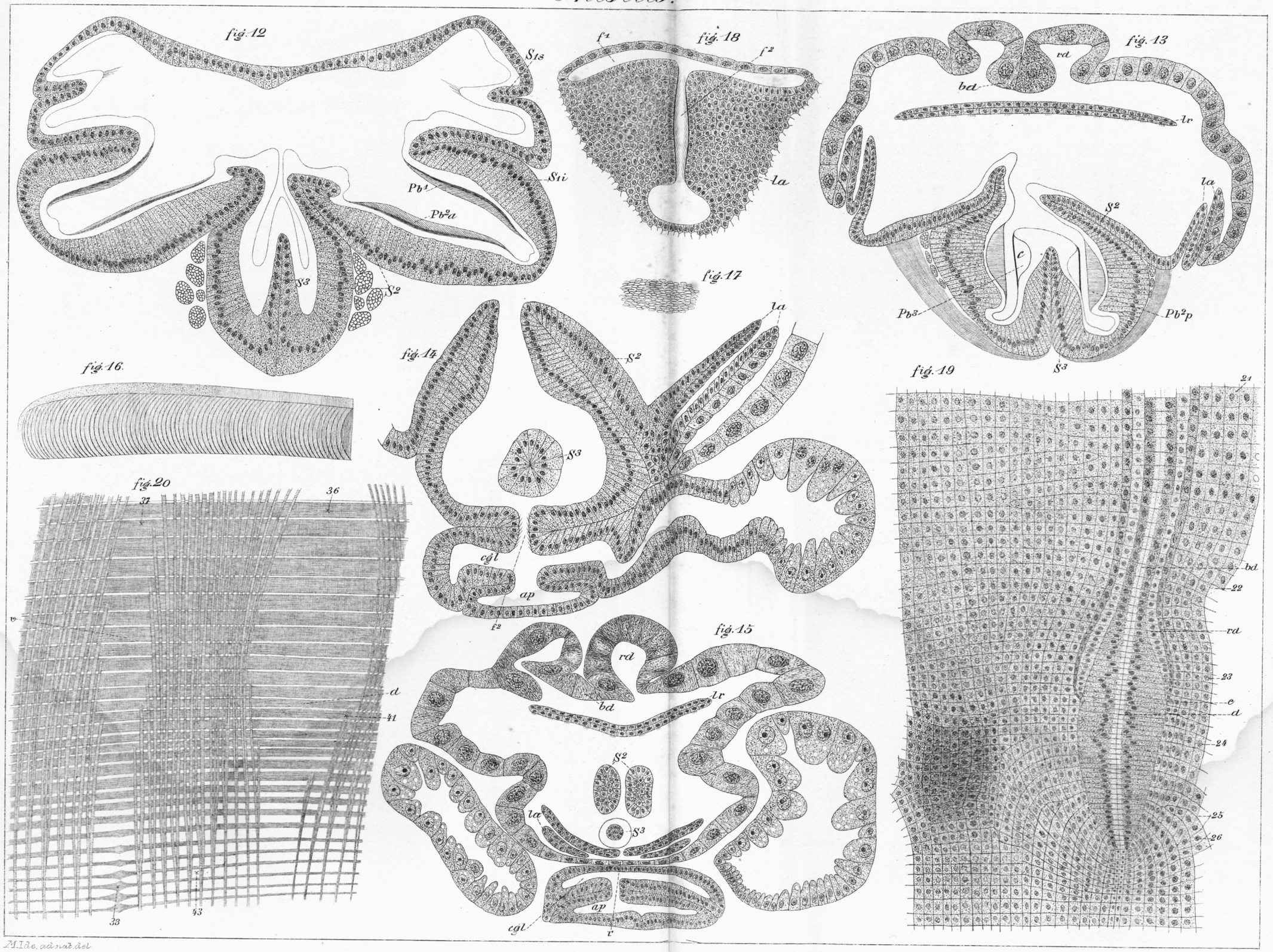


M. Ide; ad nat. del.

F^t Giele, sc.

Planche II

Oniscus.



M. Ide, ad nat. del.

F. Giele sc.

Oniscus.

Planche III.

fig. 21

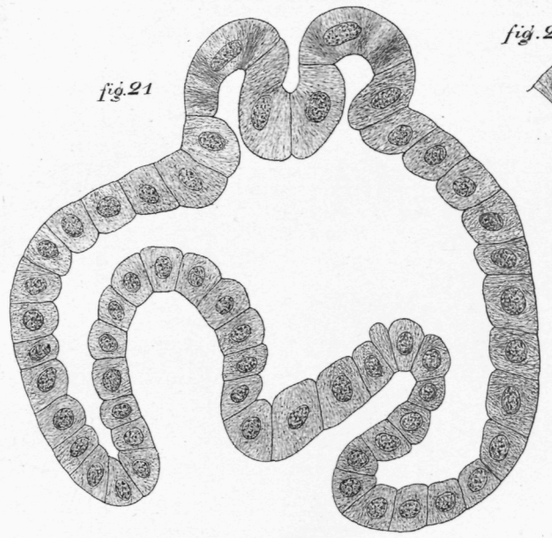


fig. 22

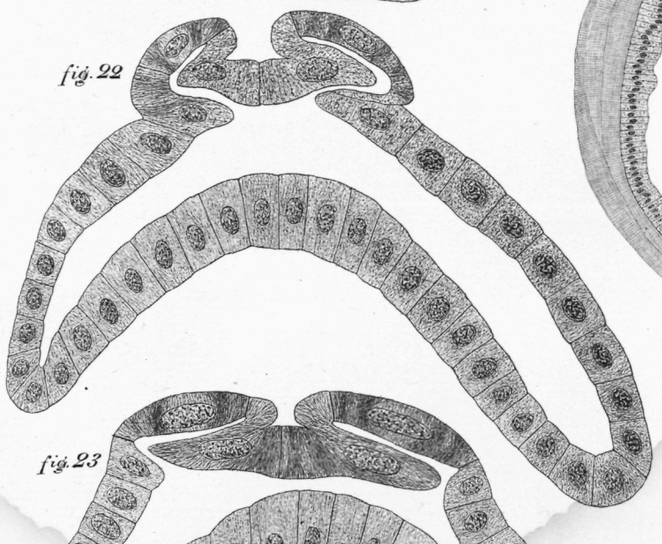


fig. 23

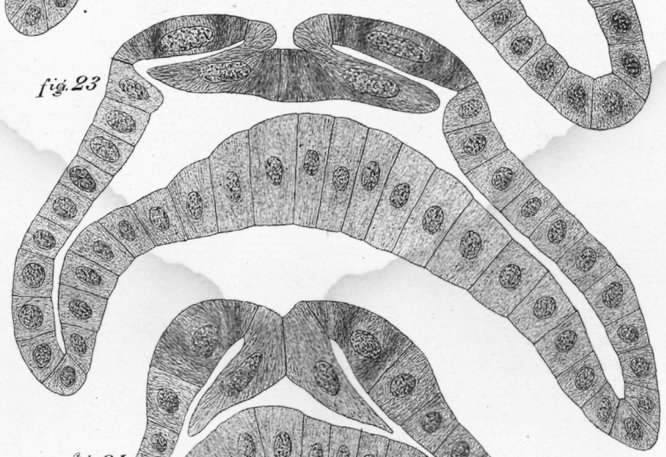


fig. 24

fig. 25



fig. 26



fig. 27

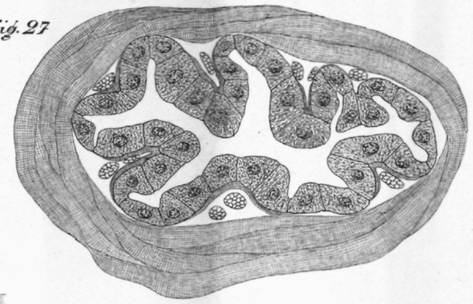


fig. 28

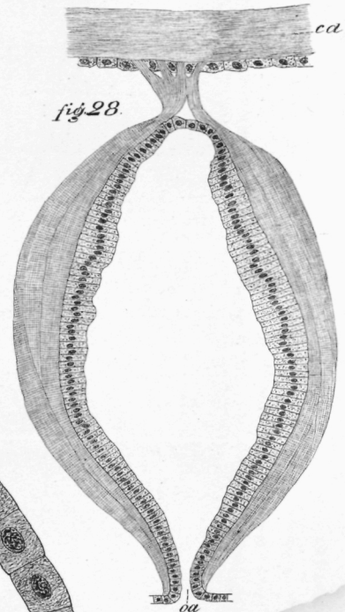


fig. 29

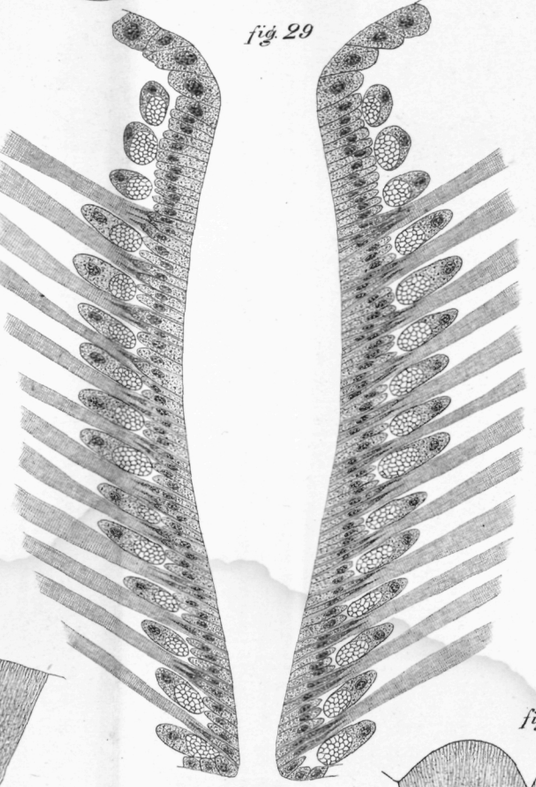


fig. 30

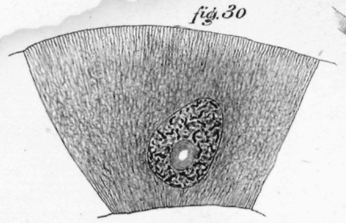


fig. 31

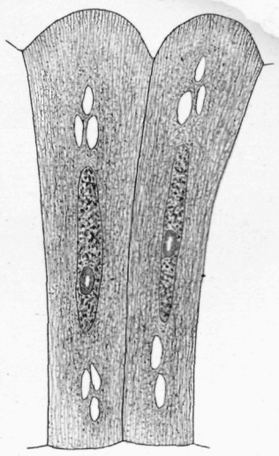


fig. 32

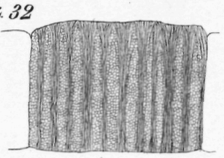


fig. 33

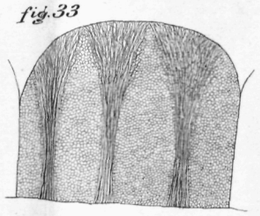


fig. 34

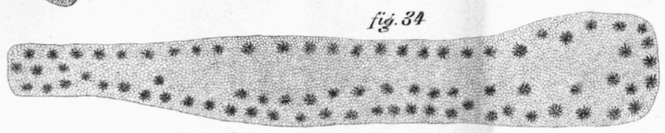


fig. 35

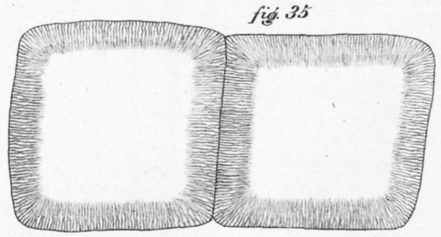
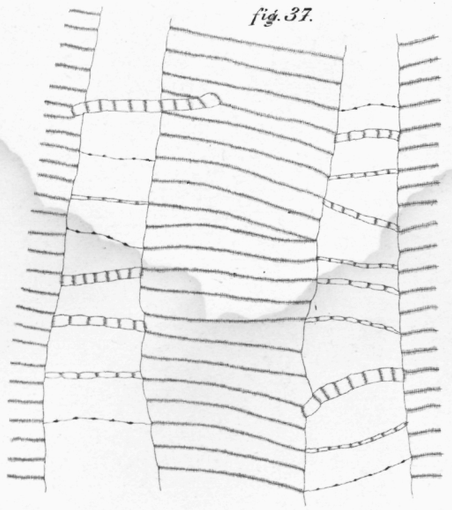


fig. 36

fig. 37.



M.Ide, ad nat. del.

P.e Giele, sc.

Oniscus - Idotea - Vibila.

Planche IV.

fig. 38

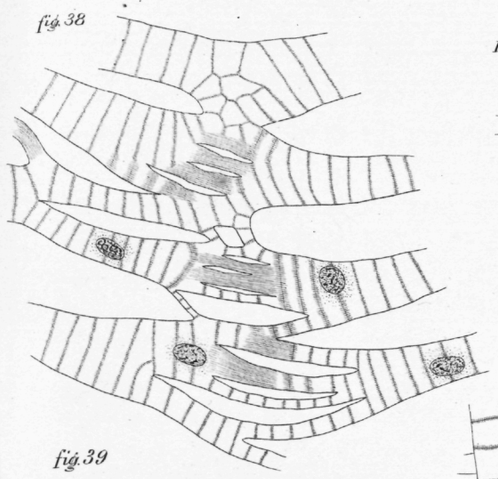


fig. 39

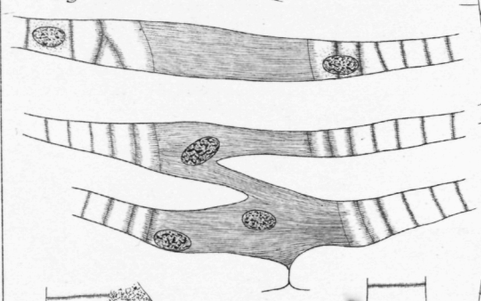


fig. 47

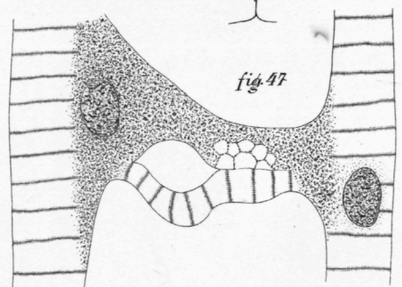


fig. 41

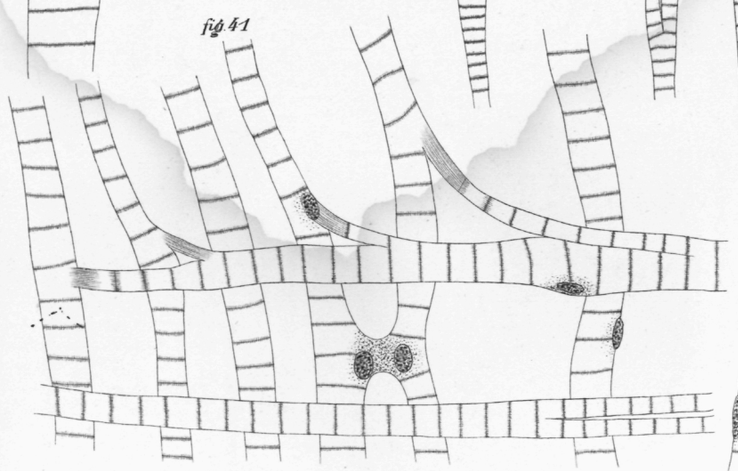


fig. 42

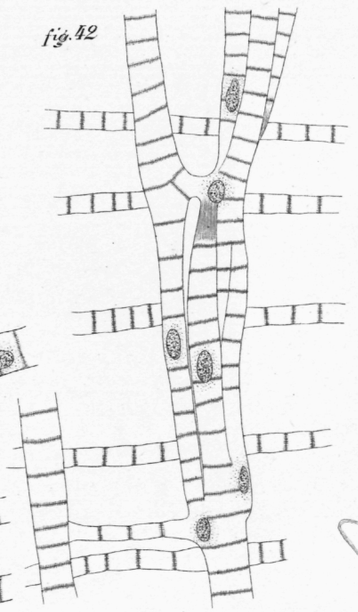


fig. 40

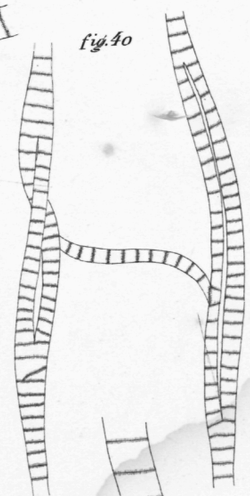


fig. 48

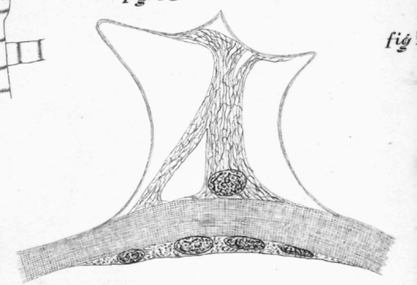


fig. 44

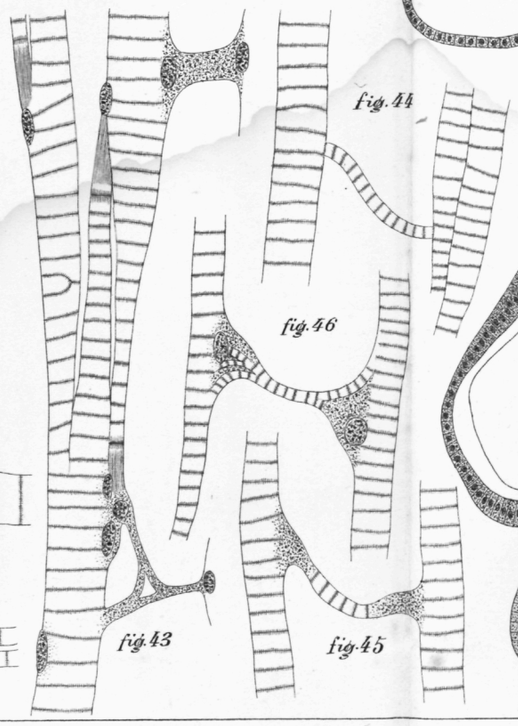


fig. 46

fig. 43

fig. 45

fig. 79

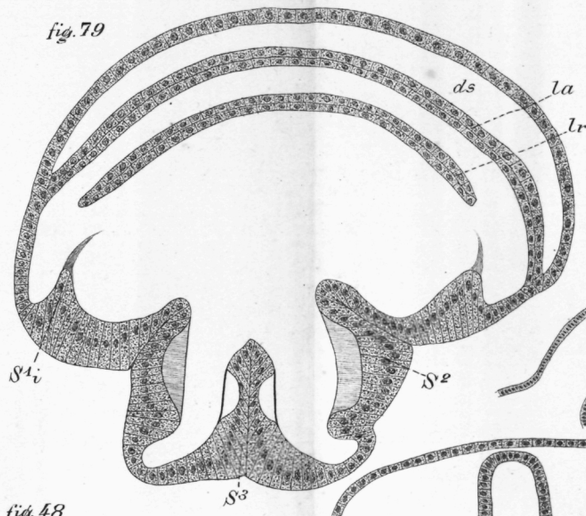


fig. 78

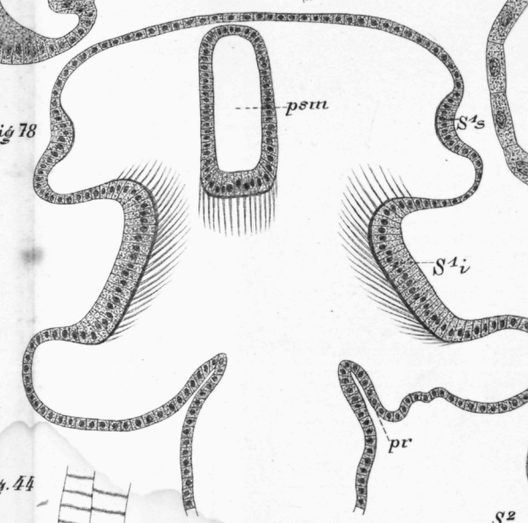


fig. 77

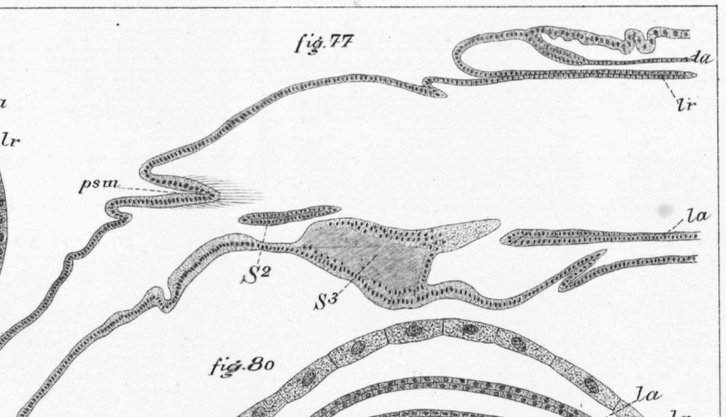


fig. 80

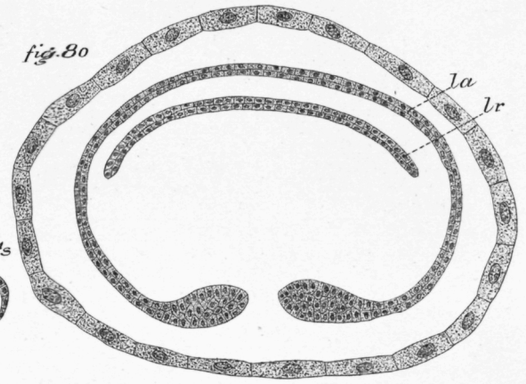


fig. 81

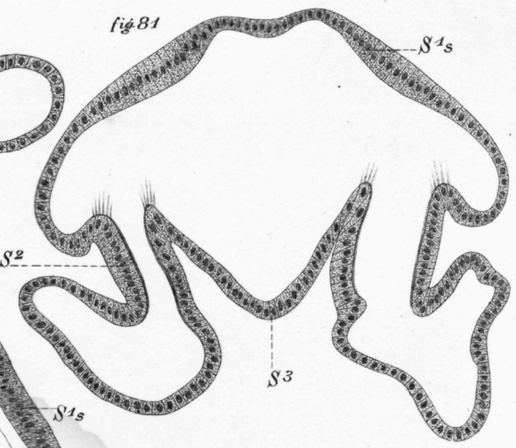


fig. 82

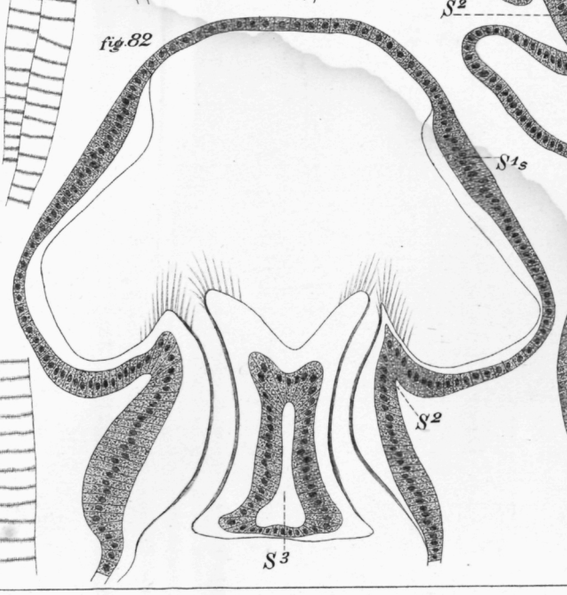
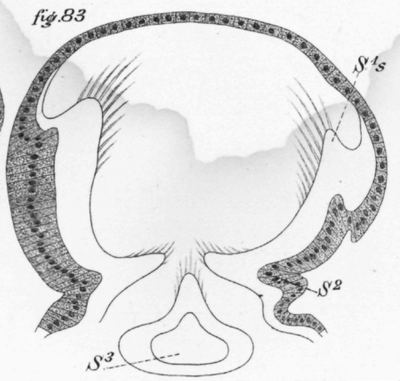


fig. 83



M.Ide, ad nat. del.

F. Giele, sc.

Asellus aquaticus.

Planche V

fig. 49

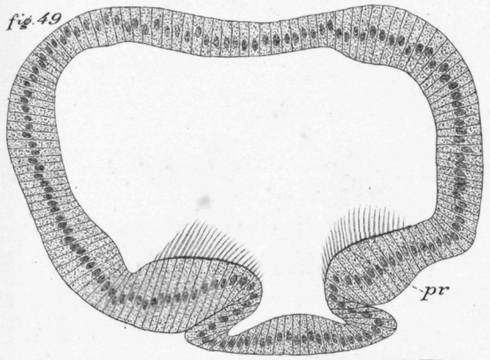


fig. 61

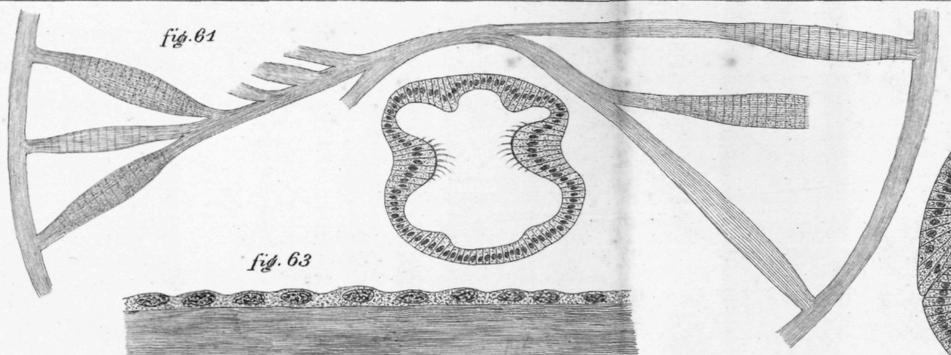


fig. 63

fig. 50

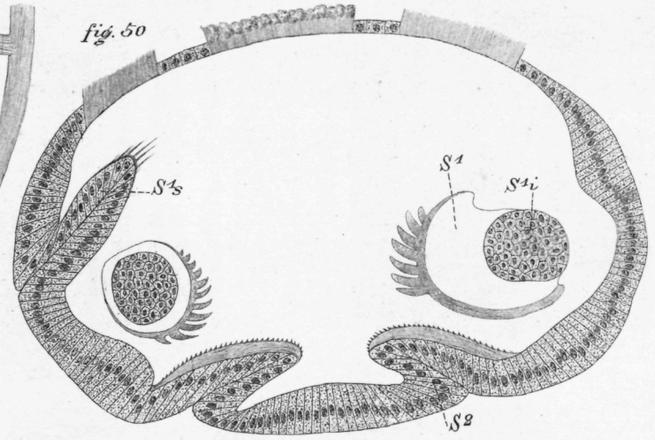


fig. 51

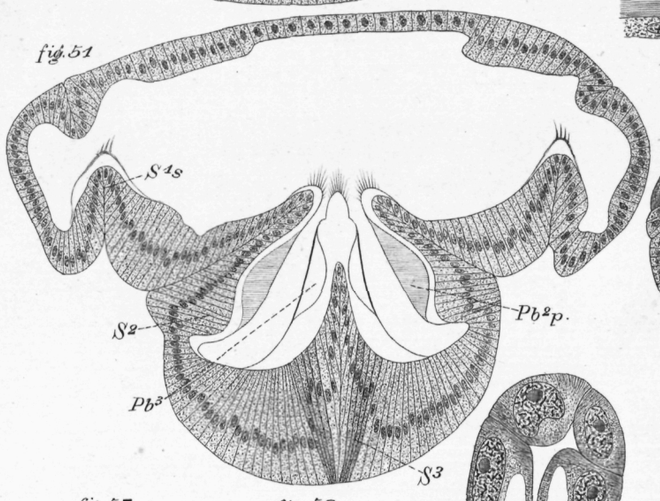


fig. 52

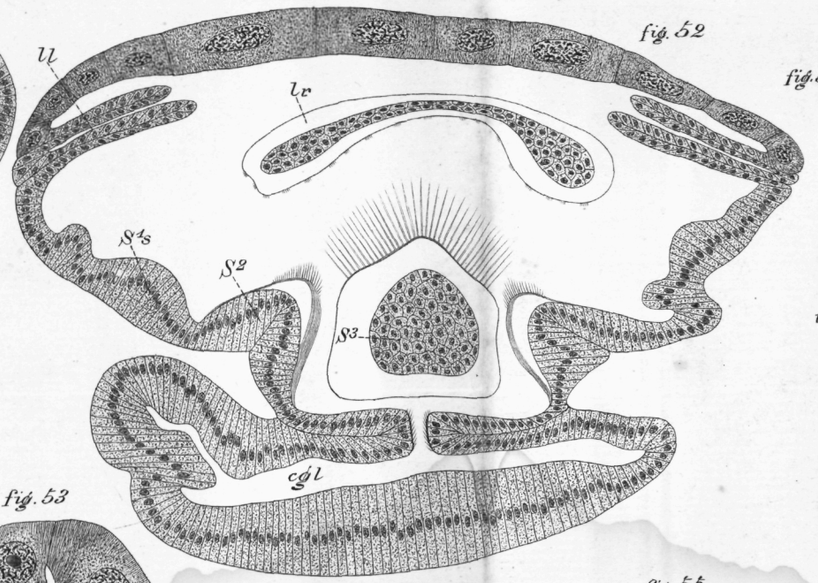


fig. 54



fig. 56

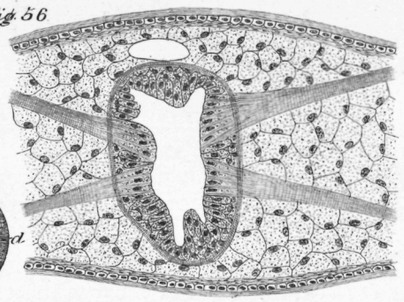


fig. 57

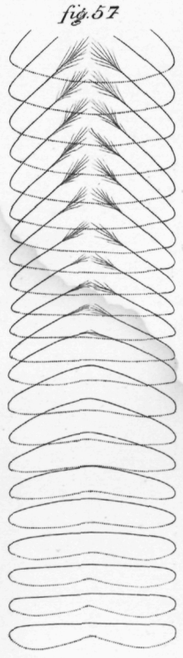


fig. 58

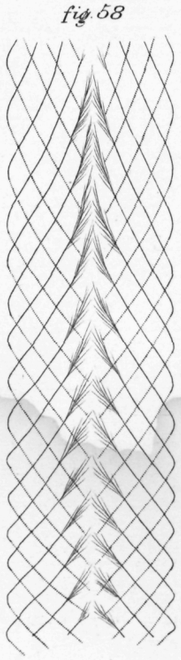


fig. 53

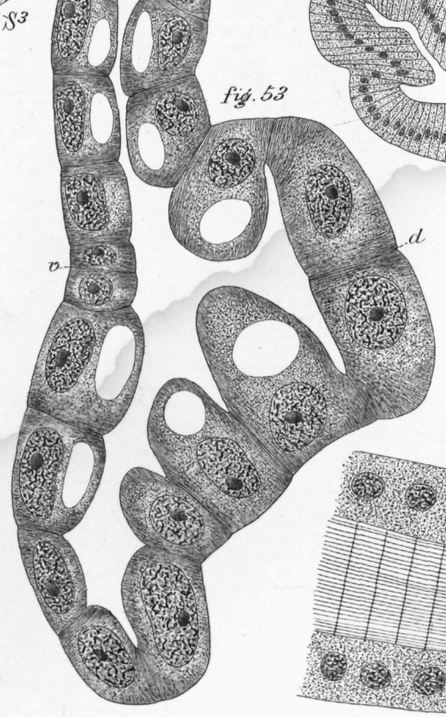


fig. 55

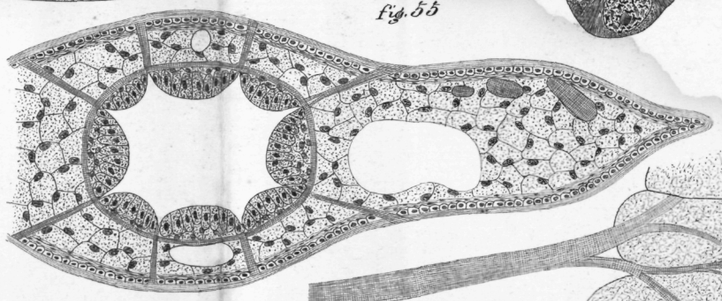


fig. 62

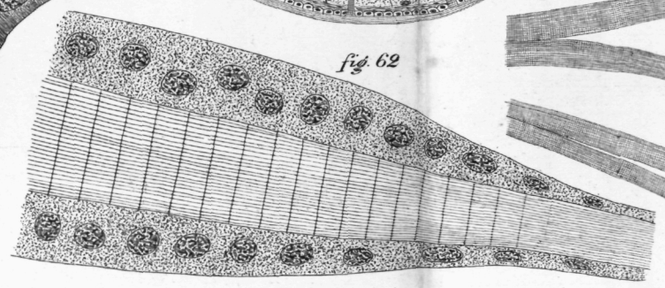


fig. 64

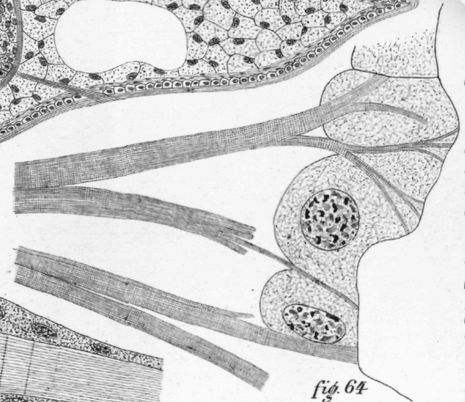


fig. 59

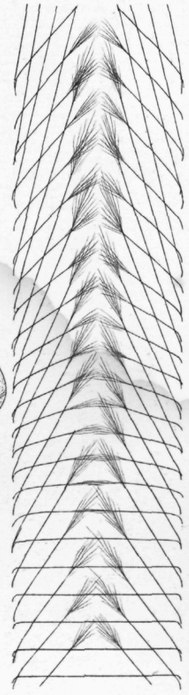
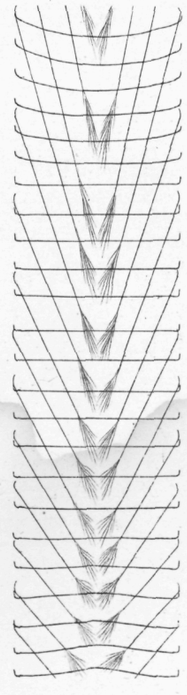


fig. 60

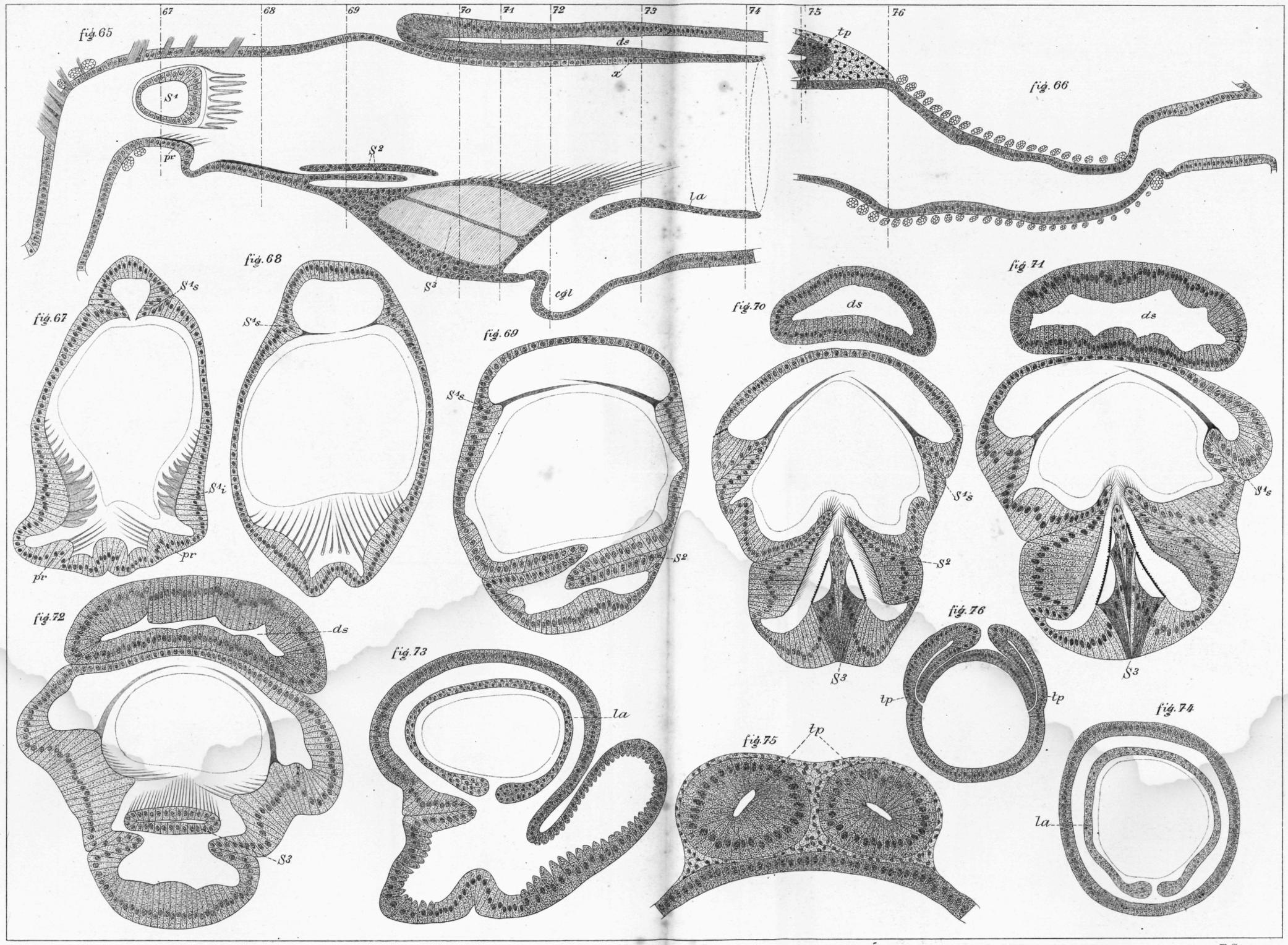


M.Ide, ad nat. del.

F.Gisle, sc.

Gammarus.

Planche VI.

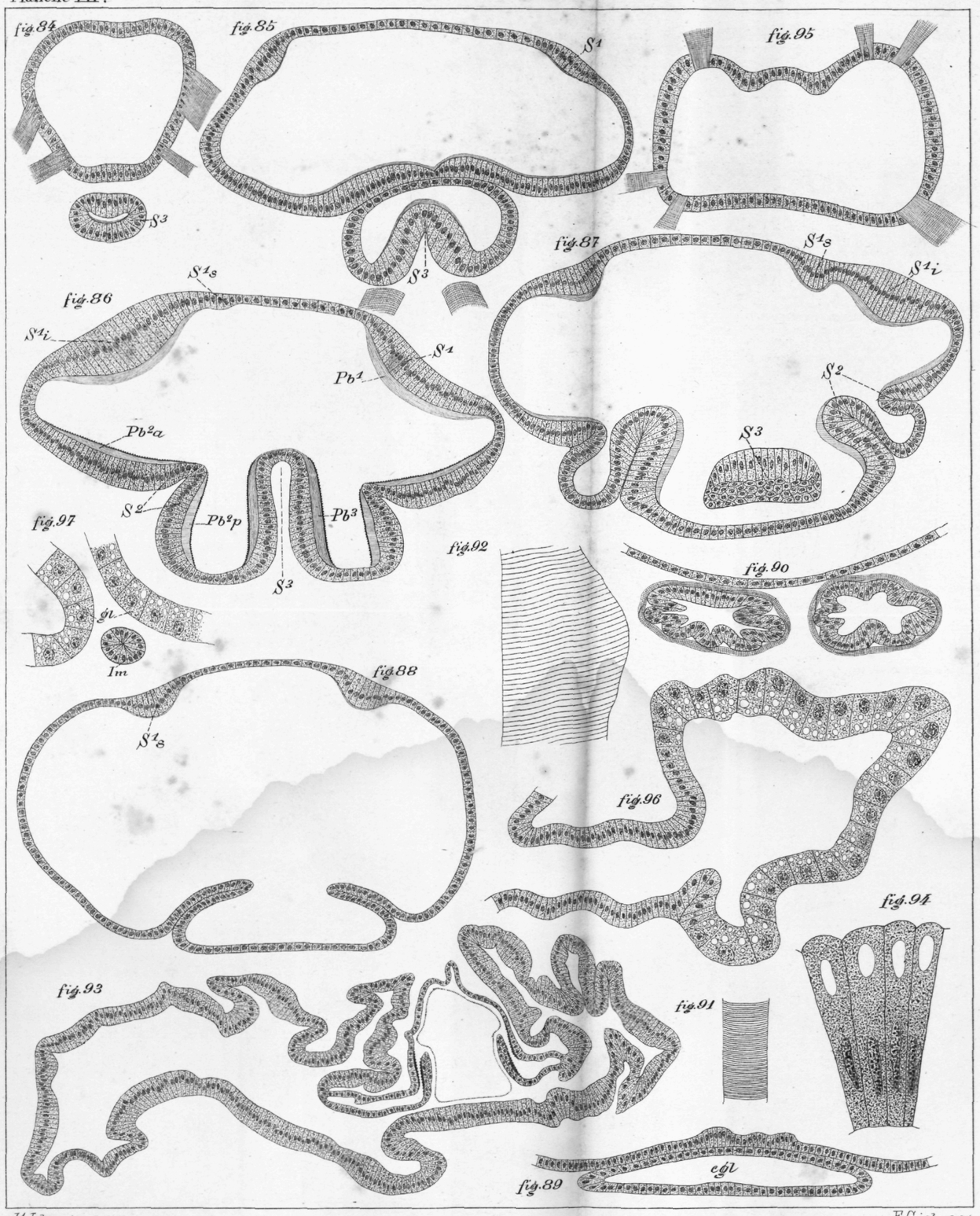


M. Ide, ad nat. del.

F. Giele, sc

Amilocra_Ione (mâle)_Phronima?

Planche VII.



M. Ide, ad nat. del.

F. Gielen, sc.