

RECHERCHES
SUR
L'ORGANISATION ET LE DÉVELOPPEMENT
DES
LINGUATULES (*PENTASTOMA Rud.*),
SUIVIES
DE LA DESCRIPTION D'UNE ESPÈCE NOUVELLE PROVENANT D'UN *MANDRILL*,

PAR

M. P.-J. VAN BENEDEEN,

Docteur en médecine et en sciences, professeur à l'Université catholique de Louvain,
membre de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-
arts de Belgique, et de plusieurs autres
sociétés savantes.

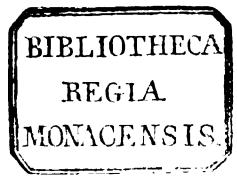
(Présente à la séance du 1^{er} juillet 1848.)



BRUXELLES,
IMPRIMEUR DE L'ACADEMIE ROYALE DE BELGIQUE.

1849.

24. 7. 1849.



RECHERCHES
SUR
L'ORGANISATION ET LE DÉVELOPPEMENT
DES
LINGUATULES (*PENTASTOMA Rud.*),
SUIVIES
DE LA DESCRIPTION D'UNE ESPÈCE NOUVELLE PROVENANT D'UN *MANDRILL*.

INTRODUCTION.

Nous avons l'honneur de présenter à la classe le travail sur les Linguatules, que nous avons annoncé dans la séance du 4 mars dernier et dont le résumé a été inséré déjà dans le *Bulletin de l'Académie*¹.

Au commencement du mois de janvier de cette année (1848), nous avons reçu, par l'obligeance de M. J. Kets, un Mandrill (*Cynocephalus mai-mon*) non adulte, mort au Jardin zoologique d'Anvers.

Plusieurs Kystes, formés aux dépens du mésentère, se trouvaient dans l'abdomen de ce singe, et contenaient un ver blanc d'une forme toute particulière.

Le corps de ce ver est cylindrique et allongé comme un Nématoïde, mais il n'est point effilé aux bouts, et des anneaux, sous forme de pas de vis, se montrent dans toute sa longueur.

Nous ne savions pas d'abord à quel ordre ce parasite devait appartenir; s'il n'avait pas entièrement l'aspect d'un Nématoïde, il n'avait pas non plus la trompe des Échinorhynques, et ne connaissant, dans les Lin-

¹ Tome XV, 1^{re} part., pag. 188.

guatules, que le Pentastome du chien, l'idée ne nous vint pas de le rapprocher de ce groupe; nous l'avons soumis à la dissection avant de l'avoir déterminé. Ce n'est qu'en le disséquant que nous avons reconnu ses affinités avec les Linguatules, et alors aussi ont apparu les caractères extérieurs des Acanthothèques.

Comme les individus de cette espèce ne sont pas très-grands, les quatre crochets qui entourent la bouche et qui sont si caractéristiques de cet ordre, nous avaient échappé pendant le premier examen. On ne connaît, du reste, pas encore de Linguatules dans un singe de l'ancien continent, et c'est le premier animal africain sur lequel on en découvre.

Nous étions occupé à coordonner le résultat de nos observations sur cette nouvelle Linguatule et à les comparer avec les travaux importants qui ont été publiés sur ce sujet, lorsque nous reçumes de l'habile directeur qui nous avait envoyé le Mandrill, M. J. Kets, un Boa en chair très-frais et dans un état parfait de conservation. L'intérieur du poumon contenait plusieurs Linguatules encore en vie. C'est avec des individus de cette seconde espèce que nous avons pu terminer notre travail et décider plusieurs points importants encore en litige.

Grâce à cette double circonstance, nous avons été à même d'ajouter quelques détails importants à l'histoire si intéressante de ces singuliers animaux parasites.

On connaît ces vers sous le nom de *Pentastomes* ou de *Linguatules*; ce dernier nom doit être préféré; il est non-seulement le plus ancien, puisqu'il a été proposé en 1789 par Frölich¹, mais il doit encore être préféré à l'autre, parce que le mot *Pentastome*, créé par Rudolphi, a pour origine une erreur anatomique.

Ces vers ne sont connus que depuis la fin du siècle dernier, et pendant assez longtemps on les a crus voisins des Ténias.

Ils ont été, dans ces derniers temps, l'objet des investigations de plusieurs naturalistes distingués, et si leur histoire n'est pas mieux connue, cela dépend de leur rareté et de la difficulté de se les procurer frais. De

¹ *Naturforsch.*, XXIV.

1834 à 1836, trois beaux mémoires ont paru sur l'anatomie de ces animaux, un à Londres, par M. R. Owen, un autre à Bonn, par M. Miram, et un troisième à Vienne, par M. Diesing.

M. De Blainville a formé dès 1828 un ordre distinct pour ce genre, sous le nom d'*Onchocéphales*¹. Il le place à la tête de ses Entomozoaires, à côté des Nématoïdes, qu'il désigne sous le nom d'*Oxycéphales*.

M. Diesing a proposé aussi d'en faire un ordre distinct sous le nom d'*Acanthothèques*, et les helminthologistes en général se sont ralliés à ses opinions.

Il est curieux de voir qu'à chaque pas que l'on a fait dans l'étude de leur anatomie, on a reconnu des différences plus profondes entre eux et les ordres avec lesquels on les associait; on marchait ainsi lentement vers la vérité. Comme nous allons le voir, l'embryogénie démontre que leur place n'est décidément ni à côté des Nématoïdes, ni à côté des Échinorhynques, mais bien dans le voisinage des Lernéens, parmi les animaux articulés.

Les appareils, qui demandent surtout de nouvelles recherches anatomiques, sont ceux de la génération, le système nerveux et l'appareil circulatoire; quant à l'embryogénie, on n'en connaît pas le premier mot.

Nous nous sommes attaché d'abord à l'étude de l'appareil générateur, parce que c'est l'appareil dont les organes ont été le plus diversement interprétés, et que nous étions à même, avec des individus frais, de trancher plusieurs questions. Le système nerveux nous a occupé ensuite, et le résultat de ces dernières observations, nous sommes heureux de le dire, est conforme dans ses parties essentielles avec les observations de M. E. Blanchard².

Après l'étude de ces appareils, tout notre temps a été employé à la recherche et à l'étude des œufs et des embryons; c'est qu'en effet, la connaissance du premier âge des Linguatules est le point le plus important de l'histoire de ces animaux, celui auquel on devait tenir le plus pour

¹ *Dictionnaire des sciences naturelles*, article *VERS*, vol. 57, p. 531.

² Blanchard, *Règne animal illustré*.

connaître la place que ces parasites doivent occuper dans la série animale.

Ces vers étant fort nombreux dans les poumons des Boas, et trouvant des mâles à côté des femelles, nous avons pensé que les œufs pourraient bien être déposés sur les parois du poumon. Nous nous sommes mis à leur recherche. Nous avons porté successivement sur le porte-objet du microscope les mucosités qui recouvrent la surface interne de cet organe, et nous avons fini par découvrir des œufs avec des embryons en voie de développement. A l'œil nu, on ne pourrait les distinguer; mais comme ils sont réunis en tas et couverts d'une épaisse viscosité, on finit par les trouver avec autant de facilité que les vers eux-mêmes. Après avoir découvert les œufs, nous avons trouvé de grandes difficultés à mettre les embryons intacts à nu pour les observer en liberté.

Les Linguatules connus aujourd'hui s'élèvent au nombre de onze espèces. On en a reconnu quatre sur des mammifères, logés dans les sinus frontaux, les poumons ou dans des Kystes formés par le péritoine. Les autres espèces ont été trouvées dans le poumon de différents reptiles, et une seule dans des reptiles et des poissons simultanément.

Il est curieux de voir des parasites ayant entre eux une telle ressemblance, que l'on a cru même devoir les conserver dans un seul genre, habiter ainsi des organes si différents dans des animaux à sang chaud et à sang froid.

M. Du Jardin, dans son beau travail sur les vers intestinaux, a conservé les onze espèces admises par M. Diesing.

On a trouvé jusqu'à présent deux espèces en Europe sur différents mammifères, et une espèce en Amérique sur un singe, un chéiroptère, un carnassier, un rongeur, un édenté et sur deux didelphes. C'est principalement sur le foie et le poumon qu'on les a observées. Sept autres espèces vivent sur différents reptiles originaires d'Amérique et sur un Python tigre. On les a presque toutes trouvées dans le poumon. Une de ces espèces a été reconnue à la fois chez plusieurs reptiles et poissons, les uns et les autres du Brésil.

Nous avons à faire connaître ici une douzième espèce, que l'on pourrait, à la rigueur, ériger en genre. Cette espèce intéressera les zoologistes, non-

seulement par sa nouveauté et l'animal sur lequel elle vit, mais aussi par la partie du monde dont elle provient, ainsi que nous venons de le dire. On connaissait des Linguatules d'Europe et d'Amérique, mais aucun d'origine africaine. Nos observations anatomiques sont faites sur cette espèce et sur la *Linguatula proboscidea* du Boa.

Nous ajouterons à cette introduction le titre des principaux ouvrages publiés sur ces animaux :

- FRÖLICH. *Bescreib. einiger neuen Eingeweidewürmer.* (Im : *Naturforscher.* 1789.)
 DE BLAINVILLE. *Dict. des sc. nat.*, vol. 57, art. VERS, p. 531; 1828.
 NORDMANN. *Mikrographische Beiträge*, Hest II, p. 141; 1832.
 MIRAM. *Beitrag zu einer Anatomie des Pentastoma toenioïdes* (Nov. ACT. ACAD. LÉOPOLD.), XVII, 2. Bonn, 1835, et *Ann. des sc. natur.*, 2^e sér., vol. 6, p. 135.
 DIESING. *Versuch einer Monographie der Gattung Pentastoma* (*ANNALEN DES WIENER MU-SEUMS, etc.*), vol. 1, p. 1; 1835.
 R. OWEN. *On the Anatomy of Linguatula toenioïdes* (*TRANSACT. OF THE ZOOL. SOC.*), vol. 1, part. 4, p. 325; 1835.
 — *The Cyclopaedia of Anat. and Physiol.*, vol. 11, art. ENTOZOA; 1839.
 VALENTIN. *Repertorium*, vol. 2, p. 135; 1837.
 V. SIEBOLD. *Lehrbuch der Vergl. Anatomie*; 1846.
 FÉLIX DU JARDIN. *Histoire naturelle des Helminthes*; 1844.
 ÉMILE BLANCHARD. *Règne animal illustré; Zoophytes*, pl. 28, et sur l'organisation des vers, chap. VI, du groupe des Acanthothèques. *Ann. des sc. nat.*, 3^e série, t. VIII, p. 127; 1847.
 VALENCIENNES. *Rapport de , Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, séance du 14 juin 1847.
-

ANATOMIE ET EMBRYOGÉNIE.

Le temps pendant lequel nous avons eu les exemplaires en vie et frais a été trop court pour étudier leurs différents appareils; nous nous sommes attaché à ceux qui nous paraissaient les plus importants. Nous ne pouvons toutefois nous empêcher d'exprimer nos regrets de n'avoir rien à dire de leur appareil circulatoire.

Peau. — On sépare aisément la peau en épiderme et en derme. Le pre-

mier est lisse et uni; au pourtour de l'appareil mâle surtout, il est pourvu de nombreux cercles semblables à des pores.

Le derme a très-peu d'épaisseur et ne montre rien de remarquable.

Les Linguatules n'ont, ni au premier âge embryonnaire, ni à l'âge adulte, des plaques de pigmentum. La peau est d'un blanc mat.

Une couche musculaire distincte tapisse la peau dans toute la longueur du corps.

Cette couche musculaire est surtout très-développée dans la première espèce de Linguatules dont nous parlons ici. Le corps est véritablement annelé, et plus annelé même que celui des Annélides en général. C'est le grand développement des fibres transverses qui lui donne cet aspect.

Dans toute la longueur du corps, on distingue aisément, et cela dans toutes les Linguatules que nous avons eu l'occasion d'étudier, l'on distingue, disons-nous, une couche musculaire à fibres droites et longitudinales, et une autre couche en dedans de celle-ci, composée de fibres circulaires. Elles croisent les précédentes à angle droit.

Mais ce qui distingue surtout la première espèce ou la Linguatile de Diesing, c'est que les fibres transverses se réunissent en faisceaux, forment des anneaux distincts, font saillie à la surface et constituent des cercles sur toute la longueur du corps.

Autour de la bouche, il y a aussi un appareil musculaire spécial; il se compose de plusieurs cordons qui se rendent aux crochets, se fixent, d'un côté, à leur base et, du côté opposé, à la couche musculaire. Il y a plusieurs cordons pour chaque crochet; ils se croisent dans différents sens et déterminent des mouvements très-variés dans ces organes.

Il y a, en outre, un appareil musculaire spécial de la bourse du pénis. Il consiste en plusieurs fibres, disposées plus ou moins en éventail et attachées sur le cul-de-sac de cette bourse. Ces muscles agissent comme rétracteurs.

Tous ces muscles montrent des stries transverses dans leurs fibres primitives, comme on l'a, du reste, observé déjà.

Système nerveux. — Jusque dans ces derniers temps, les naturalistes,

en parlant du système nerveux des Héliminthes, n'avaient en vue que celui des Linguatules, les seuls parmi les vers intestinaux, qui avaient montré à l'évidence des nerfs et des ganglions. Tout récemment, on a reconnu ce système dans les Nématoïdes, les Trématodes, les Échinorhynques, et, depuis 1856, J. Müller a reconnu des ganglions nerveux dans les Tétrarhynques. M. Émile Blanchard a signalé l'existence de ce système dans les *Tenia*, et même dans les Cysticerques.

Mais si, dans les différents ordres, on reconnaît réellement ce système, celui des Pentastomes, connu en premier lieu, a été étudié depuis avec plus de soin, et aujourd'hui comme alors, il occupe une place à part.

En effet, nous ne voyons pas seulement des cordons nerveux représentant la chaîne ganglionnaire des animaux articulés, mais encore des ganglions et des nerfs qui président à la vie de conservation et qui représentent le grand sympathique.

C'est à M. Émile Blanchard que la science est redevable des plus beaux travaux sur le système nerveux des animaux sans vertèbres.

Cuvier est le premier qui ait reconnu des nerfs dans les Linguatules; après lui, MM. Nordmann, Mehlis, Miram, Diesing, Owen, sont venus compléter ces premières recherches, et enfin, des recherches hors ligne, faites par M. Émile Blanchard, ont montré jusqu'où l'investigation anatomique peut pénétrer dans ces organismes en apparence si simples et en tout cas si petits.

Tous ces auteurs s'accordent sur la présence d'un grand ganglion sous-œsophagien d'où naissent, outre les deux nerfs parallèlement dirigés en dessous et en arrière, quelques autres paires de filets qui se distribuent autour de la tête.

M. É. Blanchard est le premier qui ait fait mention d'un ganglion cérébroïde ou d'un cerveau. Nous verrons plus loin jusqu'où nos observations correspondent avec celles de l'habile anatomiste du Jardin des Plantes; si nos observations s'accordent sur la présence de ce ganglion, nous différons cependant beaucoup quant à sa *signification*; il n'y a pas de ganglion cérébroïde ou de cerveau, à notre avis, mais un système de ganglions qui représente le grand sympathique des animaux supérieurs.

Voici ce que nous avons reconnu dans la *Linguatule de Diesing* :

En plaçant l'animal sur le dos, c'est-à-dire la bouche et les crochets en haut, et en incisant la peau longitudinalement, on aperçoit en avant, en écartant les bords de la plaie tout près de la bouche, un ganglion assez volumineux contigu ou plutôt adhérent à l'œsophage. On le met à nu sans autre préparation que d'inciser la peau. Ce centre nerveux a été reconnu par tous les anatomistes qui se sont occupés de ces parasites.

Ce ganglion principal a une forme carrée; il est aplati, d'un blanc mat, et il n'a pas une forte consistance. Il est situé immédiatement au-dessous de l'œsophage; en soulevant cette partie du tube digestif, on tend les différents filets nerveux auxquels il donne naissance, ainsi que les deux principaux cordons qui se rendent en arrière.

Ce ganglion montre en dessus une anse qui entoure l'œsophage et qui forme un collier œsophagien complet. M. Du Jardin dit n'avoir vu que la partie sous-œsophagienne.

Il n'existe aucun autre renflement ganglionnaire au collier proprement dit. L'anneau nerveux est donc complet, quoi qu'en aient dit quelques anatomistes, et l'œsophage est embrassé supérieurement par une commissure transverse.

En examinant ce collier attentivement, nous avons cru voir qu'il se compose de deux cordons accolés, et qui sont réunis de manière à présenter l'aspect d'un cordon unique.

Le centre nerveux qui se rapproche le plus de celui que nous venons de faire connaître, c'est le centre nerveux des Mollusques ptéropodes (*Hyale*, Cléodore, Pneumoderme, Cymbulie, Limacine, etc.). Dans les uns comme dans les autres, toute la masse ganglionnaire est concentrée à la face inférieure du tube digestif. Ce système nerveux nous montre en même temps la transition des Mollusques aux Articulés, ou la dégradation de la chaîne ganglionnaire. Les Limaces parmi les Mollusques ont deux cordons parallèles plus gros que les autres, et qui reproduisent parfaitement les deux cordons ganglionnaires sans renflement des Linguatules.

Nous n'avons reconnu aucune division dans cette masse ganglionnaire centrale. Nous la considérons bien comme le résultat de la coalescence de

usieurs ganglions, mais nous ne pourrions le démontrer directement. Les deux angles postérieurs donnent naissance à deux cordons nerveux plus gros que tous les autres. Ils se dirigent d'abord un peu en dehors ou s'écartent l'un de l'autre, et s'étendent parallèlement en arrière entre le canal digestif et la peau. Ils occupent une grande partie de la longueur du corps. Chacun de ces filets se perd insensiblement en arrière; on ne voit au bout ni sur le trajet aucune trace de renflement. Ce sont les deux cordons qui représentent évidemment la chaîne ganglionnaire des animaux particulés.

Sur les côtés, on voit naître, à droite et à gauche, trois ou quatre cordons nerveux qui se rendent directement en dehors et en avant, vont se propandre à l'appareil musculaire des crochets et au pourtour de la bouche. Ces nerfs se divisent en d'autres filets plus grêles, à une certaine distance de leur origine.

Le système nerveux de la vie végétative existe également dans ces animaux, ainsi que nous venons de le dire.

En arrière du collier œsophagien, on aperçoit, en dehors et un peu en-dessous, deux ganglions couchés sur l'œsophage; ils tiennent au centre nerveux par un filet très-grêle et qui échappe d'abord à la vue. Ce n'est qu'après avoir eu tous ces organes sous les yeux pendant quelque temps, qu'on les distingue aisément. Ces deux filets nerveux courent le long de l'œsophage et se fixent sur la partie latérale du collier. Une commissure transverse unit, croyons-nous, ces deux ganglions; toutefois nous n'avons pas de certitude complète à ce sujet, quoique nous ayons l'analogie pour nous.

En dehors et un peu plus en arrière, nous apercevons ensuite, de chaque côté, un autre ganglion plus gros que les précédents; il tient aussi au collier par une commissure assez longue et très-grêle, tient au précédent par une autre commissure et envoie, dans les parois de la cavité digestive, deux filets nerveux qui plongent presque immédiatement dans son épaisseur.

Le grand sympathique se compose donc de quatre ganglions distincts, unis par des commissures à la portion sus-œsophagienne du collier, et

de filets nerveux qui plongent dans les parois du tube digestif. Nous n'avons pas vu de ganglion pour l'appareil générateur.

Il nous paraît important de conserver, dans le système nerveux de ces animaux, la même division que celle qui est adoptée pour les animaux supérieurs. Des ganglions et des nerfs président aux fonctions de la vie de relation, et d'autres exclusivement à celles de la vie végétative. Ces derniers agissant indépendamment de la volonté, sans le secours de l'animal et même malgré lui, doivent nécessairement être distingués des autres. C'est pour ce motif que nous conservons, même dans ces organismes, placés si bas dans l'échelle animale, une distinction pour les ganglions et les nerfs d'après les organes auxquels ils se rendent. Nous rapportons ainsi au grand sympathique tous les nerfs et ganglions qui président aux fonctions de la vie végétative.

Si nous comparons ce résultat avec celui qui a été obtenu par M. É. Blanchard sur le système nerveux de la *Linguatula proboscidea*, nous ne voyons que de faibles différences, et cela surtout dans les ganglions qui président aux fonctions de la vie végétative. La *Linguatula proboscidea* porte au-dessus de l'estomac, d'après M. É. Blanchard, un grand ganglion. Ce naturaliste l'appelle *cérébroïde*, et à côté se trouvent quatre renflements ganglionnaires plus petits; la Linguatule de Diesing est dépourvue de ce ganglion central, et possède, à sa place, quatre ganglions à peu près également développés et couchés sur les côtes des parois de l'œsophage et de l'estomac.

Il n'y a ensuite d'autres différences que le nombre de filets nerveux qui naissent du ganglion sous-œsophagien, et qui, dans l'espèce décrite par M. É. Blanchard, sont en plus grand nombre.

Les différents naturalistes qui se sont occupés de ce sujet, n'ont connu que les nerfs de la vie de relation; M. Émile Blanchard est le seul qui ait fait mention de ganglions couchés sur les parois de l'estomac; mais, ainsi que nous venons de le voir, le savant naturaliste du *Muséum de Paris* désigne à tort ce ganglion sous le nom de *cérébroïde*.

Les ganglions cérébroïdes de cet auteur correspondent aux ganglions sus-œsophagiens des auteurs. Nous trouvons cette interprétation dans les belles recherches qu'il a publiées sur le système nerveux des animaux inférieurs.

Canal digestif. — Comme dans toutes les espèces de Linguatules, les crochets sont au nombre de quatre; ils se trouvent sur une même ligne. Chaque crochet montre une partie saillante et très-pointue à l'extérieur, et une autre partie logée dans l'épaisseur du derme et qui fait plus ou moins saillir dans la cavité péri-intestinale. La partie libre est de couleur jaune doré. Des bandes musculaires entourent la base de ce crochet et le meuvent dans tous les sens. Ces organes servent aux Linguatules à s'accrocher aux tissus; elles ressemblent beaucoup aux crochets que portent différents Lernéens.

La bouche est entourée d'un cercle solide de nature cornée et d'un anneau jaunâtre comme les quatre crochets qui l'avoisinent. Elle n'est pas située au bout du corps, mais à une certaine distance et en dessous sur la ligne médiane.

L'œsophage est étroit et peu allongé; il s'élargit après avoir traversé le nerf nerveux. Puis le canal digestif présente à peu près la même largeur sur toute la longueur, sauf qu'il se rétrécit un peu en arrière.

Sur tout le trajet, les parois sont très-minces et complètement membraneuses.

L'anus s'ouvre à l'autre extrémité du corps sur la ligne médiane. J'ai vu des mucosités se répandre par cette ouverture chez un individu encore vivant et qui se contractait; du reste, l'examen anatomique ne laisse pas de doute sur la place de cet organe.

Le canal intestinal a la longueur seulement du corps. En incisant la peau, l'intestin fait hernie, et forme des anses par l'effet de la contraction de la couche musculaire cutanée.

Souvent on voit le trajet du canal intestinal à travers les parois externes. Il existe un mésentère qui tient le canal intestinal en place dans toute sa longueur : disposition que nous n'avons observée jusqu'à présent dans aucun animal invertébré.

Le long du canal intestinal, et au moins dans la longueur du tiers antérieur, une glande borde cet organe à droite et à gauche; sont-ce des glandes salivaires ou est-ce un foie? Elles s'ouvrent en avant; nous avons examiné instant ces glandes pour les ovaires, avant d'avoir reconnu cet usage par un examen microscopique.

Appareil de reproduction. — Les Linguatules ont-ils les sexes réunis ou bien sont-ils à sexes séparés sur deux individus? Voilà la question que l'on peut se faire aujourd'hui, d'après les dernières recherches anatomiques et microscopiques.

On était assez généralement d'accord pour regarder ces animaux comme pourvus de sexes distincts, lorsque, dans ces derniers temps, des anatomistes du plus grand mérite ont jeté, par le résultat de leurs recherches, du doute dans l'esprit d'un grand nombre de naturalistes. Après M. R. Owen, qui s'était prononcé pour la réunion des sexes, M. Valentin est venu annoncer qu'il a trouvé des spermatozoïdes dans la poche qui sert, d'après M. Diesing, à la sécrétion du blanc d'œuf et de sa coque.

On comprend aisément que des faits avancés par des hommes qui occupent un rang si élevé dans la science, ébranlent profondément les convictions les mieux établies, et qu'il faut de nombreux faits, et des faits bien établis, pour détruire l'effet produit par ces princes de la science.

M. Du Jardin exprime ses doutes au sujet de la séparation des sexes chez ces animaux, en faisant suivre les mots *sexes séparés* d'un signe d'interrogation.

Une double circonstance, dont nous avons parlé plus haut, nous a mis à même de lever tous les doutes au sujet de cette question.

La science est à même aujourd'hui de trancher, dans le plus grand nombre de cas, les questions de la sexualité; le microscope nous montre des spermatozoïdes dans l'organe mâle et des œufs dans l'organe femelle. Toutefois, la présence de ce produit ne suffit pas toujours pour distinguer le testicule ou l'ovaire, parce qu'il faut pouvoir s'assurer si ce produit mâle ou femelle n'a pas été introduit. Il est assez facile de reconnaître l'ovaire par les œufs; en général on en trouve à tous les degrés de développement, tandis qu'il n'en est pas de même pour les spermatozoïdes! Dans le plus grand nombre de cas, on distingue aisément le testicule, mais nous voyons ici un exemple d'erreur commise par un naturaliste des plus éminents. Un organe femelle qui reçoit la liqueur spermatozoïdale en dépôt, a sans doute été pris pour l'organe mâle, et de là est provenu le doute de plusieurs naturalistes, comme MM. Owen, Valentin, Von Siebold, etc.

saut donc, outre la présence des spermatozoïdes, pouvoir constater, par leur développement plus ou moins avancé, qu'ils ont été formés dans l'organe que l'on veut considérer comme testicule. Si la séparation des sexes n'était pas si bien reconnue dans les insectes, on comprend que l'on aurait pu être amené à regarder la vésicule copulative comme le testicule, quand on a trouvé cet organe plein de sperme, et conclure de là à la réunion des sexes. C'est ce qui est arrivé pour les Linguatules.

Nous avons eu quatre exemplaires de l'espèce que nous désignons sous le nom de *Linguatule de Diesing*, et que nous avons recueillis sur le Manado. Ces quatre exemplaires, quoique leur appareil sexuel fût différemment constitué, avaient à l'extérieur les mêmes caractères d'aspect et de couleur. Il n'en est pas de même pour la seconde espèce, que nous avons été en état d'étudier fraîche.

Cette seconde espèce, comme nous l'avons déjà dit, provient de la capsule pulmonaire d'un Boa. Nous en avons observé une douzaine d'individus ; ils différaient beaucoup de taille. Les uns, et c'était le plus grand spécimen, étaient beaucoup plus longs et plus gros que les autres ; leur peau était tendue par les viscères au point que les anneaux avaient disparu. Les plus grands, les plus petits, étaient assez régulièrement annelés, à corps beaucoup plus grêle et à peau moins transparente. On ne distingue pas les deux sexes à l'extérieur. Les premiers sont, comme on le pense bien, des femelles, les autres, ou les plus petits, des mâles.
Examinons d'abord l'appareil mâle.

En ouvrant le corps dans la longueur, on met aisément à nu le canal digestif, autour duquel on voit des cordons glandulaires qui appartiennent à l'appareil.

En arrière et en dessous du tube digestif, se trouve le testicule. Il occupe presque le tiers de la longueur du corps. Ce testicule consiste dans une grande poche membraneuse à parois minces, que l'on prendrait d'abord pour une dépendance du canal intestinal. Il se termine en arrière, en cul-de-sac.

Le testicule donne naissance en avant à un cordon unique, qui se divise tout en deux ; chaque branche longe le canal intestinal et borde latéralement.

ralement cet appareil jusqu'à la hauteur de l'œsophage. Ces cordons ont les parois beaucoup moins minces que le testicule. Ce sont les canaux déférents.

Au bout de chaque canal déférent, se voit un appendice assez long, flottant, et de la même épaisseur que le spermiducte; il est terminé en cul-de-sac. Cet organe est analogue au fouet de l'appareil sexuel des Limaces ou à la prostate. Il se termine en avant dans un appareil excitateur assez compliqué, qui se répète à droite et à gauche à la hauteur du collier œsophagien. Malgré l'analogie avec l'appareil sexuel des Limaçons, il y a cette différence essentielle qu'il n'y a dans ces derniers qu'un seul canal déférent avec un seul appareil excitateur, tandis qu'ici ces organes sont doubles.

Cet appareil excitateur est assez compliqué. Le canal déférent et le fouet s'ouvrent dans un organe cylindrique, assez gros et dont les parois sont fort épaisses. Il présente une sorte d'étranglement au milieu. En avant, on distingue une petite poche semblable à un sac glandulaire. Nous ignorons si elle sert de glande ou de réservoir.

Sur le côté et près de la terminaison, on découvre une poche assez grande et qui contient dans son intérieur un appareil bien remarquable.

En comprimant légèrement cette poche sur le porte-objet du microscope, il apparaît à travers les parois un organe flexueux, un tube parfaitement arrondi, assez consistant, qui présente de nombreux replis et qui est prêt à se dérouler. En comprimant un peu plus fort, on rompt les parois, et ce tube corné fait hernie dans différents endroits. C'est alors que l'on s'aperçoit de sa longueur extraordinaire. Vers le bout, il est plus large, plus consistant et contourné plus ou moins sur lui-même. C'est, en un mot, un penis qui a plusieurs fois la longueur du corps, et qui se loge, pendant le repos, dans cette bourse qu'on appelle de son nom.

Ce pénis se répète dans chaque poche, et au lieu d'être simple, comme le pense M. Du Jardin, cet organe est bien double.

Cette dernière poche du penis a des parois très-épaisses, et l'on distingue aisément, dans sa composition, une forte couche de fibres musculaires.

On distingue aussi un faisceau de fibres musculaires au bout de cet organe. Elles sont disposées en éventail, et correspondent au muscle rétracteur particulier du pénis des Limaçons. C'est un muscle qui joue ici le même rôle après l'acte de copulation.

Ces appareils avec le pénis et les poches sont doubles; ils se répètent droite et à gauche, et s'ouvrent dans un canal commun, situé sur la ligne diane, à la hauteur du ganglion sous-œsophagien.

Dans la première espèce que nous avons disséquée, nous n'avons pu ouvrir, avec certitude, l'ouverture commune extérieure de l'appareil; la seconde espèce nous a permis de constater l'exactitude des observations de M. Diesing.

Nous venons de décrire ce que nous avons vu à l'œil nu ou au grossissement d'une loupe; pour donner aux déterminations précédentes toute leur valeur, voyons le résultat de l'examen microscopique.

La partie de l'appareil mâle, qui, sous la forme d'une poche allongée, marche parallèlement au canal intestinal et occupe presque la moitié de la longueur de l'animal, a tout son intérieur rempli de cellules arrondies et libres, qui répandent, lorsqu'on les écrase, des spermatozoides à tous les degrés de développement. C'est, sans aucun doute, le testicule.

Les deux conduits que l'on aperçoit au bout du testicule, en avant, sont souvent fortement distendus; ils ont un éclat blanchâtre, et si on incise les poches, on voit se répandre des flocons d'un blanc lactescens. Ces flocons sont formés par l'agglomération des spermatozoides tout développés. On ne voit plus ici de spermatozoides enveloppés de leur gaine cellulaire; c'est évidemment l'oviducte; mais, à la rigueur, on pourrait le nommer aussi le réservoir de ce produit. C'est l'analogie du long spermiducte des Limaçons.

Les spermatozoides ont la forme ordinaire. Le prétendu corps consiste en un disque sur le bord duquel est inséré un long filament ou la queue de ces faux animalcules.

L'appareil sexuel femelle nous est bien connu, depuis que nous avons soumettre à l'analyse microscopique les différentes parties qui le con-

stituent, et le contenu de ces organes. Nous n'avons eu qu'une seule femelle de la première espèce, et nous étions resté, au sujet de ces déterminations, dans la plus grande incertitude. Tous ces doutes ont été levés à la suite de l'examen des individus frais de la seconde espèce.

Nous avons vu que le testicule est situé en dessous du tube digestif; l'ovaire au contraire est situé au-dessus de cet appareil, et s'étend dans presque toute la longueur du corps. Il se trouve entre la peau et le canal intestinal. Cet organe est ainsi fort allongé, étroit et d'un aspect granuleux. Il ne se distingue point par sa couleur. Il consiste, comme l'organe mâle, dans un long tube à parois minces et délicates. Des œufs se forment sur toute sa longueur, et on en trouve dans son intérieur à différents degrés de développement. Cet ovaire se termine aussi en arrière, comme le testicule, en cul-de-sac.

Dans la *Linguatula proboscidea*, l'ovaire est unique; il est situé sur la ligne médiane. En avant, il se bifurque et donne naissance à deux oviductes.

Ces oviductes sont fort étroits; ils se rendent de dehors en dedans et aboutissent, l'un à côté de l'autre, à une cavité commune qui présente des caractères particuliers.

Derrière le ganglion sous-œsophagien, à une très-faible distance, on voit un organe situé en travers, terminé à droite et à gauche en cul-de-sac, et que M. Diesing regarde comme la glande qui sécrète le blanc de l'œuf et la coque. Ces culs-de-sac sont quelquefois distendus, et on voit alors deux vésicules arrondies ayant une communication commune. Son aspect est d'un blanc laiteux.

C'est dans l'intérieur de ces poches que M. Valentin a trouvé des spermatozoïdes.

Sur le milieu et en arrière de cet organe, on aperçoit un conduit grêle, comme l'oviducte dont nous avons parlé plus haut, et fort long; dans la première espèce (*Linguatule* de Diesing), ce conduit longe le tube digestif en dessous et se rend directement vers l'extrémité postérieure du corps, pour s'ouvrir à côté et en avant de l'anus. Dans l'autre espèce que nous avons étudiée, ce conduit enveloppe le canal intestinal, comme dans la *Linguatula tenioides*, forme de nombreuses circonvolutions autour de cet

appareil, cache en partie cet organe, et s'ouvre enfin comme dans le cas précédent.

Voilà la composition de l'appareil sexuel femelle. Voyons maintenant signification des différents organes qui le constituent.

Il ne peut y avoir du doute sur l'ovaire. Nous avons vu dans son intérieur des œufs à différents degrés de développement, et nous avons vu ces œufs se rendre un à un par le canal étroit qui aboutit à l'organe situé en travers. Ce conduit est bien l'oviducte.

L'organe situé en travers a été considéré comme organe mâle par M. R. Owen; M. Valentin a observé des spermatozoïdes dans son intérieur. Nous nous sommes assuré de l'exactitude de cette dernière observation, cependant cet organe n'est pas pour nous un organe mâle; c'est plutôt vésicule copulative qui sert de réservoir à la liqueur fécondante. Le conduit qui part de la vésicule copulative est pour nous le second oviducte.

La longueur extraordinaire de ce second oviducte ne s'oppose pas à cette détermination; si l'on songe à la longueur excessive du pénis, on comprendra comment la liqueur fécondante peut être déposée et s'accumuler dans l'intérieur de la vésicule copulative.

Il y a plus, la difficulté pour les sexes de se rencontrer a nécessité quelques dispositions exceptionnelles. Les Nématoïdes, qui ont aussi les sexes parés, sont au moins en nombre plus ou moins grand dans une cavité commune où ils peuvent tôt ou tard se rencontrer, tandis que les Lingualles sont généralement isolés et toujours très-peu nombreux.

Nous concevrons aisément que, par suite d'un seul accouplement, la melle fût fécondée pour toute sa vie; nous voyons déjà la reine abeille fécondée pour une année au moins, après un seul coït.

La difficulté d'accomplir cet acte important, la rareté des individus d'autres circonstances se réunissent, pour justifier les soins exceptionnels pris à l'égard de ces animaux dans le but d'assurer leur conservation.

Nous avons observé les œufs dans le premier et dans le second oviducte, la différence qui existe dans leur degré de développement, dans l'un

et l'autre de ces conduits, nous donne la presque certitude que les œufs ne sont fécondés qu'au moment de leur passage devant l'ouverture de la vésicule copulative.

Quels sont les animaux qui offrent dans leur appareil sexuel le plus d'analogie avec les Linguatules? C'est une question à laquelle il serait difficile de répondre dans ce moment; tout ce que l'on peut dire c'est qu'il n'y a pas une famille ou un ordre connu qui ait un appareil sexuel semblable à celui que nous venons de faire connaître.

Confondus jusqu'ici avec les Helminthes, les Linguatules diffèrent des Nématoïdes, d'abord par l'appareil mâle, qui s'ouvre chez ces derniers à l'extrémité postérieure du corps, et en avant chez les Linguatules, puis par l'appareil femelle qui fait l'inverse en s'ouvrant à l'extrémité postérieure dans les Linguatules, au lieu de s'ouvrir en avant comme nous le montre les Nématoïdes. Dans la conformation intérieure des deux appareils, il y a des différences non moins grandes : le testicule, comme l'ovaire, le canal déférent comme l'oviducte, la vésicule copulative, la verge, tous ces organes diffèrent complètement.

Les Trématodes ont les sexes réunis, ainsi que les Cestoïdes ; ils s'éloignent par conséquent des Linguatules beaucoup plus que les Nématoïdes, sous le rapport de l'appareil sexuel.

Les Échinorhynques montrent d'autres différences : les appareils sexuels s'ouvrent à la partie postérieure du corps.

Par l'appareil de la génération, aussi bien que par le système nerveux, les Linguatules s'éloignent donc complètement des Helminthes.

Les parties essentielles de l'appareil que nous venons de décrire correspondent avec les descriptions données par les auteurs ; faisons remarquer toutefois que M. R. Owen ne paraît pas avoir connu le mâle de la Linguatule qu'il décrit, et que M. Miram, ayant pris le dos pour le ventre, représente l'ouverture de l'organe mâle sur le dos de l'animal. M. Miram parle aussi de deux ouvertures correspondant aux deux pénis, tandis que nous n'en avons vu qu'une seule. Le même naturaliste pense que le testicule est double et le spermiducte simple, tandis que nous avons observé précisément l'inverse.

Développement. — Pour bien connaître un animal et lui assigner son rang, il est plus important d'en étudier le développement que l'organisation.

Cuvier a basé le règne animal sur l'anatomie; aujourd'hui il faut le baser sur l'embryogénie.

Mais si l'anatomie des animaux inférieurs a marché à pas lents, leur embryogénie a été plus lente encore dans ses progrès : il y a des groupes tiers dont on ne connaît pas encore l'œuf ni avant ni après la ponte; ce nombre est le groupe des Linguatules dont nous nous occupons.

Tout ce que nous allons dire à ce sujet, est donc nouveau pour la science.

Les œufs qui sont encore dans l'ovaire, sont pour la plupart adhérents aux parois internes de cet organe; ils sont fort petits. Dans le plus grand nombre, on ne distingue à l'intérieur que des globules vitellins et une seule membrane extérieure. Ils sont à peu près les mêmes dans le premier oviduc.

M. Valentin dit avoir observé dans ces œufs les deux vésicules germinatives¹. Nous ne les avons pas reconnues.

Après leur passage dans le second oviduc, conduit que l'on pourrait si bien appeler vagin, les œufs présentent des modifications. Ils ont augmenté de volume : au lieu d'une seule membrane on en reconnaît aisément trois. En comprimant légèrement ces œufs, la membrane moyenne paraît au milieu du blanc, comme si elle formait une doublure au chocolat. On distingue aisément la membrane vitelline; pendant la compression, c'est elle qui montre le plus de résistance.

Les œufs plongés dans l'eau se gonflent, et la couche de blanc paraît beaucoup augmentée.

vers l'extrémité de l'oviduc, on voit des œufs dans lesquels le travail nique a marché; on commence à apercevoir des mouvements lents sans toutefois ces embryons subissent leur évolution dans le corps de la mère; les Linguatules sont ovipares.

¹ *epertorium*, 1837, p. 135.

Une question d'une haute importance se présente ici. Ces parasites vivent-ils, pendant les différentes phases de leur existence, dans les mêmes organes où on les trouve à l'état adulte, ou bien habitent-ils d'abord d'autres organes ou d'autres milieux? On a recueilli, dans ces derniers temps, des données précieuses sur les métamorphoses de plusieurs parasites et sur les différents milieux dans lesquels ils vivent aux diverses époques de leur vie. Ce que l'on avait appris sur les Distomes et les Cercaires, semblait faire supposer que plusieurs parasites sont dans le même cas; des observations récentes n'ont pas confirmé ce résultat. Les vers cestoïdes parcourrent toutes les phases de leur existence dans les mucosités sécrétées par les parois intestinales; nous pouvons en dire autant des Nématoïdes en général, même ceux que l'on avait représentés comme subissant les métamorphoses les plus extraordinaires, comme les filaires des poissons. Les faits que nous avons pu recueillir au sujet des Linguatules ne nous laissent guère du doute non plus sur leur séjour, pendant toute la vie, dans les mêmes organes où séjournent les adultes; voici ce que nous avons constaté :

A l'aide d'une loupe, nous avons examiné toute la surface interne des poumons, sur lesquels vivent les animaux de la seconde espèce. Nous avons recueilli des glaires que nous avons portés sur le porte-objet du microscope, et c'est dans ces glaires que nous avons découvert les œufs.

Ces œufs sont parfaitement arrondis et extraordinairement petits : ils mesurent, dans leur plus grand diamètre, $0^{mm}12$.

L'embryon contenu dans l'intérieur est entouré de trois membranes, qui sont les mêmes que nous avons déjà signalées, mais qui ont pris plus de consistance. L'œuf, en effet, dans cet état est difficile à comprimer.

Il n'y a cependant d'autre moyen de connaître le contenu que la compression. Les œufs sont trop petits pour être entamés par la pointe d'un instrument. Sur un grand nombre d'œufs, nous sommes parvenu par ce moyen à débarrasser quelques embryons de leurs enveloppes, et à en isoler sans leur avoir fait subir aucune lésion.

Ces embryons sont arrondis en avant, pointus en arrière, mais le corps présente de ce côté une bifurcation. En avant, on voit sur le milieu une gaine solide, un stylet qui rentre et sort selon la volonté de l'animal, et qui est entouré de deux autres pièces mobiles mais moins distinctes.

On voit vers le milieu du corps, et cela très-distinctement, deux paires de pattes articulées. On reconnaît un premier article basilaire, puis un second, mobile sur le précédent, et au bout de celui-ci, un crochet solide avec deux dents. Ces quatre pattes sont composées et terminées exactement de la même manière.

Ces pattes jouissent d'une très-grande mobilité, s'étendent en dehors, en avant, en arrière, se raccourcissent, s'allongent et changent, selon leurs mouvements, l'aspect de ces embryons.

Nous avons tenu quelques-uns de ces embryons en vue sur le porte-jet du microscope, au moins pendant deux heures; au bout de ce temps, ils se contractaient encore dans tous les sens. Les mouvements à cet âge embryonnaire sont plus variés et plus vifs qu'à l'âge adulte.

Au moment de l'éclosion, l'embryon a 0^{mm},10 de longueur.

Nous n'avons pu reconnaître avec certitude aucun autre organe, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur.

La forme que la Linguatule affecte à cette époque rappelle exactement celle des Tardigrades, si bien décrits par M. Doyère.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

Les deux espèces de ce genre que nous avons étudiées, proviennent l'une du Mandrill et l'autre du Boa. La première espèce est nouvelle pour la science; nous l'avons dédiée au savant naturaliste de Vienne, M. Diesing, qui a le plus puissamment contribué, dans ces derniers temps, aux progrès de l'helminthologie. La seconde espèce est connue depuis longtemps; elle a été observée déjà sur plusieurs reptiles. Nous allons dire un mot de l'une et de l'autre.

LINGUATULA DIESINGII. *Linguatula de Diesing.*

CAR. *Corps blanc, cylindrique, annelé, obtus aux deux bouts, pas plus large d'un côté que de l'autre. Les anneaux espacés, au nombre de vingt à peu près, cessent brusquement en arrière. Bouche arrondie, située sur la même ligne que les quatre crochets.*

Les mâles et les femelles ont la même taille.

Longueur du corps 15 millimètres ; largeur 2 millimètres.

Trouvé dans des Kystes formés par le péritoine dans le Mandrill (*Cynocephalus maimon*).

Les caractères extérieurs de cet animal sont fort remarquables; ils s'éloignent encore beaucoup de ceux avec lesquels, au premier abord, ces parasites ont le plus d'affinité. Voici dans quelles conditions nous les avons observés :

En ouvrant l'abdomen d'un Mandrill, nous découvrons quelques Kystes fixés au mésentère. Ces Kystes contenaient un corps blanc, arrondi, enroulé sur lui-même et annelé dans toute sa longueur.

Le Kyste étant ouvert, nous voyons un ver cylindrique qui remplit toute la cavité et qui ne donne signe de vie que par des mouvements extraordinairement lents. Nous le retirons de sa loge, et il reste immobile dans le verre de montre où nous le plaçons.

Quoique le ver fût en vie et parfaitement libre, la forme du corps ne change pas, et il reste enroulé dans une parfaite immobilité. Il est cylindrique, également large aux deux bouts, et ressemble aux larves de mouche, connues sous le nom d'asticots. C'est ainsi qu'il se présente du moins à l'œil nu.

Le Kyste est formé de deux membranes emboîtées l'une dans l'autre; le ver tient à la surface interne, comme s'il était collé à cette membrane, sans contracter de l'adhérence avec ces parois.

A deux reprises différentes, en ouvrant le Kyste, nous avons coupé dans le ver, et les viscères faisaient hernie par la plaie.

Le facies de ce ver est tout particulier. Il se compose d'anneaux séparés les uns des autres par un profond étranglement, comme on voit dans

partie antérieure du corps des Liorhynques et de quelques autres vers testinaux.

L'intervalle entre les anneaux est même membraneux et demi-transparent, du moins on distingue le canal digestif à travers l'épaisseur de la peau. Les anneaux eux-mêmes sont épais, très-consistants et de nature sculaire.

Le corps finit de même aux deux bouts. Nous avions pris la partie postérieure pour l'antérieure, parce que nous n'avions pas remarqué d'après les crochets.

L'anneau qui représente la tête est un peu plus large que celui du bout opposé, et au lieu d'être arrondi en mamelon, il est un peu comprimé, montre les quatre crochets du même côté.

Par sa forme cylindrique surtout, et la présence des anneaux qui sont seulement développés, l'espèce que nous décrivons ici se rapproche less de celle que M. Diesing a fait connaître sous le nom de *Pentastoma cylindricum*, trouvée sur plusieurs mammifères de l'Amérique méridionale, par Natterer, et entre autres sur le Midas *Chrysopygus* Natt. Toutefois, il existe des différences assez notables, comme il était à prévoir d'après la différence d'origine du singe qui nous a fourni ces exemples.

La forme de ces animaux n'est point exactement la même : l'espèce décrite par M. Diesing a la tête plus large que le corps, tandis que cette espèce-ci a le corps également large en avant et en arrière. Le corps est complètement cylindrique; M. Diesing compte à peu près quatre-vingts anneaux, et, vers la queue, ils se resserrent fortement. Notre Linguatule, au contraire, ne porte qu'une vingtaine d'anneaux; ils sont beaucoup plus éloignés, laissent un certain intervalle entre eux, et ils cessent brusquement à la partie postérieure du corps. En un mot le *Pentastoma subcylindricum* pourrait être pris par des naturalistes peu exercés, pour un *Tenia*, mais il est clair que cette erreur ne serait pas possible pour cette espèce.

Quant à la forme du corps, les différentes espèces connues ont l'extrémité antérieure plus large que l'extrémité opposée, tandis qu'ici le corps termine de la même manière en avant et en arrière.

LINGUATULA PROBOSCIDEA. Rud.

C'est cette espèce qui nous a servi, surtout pour nos observations anatomiques sur l'appareil de la génération. Ce ver a été découvert par M. Al. de Humbold; il le désigna d'abord sous le nom d'*Echinorhynque*, ensuite sous celui de *Distome*, et enfin il lui donna le nom de *Porocephalus crotali*¹.

Rudolphi, Bremser et M. Diesing en font mention sous le nom de *Pentastoma proboscideum*. C'est sous le même nom que M. Fel. Du Jardin le cite dans son *Helminthologie*. Nous avons déjà dit pourquoi le nom de Linguatule nous paraît préférable.

Sur un premier individu de *Boa constrictor*, nous avons observé deux exemplaires femelles; sur une autre espèce de Boa, ainsi que nous l'avons déjà dit précédemment, nous avons trouvé une douzaine d'exemplaires des deux sexes, logés dans l'intérieur du poumon.

Ces vers ont aussi le corps cylindrique, toutefois un léger aplatissement se remarque du côté du ventre; ils se renflent légèrement en forme de massue à leur extrémité postérieure.

Des anneaux sont distincts sur toute la longueur du corps, excepté la partie postérieure, qui est renflée et par conséquent distendue; ces anneaux sont beaucoup moins distincts dans les femelles. Nous en avons compté de 35 à 37.

Le corps des femelles est aussi beaucoup plus gonflé que celui des mâles; par suite du grand développement de l'oviducte et de l'ovaire, les anneaux du corps s'effacent, la peau devient plus mince et plus transparente, tout l'animal devient plus mou, et on voit les circonvolutions de l'appareil sexuel à travers l'épaisseur de la peau.

Place que les Linguatules doivent occuper dans la série animale.

Nous avons exposé, dans les pages qui précèdent, le résultat de nos

¹ Humboldt, *Ansichten der Naturf.*, 1 Auf., p. 162 et 227; *Recueil d'observat. de zool.*, etc., fasc. 5 et 6, n° XIII, p. 298.

bservations sur l'anatomie et sur le développement des Linguatules; il nous reste à examiner quelle est la place de ces organismes dans la série animale, si ce sont des animaux appartenant à la classe des Helminthes ou bien s'ils se rapprochent des Lernéens. Mais voyons d'abord l'opinion des auteurs qui se sont occupés de ce sujet.

Chabert trouva le premier la Linguatule ténioïde dans les sinus frontal du cheval (1787). Il le nomma *Tænia lancéolé*; ce nom indique l'appréciation de la valeur zoologique de ce ver.

Dans le poumon du lièvre, Fröhlich découvrit, peu de temps après, une autre espèce, que ce naturaliste appelle *Linguatula serrata*, dénomination générique généralement adoptée aujourd'hui.

Le père de la classification, suivie actuellement en helminthologie, est Ceder; ce naturaliste a été plus heureux dans la distribution générale des Helminthes que dans l'appréciation des Linguatules. Il place en effet ces vers parmi les Ténias et les Polystomes.

Le ver que M. Al. de Humboldt a découvert dans le poumon d'un serpent à sonnette, a été pris par ce savant d'abord pour un Echinorhynque, puis pour un Distome, et enfin, il en a fait un genre distinct sous le nom *Porocephalus*¹ (1805-1811).

Rudolphi a créé pour ces vers le nom de *Pentastomes* (1819). Ce nom repose sur une erreur anatomique; il doit surtout être abandonné, parce qu'il est plus nouveau que celui de Linguatule. Ces parasites sont placés par le célèbre helminthologue de Berlin parmi les Trématodes. En 1808 et 1809, Rudolphi avait donné le nom de *Prionoderma* au *Tænia lancéolé* (*Linguatula tænioides*) et il l'avait placé parmi les Polystomes.

La Marck adopte le nom de Linguatule; il place ces vers dans son ordre de vers planulaires, entre les Cestoïdes et les Trématodes. Le genre Linguatule est placé entre le genre Ligule et le genre Polystome².

Guidé par les caractères extérieurs de ces animaux, M. De Blainville propose de les placer dans un ordre distinct sous le nom de *Onchocéphalés*, à tête de la classe des Entomozoaires apodes et à côté des Nématoïdes,

Recueil d'observations de zoologie, etc.
Animaux sans vertèbres.

qu'il désigne sous le nom d'*Oxycéphalés*. C'est M. De Blainville qui a érigé le premier ces vers au rang d'un ordre distinct¹ (1828).

Dans la première édition du *Règne animal*, Cuvier adopta le nom de *Prionoderma* qu'il abandonna dans la seconde édition pour celui plus convenable de *Linguatule*. N'ayant que deux ordres dans sa classe des vers intestinaux, les Cavitaire et les Parenchymateux, il n'y avait pas à hésiter sur la place qu'ils devaient occuper.

Les Lernéens étaient encore très-incomplétement connus à cette époque. On sait que Cuvier plaça ces singuliers parasites à la fin de son ordre des Cavitaire et qu'il les fit précéder du genre *Linguatule*. Est-ce simple hasard que ce rapprochement? Nous ne le pensons pas! C'est peut-être par les Linguatules que Cuvier avait été conduit à placer les Lernéens parmi les Helminthes, et qu'il avait, grâce au tact particulier aux grands naturalistes, reconnu les affinités de ces animaux.

Si M. De Blainville a le mérite d'avoir érigé le premier un ordre distinct pour ces animaux, Cuvier a le mérite d'avoir reconnu le premier leurs véritables affinités.

M. Nordmann, un des naturalistes dont les opinions ont le plus de poids et qui, par la nature de ses travaux, est un de ceux qui sont le plus à même de se prononcer sur ces questions, pense que les Linguatules ne doivent pas faire partie des Trématodes, mais former une division particulière des Nématoïdes. *Pentastomum muss von den TREMATODEN entfernt und in eine eigne Unterabtheilung der NEMATOÏDEEN gebracht werden*². Et M. Nordmann est cependant le naturaliste qui a fait connaître le mieux les Lernéens sous le rapport anatomique et embryogénique.

M. Diesing, qui a étudié avec le plus de soin les Linguatules et qui a publié une belle Monographie de ces animaux, en forme un groupe à part sous le nom d'*Acanthoteca*; ils constituent aussi, selon ce savant, un ordre particulier entre les Nématoïdes et les Trématodes. Cette Monographie du naturaliste de Vienne est le travail le plus complet que la science possède sur ces animaux. M. Diesing les a envisagés sous le point de vue de la

¹ *Dictionn. des sc. nat.*, vol. 57, pag. 550.

² Nordmann, *Mikrog. Beitrag. Heft II*, p. 141 (1852).

zoologie et de l'anatomie; il a eu à sa disposition les immenses richesses helminthologiques du Muséum de Vienne, auquel il est attaché; mais le motif pour lequel ses anatomies laissent encore quelque chose à désirer, c'est qu'il n'a eu à sa disposition que des animaux conservés dans la li-queur.

Un beau mémoire a paru presque en même temps que celui de M. Diesing; il est dû à M. Miram. Ce savant s'exprime ainsi au sujet de la place que les Linguatules doivent occuper :

« On voit donc que le *Pentastoma tenuïdes* se rapproche des Nématides par la structure de son canal intestinale et des organes sexuels; des Acanthocéphales par l'appareil de succion, des Trématodes par le système nerveux et par la masse granuleuse dont j'ai parlé plus haut, et fin par la présence des plis; mais il forme un type moyen entre tous ces genres et les réunit entre eux. »

M. Miram a mal saisi quelques rapports; il a pris le dos de l'animal sur le ventre.

M. R. Owen divise les Helminthes en trois groupes, sous les noms de Heterotelminthes, Stérelminthes et Cœlémintes. Les deux dernières divisions correspondent à celles de Cuvier, et dans la première se trouvent des animaux reconnus aujourd'hui pour des animaux non adultes, et les étendus animalcules spermatiques, que M. R. Owen supposait être ovi-aires. Ce savant place les Linguatules parmi les Cœlémintes comme Cuvier. Il est à remarquer toutefois que le savant anatomiste anglais, en parlant de ce ver, dit : *this highly organized entozoon*¹. Ce célèbre naturaliste anglais, qui a si puissamment contribué à l'avancement de toutes les branches de la zoologie, a publié une belle anatomie des Linguatules. Ce travail, comme tous ceux qui sortent de sa plume, est marqué au coin de la plus scrupuleuse exactitude; mais comme ce savant n'a eu que des individus femelles sous la main, il a pensé que les sexes étaient unis. C'est sur la Linguatule ténoïde qu'il a fait ses observations. M. Fel. Du Jardin les place aussi, comme M. Diesing, entre les Néma-

Todds Cyclopedia, et Transact. of zool. Soc., vol. I, part. 4, p. 325 (1835, 1859).

toïdes et les Trématodes, dans un ordre distinct, sous le nom d'*Acanthoteca*.

« D'après ces caractères, dit M. Du Jardin, on peut juger que les Pentastomes se rapprochent beaucoup du type des articulés, dont ils sont une dégradation manifeste sous certains rapports; tandis que, sous d'autres rapports, les Nématoïdes et certains Trématodes nous rappellent aussi ce type des animaux articulés ^{1.} »

M. Von Siebold ne s'est pas occupé d'une manière spéciale de ces vers. Toutefois, à cause de la grande réputation dont il jouit à juste titre par ses remarquables travaux, on ne peut guère parler helminthologie sans le citer. Ce savant ne conserve point un ordre distinct pour les Linguatules, mais les place à la fin des Trématodes. Les recherches de MM. R. Owen et Valentin pourraient bien ne pas être étrangères à cette décision. C'est en 1846, dans son *Manuel d'anatomic comparée*, publié avec M. Stannius, qu'il propose cette division. Les Trématodes sont placés entre les Cestodes et les Acanthocéphales ^{2.}

M. Blanchard, qui a introduit des modifications très-heureuses dans la classification des vers, et qui a publié des travaux si remarquables sur plusieurs types de cette division, divise les vers (non compris les Annélides) en cinq types :

Les *Turbellariés* qu'il appelle *Anevormes*;

Les *Cestoïdes*;

Les *Nématoïdes*, auxquels seuls il conserve le nom d'*Helminthes*;

Les *Némertines*;

Les *Linguatules*.

M. Blanchard n'entend pas toutefois se prononcer définitivement sur l'ensemble des affinités naturelles de ces derniers animaux.

Les crochets semblent bien représenter les appendices des Lernéens, mais la disposition du système nerveux, ajoute-t-il, aussi bien que la configuration des organes de la génération, les en éloignent considérablement.

¹ Du Jardin, *Helminthes*, p. 303.

² *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, Berlin, 1846, p. 112.

Ainsi, en définitive, pour M. Blanchard, les Linguatules sont encore le mieux placés à côté des Nématoïdes et des Némertines.

On le voit, si quelques zoologistes sont frappés de certains caractères reconnaissent des affinités avec des animaux appartenant à des classes voisines, on ne considère pas moins les Linguatules comme des Helminthes. Notre but est de démontrer que les Linguatules n'appartiennent point cette classe, et quoique plusieurs groupes d'animaux avec lesquels nous croyons devoir les réunir, ne soient pas encore complètement connus sous le rapport anatomique et embryogénique, nous ne croyons pas moins que les faits que l'on possède suffiront pour justifier entièrement ces rapprochements que nous proposons.

Si l'on compare le système nerveux des Linguatules avec celui des différents ordres des Helminthes, nous voyons des différences notables: existe d'abord dans les Linguatules un collier œsophagien complet et une chaîne ganglionnaire sous-intestinale. Il est vrai, les cordons sont séparés et il n'y a pas de renflements ganglionnaires, mais ce caractère de la séparation, auquel on a voulu attacher quelque importance dans les derniers temps, ne nous semble guère en avoir. Le système nerveux

Dichelestium sturionis est là pour le prouver. Les deux cordons sont unis encore en avant comme dans les autres articulés, et séparés, au contraire, en arrière, comme ils le sont chez les Linguatules, dans toute leur longueur. Nous voyons là clairement la transition. Il est vrai, les Nématoïdes ont aussi deux cordons nerveux, mais ils sont situés tout à fait sur le côté, et l'on ne trouve, en tout cas, dans aucun Helminthe un collier œsophagien complet. Les ganglions stomato-gastriques ou le sympathique de ces animaux, n'a montré aucune trace de son existence dans aucun Helminthe, tandis qu'on a trouvé ces nerfs dans la plupart des articulés. Ainsi le système nerveux, le plus important de tous pour constater le degré d'animalité, n'a que des rapports éloignés avec celui des intestinaux.

L'appareil sexuel est si complètement différent de celui des autres Helminthes, que nous n'y trouvons pas même de l'analogie. Les sexes sont également séparés chez les Linugatules, et le mâle, dans la plupart des

espèces, est beaucoup plus petit que la femelle. Il est vrai, cet appareil ne joue pas un rôle important pour l'établissement d'un ordre ou d'une classe. Dans des genres très-voisins, il diffère souvent considérablement; mais quand ces caractères se réunissent à d'autres, il acquiert bien une certaine valeur.

Les pénis qui s'ouvrent en avant, leur longueur extraordinaire, la poche qui les loge et les muscles rétracteurs de ces organes sont autant de caractères propres aux *Linguatules* et qui les éloignent des *Helminthes*. Ensuite, l'ovaire, les poches copulatives et l'énorme oviducte avec son ouverture à côté de l'anus, ne montrent pas non plus la moindre analogie avec les mêmes organes dans aucun des ordres.

Une autre disposition anatomique, et qui ne présente pas à nos yeux moins d'intérêt que les appareils précédents, c'est la présence des stries transverses dans les fibres musculaires primitives. Depuis longtemps déjà, on a fait cette observation, mais on n'en a pas fait l'application à la zoologie. On sait que c'est un caractère propre aux muscles des animaux supérieurs, vertébrés et articulés, et qu'on ne les trouve plus même dans les *Mollusques*.

Enfin, si nous recourons aux caractères fournis par l'embryogénie, les affinités se présentent dans toute leur évidence. Il n'y a aucun *Helminthe* pourvu d'appendice quelconque dans le jeune âge, tandis que nous voyons ici le corps au moins aussi arrondi que dans les jeunes articulés et pourvu d'appendices mobiles, terminés par des crochets. Ces appendices présentent la plus parfaite ressemblance avec ceux des *Tardigrades*.

Que ces appendices qui font ici office d'organes de locomotion représentent les antennes, ou les pièces de la bouche, ou les pattes thoraciques, ou les nageoires abdominales, cela n'a qu'une importance secondaire. Ce sont des appendices analogues à ceux des articulés, et c'est là tout ce que nous devons constater.

Il est généralement admis aujourd'hui que les différents appendices des articulés, non-seulement sont d'abord tous semblables les uns aux autres, que leur mode de développement est le même et que les diffé-

ces n'apparaissent que dans le cours du développement ; mais il n'est moins admis que ces appendices, soit antennes, soit mandibules ou mâchoires, soit pattes, sont des parties analogues et se remplacent physiquement les unes les autres.

Mais ce qui n'est pas connu encore, ce sont les lois d'après lesquelles différents appendices apparaissent chez l'embryon des articulés. Sui-t-ils la même marche dans leur apparition chez les divers articulés ? Voit bien que ces organes apparaissent d'abord sur les anneaux antérieurs, et puis se développent successivement d'avant en arrière; c'est ce que l'on voit distinctement chez tous les articulés; mais les premiers appendices qui se forment, sont-ce nécessairement des antennes, les seconds, des pièces de la bouche et les pattes viennent-elles toujours après les autres ? C'est là ce que l'on ignore.

C'est pour cette raison que nous ne pouvons déterminer, d'après le développement, à quel genre d'appendices correspondent les deux paires des organes qui apparaissent vers le milieu du corps dans les larves des Linguatules.

Il est vrai, dans ces derniers temps, des auteurs ont considéré comme une loi que les appendices se développent dans l'ordre de leur importance; mais il ne nous semble pas que cette loi s'accorde avec les faits. Les premiers appendices qui se montrent ce sont généralement les antennes, et on ne peut guère mettre leur importance au-dessus des pièces de la bouche.

Nous croyons que ces appendices se forment de la manière suivante : que les tentacules apparaissent d'abord, puis les pièces de la bouche, puis les pattes thoraciques, et enfin les appendices abdominaux. Mais comme ils n'existent pas toujours simultanément, les premiers ne sont pas nécessairement les tentacules. Chez les articulés privés de ces organes, les premiers sont ceux de la bouche, et s'il y en a qui sont privés de mandibules ou de mâchoires, ce sont les pattes thoraciques qui apparaîtront d'abord, et ainsi de même pour les appendices abdominaux, si les pattes thoraciques manquaient. C'est la même marche que suivent les pattes des Myriapodes dans leur mode d'apparition. De nou-

veaux anneaux avec de nouveaux appendices viennent se joindre en arrière à ceux qui existent déjà.

Dans les Linguatules, les antennes manquent, et, d'après ce principe, les premiers appendices représenteraient donc des pièces de la bouche, les mandibules et les mâchoires, d'où il résulte que, pendant la première période de leur existence, les Linguatules porteraient deux paires d'appendices faisant fonction de pattes, et que, dans le cours du développement, ces organes seraient refoulés en avant pour prendre place à côté de l'ouverture de la bouche.

Les caractères anatomiques s'accordent donc avec les caractères embryogéniques, pour éloigner ces animaux des Helminthes et les rapprocher d'autres animaux parasites que l'on s'accorde à placer parmi les Crustacés.

Examinons cette dernière proposition. On connaît le jeune âge de différents genres de Lernéens; nous avons nous-même quelques observations en manuscrit; voyons si ces animaux suivent une marche uniforme dans leur mode de développement. Ce sera plutôt par l'embryogénie que par l'anatomie que nous chercherons à établir ce rapprochement.

Ce qui ressort clairement de la première comparaison entre les différents embryons de Crustacés inférieurs, c'est qu'ils sont loin de suivre la même marche dans leur évolution.

On en voit d'abord qui sont remarquables par les deux paires d'appendices, qui apparaissent comme des antennes-nageoires; nous trouvons, dans ce cas, l'*Achteres percarum*, les *Trachelastes polycolpus*, l'*Isaura cycladoïdes*, l'*Apus cancriformis*, etc., etc.

Ces animaux forment un premier type.

Nous trouvons un second type dans lequel, au lieu de deux paires d'appendices, se développent simultanément trois paires, comme l'*Ergasilus Sieboldii*, le *Lerneocera cyprinacea*, le *Lerneopoda stellata*, le *Caligus hipoglossi*, etc., etc.

Le genre *Anchorella* forme un troisième type, et c'est avec celui-là que les Linguatules présentent le plus d'affinité. On voit aussi deux paires d'appendices surgir simultanément; mais, au lieu de représenter des antennes-

imageoires, par leur situation et leur forme, ce sont plutôt des pinces-pattes, comme dans les Linguatules.

Un autre type encore et très-voisin de ces derniers, est représenté par les Pycnogonons. On voit également deux paires de pattes au milieu du corps ; mais il se forme, en outre et en même temps, une paire d'antennes-princes en avant.

Les observations manquent pour pousser cette comparaison plus loin.

M. Milne Edwards a déjà rapproché les Pycnogonons des Lernéides ; et si ce savant n'avait pour ce rapprochement que des motifs comme ceux de l'absence de trachées et de sacs pulmonaires, son tact l'a heureusement bien servi. Les observations sur leur développement viennent donner une puissante sanction à ce rapprochement.

Nous croyons que, pour les mêmes motifs, les Acarides doivent se rapprocher aussi des Lernéides, et ces différents groupes avec les Tardigrades, et peut-être d'autres encore, forment-ils une véritable classe dans l'embranchement des articulés.

La sous-classe entière des Crustacés suceurs devra subir un remaniement ; car la classification actuelle, comme nous venons de le voir, est loin d'être d'accord avec leur mode de développement.

En étudiant les différents parasites de nos poissons, nous réunissons des matériaux qui pourront être utilisés pour la confection d'un travail sur ce sujet, et peut-être d'ici à peu de temps aurons-nous l'honneur de le communiquer à la classe.

Nous finirons ce chapitre en faisant remarquer que, si les Linguatules s'éloignent des Helminthes par leur organisation, c'est seulement par l'embryogénie que l'on reconnaît les véritables affinités, et que c'est avec les *Anchorella*, parmi les Lernéides, qu'ils ont le plus d'affinité.

En résumé :

I. Nous signalons une douzième espèce de Linguatule, observée dans la cavité abdominale d'un Singe d'origine africaine, sous le nom de *Linguatula Diesingii*.

II. Le système nerveux est composé : d'un gros ganglion sous-œsophagiens, d'un collier complet, de deux cordons nerveux parallèles représentant la chaîne ganglionnaire des animaux articulés, de plusieurs paires de nerfs partant du même ganglion, et de quatre ganglions stomato-gastriques couchés sur l'œsophage et l'estomac.

III. Ils sont à sexes séparés; en général on distingue les mâles des femelles, par la taille et par l'ouverture de l'appareil générateur. Le mâle porte cette ouverture en avant et en dessous, tandis que la femelle porte la vulve à l'extrémité postérieure. La femelle porte deux grandes vésicules copulatives remplies de spermatozoïdes. Le mâle a un testicule et deux canaux déférents avec deux très-longs pénis. Ils sont ovipares. Les œufs sont déposés et éclosent au milieu des organes dans lesquels on découvre les animaux adultes.

IV. Les embryons, au sortir de l'œuf, sont pourvus de deux paires d'appendices situés en dessous au milieu du corps.

V. Les Linguatules ne sont pas des Helminthes, mais plutôt des animaux voisins des Lernéides. Les embryons ont le plus d'affinité avec ceux de l'*Anchorella*, puis avec ceux des *Pycnogonons*.

EXPLICATION DES PLANCHES.



Les figures de 1-7, 10, 11, 19 et 21 représentent la *Linguatula Diesingii*; les fig. 8, 9, 12-18 et 20 appartiennent à la *Linguatula proboscidea*.

g. 1. *Linguatula Diesingii*, de grandeur naturelle, enveloppé dans son Kyste, tel qu'on l'a trouvé dans la cavité abdominale du Mandrill.

g. 2. Le même, isolé ou retiré du Kyste.

g. 3. Le même, grossi.

g. 4. Le tube digestif isolé, vu par-dessus, tel qu'il est en place; l'œsophage est en partie caché en avant; il est bordé sur les deux tiers antérieurs par une glande.

a. Oœsophage.

b. Estomac.

c. Glande.

d. Anus.

g. 5. Tête vue par sa face inférieure pour montrer a la bouche et b les crochets.

g. 6. L'animal est ouvert en dessus pour montrer les rapports entre le canal intestinal, le centre nerveux et la partie antérieure de l'appareil mâle.

a. Tête vue par-dessus.

b. Oœsophage.

c. Collier nerveux.

d. Centre nerveux ou ganglion sous-œsophagien.

e. Cordons parallèles représentant la chaîne ganglionnaire.

f. Bourse de l'appareil mâle.

g. Canal déférent.

h. Poche logeant le pénis.

i. Fouet.

k. Estomac.

Fig. 7. Système nerveux isolé.

a. Ganglion central ou sous-œsophagien.

b. Collier qui entoure l'œsophage.

c. Nerfs se rendant tout autour de la tête, et surtout aux crochets.

d. Filets nerveux se rendant à la bouche.

e. Première paire de ganglions stomaco-gastriques, représentant le grand sympathique avec la paire suivante.

- f.* Seconde paire, qui est un peu plus grande.
- g.* Commissures qui unissent ces ganglions au centre nerveux.
- h.* Cordons parallèles, représentant la chaîne ganglionnaire des animaux articulés.

Fig. 8. Appareil sexuel mâle isolé.

- a.* Testicule.
- b.* Canaux déférents.
- c.* Fouet du pénis.
- d.* Poche logeant le pénis.
- e.* Prostate.
- f.* Point de réunion des deux organes.

Fig. 9. Spermatozoïdes isolés.

Fig. 10. Un individu mâle ouvert aussi par-dessus, montrant les organes dans leur position respective. La peau a été simplement incisée, et les lèvres écartées.

- a.* Tête.
- b.* Estomac.
- c.* Glande.
- d.* Bourse de l'appareil mâle.
- e.* Fouet.
- f.* Testicule.
- g.* Canal déférent.

Fig. 11. Appareil sexuel femelle isolé, montrant ses rapports avec le centre nerveux.

- a.* Collier œsophagien.
- b.* Cordons représentant la chaîne.
- c.* Ganglion central sous-œsophagien.
- d.* Filets nerveux.
- f.* Extrémité postérieure du canal intestinal.
- g.* Ovaire.
- h.* Premier oviducte.
- i.* Vésicule copulative remplie de spermatozoïdes.
- j.* Second oviducte.

Fig. 12. Partie postérieure d'un individu femelle ouvert pour montrer la terminaison de l'anus et de l'oviducte.

- a.* Intestin.
- b.* Oviducte.
- c.* Anus.
- d.* Ouverture de l'oviducte.
- e.* Ovaire.

Fig. 13. Extrémité antérieure de l'appareil mâle.

- a.* Spermiducte.
- b.* Fouet ou prostate.
- c.* Organe cylindrique, analogue à la poche commune des Limaçons.
- d.* Sac glandulaire.
- e.* Bourse du pénis.
- f.* Pénis.

g. Faisceau musculaire disposé en éventail, propre à retirer la bourse du pénis après l'acte de l'accouplement.

h. Terminaison de cet appareil.

Fig. 14. Extrémité du pénis isolé, vu à un plus fort grossissement.

Fig. 15. Un œuf isolé tel qu'on le trouve au bout de l'oviducte, et par conséquent, avant la ponte. On voit l'embryon ramassé sur lui-même par sa face inférieure; il est entouré de trois enveloppes.

Fig. 16. Le même embryon isolé vu par-dessus, montrant un stylet en avant à la bouche, la queue bifurquée et deux paires d'appendices terminés par un crochet double.

Fig. 17. Idem, vu du côté du dos.

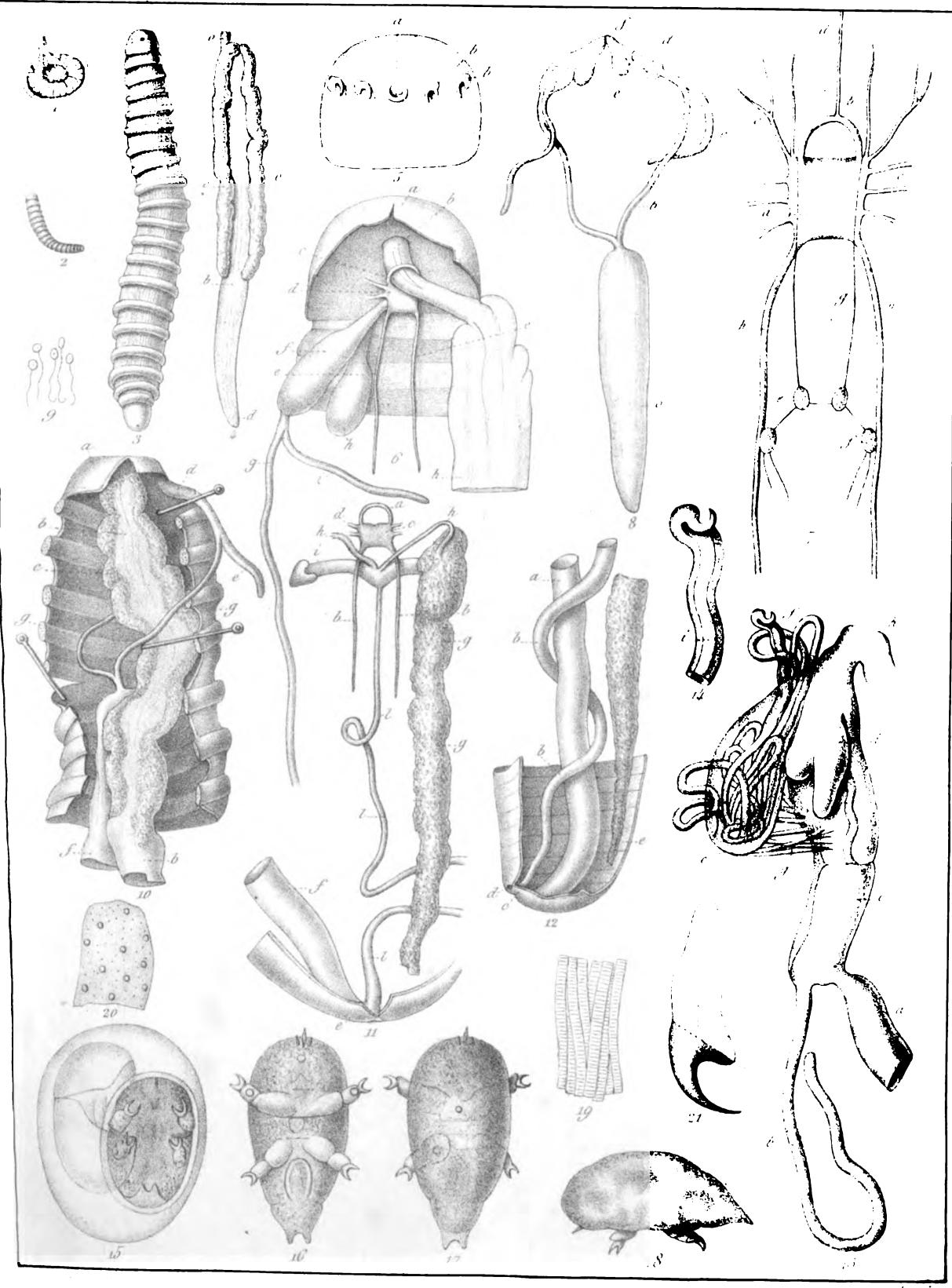
Fig. 18. Idem, vu de profil.

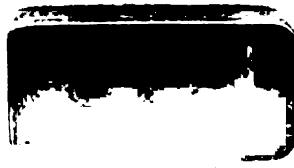
Fig. 19. Fibres musculaires montrant les stries.

Fig. 20. Un morceau d'épiderme du voisinage de l'organe mâle.

Fig. 21. Un crochet de la bouche isolé.

FIN.





Digitized by Google

