



Vermis - C

HARVARD UNIVERSITY



LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoology











JUN 24 1930

*Werner St. Jansonian  
George J. Lawrence*

4028 9

44.844

# RICERCHE

INTORNO ALLA

# ANATOMIA ED ISTOLOGIA

LIBRARY  
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY  
AND GEOGRAPHY

# DEI GORDII

DEL

Dott. LORENZO CAMERANO

Assistente del R. Museo Zoologico di Torino

CON NOVE TAVOLE



1888

ERMANN O LOESCHER

EDITORE

LIBRARY  
HARVARD UNIVERSITY  
CAMBRIDGE, MASS.

RICERCHE

INTORNO ALLA

ANATOMIA ED ISTOLOGIA  
DEI GORDII

DEL

Dott. LORENZO CAMERANO

Assistente del R. Museo Zoologico di Torino

---

CON NOVE TAVOLE

---



1888

ERMANN0 LOESCHER

EDITORE





---

### BIBLIOGRAFIA.

Da Alberto il Grande a noi, molti sono gli Autori che più o meno estesamente hanno parlato dei Gordii. I loro costumi tuttavia, e la loro organizzazione sono rimasti quasi al tutto sconosciuti fino ai nostri giorni, tanto che oggi ancora molti sono i punti oscuri e controversi.

Io non darò qui l'elenco di tutti gli Autori che si sono occupati dei Gordii, ciò venne fatto dal Villot (1), quantunque non completamente, nella sua monografia di questi animali. Io mi limito a parlare di quegli Autori che si sono occupati più o meno direttamente della loro anatomia ed istologia.

Questi Autori sono i seguenti:

1808 — Rudolphi. *Entozoorum historia naturalis*, vol. II, par. I.

1817 — Cuvier. *Le Règne animal distribué d'après son organisation*; vol. II, p. 532, 1<sup>a</sup> ediz., vol. III, p. 217, 2<sup>a</sup> ediz.

1834 — A. Charvet. *Observations sur deux espèces du genre dragonneau qui habitent dans quelques eaux courantes des environs de Grenoble*. *Nouv. Ann. du Muséum* III, p. 37.

1837 — Burmeister. *Handbuch der Naturgeschichte*, p. 535.

1837 — Siebold. *Helminthologische Beiträge*. *Wiegmann's Archiv*. v. II, p. 254.

1838 — Siebold. *Helminthologische Beiträge* *Wiegmann's Arch*. v. I, p. 302.

1838 — Berthold. *Ueber den Bau des Wasser Kalbes*. *Abhandl. d. k. Gesell. Wiss' Gottingen* I, 1842. (La nota venne presentata nella seduta del 21 luglio 1838).

1842 — Dujardin. *Memoire sur la structure anatomique des Gordius e d'un autre helminthe, le Mermis, qu'on a confondu avec eux*. *Annales d. sc. nat.*, 2<sup>a</sup> ser., vol. XVIII.

---

(1) *Monographie des Dragonneaux*. *Archives de Zool. Exper. et Gen.* vol. III.

- 1843 — T. V. Siebold. Bericht über die Leistung. im Gebiete der Helminthologie während des Jahr. 1842. Wiegmann's. Archiv. IX, 2 vol. pag. 302. Gordiacea.
- 1845 — Dujardin. Histoire Naturelle des helminthes pag. 296. Suites a Buffon.
- 1845 — Siebold e Stannius. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie.
- 1849 — E. Blanchard. Recherches sur l'organisation des vers. Annales des sc. nat., 3<sup>e</sup> ser., vol. XII, 1849 p. 1.
- 1849 — E. Grube. Ueber einige Anguilulen und die Entwicklung von *Gordius aquaticus*. Archiv. für Naturg. 1849, I pag. 358.
- 1850 — G. Leidy. Notes on the develop. of the *Gordius aquaticus*. Proceed. Acad. sc. Philad., vol. V, pag. 98, 1851 p. 262.
- 1855 — K. Möbius. *Chordodes pilosus*, ein Wurm aus der Familie der Gordiaceen. Zeit. für wiss. Zool. vol. VI p. 428, tav. XVII. Con note di V. Siebold.
- 1856 — G. Meissner. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. Zeit. für wiss. Zool. vol. VII, pag. 1-14, tav. I-VII.
- 1856 — V. Siebold. Aggiunta alla memoria precedente. ibidem, p. 141-144.
- 1860 — A. Schneider. Ueber die Muskeln und Nerven der Nematoden. Archiv. für Anat. und Phys. di Reichert und Du Bois Reymond, p. 226.
- 1860 — A. Schneider. Bemerkungen über Mermis, ibidem, p. 243.
- 1861 — F. Leydig. Haben die Nematoden ein Nervensystem? Bemerkungen zu dieser Frage. Archiv. für Anat. und Physiol. di Reichert e Du Bois Reymond, pag. 606-614.
- 1863 — A. Schneider. Neue Beiträge zur Anatomie und Morphologie der Nematoden, ibidem, vol. del 1863, pag. 1.
- Kritik der neueren Nematodenliteratur, ibidem, pag. 17. (Si parla del lavoro del Leydig. Haben die Nematoden ein Nervensystem? sopra citato).
- 1866 — A. Schneider. Monographie der Nematoden, Berlino 1866.
- 1868 — H. Grenacher. Zur Anatomie der Gattung *Gordius*. Zeit. für wiss. Zool., vol. XVIII, p. 322-344, tav. XXIII, XXIV.
- 1869 — H. Grenacher. Ueber die Muskelemente von *Gordius*. Zeit. für wiss. zool., vol. XIX, pag. 287-288, tav. XXIV, fig. 4.
- 1869 — A. Schneider. Noch ein Wort über die Muskeln der Nematoden. Zeit. für wiss. Zool., vol. XIX, pag. 284.
- 1872 — A. Villot. Sur la forme embryonnaire des Dragonneaux. Compt. rend. Ac. Sc. Agosto 1872.
- Sur la forme larvaire des Dragonneaux, ibidem. Décembre 1872.
- 1873 — Sur l'organisation des Dragonneaux, Bull. Soc. de statistique de l'Isère 1873.
- 1873 — O. Bütschli. Gibt es Holomjarien? Zeit. für wiss. Zool. vol. XXIII p. 402, tav. XXII.
- 1874 — Monographie des Dragonneaux. Archives de Zool. Exper. et gen., vol. III, con 8 tav.

- 1874 — Bütschli. Beiträge zur Kenntnis der Nervensystems der Nematoden. Arch. f. mikr. Anat. 1874.
- 1876 — O. Bütschli, Untersuch. über freilebende Nematoden und die Gattung *Chaetonotus* C., p. 397-398. Zeit. für wiss. Zool. 1876 v. XXVI.
- 1877 — V. Linstow. Helminthologica Archiv. für Naturg di Troschel. 1877, pag. 3-4, tav. 1.
- 1878 — V. Linstow. Compendium der Helminthologie, pag. 334-335. Hannover 1878.
- 1880 — A. Villot. Nouvelles recherches sur l'organisation et le développement des Gordius. Compt. rend. giugno e novembre 1880. Sunto.
- 1880 — On the organization and development of the Gordii. Ann. of Nat. Hist. (3) v. 6, p. 466-467.
- 1881 — Il lavoro in esteso. Annales des Sc. Nat. 6 ser. vol. XI 3.° p. 1-42, tav. 4, 5.
- 1865 — F. Vejdvosky. Ostrunovcich okoli prazskeho, s prazského, s poznámkami o morfologii Gordiidu. Sitz. d. hön. böhm. Gesell. d. Wiss. in Prag. 1885.
- 1886 — F. Vejdvosky zur Morphologie der Gordiidien Zeit. f. wiss. Zool. XLIII 1886.
- 1886 — L. Camerano. Ricerche intorno alle specie italiane del genere *Gordius*. Atti R. Acc. Sc. di Torino 1886.

#### PREPARAZIONE DEI GORDII.

Varie particolarità di struttura si possono osservare nell'animale intiero, per trasparenza, attraverso l'integumento. Ciò è utile di fare per avere un'idea complessiva della posizione dei vari organi. Conviene perciò di fissare l'animale nell'alcool ad 80 0/0 poi si taglia in pezzi un po' più corti del coprioggetti e si collocano ordinatamente di seguito sul porta oggetti. Sotto un solo coprioggetti ce ne possono stare sette od otto, quindi vi si mette della glicerina non troppo allungata; si copre col vetrino coprioggetti e si riscalda sulla stufa a + 30° per un ora o due. Si ottiene così un aumento notevole nella trasparenza dell'animale. I preparati si possono conservare a lungo.

Anche un miscuglio di acido acetico e glicerina, aumenta molto e rapidamente la trasparenza del *Gordius*; ma i preparati si conservano meno bene. Si possono anche fissare i *Gordius* nella soluzione di acido cromatico 1 0/0 o nel liquido di Kleinenberg o nel bicloruro di mercurio; ma i migliori risultati io li ho ottenuti coll'alcool a 80 0/0.

Per le sezioni, stante la relativa durezza dell'integumento, il miglior mezzo è quello della inclusione in paraffina; avendo cura di indurire prima il pezzo

coi processi soliti in alcool assoluto e poi lasciarlo soggiornare a lungo nel cloroformio o nello xilolo (il quale dà risultati migliori che il cloroformio) e dopo anche lasciare il pezzo a lungo nella paraffina calda; senza questa precauzione non si ottiene una buona compenetrazione. E molto meglio, quantunque il procedimento sia lungo, colorire le sezioni sul portaoggetti. Buoni risultati ho ottenuto col carmino alcoolico di Mayer.

È d'uopo avvertire che le varie specie di *Gordius* ed anzi talvolta i vari individui della stessa specie, hanno una diversa durezza e presentano una maggiore o minore facilità all'essere coloriti. Il metodo del collodio raccomandato dal Villot (1) dà risultati molto meno buoni della paraffina; lo stesso si dica per l'inclusione in celloidina.

#### INTEGUMENTO.

L'integumento dei *Gordius* venne variamente interpretato dagli Autori.

Dujardin (2) nelle specie da lui studiate (vale a dire nel suo *G. aquaticus* e nel suo *G. tolosanus*) distingue tre strati della pelle: un'*epidermide* esterna che egli crede manchi nella prima specie, e che è costituita dallo strato più esterno areolato e papilloso nella seconda, uno strato sottostante formato da molti piani sovrapposti di fibrille incrociate e uno strato « homogène, colorée, qui est « percée de trous ronds, larges de 0,06. » Meissner (3), considera nella pelle dei *Gordii* una *epidermide* esterna che corrisponde a quella del Dujardin e un *corium* che corrisponde allo strato formato di fibrille incrociate del Dujardin; ma che egli divide in due parti: il *corium* propriamente detto posto immediatamente al disotto dell'*epidermide* (op. citat. tav. V, fig. 15 c) e uno strato sottostante « gekreuzte Fasern der untersten, jüngsten Schicht des Corium » (ibidem d).

Il terzo strato menzionato dal Dujardin venne dal Meissner considerato come un *perimisium* (ibidem fig. 17 c).

Lo Schneider (4) considera l'integumento dei Nematodi e dei Gordii diviso in due strati principali: lo strato *subcutaneo* e lo strato *cuticolare* chiamando col primo nome quello che Meissner chiamò *perimisium* e cuticolare lo strato esterno ed i sottostanti a fibrille incrociate.

Grenacher (5) segue la divisione dell'integumento fatta dallo Schneider chiamando anche *matrice* lo strato subcuticolare.

Il Villot (6) ha per i vari strati della pelle denominazioni diverse: egli dice parlando della divisione seguita dal Grenacher: « C'est là une dénomination tout

(1) Développement des Gordiens. Ann. Sc. Nat. VI ser., vol. XI, 1881.

(2) Op. citat. p. 144.

(3) Op. citat. pag. 65.

(4) Monographie des Nematoden. Berlin 1886, pag. 206.

(5) Zur Anatomie der Gattung *Gordius*. Zeit. f. Wiss. zool. vol. XVIII, pag. 324.

(6) Monographie des dragonneaux. Arch. A. zool. exper. vol. III p. 183.



à fait impropre. Le mot cuticule, dont on abuse beaucoup aujourd'hui, a une signification histologique très-précise; il sert à désigner les formations élémentaires dépourvues de structure, c'est-à-dire entièrement anhistes. Or il est évident qu'on ne saurait l'appliquer à la couche profonde de la peau des Gordius, qui est formée, ainsi qu'on va le voir, d'éléments figurés parfaitement nets et très-régulièrement disposés. Et comme je ne vois aucun inconvénient à employer ici la nomenclature ordinaire, je conserverai à ces deux couches le noms de *derme* et d'*épiderme* ».

Secondo il Villot adunque lo strato cuticolare esterno di Grenacher sarebbe un'epidermide, e lo strato inferiore fibrillare un *derma*. Ma poi il Villot, poche righe più sotto, dice: « L'epiderme des Gordius adultes doit être considéré comme une véritable cuticule, car on n'y distingue, même avec les plus forts grossissements, aucun élément figuré ».

Non si comprende dalle parole citate del Villot perchè questo Autore abbia creduto conveniente di cambiare il nome di cuticula in quello di epidermide dal momento che egli stesso ammette che lo strato esterno della pelle dei Gordii deve essere considerato come una vera cuticola.

Secondo la divisione del Villot, si avrebbe nel *Gordii* un integumento privo interamente di elementi cellulari, poichè lo strato interno, granuloso o matrice del Grenacher viene dal Villot considerato come un sistema nervoso periferico.

Come dirò meglio in seguito, la divisione proposta dal Villot non è sostenibile.

Il Linstow (1) divise più tardi la pelle dei Gordii in cinque strati (e non in quattro come dice il Villot (2) vale a dire: *a) Cuticula. b) Cutis. c) Geftechschicht. d) Bandschicht. e) Zellschicht.*

Questa divisione (3), non può essere accettata intieramente perchè è in parte fondata sopra una non esatta interpretazione di alcune apparenze ottiche che presentano le sezioni dell' integumento dei Gordii.

Lo strato *a* corrisponde allo strato cuticolare esterno, gli strati *b, c, d*, corrispondono allo strato cuticolare interno o fibrillare. Tuttavia si deve osservare che queste divisioni corrispondono ad alcune modificazioni dei due strati cuticolari che esistono realmente; ma che devono essere interpretate un po' diversamente. Noterò qui il fatto che il Linstow non accetta la separazione seguita dal Villot dello strato cellulare e dall' integumento, seguendo in ciò le idee degli Autori precedenti.

Il Villot nel suo lavoro sopracitato (1881) torna a sostenere la divisione dello integumento dei Gordii da lui fatta nella sua monografia; egli dice: « La seule division que l'on puisse admettre dans les téguments des Gordiens est la suivante:

(1) Helminthologica. Arch. fur Natury 1887, p. 3-4, tav. 1, fig. 4, 5 e p. 18.

(2) Nouvelles recherches sur l'organisation et le développement des Gordiens. Annales des Sc. Nat. 6.<sup>e</sup> ser. vol. XI pag. 20. 1881.

(3) Op. citat. pag. 21.

une couche superficielle, anhiste, incolore, mesurant à peine 0<sup>mm</sup>,001; et une couche profonde, formé de fibres élastiques entre-croisées, plus ou moins fortement colorée, et ayant une épaisseur moyenne de 0<sup>mm</sup>,029 ».

Il Leydig studiò recentemente (1) l'integumento di vari Nematodi e specialmente dell'*Ascaris megalocephala*. Egli oltre alla *matrice* o *ipodermide* cellulare distingue una cuticula costituita di quattro strati i quali comprendono essenzialmente l'*epidermide* e il *derma* del Villot. Ora siccome rispetto all'integumento è innegabile l'affinità dei Gordii colla maggior parte dei Nematodi, così credo utile di riferire qui le conclusioni del Leydig: « Sollte ich mich über die Bedeutung dieser vier Schichten im Allgemeinen äussern, so würde ich sie sämtlich unter dem Begriff der *cuticula* bringen, aus dem Grunde, weil sie alle jenseits der zelligen Matrix oder hypodermis liegen und unter der Einwirkung der letzteren wohl auch entstanden sind. Hierbei erblicke ich in der Beschaffenheit der zweiten und dritten Schicht ein neues bestätigendes Beispiel zu der von mir ausgesprochenen Ansicht, dass die cuticularbildungen des integumentes verwandtschaftliches zum Bindengewebe haben: der Bau dieser Schicht erinnert an den des coriums der Wirbelthiere ».

Il Veidovsky nel suo recente lavoro sulla morfologia dei Gordii (2) considera l'integumento di questi animali come costituito da tre strati: *a*) lo strato più esterno o cuticola omogenea; *b*) la subcuticula o cuticula fibrosa; *c*) l'*epidermide*.

Risulta dalle cose sopra esposte che due sono essenzialmente le maniere di intendere l'integumento dei Gordii. Una seguita dalla massima parte degli Autori, secondo la quale si ammette, andando dall'esterno verso l'interno,:

1.° Una cuticola divisibile in due strati.

2.° Uno strato granuloso con nuclei o uno strato cellulare distinto,

Ed un'altra maniera seguita dal Villot, nella quale l'integumento sarebbe costituito soltanto da ciò che gli altri Autori chiamano strati cuticulari.

La questione fondamentale da esaminarsi si è quella relativa allo strato granuloso, o *matrice* o *ipodermide* degli Autori per vedere se realmente, come sostiene il Villot, questo strato debba essere considerato come appartenente al tessuto nervoso anziché ai tessuti tegumentali.

Il Villot (3) dice: « La partie périphérique du système nerveux des Dragonneaux est représentée par un réseau de cellules ganglionnaires, qui est par ainsi dire enfoui dans une couche granuleuse située entre la peau et les muscles. Les cellules qui forment ce réseau sont un peu plus allongées que celles qui appartiennent au système nerveux central; mais elles n'en diffèrent pas au point de vue de la structure (pl. VI bis, fig. 30). Elles sont toutes pourvues de prolonge-

(1) Zelle und Gewebe Bonn. 1885 pag. 67-69.

(2) Zeit. für Wiss. zool. XLIII 1886.

(3) Monographie des dragonneaux op. citat. pag. 187.

gements anastomosés, très-fins, très-pâles et, par conséquent, assez difficiles à distinguer. Quant à la couche granuleuse, elle est composée de très-petits globules graisseux et est évidemment l'analogue de la *substance ponctuée* que l'on observe dans les centres nerveux de la plupart des invertébrés; il faut voir en elle, comme le dit Leydig « une matière ayant pour but de donner une couche moelleuse aux globules ganglionnaires qui sont si fragiles ». Cette couche protectrice (pl. VI et VI bis p.) n'a, en général, que 0<sup>mm</sup>,002 d'épaisseur; mais elle prend un grand développement vers l'extrémité antérieure, pour envelopper le ganglion céphalique (pl. VI bis fig. 26 p.) des cellules du réseau ganglionnaire portent de nombreux filets nerveux qui se terminent soit sur les fibres musculaires, soit à la base des organes du tact, ainsi que le représente la figure 29 de la planche VI bis. Le système nerveux périphérique se rattache au système nerveux central au moyen des nerfs du ganglion céphalique et des rameaux innombrables qui sortent du sillon ventral ».

La figura 30 citata VI bis unita al lavoro del Villot rappresenta un brano dello strato in questione con cellule a prolungamenti sottili coi quali esse si uniscono le une alle altre in modo che si avrebbero se si dovessero considerare, secondo il Villot, come cellule nervose, cellule *nervose pentapolari*, *esapolari* ed anche *eptapolari* e ciò solo per quanto riguarda i prolungamenti che mettono le varie cellule in rapporto fra loro, poichè se si tiene conto anche dei prolungamenti che, secondo il Villot, queste cellule mandano alle papille dell'integumento ed ai muscoli (tav. VI bis fig. 29 p.) le cellule sopradette diventerebbero per lo meno *eptapolari*, *octopolari* e *enneapolari*.

La descrizione e la figura sopra citata del Villot, venne accolta come facilmente si comprende, con molti dubbi.

Il Linstow (1) non ammette la interpretazione del Villot: ma non dà dello strato in questione alcuna descrizione. Lo stesso Autore nell'altro suo lavoro già citato disegna lo strato cellulare dell'integumento (2) ma in modo talmente diverso da ciò che si osserva realmente nell'epidermide che sorge il dubbio che il Linstow nella fig. 5 abbia disegnato (in modo molto schematico) cellule appartenenti allo strato peritoneale anzichè a quello epidermico.

Il Claus nel suo trattato di zoologia, cita senz'altro l'opinione del Villot.

Vogt e Jung, nel loro trattato di anatomia comparata pratica non citano neppure l'opinione del Villot ritenendo come vera la natura tegumentale dello strato in discorso ed anche la presenza in esso di cellule non ramificate.

Nel 1881 il Villot nella sua nuova memoria sui *Gordius* già citata (3) insiste sulla descrizione da lui data precedentemente e così si esprime: « Je puis affirmer que la structure de l'hypoderme des individus bien adultes est beaucoup plus complex qu'on ne l'a figurée jusqu'ici. On y distingue, comme dans le

(1) *Handbuch der Helminthologie*, Hannover. 1878, pag. 335.

(2) Tav. 1, fig. 51.

(3) *Ann. Sc. Nat.* VI ser., vol. XI, p. 28.

cordon ventral, dont il n'est que le prolongement périphérique, un véritable réseau de fibres et de cellules. Les images que donne le microscope varient naturellement suivant les conditions de l'observation; et ces images doivent être rationnellement interprétés. Vus par sa face externe, l'ypoderme des *Gordius* présente, quand la surface est au foyer du microscope, des cellules ramifiées en réseau. Au centre de chaque cellule, on voit un petit cercle foncé. Tous les interstices du réseau paraissent remplis de granulations brillantes (fig. 10). Mais si l'on examine l'ypoderme sur une coupe longitudinale ou transversale, on s'aperçoit bien vite que le réseau cellulaire n'est autre chose que la continuation des fibres du plexus ventral; que le petit cercle foncé qui occupe le centre des cellules ne représente en réalité que la section d'un prolongement fibrillaire de la cellule, et que les granulations brillantes ne sont aussi que des sections de fibrilles, qui viennent s'insérer sur les anastomose des cellules. Cette structure fibrillaire est particulièrement évidente dans la région céphalique, en raison de la longueur des fibrille. On se rend compte ainsi de l'erreur commise par les premiers observateurs. Les véritables cellules correspondent aux noyaut des soi-disant cellules épithéliales. Quant aux limites de ces soi-disant cellules épithéliales, elles ont dû être arbitrairement choisies parmi les innombrables fibrilles que sillonnent toutes l'épaisseur de l'ypoderme. Ce réseau hypodermique se trouvant en relation intime avec le système nerveux, je n'hésite pas à lui attribuer les mêmes fonctions ».

La figura che l'Autore unisce al suo lavoro (tav. 4, fig. 10) è notevolmente diversa da quella che egli aveva dato dello stesso tessuto, nella sua monografia precedentemente citata ed è inoltre poco chiara.

Il Vejlovsky (1) non accoglie l'interpretazione del Villot e considera lo strato epidermico in alcune parti del corpo come formato da un epitelio propriamente detto e in altre parti, come da una *matrix* con nuclei sparsi.

Io ho studiato nel modo più minuto e coi mezzi più svariati lo strato ipodermico del Villot in varie specie di *Gordius* (*G. tolosanus* Duj. *G. Villoti* Rosa, *G. De Filippi* Rosa. *G. Rosæ* Camer. (2) *G. Piolti* Camer. (2)), ma non sono riuscito a vedere le strutture descritte dal Villot.

È cosa da deplorarsi che il Villot non abbia fornito ragguagli precisi intorno alla tecnica da lui seguita per riconoscere le particolarità che egli descrive, soprattutto, trattandosi di fatti così importanti per le deduzioni che egli ne trae. A giudicare dallo scritto e dai disegni che il Villot unisce ai suoi lavori sui *Gordius* si dovrebbe dire che egli non si è valso dei molteplici mezzi che la tecnica microscopica fornisce per queste ricerche.

Ho cercato anzitutto di esaminare l'epidermide del Villot in individui freschi dilacerando nell'acqua comune un pezzo di *Gordius tolosanus* adulto ap-

(1) Op. citata.

(2) L. Camerano. Ricerche intorno alle specie italiane del genere *Gordius*. Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XXII - 1886.

pena tagliato da un individuo vivente. In questo caso è facile togliere lo strato cuticolare esterno e lo strato di fibrille e, malgrado una relativamente piccola contrazione dei muscoli, si riesce ad isolare qualche brano dell'epidermide. Esaminata con mediocri ingrandimenti (ob. E. oc. 3 Zeiss.), essa si mostra di aspetto granuloso e consparsa di spazii chiari rifrangenti in parecchi dei quali si distingue un cerchietto più scuro limitante uno spazio più brillante. Nei tratti granulosi interposti fra gli spazii chiari si osservano qua e là delle porzioni con aspetto fibrillare che in alcuni luoghi ricordano un po' la disposizione dei prolungamenti cellulari descritti dal Villot poichè sembra siano in rapporto cogli spazii chiari sopra indicati. Ma se esaminiamo lo stesso strato con ingrandimenti molto più forti, per esempio coll'ob.  $\frac{1}{8}$ , oc. 3 Zeiss. o coll'ob. 9 sec. oc. 3 Hartnack o coll'ob. 10 imm, oc. 3 Hart. o meglio ancora coll'ob.  $\frac{1}{12}$  imm. omog. oc. 3 e 4 Zeiss. sarà facile convincersi che i prolungamenti in discorso non hanno nulla a che fare cogli spazii chiari e che o sono brani di fibrille appartenenti allo strato più interno dello strato fibrillare della pelle che rimangono appiccicati all'ipodermide, od anche si tratta di semplici impressioni lasciate dagli strati fibrillari sull'ipodermide stessa od anche forse si tratta di prolungamenti che partono non già dalle cellule, ma da uno straterello granuloso posto al di sopra e che si addentrano nello strato fibrillare come si dirà meglio in seguito.

Questo esame è tuttavia insufficiente per potersi fare una idea chiara della struttura dell'ipodermide. Io ho ottenuto buoni risultati operando nel modo seguente:

Si fissa un individuo fresco nell'alcool, siccome l'animale si contrae pochissimo si può adoperare senz'altro l'alcool ad 80 0/0: si dilacera un pezzetto dell'animale nell'alcool stesso e poi si colora col *carmino alcoolico* di Mayer seguendo i processi noti. Si ottengono così intensamente coloriti quegli spazii chiari che sopra ho menzionato i quali appaiono avere indubitatamente l'aspetto di nuclei con un nucleolo rinfrangente e varie granulazioni. La sostanza interposta fra i nuclei, se la colorazione è riuscita bene rimane al tutto incolore, o leggermente rossastra. Osservando allora il tessuto con qualunque ingrandimento sarà facile convincersi che non esistono affatto prolungamenti protoplasmatici in rapporto cogli spazii chiari di Villot, vale a dire coi nuclei.

Questi nuclei, che io descriverò meglio più sotto, si colorano facilmente con quasi tutte le sostanze coloranti più note. Il Carmino boracico, il Carmino alcoolico, il Carmino alluminato di Grenacher; il Picrocarmino di Weigert, la soluzione di cocciniglia di Mayer, l'Ematossilina di Kleinenberg, il Bruno di Bismarck in soluzione alcoolica ecc. danno tutti buoni e a un dipresso eguali risultati. I migliori preparati io gli ho ottenuti col Carmino alcoolico, col Carmino alluminato e col Bruno di Bismarck.

Ammessi l'esistenza di questi nuclei, io cercai di vedere se essi erano sparsi senz'altro in una sostanza granulosa o se non possedessero per avventura ancora dei margini cellulari.

L'esame di vari preparati fatti in diversi punti dell'animale e colorati coi metodi sopra indicati mi aveva fatto vedere alcune apparenze di margini di cel-



lule negli spazii granulosi interposti fra i nuclei: ma per essere veramente sicuro della cosa io ricorsi ai mezzi seguenti:

1° Liquido di Flemming (1). Lasciando immerso per quattro o cinque giorni, ed anche per una settimana se occorre, un pezzo di *Gordius tolosanus* in questo liquido che l'esperienza mi ha indicato esser conveniente in questo caso modificare aggiungendo altre due parti di acido osmico, oltre le quattro che esso contiene di già e togliendone due di acido cromico vale a dire:

Acido cromico	1 0 <sub>10</sub>	parti	13
Acido osmico	2 0 <sub>10</sub>	»	6
Acido acetico		»	1

si ottengono distinti i margini.

Anche col liquido di Flemming normale si possono avere risultati discreti, ma occorre lasciarvi il tessuto immerso per un tempo molto più lungo.

2° *Siero jodato*. I migliori risultati li ho ottenuti mediante questo reagente preparato ed adoperato esattamente secondo le indicazioni del Ranvier (2). La durata del soggiorno del pezzo nel siero jodato l'ho trovata variabile, si può dire, da individuo ad individuo: ma tuttavia è stata sempre superiore ad una settimana. Credo che ciò dipenda dalla maggiore o minore aderenza degli strati fibrillari del secondo strato della cuticula. Per mezzo del siero jodato non soltanto appaiono i margini cellulari, ma si riesce anche ad isolare le cellule stesse.

La macerazione nell'alcool al  $\frac{1}{3}$  può anche servire all'uopo: ma richiede un tempo lungo e in qualche caso non riesce.

Il nitrato d'argento adoperato in soluzione di 1 su 300 fa anche apparire i margini cellulari; ma è d'uopo che lo strato epidermico venga ben isolato sia dai muscoli, sia dagli strati fibrillari della cuticula, il che non sempre si riesce di fare completamente.

Un processo che mi ha fornito ripetutamente buonissimi risultati è il seguente: Fissato un individuo nell'alcool ad 80 0<sub>10</sub> si mette in una piccola *provetta* di vetro con Carmino alcoolico di Mayer e con Ematonilina alcoolica di Kleinenberg a parti eguali, dopo nove o dieci ore si riscalda a + 30° nella stufa a bagnomaria per un'ora circa. Si ottiene così colorito il verme intiero in tutte le sue parti; dilacerato e fissata la colorazione coi metodi soliti e trattato con olio di garofano si osserva che i nuclei delle cellule ipodermiche sono intensamente coloriti in rosso: il protoplasma rimane rossiccio brunoastro e i contorni delle cellule riescono evidentissimi.

Mediante queste ricerche risulta in modo indubitato che lo strato ipodermico del Villot non è costituito da cellule a prolungamenti, sparse in una massa granulare; ma bensì da cellule a contatto le une colle altre.

(1) Zeitsch fur Wiss. Mikroskopie, v. I, p. 349, 1884.

(2) Traitè technique d'histologie, p. 76.

Secondo le mie ricerche, lo strato in discorso è costituito da cellule appiattite di dimensioni variabili da 16 a 25 micromillimetri di larghezza, messe le une accanto alle altre a mo' di epitelio pavimentoso. Il protoplasma di queste cellule è fortemente granuloso. Il nucleo è grande, spiccatissimo (da 5 ad 8, ed anche 9 micromillimetri di lunghezza) è rifrangente con granulazioni irregolari e con un nucleolo assai brillante più o meno distinto (il quale forse corrisponde nelle figure del Villot alla sezione del prolungamento della cellula che secondo il Villot stesso andrebbe ai muscoli o alle papille della pelle, come sopra è stato detto). Questo nucleolo si rende spiccatissimo col liquido di Flemming od anche più rapidamente e per preparati non conservabili con un miscuglio di acido osmico 1/10 ed acido acetico e d'acido formico a parti eguali.

Il margine cellulare è irregolare sinuoso, dentato in modo che le cellule si incastrano per dir così le une entro alle altre. Queste cellule rassomigliano molto a quelle che formano l'epidermide dei Chetognati (1) e di altri vermi.

Riassumendo, io considero l'integumento dei Gordius, costituito in modo generale:

1° Da una cuticula divisibile in due strati: uno esterno d'aspetto variabile ora areolato, ora liscio, ora con strutture particolari, ed uno interno di natura fibrillare;

2° Da una epidermide o matrice della cuticula di natura cellulare.

STRATO ESTERNO DELLA CUTICOLA — Nel *Gordius tolosanus* questo strato presenta delle notevoli differenze nei due sessi.

Nei maschi si osservano molte areole a contorno rotondeggiante, ma un po' irregolare ed alquanto convesse di color giallo-brunastro, più o meno oscuro: la loro superficie esaminata con forti ingrandimenti (ob.  $\frac{1}{12}$  imm. omog. Zeiss. oc. 4 e 5) si presenta irregolarmente rugosa. La grandezza di queste areole varia da 7 a 17 micromillimetri. La loro distribuzione è senza ordine apparente alla superficie dell'animale. Di tratto in tratto fra le areole sopra menzionate se ne trovano altre molto più grosse di colore più carico e di forma assai variabile. (Nei molti esemplari da me esaminati non ho mai osservato nè la forma, nè la regolarità che si trova nella fig. 11, Tav. II, del lavoro già citato del Villot). Esse presentano nel mezzo un cerchietto chiaro-brillante; sono, come dice benissimo il Villot, ombilicate. Talvolta gli ombilichi sono due e talvolta anche tre nella stessa areola.

Queste grosse areole risultano chiaramente dall'unione o dalla fusione più o meno completa di varie delle areole più piccole che coprono tutto il corpo. Esaminandone molte è facile trovarne di quelle che presentano tracce d'unione

(1) O. Hertwig - Die Chaetognathen Jena - 1880.

B. Grassi - J. Chetognati - *Anatomia e Sistematica*, Mem. Acc. Lincei, Ser. III, vol. XIII, 1882.

(2) Il Leydig - (Zelle un Gewebe, pag. 67-68). Giunge anche a conclusioni analoghe per ciò che riguarda l'integumento dell'*Ascaris megaloccephala*.

di due areole, altre di tre, altre anche di quattro; le due prime strutture sono le più frequenti. La superficie loro è ad un dipresso eguale a quella delle areole piccole. Presentano intorno all'ombilico una regione più granulosa e spesso con granuli brillanti simili a quelli che stanno intorno alle areole. Esse sono alquanto convesse ma la loro sporgenza è di poco superiore a quella delle areole più piccole. Dell'ombilico dirò fra poco.

Le dimensioni di queste areole variano da venti a trenta ed anche trentatre micromillimetri.

Fra le areole piccole e fra queste e le grandi, tutto allo intorno, v'è un piccolo solco dovuto alla sporgenza delle areole stesse, in questo stanno vari corpicciuoli granuliformi assai brillanti, ora sferoidali, ora elicoidali, e talvolta rialzati a mo' di punte, soprattutto verso la parte posteriore dell'animale. La loro distribuzione o il loro numero è variabile; per lo più essi sono disposti in una sola serie, ma in alcuni individui se ne possono trovare varie serie, senza tuttavia assumere l'aspetto che essi hanno nelle fig. 6 e 11; Tav. I e II, del Villot. Le dimensioni di questi granuli variano da uno, due e tre micromillimetri. Granulazioni più piccole si osservano talvolta, sparse irregolarmente, nei solchi fra le areole.

Il Vajdovsky chiama queste formazioni: *setole di senso*, e li ritiene d'origine epidermica. In quanto alla loro origine epidermica la cosa è probabile, ciò che non è dimostrato è il loro nome di *setole di senso*, poichè nè al Vajdovsky, nè a me venne fatto di vedere con sicurezza il rapporto di queste formazioni con elementi cellulari sottostanti. D'altra parte poi, nulla indica nell'animale adulto, osservato in vita, l'esistenza di un apparato cutaneo di senso così sviluppato, come dovrebbe essere se tutte le formazioni in questione fossero veramente organi di senso.

In quanto all'ombilico delle areole grosse, a primo aspetto esso sembra essere un foro di comunicazione con un canaletto il quale percorre lo spessore dell'areola. La parte mediana dello spazio chiaro, visto dal disopra, presenta nel mezzo un cerchietto più scuro. Cerchietti brillanti simili a quelli dell'ombilico delle areole più grosse si riscontrano qua e là anche fra i solchi delle areole più piccole e corrispondono ai prolungamenti che attraversano gli strati brillanti.

Il canaletto è pieno di una sostanza simile a quella che costituisce i granuli brillanti che circondano le areole e che come essa rimane scolorita sotto l'azione dei vari mezzi coloranti, i quali, come dirò meglio fra poco, operano facilmente sulle areole. Non sono riuscito con nessun mezzo a mettere in evidenza in questo canaletto, nè filamenti nervosi, nè altro.

Le areole sia piccole, sia grandi si colorano facilmente in maniera diffusa coi vari Carmini, colla Ematossilina di Kleinenber, colla Cocciniglia di Mayer, col Bruno di Bismark; in soluzione alcoolica, coll'Eosina, colla Nigrosina, e in generale con quasi tutti i più usati colori di Anilina.

Risultati assai buoni e rapidi si ottengono soprattutto colla *Picronigrosina*

preparata col metodo del Martinotti (1). Si ottiene con questa sostanza una colorazione verde-giallastra che si estende anche allo strato fibrillare sottostante e che rende più facile lo studio delle fibrille le quali sono finissime e assai rifrangenti.

Nei pezzi di *Gordius tolosanus*, che io trattavo col Cloruro d'oro per lo studio del sistema nervoso, ho osservato talvolta buone colorazioni porporine dello strato cuticolare esterno: ma questa colorazione è di riuscita incerta.

Con questi vari mezzi di colorazione le areole si coloriscono di più dei solchi che le dividono: le areole grosse dei maschi si coloriscono un po' più di quelle piccole: i granuli brillanti che stanno fra le areole e l'ombilico delle areole più grosse invece non si coloriscono.

Nelle areole più grosse io ho osservato varie volte una colorazione molto più intensa intorno all'ombilico in modo da formare una massa più scura, a margini irregolari in mezzo all'areola e intorno all'ombilico, si direbbe che l'interno delle grosse areole è occupato da una sostanza granulosa diversa da quella dello strato cuticolare. Ma di ciò parlerò più a lungo a proposito degli strati brillanti sottostanti.

Le areole grosse, come già dissi, sono disposte senza ordine, ora sono distanti fra loro, ora sono più o meno ravvicinate, talvolta due areole si toccano quasi. Esse sono più abbondanti nella parte ventrale ed ai lati che nella parte dorsale; esse sono meno abbondanti verso il capo che verso il mezzo del corpo. Si è però al disopra dell'apertura cloacale dove le areole grosse sono in complesso più grosse e più numerose; esse non mancano eziandio nei due prolungamenti della biforcazione terminale. Al disopra dell'apertura cloacale se ne osservano talvolta dei gruppi di quattro o cinque riunite insieme. In questa regione la loro superficie esterna è più granulosa ed ha l'aspetto zigrinato. Anche i granuli chiari fra i solchi intermedi sono in questa regione più sviluppati.

Talvolta le areole più grosse sono circondate come da una corona di piccole le quali sono più scure delle altre e pare tendano a fare un tutto solo colle prime. Menziono queste variazioni che si possono incontrare nello stesso individuo, poichè essendo caratteri adoperati nelle diagnosi delle specie è importante conoscere il loro grado di variabilità.

Sia le areole piccole, sia le grandi, sia i corpicciuoli granuliformi chiari e rifrangenti si possono isolare con Acido solforico concentrato o con soluzioni concentrate di Potassa: ma meglio adoperando il siero iodato nel quale si lascian macerare per dieci o dodici giorni un pezzo di *Gordius* fresco, e poi se ne raschia leggermente la superficie esterna. Le areole isolate hanno la superficie rugosa o come raggrinzata e margini irregolari e in alcuni punti come sfilacciati. Nella loro parte interna aderisce quasi sempre qualche brano dello strato fibrillare sottostante.

---

(1) Zeit. für Mikroskopie, vol. II, pag. 479 - 1885.

A mio avviso le grosse areole dei maschi sono produzioni cuticolari destinate essenzialmente a facilitare l'accoppiamento analogamente a ciò che fanno quelle molteplici escrescenze papilliformi della pelle che si sviluppano nella stagione degli amori sulle zampe anteriori e talvolta sulle zampe posteriori e, qua e là anche in tutta la superficie inferiore del corpo di molti maschi di Anfibi anuri. Anche la lamina post cloacale dei maschi di molte specie e le setole lunghe disposte a serie entrano nella stessa categoria di organi. Esse sono delle vere spazzolette copulatrici.

Nei maschi del *Gordius tolosanus*, in prossimità dell'apertura cloacale e un po' al disopra di questa vi è una fascia di appendici a mo' di peli, i quali sono di lunghezza variabile: alcuni misurano fino a 25 o 28 micromillimetri, la loro forma è irregolare, ora si biforcano, ora si dividono in tre o in quattro rami: sotto l'apertura cloacale, la quale è essa pure circondata, anche per un certo tratto nell'interno da varie serie di peluzzi, stanno varie serie di papille più o meno rialzate, grosse alla base e un po' ricurve a mo' di spine. La loro lunghezza varia da 10 a 12 micromillimetri.

Questi rialzi mi pare non siano altro che modificazioni delle areole più grandi caratteristiche dei maschi.

Nella femmina del *Gordius tolosanus* lo strato esterno della cuticola è coperto da areole fatte come le areole piccole sopra descritte dei maschi: esse variano da 5 a 12 micromillimetri di larghezza: il loro spessore non oltrepassa i 2 micromillimetri.

Nei solchi interposti fra le une e le altre vi sono granuli rifrangenti come nei maschi. Qua e colà si osservano dei circoletti un po' più grandi, con contorno più scuro e che corrispondono ai prolungamenti che attraversano gli strati fibrillari come dirò più sotto.

Le areole sono meno spiccate verso il capo e sono un po' più rialzate presso l'apertura cloacale. L'apertura cloacale non presenta rivestimento di peli; come nei maschi.

*Gordius Villoti Rosa* — Lo strato esterno della cuticola è in questa specie più semplice che nella precedente, esso è sottilissimo, senza areole e si stacca facilmente soprattutto, se l'animale non è tenuto in alcool un po' più forte; esso è inoltre assai trasparente tanto che non è sempre facile di scorgerlo. In qualche tratto tuttavia si presenta tuberoso, ma ciò proviene da ripiegature dello strato fibrillare sottostante; così pure le areolature chiare che talvolta vi si osservano dipendono dallo strato fibrillare: come dirò meglio a proposito di questo strato.

Lo strato esterno della cuticola esaminata con forti ingrandimenti ob. 10 imm. Hart. oc. 4, ob.  $\frac{1}{12}$  imm. omog. Zeiss. oc. 4 e 5, si presenta granuloso in molti punti con granuli di grandezza variabile e irregolarmente distribuiti. Nei maschi, come è noto, al disotto l'apertura cloacale, in prossimità della biforcatura si osserva una ripiegatura dell'integumento a mo' di lamina incurvata colla concavità volta in basso; sui due prolungamenti ed anche per un certo tratto al disopra dell'apertura cloacale stanno dei piccoli bitorzoli chiari i quali



funzionano molto probabilmente come le areole più grosse dei maschi del *Gordius tolosanus*.

*Gordius De Filippi Rosa* (1) — Il Rosa ha descritto minutamente la disposizione e la forma generale delle areole dello strato cuticolare esterno di questa specie appartenente alla sezione dei *Chordodes*. Io mi limiterò quindi a dare qualche maggiore ragguaglio intorno ad essa e a darne i disegni.

Le areole piccole sono notevolmente più sporgenti che non nel *Gordius tolosanus*: esse sono alte 4, 5 e anche 6 micromillimetri; la loro larghezza è variabile da 8, 12 e anche 20 micromillimetri.

Le areole più alte, coniche, papilliformi sono alte fino a circa 25 micromillimetri e sono larghe alla base circa 8. Gli aggruppamenti di queste areole sono di dimensioni variabilissime e non sono disposte ad eguali distanze fra loro; esse presentano le stesse irregolarità, già osservate nelle grosse areole dei maschi del *Gordius tolosanus*. Le areole più grosse, ed elevate e spesso anche le altre più piccole che stanno loro intorno, hanno superiormente come una corona di prolungamenti, lunghi talvolta anche 15 micromillimetri. Altre hanno la loro estremità superiore ricoperta da sporgenze a mo' di peluzzi assai corti.

Queste parti vennero da qualche Autore (Siebold, Villot) considerate come appartenenti ad alghe parassite, da altri invece (Möbius, Grenacher) come parte integrante dell'animale. Il Villot nel suo secondo lavoro sui *Gordius* (2) dice a questo proposito: « Le système nerveux des *Gordius* jouit de propriété absorbantes très remarquables, qui peuvent, dans certaines conditions, lui donner l'apparence d'un véritable appareil vasculaire. L'eau y pénètre avec la plus grande facilité et y cause de singulières altérations, pour peu que l'animal perde de sa vitalité. Lorsque l'accouplement à eu lieu et que les organes génitaux se sont vidés, les teguments se gonflent beaucoup. Les fibres élastiques qui composent la couche profonde s'écartent les unes des autres et ne forment plus qu'un réseau très lâche. Aussitôt, les cellules du réseau hypodermique se dilatent et deviennent piriformes; leur prolongements extérieurs se distendent et donnent aux *Porencandæ* un diamètre anormal; l'épiderme des papilles se gonfle aussi et se prolonge à l'extérieur sous forme de tubes au de longs filaments. Ces altérations, dont l'existence a pu être constatée par tous les observateurs, ont donné lieu à de nombreuses méprises. Möbius et Grenacher les ont décrites comme parties normales et intégrantes de l'animal. Von Siebold, au contraire, les considère comme des algues parasites; et c'est cette manière de voir que j'avais adoptée dans ma Monographie. La régularité et la localisation de ces formations me firent douter ensuite de leur nature parasitique. Je viens de reconnaître par une étude plus détaillée du tissu hypodermique ce qu'elles sont en réalité; des fibres et des cellules nerveuses profondément altérées par l'action de l'eau ».

(1) Nota intorno ad una nuova specie del genere *Gordius* proveniente da Tiflis. Atti R. Acc. Sc. di Torino, vol. XVI. 1881.

(2) Ann. Scienc. Nat. Ser., 6, vol. XI, pag. 32 - 1881.

Lasciando in disparte la questione del cambiarsi, come vuole il Villot, del sistema nervoso in una sorta di apparato vascolare, poichè come già sopra si è detto le cellule che il Villot chiama nervose non sono altro che cellule epidermiche; io credo che il Villot confonda insieme vari fatti di natura diversa.

Nel *Gordius ornatus* Grenacher, nel *Gordius De Filippi* di Rosa, è molto probabilmente in altre specie affini, si osservano nelle areole papilliformi più grandi dei prolungamenti provenienti dallo strato fibrillare sottostante: che hanno una disposizione speciale e regolare nelle due specie e non sono accompagnate da nessuna delle alterazioni dei tessuti sottostanti menzionate dal Villot.

Nelle altre specie di *Gordius* come in quelle studiata dal Villot, e in altre che ho avuto io stesso occasione di osservare, si incontrano vere alghe parassite.

Così ad esempio io ho osservato in parecchi *Gordius tolosanus*, che io tenni vivi per molti giorni, che dopo la riproduzione, od anche prima, la morte dell'animale era preceduta per lo più dallo svilupparsi di una grande quantità di alghe generalmente dapprima sulla regione posteriore del corpo, la quale era già priva di vita; mentre la parte anteriore continuava a muoversi. Aspettando che l'animale fosse morto intieramente, osservai che le alghe nella parte dove si erano sviluppate da prima avevano invaso non solo gli strati tegumentali, ma erano penetrate fra i muscoli. Ciò si può vedere bene con una dilacerazione dell'animale e colorando i tessuti con carmino alcoolico.

D'altra parte io domando come si potrebbero interpretare come cellule e fibre nervose anche rigonfiate ed alterate dall'acqua le figure 16, 13, 14, Tav. VI, che il Villot dà nella sua monografia dei *Gordius*.

Per la descrizione degli strati cuticolari esterni delle altre specie vedasi, oltre alle opere ripetutamente citate del Villot del Vajdovsky, dell'Orley (1) anche il mio precedente lavoro sui *Gordius* italiani: *Ricerche intorno alle specie italiane del genere Gordius* (2).

**STRATO FIBRILLARE DELLA CUTICOLA** — Questo strato è formato da un relativamente grande numero (da venti o trenta) di piani sovrapposti di fibrille incrociantesi fra di loro in modo tuttavia che le fibrille di un piano sono incrociate rispetto a quello dell'altro. In altre parole le fibrille di ciascun piano preso isolatamente hanno una sola direzione. L'incrocciamento delle fibrille di un piano sopra quello dell'altro si fa con un angolo acuto di valore variabile.

Lo spessore dei vari piani fibrillari è maggiore verso la parte periferica dello strato fibrillare, minore verso l'epidermide. Anzi gli ultimi piani sono notevolmente più sottili e più ravvicinati fra loro tanto che ne viene come l'aspetto (esaminando una sezione) di un anello più scuro. L'adesione dei vari piani fra loro è pure maggiore verso l'epidermide; gli ultimi strati più vicini a questa ultima vi aderiscono tanto intimamente, che come già si è detto, spesso riesce difficilissimo il separarneli.

(1) Annals und Mag. of Nat. Hist. Ser. 5, vol. VIII, 1881.

(2) Atti R. Acc. Sc. di Torino - 1886.

Lo spessore dello strato fibrillare è pure variabile nelle diverse parti del corpo. Così ad esempio nel *Gordius tolosanus* maschio esso misura presso il capo circa 15 micromillimetri, a metà del corpo, circa 17 micromillimetri, presso l'apertura cloacale 28 micromillimetri. Nel *Gordius De Filippi* lo spessore a metà del corpo è di circa 42 micromillimetri.

Lo spessore di questo strato è pure variabile da specie a specie, così, nel *Gordius Villoti*, esso è in complesso più spesso che nel *G. tolosanus* e nel *Gordius De Filippi*, lo è anche più che nel *Gordius Villoti*.

Il numero degli strati non è sempre facile da contarsi esattamente, io l'ho trovato variabile fra 28 e 30. Il Vejdovsky non ne conta che 14 nei maschi, e 11 nelle femmine, poichè egli considera come uno strato solo le due serie di fibrille incrociate nelle due direzioni.

In realtà io credo si debba considerare ciascun strato come formato da fibrille disposte in una sola direzione. Infatti si possono nel *Gordius tolosanus* ed anche nel *Gordius Villoti*, quantunque un po' meno facilmente che nel primo, isolare sia i vari piani di fibrille, sia le varie fibrille. Basta perciò un soggiorno più o meno lungo in uno dei mezzi maceranti sopra nominati.

Trattando lo strato fibrillare con qualche acido, come acido solforico, nitrico, cloridrico, formico od acetico le fibrille si distaccano rapidissimamente; si rompono attorcigliandosi a spirale, e se l'azione dell'acido è prolungata (soprattutto per gli acidi; solforico, nitrico e cloridrico) le fibrille si riducono a pezzettini minutissimi e finiscono per sciogliersi.

L'acido acetico e l'acido formico diluiti fanno rigonfiare molto le fibrille. Gli alcali in soluzioni non molto concentrate separano pure i piani di fibrille e le fibrille stesse; prolungando la loro azione, quest'ultime si sciolgono.

Nel *Gordius Villoti* ho osservato che in certi individui le fibrille di un piano sono fortemente saldate fra loro e i vari piani aderiscono pure fortemente fra loro, tanto che anche coll'azione degli acidi sopra nominati non si riesce sempre a separarli; si direbbe quasi che essi siano uniti da una sostanza cementante. Talvolta i piani di fibrille si dividono in placche romboidali nel modo indicato dalle figure unite a questo lavoro.

Lo strato fibrillare si colora difficilmente coi mezzi soliti. La cocciniglia di Mayer, il picrocarmino di Weigert e soprattutto la piconigrosina di Martignotti gli danno spesso, ma non sempre, una leggera colorazione.

L'attitudine di questa parte della cuticola ad essere colorita varia da specie a specie, ed anche da individuo a individuo della stessa specie.

Non esistono, come già fece osservare il Villot (1) e come sopra è stato detto, le fibrille raggianti, le *Radialfasern* di Linstow.

Lo strato fibrillare presenta alcune particolari strutture, le quali vennero spesso attribuite allo strato cuticolare esterno (epidermide di Villot), e che vennero

(1) Op. citata, pag. 47.

variamente interpretate dagli Autori. Su di esse sono fondati alcuni caratteri specifici. Vi si osservano, cioè, spesso delle linee che appaiono ora lucenti, ora scure secondo si innalza o si abbassa il tubo del microscopio, le quali si incrociano fra loro in modo da delineare dei rombi allungati di varie dimensioni (tav. I, fig. 7). Queste linee esaminate con fortissimi ingrandimenti (oc. 5, ob.  $1_{12}$ , imm. omog. Zeiss.) con luce diretta e con luce obliqua appaiono chiaramente non essere dovute ad altro che ad apparenze ottiche prodotte dall'incurvarsi delle fibre dei vari piani secondo determinate direzioni nel modo che indica schematicamente la fig. 7, b, tav. I.

Queste linee nel *Gordius tolosanus* sono spesso assai evidenti, ma talvolta non si scorgono; si possono in ogni caso far apparire sopra pezzi freschi, bagnaroli con alcool forte.

Le linee in questione si incontrano fra loro con angoli eguali a quelli che le fibrille di un piano fanno incrociandosi con quelle del piano superiore; generalmente i punti di incontro sono determinati dal passaggio attraverso agli strati fibrillari di speciali prolungamenti provenienti dall'epidermide, come dirò meglio in seguito.

Queste linee si scorgono facilmente anche attraverso allo strato cuticolare esterno, perciò, specialmente nelle specie di *Gordius* con cuticola esterna liscia, vennero considerate come caratteri specifici, ed anche attribuite allo strato cuticolare esterno (epiderme di Villot).

Così, ad esempio, il Villot (1) nella diagnosi del suo *Gordius aquaticus* dice: « *Epiderme lisse, divisé en losanges par des lignes saillantes obliquement croisées* ». Il Rosa (2) descrivendo la stessa specie col nome di *Gordius Villoti*, parla invece di linee rette incavate, di solchi. Il Villot in una lettera che scrisse al dottor Rosa, modifica le parole sopra dette e dice giustamente che le linee in questione appartengono non alla sua *epidermide*, ma bensì al suo *derma*. Egli aggiunge poi, che le linee in questione: « *sont des vides formes par l'écarterement des fibres de la couche profonde de la cuticule* ».

Il Vejdovsky (3) attribuisce le linee sopradette a fasci di fili più grossi e più rifrangenti. Io ho ottenuto ripetutamente con una lunga macerazione nel siero jodato completamente isolate le fibrille dei vari piani, ma non ho mai osservate fibrille di diametro maggiore delle altre, credo perciò che le strutture in discorso debbano venire spiegate nel modo che io ho sopra indicato.

Talvolta, come ad esempio, nel *Gordius Villoti* ed anche in qualche caso nello stesso *Gordius tolosanus*, gli strati fibrillari presentano delle ripiegature, o dirò meglio, delle raggrinzature, che hanno l'aspetto di areole rotonde o irregolarmente esagonali, queste appaiono limitate da margini chiari o scuri e con fondo chiaro o oscuro secondo si innalza o si abbassa il tubo del microscopio

(1) Op. citata.

(2) Op. citata.

(3) Op. citata.

(tav. I, fig. 4). Anche queste areole non sono prodotte da altro che da apparenze ottiche. Esse possono coesistere colle linee sopra indicate e spesso appaiono negli strati fibrillari dopo l'azione dell'alcool.

Gli strati fibrillari sono attraversati da numerosi prolungamenti i quali partono apparentemente dallo strato epidermico. Questi prolungamenti, facendo divaricare le fibrille dei vari piani danno origine a croci lucenti che nel *Gordius tolosanus* non sono difficili da vedersi, con ingrandimenti un po' forti. Nel *Gordius Villoti* per la maggior unione e compattezza delle fibrille si vedono meno facilmente. Si possono tuttavia in ogni caso rendere visibili col liquido di Flemming od anche col miscuglio osmio-acetico.

Il Vejdovsky (1) descrive questi prolungamenti nel *Gordius tolosanus* e nel *Gordius Prestii*, e li considera come fili protoplasmatici circondati da un liquido rifrangente. Egli tuttavia dice che essi non provengono dalle cellule della matrice. Egli non dice chiaramente dove si inseriscano, nè dai disegni delle regioni dell'integumento, che egli unisce al suo lavoro, ciò si può scorgere in modo ben chiaro.

Le mie ricerche in proposito mi hanno condotto alle conclusioni seguenti:

Al disopra della epidermide esiste in un modo più o meno spiccato nelle varie regioni dell'animale, uno strato sottilissimo costituito da granulazioni di varie grossezze, alcune assai minute, altre più grandi di una sostanza molto rifrangente. Questi granuli si addentrano anche fra gli strati fibrillari più vicini alle cellule della matrice, ma in modo non regolare, di tratto in tratto vi sono granulazioni più grosse, le quali si allungano e danno origine ad uno dei prolungamenti sopradetti i quali si portano allo strato cuticolare esterno. Non sono riuscito a vedere con sicurezza nemmeno coi più forti ingrandimenti, se le piccole granulazioni diano anch'esse prolungamenti analoghi. Esaminando sezioni sottilissime, trattate con svariati metodi di colorazione, non sono riuscito a scorgere chiaramente nell'interno dei prolungamenti una differenza di struttura che indicasse la presenza di un filo protoplasmatico. Questi prolungamenti e così pure le granulazioni brillanti, sopra indicate, non hanno mai assunto alcuna colorazione, salvo che colla picronigrosina che colorisce anche gli strati fibrillari. In quanto dell'ipotetica esistenza del liquido circondante i prolungamenti, di cui parla il Vejdovsky, dirò ch'io non ho osservato fatti che ne dimostrino l'esistenza. La sostanza circondante i prolungamenti non si presenta gran fatto alterata dopo una lunga macerazione nel siero iodato o nell'acido cromico diluitissimo. Colorendo con picrocarmino gli strati fibrillari ho ottenuto colorita la sostanza riempiente i quattro raggi, mentre il prolungamento mediano rimane affatto scolorito. Dirò di più, collo stesso picrocarmino si ottiene colorita in rosso-scuro la parte che sta intorno al prolungamento, immediatamente sotto lo strato cuticolare esterno delle areole più grosse dei maschi. A mio avviso, la sostanza che accompagna i prolungamenti è della stessa natura di quella che sta in pic-

(1) Op. citata.

colossima quantità sopra lo strato cellulare della matrice e che racchiude le granulazioni brillanti.

Isolando colla dilacerazione un brano dell'epidermide e colorendolo intensamente, si scorgono con forti ingrandimenti (oc. 3, ob.  $\frac{1}{12}$  Zeiss) fra i nuclei, e a quanto mi è sembrato, sempre fra i margini cellulari, degli spazi piccoli, rotondeggianti di sostanza più rifrangente, i quali hanno in mezzo un cerchietto che appare ora nero, ora brillante, secondo si innalza o si abbassa leggermente l'obbiettivo (tav. II, fig. 10). Questi spazi sono distribuiti poco regolarmente e corrispondono, come io credo, ai prolungamenti rifrangenti che attraversano gli strati fibrillari. Ho osservato queste parti sia nel *Gordius tolosanus*, sia nel *Gordius Villoti*, sia nel *Gordius Rosae*. Anzi in alcune sezioni dell'integumento del *Gordius tolosanus* ho osservato che ai prolungamenti rifrangenti corrispondono cellule dell'epidermide un po' diverse nella forma dalle altre vicine, vale a dire, con nucleo più rotondo e con contenuto un po' più rifrangente (tav. II, fig. 9). Debbo tuttavia dire che non sono riuscito a riconoscere con certezza la connessione del prolungamento colla cellula sottostante. Forse queste cellule sono cellule secrete modificatae.

In alcune specie di *Gordius*, come nel *Gordius Rosae*, e soprattutto nel *Gordius Pioltii*, l'epidermide presenta per tutta la superficie del corpo, ma con maggior frequenza verso la regione posteriore del corpo, dei rialzamenti assai notevoli. In alcuni punti questi rialzamenti appaiono come nella fig. 11, tav. II, vale a dire, costituiti da varie cellule più allungate (a), in altri punti si hanno dei veri rialzamenti conici che io indico col nome di *coni epidermici* tav. II, fig. 12, b).

I coni epidermici sono costituiti da cellule simili a quelle dell'epidermide e che si colorano egualmente; essi hanno alla base a un dipresso tutti le stesse dimensioni, ma variano in altezza; alcuni si spingono attraverso gli strati fino allo strato *cuticolare esterno*, altri rimangono a metà circa di questi strati, altri ancora, ma meno numerosi, sporgono alquanto all'infuori, rimanendo tuttavia ricoperti di alcuni strati di fibrille incrociate.

Alla base i loro diametri trasversali variano fra i 4, 5 o 6 micromillimetri, e i longitudinali fra i 14 o 15 micromillimetri.

Questi coni epidermici corrispondono nel *Gordius Pioltii* e nel *Gordius Rosae* agli spazi chiari ovali che si osservano sulla superficie dell'animale e che osservati con forti ingrandimenti (ob.  $\frac{1}{12}$  oc. 4, Zeiss) in preparati coloriti con carmino alcoolico, si presentano come nella figura 14, tav. II. La macchia chiara della cuticola proverrebbe da un assottigliamento degli strati fibrillari cuticolari dovuto all'innalzarsi del cono epidermico.

Non è facile dire a che cosa servano i *coni epidermici* e come si debbano considerarli.

Forse si possono considerare come coni di senso analoghi a quelli delle *Naidi* (Vejdovsky - System, und Morphologie der Oligochaeten - tav. III, fig. 21).

Debbo avvertire tuttavia che io non sono riuscito a vedere in alcun caso

traccia di prolungamenti esterni in rapporto ai *coni epidermici* che si possono considerare come ciglia vibratili.

Quale sia l'ufficio dei fini prolungamenti che attraversano gli strati fibrillari, non saprei dire con sicurezza. Non credo tuttavia che essi si debbano considerare come filamenti nervosi, secondo vuole il Villot, e neppure come tubi escretori. Probabilmente la loro spiegazione dovrà ricercarsi nel modo speciale di formazione degli strati fibrillari dallo strato o dagli strati cellulari primitivi più esterni (forse resti di ciglia vibratili) di cui si avrebbero residui sia nelle granulazioni alla base degli strati fibrillari, sia qua o là al disotto dello strato cuticolare esterno, sia nei prolungamenti sopra indicati.

In certi tratti dell'animale l'integumento presenta una notevole complicatezza; esso consterebbe, procedendo dall'esterno verso l'interno, di:

- a) Uno strato cuticolare esterno;
- b) Di uno straterello interrotto di sostanza granulosa;
- c) Di uno strato fibrillare;
- d) Di uno straterello interrotto costituito di granulazioni, dal quale partono i prolungamenti che attraversano gli strati fibrillari fino alla cuticola esterna;

e) Di uno strato epidermico, per lo più formato di grosse cellule distinte.

Questa divisione si avvicina un po', come si vede, a quella proposta dal Linstow e sopra citata.

L'epidermide, che già sopra venne descritta, si presenta alquanto variabile nei vari punti dell'animale. Pare realmente che in alcuni individui i margini cellulari scompaiano e non si abbia più che una sostanza granulosa contenente nuclei, ma è indubitato che nella massima parte dei casi i margini rimangono evidenti anche a metà del corpo e nella parte dorsale delle femmine. Credo quindi, che ciò che dice il Vejdovsky a questo proposito non vada inteso in maniera generale.

Nelle sezioni fatte in pezzi imbevuti di paraffina e coloriti dopo, i margini cellulari si scorgono difficilmente, ma se si sezionano i pezzi, preventivamente trattati nei modi sopra indicati per far spiccare i margini cellulari, questi ultimi si potranno scorgere anche nelle sezioni trasverse, soprattutto se si ha cura di farle un po' oblique.

Lo spessore medio di questo strato lungo il corpo, l'ho trovato di circa tre micromillimetri. Nel capo è di circa 6 micromillimetri.

Verso il capo le cellule si trasformano a poco a poco in cellule cilindriche, sottili soprattutto intorno all'apertura boccale (1); quelle che rivestono la calotta

(1) Per essere più esatti questo orifizio non meriterebbe il nome di *orifizio boccale* nel vero senso della parola; ma bensì quello di cavità di invaginamento del prolungamento proboscidale delle larve; tuttavia per comodità di linguaggio adopereremo la prima espressione. (Vedasi VILLOT. *Revision des Gordiens*. Ann. Sc. Nat., 1886, p. 272).

trasparente sono più rotondeggianti. Lo strato epidermico si ripiega verso l'interno e riveste il primo tratto dell'intestino.

La cavità boccale quando esiste (*Gordius tolosanus*) è formata da una ripiegatura dell'integumento. Lo strato cuticolare fibrillare mantiene la sua struttura quantunque i piani di fibrille diventino meno facilmente riconoscibili; non ho potuto riconoscere se anche lo strato cuticolare esterno si ripieghi insieme col primo.

L'epidermide si ripiega pure all'interno per un breve tratto nell'apertura cloacale, come mostra la fig. 17, tav. II.

Le variazioni di spessore e di aspetto dello strato epidermico nelle varie parti del corpo del *Gordius tolosanus* vennero già indicate minutamente dal Vajdovsky nel suo lavoro ripetutamente citato.

Aggiungerò che le sezioni trasversali fatte all'estremità posteriore della femmina mi hanno fatto vedere delle cellule epidermiche modificate. Queste hanno forma cilindrica con grossi nuclei e col protoplasma diviso in prolungamenti numerosi, come mostra la fig. 17, tav. I.

Di profilo l'aspetto di questo tratto dell'epidermide è come si presenta disegnato nella fig. 17 b, tav. II.

In certe regioni speciali (vestibolo cloacale delle femmine del *Gordius tricuspидatus*) le cellule epidermiche aumentano di sviluppo e si allungano assai. Esse probabilmente si trasformano in cellule ghiandolari secretrici della sostanza che cementa insieme le uova in un cordone.

I primi fogli di questo lavoro erano già composti e tirati quando vennero pubblicate nuove ricerche del Villot sulla struttura dei *Gordius* (1). Io stesso ebbi opportunità di studiare la struttura degli strati tegumentari di un'altra specie, del *Gordius tricuspидatus* (L. Duf.) (2).

*Gordius tricuspидatus* — Il Villot nella sua Monografia dei *Gordius* (3) così descrive lo strato cuticolare esterno di questa specie: « Epiderme (4) couvert de plaques rectangulaires, ayant environ 4 millièmes de millimetre de large. Des papilles isolées, quelquefois située sur les plaques. »

Il Villot stesso nel suo recente lavoro *Revision des Gordiens* (5) descrive invece lo strato cuticolare esterno della stessa specie nel modo seguente: « L'epiderme est lisse et très épais. Vu au microscope avec un fort grossissement, il paraît finement pointillé et parsemé de rides ou des fissures plus ou moins marquées.

(1) A. VILLOT - *Revision des Gordiens* - Annales des Sc. Nat. N. 5, 1886.

» . - *Sur l'Anatomie des Gordiens* - Annales des Sc. Nat. N. 4, 1887.

(2) Nota intorno alla struttura della cuticola del *Gordius tricuspидatus* (L. Duf.) - Bollettino dei Musei di Zool. e di Anat. comp. della R. Univ. di Torino, vol. II, 25-1887.

(3) Archiv. de zool. exp., vol. III, p. 58, 1874.

(4) Il Villot, come è noto, denomina così lo strato cuticolare esterno dei *Gordius*.

(5) Ann. Sc. Nat., ser. VII, vol. I, p. 314, 1886.



Son caractère essentiel consiste dans la présence de gros pores, a contours anguleux, ayant ordinairement  $0^{\text{mm}},008$  de diamètre. Ces pores, examinés en coupe optique, donnent l'image de plaques polyédriques a doubles contours, et tranchent fortement par leur transparence sur la teinte obscure du derme. Le nombres et le mode de groupement des pores varient d'ailleurs beaucoup. »

La divergenza grande fra le due descrizioni del Villot e l'importanza della struttura della cuticola nella classificazione dei *Gordius* mi hanno spinto a ricercare particolarmente la struttura della cuticola della specie in discorso, tanto più che l'Orley (1) considera in queste specie: Cuticle with papillae separated by interspaces, equal, short. »

Un pezzetto degli strati tegumentari del *Gordius tricuspидatus* (L. Dufour) distaccato con un rasoio ed esaminato per trasparenza in alcool e glicerina, con ingrandimenti un po' forti (ob. E oc. 3 Zeiss, ob. 9 sec. oc. 4 Hartn.) presenta molti corpicciuoli a contorno irregolare, ma più o meno arrotondato, i quali sono più rifrangenti della sostanza a loro circostante e quindi appaiono chiari sopra un fondo giallo brucicco il quale è più scuro nei maschi che non nelle femmine.

Trattando un pezzettino dell'integumento con acido solforico concentrato, a freddo, sul vetrino porta oggetti, dopo poche ore tutte le parti degli strati cuticolari si disciolgono e non rimangono più che quei corpicciuoli rifrangenti che il Villot chiama pori a contorno angoloso.

Queste parti si sciolgono molto difficilmente nell'acido solforico a freddo e io le ho osservate ancora tali e quali dopo 24 ore di azione dell'acido. Trattate con varie sostanze coloranti, Carmino alcoolico di Mayer, Picrocarmino di Weigert, Picronigrosina di Martinotti, essi non assumono nessuna colorazione speciale e conservano sempre la loro rifrangenza.

Questi risultati, e soprattutto il fatto che non solo le formazioni in discorso si possono isolare, ma che esse sono limitate soltanto allo strato cuticolare esterno, non interessando menomamente gli strati fibrillari sottostanti, mi inducono a non ammettere l'idea del Villot che esse siano dei pori; ma bensì, come aveva già detto prima il Villot stesso, delle vere piastrene.

Attraverso agli strati fibrillari e allo strato cuticolare esterno si osservano nel *G. tricuspидatus* (L. Dufour), come del resto pare in tutti i *Gordius*, dei prolungamenti molto rifrangenti i quali corrispondono molto probabilmente ai Porenkanälchen del Vejdovsky (2) e producono noti disegni a croce i quali eziandio pare si trovino in tutti i *Gordius* e sono dovuti al divaricarsi delle fibrille degli strati fibrillari. Queste formazioni, corrispondono a cerchi della cuticola esterna, visibili con forte ingrandimento (ob. 9, sec. oc. 4 Hartn.) disposti qua e là nella cuticola stessa.

Le piastre rifrangenti della cuticola misurano in media, come dice il Villot

(1) On Hair-worms in the collection of the British Museum. Ann. and Mag. Natur. History, ser. V, vol VIII, 1881, pag. 327.

(2) Zur Morphologie der Gordiiden Zeit. fur. Wiss. Zool. XLIII.

nel suo secondo lavoro, realmente 8 micromillimetri circa e presentano spesso un cerchietto brillante a mo' di ombilico; esaminate con ingrandimenti fortissimi (ob.  $\frac{1}{12}$  imm. omog. oc. 3 o 4 Zeiss) e con luce obliqua la loro superficie appare finamente rugosa, come rugoso è tutto lo strato cuticolare esterno. La forma e l'aggruppamento delle piastre è molto vario. Alcune piastre pare risultino dalla fusione di due o tre. Altre piastre presentano come delle apparenti fenditure e delle sorta di tagli.

Le piastre esaminate di profilo appaiono pochissimo rialzate e talvolta anzi appaiono essere nello spessore stesso dello strato cuticolare esterno. Verso l'estremità caudale tuttavia esse si fanno più sporgenti. (Si vedano le figure di queste piastre nella mia nota sopracitata).

In conclusione dirò: che il *Gordius tricuspidatus* (L. Dufour) (*G. gratiano-polensis* Diesing) non ha una cuticola esterna liscia, ma bensì con piastre disposte irregolarmente che, a mio avviso, si possono paragonare ad *areole* distanti le une dalle altre: rispetto alla loro forma queste piastre od *areole* si avvicinano un po' a quelle più basse del *Gordius De Filippii* Rosa.

Nel suo recente lavoro sull'anatomia del *Gordius* (1) il Villot dice rispetto alla sua epidermide quanto segue:

Pour Vejdvosky, comme pour la plupart des anciens auteurs, l'hypoderme des individus adultes est représenté par une couche de nature épithéliale, qui sert de matrice à la cuticule. C'est une manière de voir contre laquelle je me suis prononcé dès mes premières recherches, en 1873. Rien, dans l'organisation des adultes, ne peut être considéré comme la matrice de la cuticule; et il y a une excellente raison pour cela, c'est que la cuticule des *Gordius* se forme bien avant l'âge adulte. Ainsi que je l'ai déjà dit, l'épiderme a une origine embryonnaire, et le derme est intégralement formé lors du passage de l'état parasite à l'état libre. J'ai aussi montré, dans mes *Nouvelles Recherches*, que l'hypoderme des adultes n'est constitué ni par des cellules épithéliales ni par un protoplasme nucléé, mais bien par des éléments fibrillaires de nature nerveuse. Tout cela, je le maintiens et le crois encore parfaitement exact. Je dois seulement reconnaître que j'ai eu le tort de prendre les soi-disant noyaux décrits par les auteurs par des cellules nerveuses en rapport avec les éléments fibrillaires et les papilles épidermiques. Ces soi-disant noyaux sont des *organes vésiculaires* en rapport avec les pores de l'épiderme et les canalicules aquifères qui traversent le derme.

Pour connaître l'origine et la signification histologique de ces divers éléments, il faut les étudier chez les larves parasites avant la formation du derme. On trouve sous la cuticule épidermique de ces larves une couche de belles cellules embryonnaires de forme prismatique et à contours hexagonaux. Cette couche cellulaire, vue par sa face supérieure, ressemble beaucoup à un épithélium pavimenteux. On distingue dans chaque cellule un gros noyau, qui se colore vi-

(1) Op. cit.

vement par le carmin, et un contenu protoplasmique d'apparence granuleuse. Mais, si l'on examine ces cellules embryonnaires en coupe longitudinale, on voit que leur protoplasme est en réalité formé de fibrilles en voie de développement. On remarque, en outre, que leur noyau passe à l'état de vésicule et émet par chacun de ses pôles un prolongement tubulaire. Ce dernier fait explique parfaitement pourquoi les vésicules aquifères des adultes se colorent si vivement par le carmin, et comment elles ont pu être prises pour des noyaux. Ce sont, en réalité, des noyaux transformés en organes vésiculaires.

Se io interpreto bene le parole qui riferite, il Villot ammette che l'*ipoderma*, corrispondente all'epidermide di Vejdovsky e degli altri Autori, non è fatta nè da cellule epiteliali, nè da un protoplasma nucleato, nè da cellule nervose, come egli stesso ammetteva nei lavori precedenti, ma bensì:

1° Da elementi fibrillari di natura nervosa;

2° Da organi vescicolari in rapporto coi pori dell'epidermide ed i canali acquiferi che attraversano il derma.

Questi elementi, secondo il Villot, piglierebbero origine da uno strato di cellule embrionali di forma prismatica e a contorno esagonale, che si trovano nella larva parassita sotto la cuticola epidermica. Queste cellule darebbero, secondo l'A., origine ad una curiosa modificazione del loro protoplasma e del loro nucleo.

Il protoplasma si dividerebbe in fibrille, le quali, secondo quanto è detto sopra, l'A. ammetterebbe di natura nervosa, ed il nucleo diventerebbe un organo vescicolare in rapporto con un sistema di canali acquiferi.

Ho già esposto nei capitoli precedenti i mezzi coi quali io sono riuscito a scorgere i margini delle cellule nello strato cellulare dell'integumento. Ho detto pure che mi pareva che non tutte le cellule dello strato in discorso fossero della stessa natura, ma che qualcuna qua e là potesse essere considerata come una cellula modificata forse in cellula secretrice: ma non mi paiono accettabili le idee sopra menzionate dal Villot.

Aggiungerò ancora che, astrazione fatta da qualunque interpretazione, io credo che lo studio delle modificazioni del tessuto cellulare esterno delle larve sopra menzionato debba essere rifatto per escludere il dubbio che non si tratti per caso di qualche apparenza di struttura dovuta a fenomeni di cariocinesi: cosa non impossibile trattandosi di un tessuto in via di formazione.

Nello stesso lavoro il Villot parla della tecnica necessaria per studiare convenientemente la struttura dei *Gordius*.

Che il solo esame per trasparenza non sia sufficiente nessuno lo contesta; che il metodo migliore di studio per gli animali che ci occupano sia quello delle sezioni tutti sono d'accordo.

Il Villot dice che « les coupes doivent être tout d'abord exécutées sur des échantillons frais, sortant de l'eau et encore humides, si l'on veut voir les tissus dans leur état normal. En effet, les tissus des *Gordius* sont, à l'état de vie, fortement imprégnés d'eau, et l'emploi des agents fixateurs les plus délicats suffit pour les modifier beaucoup ».

Io ho, come è detto nel capitolo precedente, sempre avuto cura di esaminare a fresco, con dilacerazioni nell'acqua o in liquidi indifferenti, i tessuti dei *Gordius* prima di esaminarli con qualunque dei reagenti più noti; ho provato pure le inclusioni indicate dal Villot e quella in celloidina; ma, ripeto, per ottenere buone serie di sezioni sufficientemente sottili è d'uopo ricorrere all'inclusione in paraffina; le sezioni debbono in seguito venir colorite. In quanto al conservare le sezioni in balsamo, se questo può avere azione dopo un tempo lungo, sulla nitidezza delle sezioni, non ha alcun notevole inconveniente per le sezioni colorite che devono essere esaminate immediatamente o quasi (1).

#### SISTEMA NERVOSO.

Il sistema nervoso dei Gordii venne variamente interpretato dagli Autori e neppur oggi esso viene inteso dai Naturalisti nello stesso modo. È indubitato tuttavia, dopo le ricerche del Villot (op. citat.) e recentemente del Vajdovsky (op. citat.), che i *Gordius* hanno un sistema nervoso ben sviluppato e che come tale deve essere considerato quel cordone che corre ventralmente dal capo alla coda e che anteriormente si unisce a gangli periesofagei e posteriormente si ingrossa alquanto a mo' di ganglio.

La storia delle ricerche sul sistema nervoso dei Gordii venne fatta minutamente dal Villot e dal Vajdovsky (op. citat.) e io non la ripeterò qui. Debbo però fare osservare che questi due Autori hanno dimenticato un lavoro di F. Leydig sullo stesso argomento. Questo autore nel suo lavoro intitolato: *Haben die Nematoden ein Nervensystem* (2) combatte le idee del Meisner intorno al sistema nervoso dei *Gordius* e sostiene che la lamina mediana inferiore, che discende dalla corda ventrale e si addentra fra i muscoli, deve essere considerata come appartenente alla corda ventrale stessa. Riguardo alla struttura della corda ventrale egli dice: « Mit Rücksicht auf die Structur des « Bauchstrangs », dessen Bedeutung noch unbekannt ist, will ich beifügen, dass die ihn bildende, feinfarige Masse zufolge des Ansehens, welches Querschnitte haben, in einige bestimmte Längszüge gruppirt sein muss, den die Fläche des Querschnitts ist so beschaffen, dass sie nicht eine gleichmässige Punktirung hat, sondern dazwischen einige scheidewandartige Linien erkennen lässt. Jener Theil der Hülle, welcher kammartig in die Bauchfurche sich einsenkt, zeigt nach Behandlung mit Essigsäure sehr dicht sich folgende Querkerne, und endlich zum Schluss sei auch

(1) Il Balsamo del Canada sciolto in Cloroformio dà buoni risultati, meglio forse è servirsi del Balsamo del Canada disciolto nell'essenza di spigo. (Se ne ha della buona da Duroniez di Parigi col nome di Essence d'aspic rectifiée). Si veda a questo proposito G. MARTINOTTI, *Le sostanze resinose e la conservazione dei preparati microscopici*. Zeit. f. wiss. Mikrosk. vol. IV. 1887.

(2) *Archiv für Anat. Physiol.*, di Reichert et du Bois-Reymond, 1861, pag. 612.

noch erwähnt, dass Vielleicht innerhalb des in der Bauchfurche herablaufenden Längs kammes ein Hohlraum existirt, dessen Wand eben die Scheide des Bauchstranges ist; hierfür sprechen wenigstens einige Erscheinungen, die mir sowohl an Querschnitten begegnen, als auch an Längsstücken des isolirten Bauchstranges».

Il Leydig parla pure del sistema nervoso dei Gordii in un altro lavoro posteriore al precedente (1) dove ripete le stesse cose.

Dopo i lavori già citati del Villot e del Vejdovsky, devesi menzionare un recente lavoro dello stesso Villot (2), nel quale l'A. tratta di nuovo della struttura del sistema nervoso nei *Gordius*.

Secondo il Villot, il sistema nervoso dei Gordii sarebbe costituito dalle seguenti parti principali:

- 1° Un ganglio cefalico (*ganglion céphalique*);
- 2° Un cordone ventrale;
- 3° Un ganglio caudale (*ganglion caudal*).

Secondo il Vejdovsky, il sistema nervoso dei Gordii sarebbe formato da:

1° Un rigonfiamento gangliare anteriore, che egli considera come un *ganglio perifaringeo*;

- 2° Da un cordone ventrale;
- 3° Da un rigonfiamento gangliare caudale.

Il Villot nel suo ultimo lavoro (op. citat.) dice a proposito delle denominazioni adoperate dal Vejdovsky sopra riferite: « En ce qui concerne la nomenclature des diverses parties du système nerveux central des Gordiens, je crois que la dénomination de « ganglion céphalique » convient beaucoup mieux à l'organe en question que celle de « ganglion péripharyngien ». Et cela pour deux raisons: d'abord, passe que chez les vieux individus ce ganglion n'entoure absolument rien; ensuite, passe que ce n'est pas un pharynx, mais bien une partie de l'œsophage qui, chez les larves et les jeunes adultes, traverse le ganglion céphalique. »

A me pare che la denominazione di ganglio cefalico seguita dal Villot non sia conveniente, poichè nei *Gordius* esiste un vero cingolo nervoso intorno all'esofago. In parecchie specie, come, ad esempio, nel *G. tolosanus*, nelle quali la parte anteriore del tubo digerente non si atrofizza mai completamente, nemmeno negli individui più vecchi l'appellazione di cingolo nervoso è evidentemente sempre la migliore. Essa lo è anche nei casi in cui, come, ad esempio, nel *Gordius Villoti*, nel *G. Rosae* ed in altre specie affini, il tubo digerente essendosi totalmente atrofizzato nella sua parte anteriore, il cingolo nervoso prende l'aspetto di una massa gangliare sola. Le sezioni tuttavia che passano pel mezzo di questa massa gangliare fanno vedere che le masse nervose non hanno gran fatto cambiato nè la loro posizione, nè il loro significato morfologico e che lo

(1) *Vom Bau des Thierischen Körpers. Handbuch der vergleichenden Anatomie.* Tübingen, 1864, pag. 124-125.

(2) *Sur l'Anatomie des Gordiens.* Ann. Sc. Nat., 1887, pag. 194 e seg.

spazio mediano che prima era occupato dall'esofago viene riempito dal tessuto a grosse cellule simile a quello che riempie gli spazi che stanno fra organo e organo nell'animale.

Prima di descrivere minutamente le varie parti del sistema nervoso dei *Gordius*, sarà bene di vedere quale sia la loro posizione e il loro profilo generale, poichè nemmeno a questo riguardo gli Autori non vanno d'accordo.

Il Vejdoovsky crede che il sistema nervoso, che per comodità di linguaggio chiameremo cefalico, sia fatto sullo stampo di quello degli Enchitreidi, esso, vale a dire, consterebbe di un cervello formato da due masse gangliari divise nella parte mediana distintamente da una intaccatura del margine posteriore, o almeno da un solco dorsale (op. citat., tav. XV, fig. 26-27-28). A giudicare dalle figure ora citate, il cervello avrebbe una posizione intieramente dorsale, e si prolungherebbe in modo relativamente notevole allo indietro.

Il Villot (1) combatte le asserzioni del Vejdoovsky e dice: « Ces figures ne représentent, en effet, que des coupes optiques d'individus entiers, observés par transparence, et l'on s'explique très-bien par le défaut de précision de ce mode d'observation les inexactitudes du dessin. Le sillon médian du ganglion céphalique, que Vejdoovsky a indiqué sur ses figures 27-28, n'existe point en réalité, ainsi que le prouvent péremptoirement les coupes transversales de cet organe (fig. 2 e 4 de mon Mémoire, fig. 41 du Mémoire de Vejdoovsky). Il est probable que le Professeur de Prague aura pris pour un sillon extérieure la coupe optique du tube digestif qui traverse le ganglion céphalique. »

Io ho studiato col metodo, certamente il migliore per animali di piccola mole e con integumento opaco, delle sezioni in serie parecchie estremità cefaliche del *Gordius tolosanus*, del *G. Prestii*, del *G. Rosae* e del *G. tricuspидatus*.

Ho trovato variabile da individuo a individuo le dimensioni del cingolo esofageo considerato nel suo insieme, ma non mi venne fatto mai di osservare la disposizione, nè lo sviluppo dei ganglii che il Vejdoovsky chiama perifaringei.

Nelle serie di sezioni fatte parallelamente all'asse longitudinale dell'animale, procedendo dalla parte ventrale alla dorsale, sia per una leggiera incurvatura verso il dorso che presenta il cordone ventrale poco prima che esso si divida per abbracciare lateralmente l'esofago, sia perchè, per quanta cura si metta, è quasi impossibile fare col microtomo sezioni che siano matematicamente parallele all'asse longitudinale, sia anche perchè è pure quasi impossibile che il pezzo incluso in paraffina o in qualunque altra massa da inclusione non presenti qualche leggiera curvatura, se ne trovano alcune le quali (vedansi le figure unite a questo lavoro) presentano realmente l'aspetto delle figure 27 e 28, tav. XV, del Vejdoovsky, e che ad un esame superficiale possono esser considerate come due masse gangliari appaiate e separate longitudinalmente da un solco ed avere una certa rassomiglianza con un cervello di un Enchitreide visto dalla parte dorsale; ma l'esame delle sezioni che seguono immediatamente a quelle faranno vedere

(1) *Anatomie des Gordiens*. Ann. Sc. Nat., 1887, pag. 194.

agevolmente che ciò che si vede del sistema nervoso sta al disotto del canal digerente.

Numerose serie di sezioni longitudinali, fatte da un fianco all'altro dell'animale, non mi hanno mai fatto vedere che il cingolo esofageo avesse nella parte dorsale ganglii nervosi risvoltati allo indietro e divisi in due masse da un solo longitudinale; del resto la sezione trasversale rappresentata dal Vajdovsky stesso (come fa osservare il Villot) nella figura 41 viene pure in appoggio di questa maniera di vedere.

Nello studiare la struttura del sistema nervoso dell'estremità cefalica dei *Gordius*, io credo sia cosa di prima importanza il tenere ben presente che si tratta di una parte che ha subito nel periodo di crescita dell'animale mutazioni notevoli, le quali hanno modificato i rapporti delle varie parti del cingolo esofageo fra di loro ed i rapporti del cingolo esofageo coi tessuti circostanti e coll'apparato tegumentale, soprattutto per quanto riguarda la estremità anteriore o calotta cefalica che chiamar si voglia.

Lo scomparire della tromba e degli uncini larvali ha portato ad un ravvicinamento dell'integumento alle masse nervose, le quali si trovano avvolte dai tessuti che sono in parte residui degli organi che si trovavano nella estremità cefalica nel periodo di larva e in parte di nuova formazione.

Considerando una specie di *Gordius*, ad esempio, il *G. Rosae*, in cui la modificazione dell'estremità anteriore è completa, si osserva che lo spazio che sta fra la massa nervosa cefalica e l'estremità della calotta è occupato in gran parte da un tessuto analogo a quello che riempie la cavità del corpo, ma più modificato e nel quale sono meno numerosi i nuclei. Fra questo tessuto nelle sezioni longitudinali meglio riuscite si vedono fibre muscolari provenienti dalle masse muscolari periferiche, le quali ci rappresentano i muscoli che nella larva muovevano la tromba e le sue parti. Tracce di muscoli simili a questi si scorgono pure nelle sezioni longitudinali di *Gordius tolosanus*. Queste fibre per l'accorciamento dell'estremità anteriore avvenuto nel passaggio della larva allo stato filiforme si sono avvicinate alle masse nervose periesofagee, e ad un esame superficiale possono essere considerate come in rapporto alle masse nervose stesse.

Il Villot (1), nella spiegazione della figura 4 della sua tav. IV, dice: « Coupe transversale passant par le ganglion céphalique. La calotte hypodermique a été entièrement enlevée pour montrer la structure intime du ganglion. On voit que ce dernier n'est autre chose qu'un renflement de la couche hypodermique. »

A mio avviso, il Villot non ha interpretato bene la sezione. La parte inferiore della sua figura, che ha struttura fibrillare, non è altro che la sezione delle masse fibrose del cordone ventrale che si ripiega in alto e allo indietro circon-

---

(1) *Nouvelles recherches sur l'organisation et le développement des Gordiens.*  
Ann. Sc. Nat. (op. citat.).

dando il canale esofageo (1) per mettersi in rapporto colle masse gangliari peri-esofagee, come è facile a chiunque di convincersi facendo una serie di sezioni consecutive dell'estremità cefalica.

Nelle figure 5, 6, 7 della stessa tavola il Villot disegna lo strato cellulare, che egli chiama ipodermico troppo spesso. Nel suo lavoro poi sull'anatomia dei *Gordius* (2) dice a questo proposito: « Les filets nerveux qui émanent du ganglion céphalique et s'irradient dans la région frontale appartiennent en réalité à l'hypoderme; et contrairement aux figures et aux assertions de Vejdovsky, c'est précisément dans cette région que l'hypoderme atteint sa plus grande hauteur, car il occupe tout l'intérieur de la calotte céphalique. »

Lasciando in disparte la questione dell'epidermide, che già venne discussa nel capitolo precedente e lasciando pure in disparte quella dei filamenti nervosi aventi disposizione raggiata, che io tratterò più sotto, debbo far osservare che nella parte interna della calotta cefalica lo strato epidermico è realmente più spesso che non nelle parti che stanno al disotto del cingolo esofageo; ma io non ho trovato l'enorme spessore di questo strato che il Villot disegna nelle figure 5, 6, 7 sopra citate. In sezioni ben colorite con carmino alcoolico, od anche col picrocarmino o col carmino alluminato, l'epidermide mostra i nuclei delle sue cellule sempre di una colorazione più intensa che non quelli delle cellule che riempiono la cavità del capo; inoltre essa assume una tinta rossastra diffusa che la separa nettamente dagli altri tessuti. Io credo quindi che lo spazio compreso fra le masse nervose sia in massima parte occupato da un tessuto, che è una modificazione di quello che riempie le cavità del corpo anzichè da tessuto epidermico. Anche a questo riguardo vi sono differenze individuali e di specie. Nei *Gordius Rosae*, *Preslii*, *tricuspidatus* lo strato epidermico della calotta cefalica è meno spesso che nel *G. tolosanus*.

Per lo studio sul sistema nervoso io credo che il *G. tolosanus* sia la specie più conveniente, come quella in cui l'estremità anteriore del canal digerente non si atrofizza completamente. Nella specie sopra detta, mediante varie serie di sezioni fatte nella estremità cefalica di parecchi individui, il sistema nervoso mi si presentò foggiato nella maniera seguente:

Il cordone nervoso ventrale alla distanza di circa 360 micromillimetri dall'estremità cefalica comincia a dividersi in due rami che, piegandosi lateralmente, abbracciano l'esofago. Ciascuno dei due rami si scinde in tre grossi fasci di fibre, le quali si portano allo indietro dell'esofago ed entrano in rapporto con

---

(1) Nel caso speciale del *Gordius Villoti* (*aquaticus* Villot) e delle altre specie, nelle quali il canal digerente è completamente atrofizzato nella parte anteriore, la sezione condotta nel punto in cui l'ha fatta il Villot mostra i due rami del cordone ventrale come riuniti in una massa sola: ma se il preparato è fatto bene e soprattutto se è ben colorito non sarà difficile di scorgere nel mezzo un ammasso di cellule che separano i due fasci di fibre e indicano la posizione del canal digerente.

(2) Ann. Sc. Nat., 1887.



la massa gangliare. Questa è costituita da due masse o ganglii fusi insieme secondo la linea mediana e le sezioni presentano tracce evidenti della fusione nel margine esterno della massa stessa in una specie di solco. Si noti tuttavia che questo solco non corrisponde a quello sopra accennato dal Vejdovsky. Lo spessore della massa gangliare è di circa 140 micromillimetri.

Dalla parte anteriore e superiore delle masse gangliari partono due grossi fasci di fibre nervose, i quali si fondono insieme in un fascio solo. Questo procede allargandosi fin contro all'estremità della calotta cefalica, mantenendosi tuttavia nella regione dorsale. È probabile che queste fibre nervose vengano a terminare nello strato epidermico; ma io non sono riuscito nemmeno in sezioni sottilissime e coi migliori obbiettivi a scorgere esattamente questo fatto.

Ciascuno dei due rami in cui si divide il cordone nervoso ventrale manda dalla sua parte dorsale un fascio di fibre nervose che si dirige in alto verso l'estremità della calotta cefalica.

Questi due fasci di fibre, conservando sempre la loro posizione ventrale, si dirigono un po' lateralmente accostandosi allo strato epidermico; giunti alla estremità della calotta, si dividono in vari fasci irregolari, che mi è sembrato vadano pur essi a finire nello strato epidermico.

Le masse gangliari sono avvolte da un tessuto che serve loro evidentemente di sostegno e di protezione. Il tessuto ora menzionato ha nuclei grossi e che si colorano fortemente coi vari carmini; probabilmente esso è una modificazione del tessuto che riempie le cavità generali del corpo; al disotto delle masse nervose gangliari esso misura circa 100 micromillimetri di spessore.

Il Vejdovsky ammette nel *G. tolosanus* due ganglii subfaringei notevolmente sviluppati; egli dice: « Nicht so mächtig ist das Peripharyngealganglion in seinem oberen Theile bei *Gordius tolosanus*  $\frac{1}{3}$  entwickelt, indem der letztere nur eine niedrige Kommissur vorstellt. Dagegen tritt die subpharyngeale Anschwellung als ein paariges Gebilde hervor (fig. 35, *b7*), welches mittels sehr zahlreicher, in der ganzen Bauchfläche sich erstreckenden Nervenfasern (*gm*) mit Hypodermis zusammenhängt. Diese Nervenfasern erfüllen den ganzen Raum der Stirncalotte (fig. 33, *gm*), wo sie rädienartig von den Wandungen des Pharynx ausstrahlen. »

Nei miei preparati non ho trovato nel *G. tolosanus* nessuna sezione che corrisponda alla figura 35 del Vejdovsky, se io devo considerare le due masse nervose subfaringee come due ganglii. Le due masse nervose laterali sono da considerarsi, a mio avviso, come i due cordoni di fibre in cui si divide il cordone ventrale. Presso la biforcazione del cordone nervoso ventrale ed anche lungo i due rami laterali vi sono cellule nervose gangliari; ma, ripeto, non ho osservato nella regione inferiore dell'esofago nessun accumulamento di queste cellule che autorizzi ad ammettere in questo punto l'esistenza di due ganglii che si possano contrapporre ai due ganglii sopraesofagei.

Nelle sezioni da me eseguite nell'estremità cefalica del *Gordius Prestii* e del *Gordius tricuspidatus* ho trovato un piano generale di conformazione corrispondente a quello sopra descritto pel *G. tolosanus*.

Nel *G. Preslii* i ganglii sopraesofagei sono ben evidenti, e mi sono sembrate più numerose le cellule gangliari lungo i rami laterali del cingolo e presso la sua biforcazione dal cordone ventrale. Inoltre le masse gangliari sopraesofagee si estendono ai lati dell'esofago più che non facciano quelle del *G. tolosanus*, tanto che nelle sezioni trasversali, che passano per la metà dei ganglii, l'esofago appare come circondato da una massa gangliare; tuttavia, ripeto, non ho trovato tracce evidenti di divisione in ganglii sopraesofagei e sottoesofagei.

Secondo le mie ricerche, il sistema nervoso cefalico dei *Gordius* allo stato adulto sarebbe costituito dalle parti seguenti:

1° Da due ganglii sopraesofagei più o meno intimamente riuniti in una massa gangliare sola, la quale ora occupa soltanto la parte dorsale dell'esofago, ora si estende ai lati di esso fino a congiungersi in qualche caso per un brevissimo tratto al disotto;

2° Da due fasci di fibre nervose, che si dipartono dal cordone nervoso ventrale e che, circondando lateralmente l'esofago, si mettono in rapporto colle masse gangliari, dividendosi in vari fasci più piccoli;

3° Da cellule gangliari sparse lungo i fasci fibrosi sopra detti;

4° Da due grossi fasci di fibre nervose, che partono dalla regione anteriore e superiore dei ganglii sopraesofagei, si saldano insieme e si portano, espandendosi a mo' di raggi, all'estremità superiore della calotta cefalica;

5° Da due fasci di fibre che partono dalla regione anteriore e superiore dei due fasci che formano il cingolo esofageo. Essi si portano, come i precedenti, all'estremità della calotta.

Le modificazioni che il sistema nervoso cefalico ora descritto subisce per l'atrofia progressiva del canal dirigente si possono riassumere nel modo seguente:

1° Le masse gangliari sopraesofagee si uniscono più intimamente in una massa sola, e non si è più che in sezioni squisitamente colorite e molto sottili che in molti casi si può riconoscere il luogo dove prima passava il tubo esofageo e che venne in seguito occupato da tessuto cellulare;

2° In vari casi anche i fasci di fibre nervose che partono dai ganglii sopraesofagei non si scorgono più; il che forse proviene da una più inoltrata alterazione dei tessuti che riempiono la calotta cefalica;

3° Nei casi di completa atrofia della parte anteriore del canal digerente anche i due fasci di fibre che si dipartono dal cordone nervoso ventrale si uniscono insieme tanto da presentare l'aspetto di un fascio solo, che dalla regione ventrale piegandosi verso l'alto, vada a mettersi in rapporto con una massa gangliare unica. In sezioni sottili e ben colorite sarà sempre possibile di distinguere lo strato cellulare che separa i due fasci di fibre.

I vari individui di *Gordius* adulti sono molto diversi fra loro per quanto riguarda le modificazioni che essi subiscono progressivamente nella loro estremità anteriore, e lo spessore delle masse gangliari può variare da individuo a individuo.

Il Villot (1) considera la calotta chiara dell'estremità anteriore dei *Gordius* adulti come una sorta di enorme occhio. « La partie des téguments qui constitue la calotte céphalique présente un amincissement notable, et a toute la transparence nécessaire pour jouer la rôle d'une cornée. Au dessous se trouve un renflement très-marqué du réseau ganglionnaire et de nombreuses fibrilles rayonnantes, que l'ont peut comparer jusqu'à un certain point aux bâtonnets d'une rétine. Tout autour, un anneau coloré en brun foncé, qui représente un pigment et sert sans doute à absorber les rayons inutiles. Je ne vois pas quelles raisons on pourrait faire valoir pour refuser à ces parties une fonction qui leur convient si bien. »

Mi pare si possa ammettere senza fatica che l'estremità anteriore dei *Gordius* sia nello stato adulto più sensibile agli agenti esterni delle altre parti del corpo per l'espandersi in essa delle fibre nervose dei nervi cefalici; è probabile anche per conseguenza che la calotta cefalica sia più sensibile alle impressioni luminose. Tuttavia l'interpretazione del Villot mi pare un po' spinta. L'assottigliamento relativo e lo scolorimento della calotta, che non è in tutte le specie egualmente spiccato, è dovuto forse alle modificazioni che in questa parte avvengono nel passaggio dell'animale dallo stadio di larva a quello filiforme, indipendentemente da qualunque adattamento della parte ad una nuova funzione.

Il cordone nervoso ventrale venne già studiato nel suo percorso dalle masse gangliari periesofagee all'estremità del corpo dal Villot e dal Vejdoſsky nelle opere ripetutamente citate. Io verrò qui esponendo alcuni nuovi particolari in proposito.

Le due masse di fibre nervose, che costituiscono i lati del cingolo esofageo, si riuniscono al disotto dell'esofago in un cordone che va gradatamente, ma rapidamente diminuendo di diametro. A pochi millimetri di distanza dal cingolo esofageo, il cordone ventrale presenta un diametro trasversale che è eguale a un dipresso al diametro massimo del tubo digerente che gli sta sopra. Questo diametro esso conserva quasi invariato fino alla estremità posteriore. Lungo questo suo percorso il cordone ventrale viene insieme col tubo digerente più o meno schiacciato dai prodotti sessuali che occupano la quasi totalità del corpo dell'animale. Un po' prima che avvenga la biforcazione dell'estremità posteriore del maschio un po' al disotto dell'apice superiore del *receptaculum seminis* nelle femmine, il diametro del cordone nervoso ventrale si fa più grande e va via via crescendo gradatamente per l'accumularsi di cellule nervose, le quali formano in quella parte una sorta di gangliò allungato, per dividersi poi sia nei maschi che nelle femmine in due rami principali più lunghi nei primi e notevolmente più corti nelle seconde.

Nella femmina del *G. tolosanus*, poco dopo il rigonfiamento posteriore, il cordone ventrale si scinde in tre fasci principali, uno mediano e due laterali; il mediano in breve si perde mandando le sue fibre allo strato cellulare cutaneo; gli altri due laterali divergono alquanto e si portano ai lati, suddividendosi in

(1) *Développement des Gordiens*, op. citat., pag. 31.

altri rami irregolari, che non mi venne fatto di seguire sino alla loro ultima terminazione.

Nei maschi i rami laterali si prolungano nei due lobi caudali e si portano contro allo strato cutaneo nella parte inferiore ed interna dei lobi, dove pare si distribuiscono. È molto probabile che essi diano filamenti nervosi alle grosse papille cutanee che si sogliono trovare nei maschi in questa regione. Lungo i fasci nervosi che, sia nei maschi che nelle femmine, partono dal rigonfiamento caudale le cellule nervose sono assai scarse e irregolarmente distribuite. Forse che questi rami, più che come un vero sdoppiamento del cordone ventrale, si possono considerare come fasci nervosi che partono dal ganglio caudale.

Nella femmina del *Gordius tricuspидatus* il cordone ventrale si prolunga fino al punto in cui si inizia la biforcazione dei due lobi ventrali; quivi si trova il rigonfiamento gangliare caudale; da questo partono due fasci di fibre che, dopo un percorso brevissimo, si perdono fra le cellule cutanee.

Rispetto all'intima struttura del cordone nervoso ventrale debbo far osservare le particolarità seguenti. Esso consta:

1° Di una parte fibrillare, cioè di fasci di fibre nervose che scorrono longitudinalmente e che occupano la parte superiore e mediana dell'organo;

2° Di cellule gangliari, le quali sono accumulate principalmente nella parte inferiore del cordone, ma che si trovano anche più o meno numerose ai lati del cordone; mancano nella parte superiore. Nè il Villot nè il Vejdovsky hanno veduto queste cellule, che io ho trovato assai costanti e che sono assai spiccate pel loro nucleo, pel loro nucleolo e pei prolungamenti che esse mandano fra le fibre longitudinali. Nelle sezioni molto sottili e ben colorite esse appaiono simili a quella delle cellule che occupano la parte inferiore del cordone e sono di tinta più pallida delle cellule del vero involucre dell'organo.

Nel *Gordius Prestii*, nella regione posteriore del cordone ventrale dei maschi, queste cellule sono meno numerose che non nel *G. tolosanus* e si estendono meno sui lati dell'organo.

Queste cellule sono molto visibili nelle sezioni longitudinali del cordone ventrale. La divisione trasversale superiore segnata dal Vejdovsky (fig. 48) è dovuta a prolungamenti di queste cellule che a primo aspetto fanno sembrare il cordone ventrale come diviso trasversalmente da un setto membranoso;

3° Di cellule gangliari che si accumulano in numero maggiore o minore nella parte inferiore del cordone nervoso. Esse sono numerose nella regione posteriore del corpo, dove costituiscono un ganglio caudale allungato. In questa regione, addentrandosi esse fra le masse di fibre, fanno apparire il cordone nervoso come diviso in tre fasci principali;

4° Di un involucre più o meno spesso, con nuclei grossi e che si colorano intensamente in rosso coi vari carmini, il quale avvolge il cordone, si ripiega al disotto, mettendo il cordone stesso in rapporto collo strato cellulare cutaneo. La lamina inferiore del cordone nervoso caratteristica dei *Gordius* sarebbe costituita in gran parte dall'involucre in questione; spesso infatti sul suo

percorso si osservano nuclei simili a quelli che stanno intorno al cordone stesso; fra questa lamina si addentrano i prolungamenti delle cellule gangliari; e corrono fibre nervose. La lamina mediana, giunta a contatto collo strato cellulare cutaneo, pare si ripieghi al disotto dei muscoli.

Il Villot ed il Vejdovsky parlano anche di una membrana sottilissima senza struttura apparente, che avvolgerebbe tutto il cordone nervoso e si troverebbe in contatto diretto colle cellule nervose. Debbo confessare che non sono riuscito a scorgerla.

Ciò che mi è sembrato di riconoscere, mediante dilacerazioni fatte sopra pezzi freschi di cordone ventrale, si è una finissima impalcatura di fibrille che servirebbe di sostegno alle fibre nervose e che sarebbe di natura connettiva. Questa impalcatura sarebbe data dal tessuto protettore periferico.

Sebbene io abbia ridotto a sezioni una notevole quantità di pezzi di *Gordius* in varie regioni del corpo, non mi venne fatto di trovare mai diramazioni nervose laterali che partisero dal cordone nervoso ventrale, il che conferma i risultati degli osservatori precedenti.

#### SISTEMA MUSCOLARE.

Il sistema muscolare dei *Gordius* fu già oggetto di molte ricerche per opera di Schneider, Grenacher, Bütschli, di Villot ed ultimamente di Vejdovsky, ed ho poco quindi da aggiungere in proposito. Dirò soltanto che l'esame di molte sezioni trasversali e longitudinali molto sottili e con colorazione ben riuscita coi vari carmini e l'esame di preparati ottenuti con dilacerazioni fine mi conducono a ritenere le fibre muscolari dei *Gordius* come simili a quelle dei Nematodi.

Fra le fibre muscolari e l'epidermide esiste, a giudicare da quanto si scorge con ingrandimenti molto forti (oc.  $\frac{1}{12}$  Zeiss., oc. 4) uno strato sottilissimo nel quale sono, per dir così, impiantate le fibre. In questo strato corrono i filamenti nervosi che discendono dalla lamina mediana del cordone nervoso ventrale e che si portano ai muscoli stessi. Con minore evidenza ho scorto il penetrare di questa sostanza fra le varie lamine muscolari.

Negli esemplari perfettamente adulti ed anzi in quelli vecchi i tubi muscolari pare che si saldino in certi tratti fra loro, poichè i tubi stessi sono non raramente separabili con difficoltà, coi reagenti più usati, gli uni dagli altri. In certi casi l'unione dei tubi muscolari fra loro è così forte che i tubi stessi si rompono, e allora nei preparati appaiono fibre come ramificate per l'appiccarsi fra loro delle parti esterne di due fibre vicine.

Entro ciascun tubo muscolare si trova una sostanza che si colorisce intensamente coi carmini, coll'ematossilina, col bruno di Bismarck, ecc. Non ho osservazioni proprie sulla questione dibattuta fra il Villot ed il Vejdovsky, se si tratti qui del vero nucleo, o se si tratti di un residuo del contenuto protoplasmatico della cellula muscolare.

I tubi muscolari non hanno spesso sempre la stessa altezza, e ciò spiega

il trovarsi nelle sezioni trasversali delle formazioni simili a nuclei intensamente coloriti a metà circa della lunghezza dei tubi vicini. Ad un esame attento si vede che i tratti coloriti appartengono a tubi muscolari più bassi. A mio avviso, ripeto, i muscoli dei *Gordius* sono notevolmente affini a quelli dei Nematodi e particolarmente a quelli degli Ascaridi.

Il Villot (1) ammette l'esistenza di un sistema di vasi acquiferi che attraversano il *perimysium* e che avrebbero pareti con nuclei: « Quant aux soi-disant noyaux intermusculaires, decrits et figurés par le naturaliste de Prague, ils n'ont rien à voir avec le tissu musculaire; ils ne représentent autres choses que la coupe des canaux aquifères qui traversent le *perimysium*. »

I nuclei disegnati dal Vejdovsky si possono spiegare nel modo sopra detto. Io non ho trovato nulla che possa nemmeno dalla lontana far ammettere l'esistenza di un sistema di vasi acquiferi con pareti distinte a struttura cellulare.

La rapida entrata dei liquidi nel corpo dell'animale ed il rapido essicarsi di questo si spiegano meglio colla grande permeabilità dei tessuti in generale che costituiscono tutto l'animale.

#### CAVITÀ DEL CORPO E PARENCHIMA.

Il Vejdovsky, nel suo lavoro sulla Morfologia dei Gordii (2), tratta lungamente della questione relativa alla esistenza di una vera cavità corporea dei Gordii e della struttura delle cellule che soglionsi trovare a riempire in vari punti questa cavità, e giunge a conclusioni notevolmente diverse da quelle alle quali era giunto il Villot.

Secondo Vejdovsky, i *Gordius* hanno nello stato adulto una cavità del corpo propriamente detta, rivestita da uno strato cellulare, che egli fa omologo della membrana peritoneale che riveste la cavità del corpo degli Anellidi. Gli ammassi cellulari, che riempiono gl'interstizi degli organi, sarebbero prodotti per proliferazione dello strato peritoneale.

Le cellule così prodotte vengono dall'A. paragonate alle *Lymphzellen* degli Anellidi, e la loro sostanza intercellulare viene pure paragonata al *Leibesflüssigkeit* degli Anellidi. « Und hier (egli dice) einzig und allein finden wir ein Homologen für das Zellgewebe, welches dem lymphatischen Systeme der letztgenannten Würmer entspricht, auf ganz dieselbe Art und Weise entsteht während der Bildung der Geschlechtsdrüsen allmählich verschwindet, resp. verdaut wird. »

Il Villot (3) non ammette l'interpretazione del Vejdovsky. Egli dice: « Cette nouvelle théorie de la formation du parenchyme est complètement en désaccord avec les données fournies par l'étude des diverses phases du développement.

(1) *Anatomie des Gordiens*, op. citat., 1887, p. 198-199.

(2) *Zeit. für Wis. Zool.*, vol. XLIII, p. 386 e seg.

(3) *Anatomie des Gordiens*, op. citat., p. 211, 1887.

Les deux parties du parenchyme, que Vejdovsky distingue sous les noms de *Epithelschicht* et de *Zellgewebe*, passent l'une à l'autre par des modifications graduelles et forment un tout indivisible. On ne peut donc les opposer l'une à l'autre, ni faire dériver la seconde de la première. Toutes deux se forment en même temps, aux dépens des mêmes éléments, et constituent primitivement un tissu parfaitement homogène, de nature embryonnaire. D'autre part, il nous est impossible de retrouver chez les individus adultes la moindre trace de la cavité du corps observée chez l'embryon. Les cavités des testicules, des ovaires et du réceptacle séminal sont des cavités secondaires, creusées dans une masse compacte de cellules mésodermiques, et n'ont rien à voir avec la véritable cavité du corps, qui n'existe déjà plus chez la larve. Quant à la cavité de régression de l'intestin, elle ne représente autre chose qu'un vide produit par le retrait de cet organe ».

Le mie ricerche confermano la descrizione morfologica del tessuto cellulare che riempie l'interno del corpo, quale venne data dal Vejdovsky, per quanto riguarda la sua distribuzione nelle varie parti e la forma dei suoi elementi.

Per ciò che è della interpretazione che ne dà il Vejdovsky vi sono varie cose da osservare.

Che esista una sostanza intercellulare mi pare non si possa mettere in dubbio, come pure che nei *Gordius* adulti non è possibile distaccare le cellule del tessuto in discorso. Io almeno non ci sono riuscito, nemmeno coi dissociatori più potenti. Il siero iodato, che mi aveva reso buoni servigi per lo studio del tessuto epidermico, non fu di nessuna efficacia in questo caso.

Mi pare pure indubitato che il tessuto di protezione e di sostegno degli organi principali sia costituito dal tessuto cellulare parenchimoso modificato e trasformato in una sorta di tessuto connettivo, nel quale qua e là rimangono più o meno evidenti i nuclei.

In secondo luogo, il tessuto parenchimoso viene a riempire i vani lasciati dallo atrofizzarsi del primo tratto del canal digerente, e non ho difficoltà ad ammettere col Vejdovsky che questo tessuto possa in certi punti crescere di sviluppo anche durante la vita libera dell'animale. Così pure mi pare inammissibile la spiegazione del Villot relativa al formarsi delle cavità dei testicoli e degli ovari sopra menzionata, e mi pare difficile non accettare l'interpretazione del Vejdovsky relativa ai mesenteri.

Il Vejdovsky considera questo tessuto come un magazzino di sostanza nutritiva, che deve essere impiegato dall'animale per la produzione degli elementi sessuali, e si fonda perciò sopra un fatto, egli riferisce, vale a dire, che le femmine, dopo aver deposto le uova, non muoiono, ma rifanno altre uova.

Ciò non è dimostrato, e non mi pare ammissibile. Le femmine da me osservate allo stato vivente morirono tutte qualche tempo dopo la deposizione delle uova.

Nelle pozze d'acqua io trovai non raramente femmine di *G. tolosanus* che già avevano deposte le uova ed erano morte.

Per ammettere ciò che asserisce il Vejdovsky bisognerebbe supporre una enorme proliferazione dello strato sottilissimo parenchimoso, i di cui elementi riassorbiti costituirebbero il nutrimento dell'animale durante lo sviluppo delle uova. Ora, dove l'animale potrebbe prendere il nutrimento necessario per questo lavoro fisiologico, poichè il canal digerente, anche nelle specie nelle quali non è intieramente atrofizzato nella sua parte anteriore, non funziona più, come si può vedere dalle alterazioni che presentano le sue pareti?

A me pare che tutte le deduzioni che il Vejdovsky fondò sulle femmine che hanno deposte le uova, non siano fondate, e che la questione dell'origine e del significato del tessuto parenchimoso dei *Gordius* non possa essere risolta in modo sicuro che dallo studio dello sviluppo embrilogico.

A questo proposito non si hanno fino ad ora che le ricerche del Villot, le quali non sono sufficienti per stabilire con sicurezza la formazione dei foglietti primitivi e la costituzione primitiva degli organi da essi.

Ad ogni modo, più che un ufficio nutritivo, a me pare che nei *Gordius* adulti con apparati riproduttori sviluppati il tessuto parenchimoso abbia ufficio di delimitazione della cavità del corpo e ufficio di sostegno.

#### CANAL DIGERENTE.

Io lascerò qui in disparte il riassunto storico riguardante gli Autori anteriori al Villot, poichè ciò venne fatto dal Villot e dal Vejdovsky. Io considererò essenzialmente le descrizioni date da questi due Autori.

Il Villot nel suo primo lavoro (1) descrive nell'apparato digerente dei giovani le parti seguenti:

- 1° Una apertura boccale;
- 2° Una cavità faringea;
- 3° Un intestino propriamente detto.

Le pareti dell'intestino sono costituite dagli strati seguenti:

- 1° Una cuticola molto sottile;
- 2° Uno strato muscolare;
- 3° Un rivestimento interno formato da grosse cellule epiteliali.

La metamorfosi regrediente che subisce il canal digerente conduce (2) alla scomparsa della bocca e del tratto esofageo che sta fra la faringe e l'intestino propriamente detto.

« L'ano, dice il Villot, est devenu un orifice génital, et l'intestin, au lieu d'y aboutir directement, se termine dans une sorte de cloaque, qui appartient aux organes génitaux. »

Il Vejdovsky interpreta diversamente la terminazione posteriore dell'intestino delle femmine, e chiama atrio ciò che Villot chiama cloaca. Il Vejdovsky

(1) *Monographie des dragonneaux*, op. citat., p. 223.

(2) Op. citat., pag. 193.



considera l'atrio come una formazione indipendente in cui sbocca l'intestino finale ingrossato. Il Vejdovsky non riuscì tuttavia a vedere nelle sue sezioni direttamente la terminazione dell'intestino.

Rispetto alla struttura delle pareti del canal digerente, il Vejdovsky considera:

- 1° Uno strato cuticolare esterno;
- 2° Uno strato epiteliale interno.

Non ammette lo strato muscolare del Villot.

Il Villot nel suo recente lavoro (1) modifica in vari punti le cose che egli disse nel suo lavoro primitivo. Egli dice: « Ce qu'on a pris jusqu'ici pour la bouche des jeunes adultes n'est autre chose qu'une trompe invaginée. »

Egli dice inoltre: « J'insisterai aussi sur ce fait que, chez les individus femelles l'intestin vient bien se terminer dans le cloaque (*atrium* de Vejdovsky). Des coupes transversales passant par la partie moyenne de cet organe montrent que l'intestin se rapproche de plus en plus de la paroi de l'utérus, et finit par s'y enfoncer. Les coupes subséquentes prouvent, d'autre part, que l'intestin ne dépasse pas l'utérus et ne vient pas se terminer à l'orifice ano-génital, comme le prétend Vejdovsky. Si le professeur de Prague avait poursuivi ses coupes jusqu'à l'orifice ano-génital, il aurait vu qu'on ne trouve plus à l'extrémité postérieure de l'utérus aucune trace de l'intestin. »

Il Villot dice (2) che « dans mes précédentes publications j'ai confondu le réceptacle séminal avec le cloaque. »

Egli inoltre ammette (3) che l'*uterus* non sbocchi direttamente nell'orifizio ano-genitale, ma che ne sia separato da un canale più o meno lungo, che egli chiama *vestibolo*. Questo vestibolo sarebbe in alcune specie cortissimo (*G. vioseus*, *G. tolosanus*) e in altre (*G. tricuspideatus*) molto lungo.

Rispetto alla struttura intima del tubo digerente il Villot ammette in questo suo ultimo lavoro:

- 1° Un involucro connettivo;
- 2° Uno strato fibroso;
- 3° Un *endotélium*.

« Cette couche fibreuse (2°) qui sépare l'enveloppe conjonctive de l'endotélium, existe réellement, bien qu'elle ait échappé à l'observation de Vejdovsky; mais elle n'est pas de nature musculaire, ainsi que je l'ai dit par erreur dans ma Monographie. Ce sont des fibres élastiques, dont le développement coïncide avec la régression du tube digestif et l'explique très-bien. »

Ciò premesso, ecco quanto io ho osservato negli animali studiati. Non in tutte le specie dei *Gordius* nello stato adulto, anche nel caso di maggior vecchiaia, si osserva un egual grado di atrofizzazione della parte anteriore del canal

(1) *Anat. des Gordiens*. op. citat., pag. 199 e seg., 1887.

(2) Pag. 203, op. citat.

(3) Pag. 206, op. citat.

digerente. Nel *Gordius tolosanus*, ad esempio, l'atrofizzazione è sempre meno inoltrata che nel *Gordius Rosae* e nel *G. Villoti*.

In tutte le specie il canal digerente conserva nel suo tratto posteriore più normale la sua struttura primitiva che non nel suo tratto anteriore (1).

Nei numerosi esemplari adulti ed anche molto vecchi da me esaminati non mi venne mai fatto di trovare casi di atrofia completa della estremità posteriore del canal digerente.

L'apertura anteriore, che io credo il Villot abbia ragione di considerarla come residuo della tromba larvale scompare totalmente in alcune specie senza lasciare traccia (*G. Rosae*), in altre (*G. tolosanus*, *G. Prestii*) è riconoscibile per un rialzo esterno cuticolare che la chiude, e per un risvolto cuticolare abbastanza spesso che si addentra nella estremità cefalica e mette capo ad una parte un po' allargata, che i vari autori chiamano faringe, questa mette nel tubo digerente propriamente detto, il quale corre nel suo primo tratto in mezzo al corpo, ma in breve si piega verso la parte ventrale per lo sviluppo enorme che assumono gli organi riproduttori, e corre nella parte dorsale del cordone nervoso fino alla estremità posteriore dell'animale. Il canal digerente è separato dal cordone nervoso da uno strato cellulare più o meno spesso appartenente al tessuto cellulare che riempie la cavità del corpo.

Il Vejdovsky dice che nella femmina di *G. tolosanus* fornita di ovaie non si trova più lo strato di delimitazione fra l'intestino e le pareti della corda ventrale, dimodochè l'intestino si trova aderente a quest'ultimo.

Negli esemplari da me esaminati io ho sempre trovata la separazione fra il cordone ventrale e l'intestino per mezzo di uno strato cellulare più o meno spesso in qualunque parte del corpo.

L'intestino nel suo percorso viene molto schiacciato dagli apparati riproduttori ingrossati, e il suo *lumen*, soprattutto nelle femmine, in vari punti scompare al tutto.

Nei maschi e nelle femmine il Vejdovsky (2) considera come un organo secretorio (*Die exkretionsröhre*) uno spazio di forma variabile, ma spesso simile, nelle sezioni trasversali, ad un ferro di cavallo che circonda superiormente e lateralmente il canal digerente. Il Vejdovsky non trovò nè cellule speciali che rivestano le pareti di questo canale, nè sbocco alcuno di esso.

Io pure osservai ripetutamente la presenza dello spazio in quistione; ma non vi ho trovato nessuna struttura che induca a considerarlo come un organo secretorio; tanto più che nella serie di sezioni se ne trovano di quelle che mostrano questo spazio occupato in parte da grosse maglie con nuclei che appartengono al tessuto cellulare che riempie la cavità del corpo.

(1) In un maschio di *G. Prestii* il canal digerente verso la regione posteriore mi si mostrò molto ridotto più che non abbia trovato in altre specie e in altri individui di *G. Prestii*.

(2) Op. citat., pag. 406.

Io sono quindi intieramente della stessa opinione del Villot, il quale considera il *canale escretore* del Vejdovsky come uno spazio lasciato dal restringersi e dal regredire dell'intestino come *une cavité de régression de l'intestin*.

La descrizione dell'estremità posteriore dell'intestino non si può fare senza tener conto delle terminazioni posteriori degli organi riproduttori.

Io ho osservato con parecchie serie di fine sezioni che nella femmina (*G. tolosanus*) l'intestino, il quale, come già è stato detto, corre al disopra del cordone ventrale, giunto in prossimità del *receptaculum seminis*, viene, forse spinto da questo, a trovarsi a poco a poco in posizione laterale, scostandosi sempre più dalla regione ventrale e finisce per diventare dorsale al tutto a livello della regione posteriore del *receptaculum seminis*. Da questo punto l'intestino, mentre si allarga progressivamente e lentamente, si avvicina sempre più alle pareti della dilatazione terminale degli organi riproduttori. Verso l'estremità posteriore della dilatazione stessa si inflette in basso e viene a sboccare nell'apertura esterna. I disegni delle sezioni trasversali e antero-posteriori uniti a questo lavoro fanno vedere chiaramente l'andamento dell'organo come è stato ora indicato.

La parte più controversa è il significato che si deve dare alla estremità posteriore dell'intestino, tenuto calcolo dei suoi rapporti colle terminazioni degli apparati riproduttori.

Il Vejdovsky (op. citat., pag. 405), parlando della terminazione posteriore dell'intestino del maschio del *Gordius tolosanus*, dice: « In einer kleinen Entfernung vor der Geschlechtsöffnung erhebt sich der Darm des Männchens von seiner bisherigen Lage, verengt sich bedeutend und verläuft dann ganz auf der Rückenseite (fig. 8 — 35 a) um sich bald danach mit der angeschwollenen Epiblasteinstülpung, in welche zugleich die Samenleiter einmünden, überzugehen (fig. 8 a). Es ist der Enddarm, der also als echte Kloake fungirt. »

Per quanto riguarda la femmina il Vejdovsky non riuscì, come già è stato accennato, a vedere chiaramente come avvenga la terminazione inferiore dell'intestino, e perciò egli conchiude che « Eine kloake im Sinne Villot's, und wie wir bei den Männchen gesehen haben, existirt bei den Weibchen nicht, denn das Organ, welches Villot « cloaque » nent und wir als *Atrium* bezeichnen, ist ein selbständiges Gebilde, in welchem der aufgeschwollene Enddarm nicht einmündet. »

Secondo le mie ricerche, come appare dai disegni delle sezioni unite a questo lavoro, una vera cloaca esiste anche nelle femmine del *G. tolosanus*, ed è analoga a quella del maschio; essa è costituita dall'ultima parte dell'intestino, la quale, come sopra è stato detto, viene a trovarsi in posizione dorsale e gradatamente aumenta di diametro fino all'apertura esterna. Verso l'ultima porzione di questo tratto ingrossato si apre l'*atrium*, il quale conduce agli apparati riproduttori. A mio avviso, l'estremità posteriore dell'intestino ha nelle femmine fondamentalmente la stessa disposizione che nei maschi, e le differenze che vi si osservano provengono solo dal grande sviluppo dell'*atrium*, il quale schiaccia, per dir così, l'ultima parte dell'intestino, rendendone meno apparente la dila-

tazione, e dal fatto che l'*atrium* si apre nell'intestino in maggior prossimità dell'apertura esterna che non i vasi deferenti nei maschi.

Io credo quindi che realmente l'apertura esterna del canal digerente meriti nei due sessi il nome di apertura cloacale.

A mio avviso, l'*atrium* di Vejdovsky, (l'*uterus* di Villot), è da considerarsi come una dilatazione a mo' di diverticolo laterale dell'ultimo tratto del canal digerente; dilatazione che accoglie le aperture degli ovidotti e quella del *receptaculum seminis*.

Questo diverticolo deve il suo grande sviluppo probabilmente alla funzione secretrice delle sue pareti, evidentemente di natura ghiandolare.

Viene ora la questione del vestibolo di Villot, che questo Autore considera pure come parte della cloaca (*uterus, atrium*).

Nel caso dei *G. tolosanus, violaceus, Prestii, Rosae, Villoti* non vedo la opportunità, fondandomi su quanto ho detto sopra relativamente alla terminazione dell'intestino (terminazione che non venne osservata esattamente nè dal Villot, nè del Vejdovsky), di distinguere con un nome speciale quel brevissimo tratto dell'intestino terminale che va dall'apertura del diverticolo cloacale all'apertura ano-genitale esterna, anche che questo tratto avesse, cosa che non mi pare dimostrata, una funzione ghiandolare speciale, come ammette il Villot.

Nel caso del *G. tricuspidatus* femmina la cosa merita di essere discussa più ampiamente.

Riducendo a sezioni sottili tutta l'estremità posteriore della femmina del *G. tricuspidatus*, si osserva, procedendo dalla parte estrema alla parte superiore, dapprima le sezioni dei tre prolungamenti, due laterali più grandi e ricurvi e uno dorsale più piccolo e rotondeggiante.

Nelle sezioni dei rami laterali lo strato cellulare cutaneo e sottile verso la parte esterna è molto più alto e con cellule colonnari verso la parte interna. Nella parete esterna vi è uno strato muscolare. La parte mediana è occupata dal solito tessuto cellulare con grossi nuclei che riempie l'estremità del corpo.

Nella sezione del ramo più piccolo lo strato cellulare cutaneo è molto alto; mancano i muscoli.

Nelle sezioni successive a poco a poco i tre rami si fondono insieme e costituiscono un anello aperto, il quale ha lo strato cellulare cutaneo interno molto alto e con cellule colonnari; lo strato cuticolare interno è più sottile di quello esterno; i muscoli sono disposti lungo la parete esterna.

Successivamente l'anello si chiude pel fondersi insieme delle due estremità; allora si ha una sorta di tubo che presenta internamente: 1° un sottile strato cuticolare, 2° un grosso strato di cellule epidermiche; esternamente: 1° uno strato cuticolare più spesso, 2° uno strato di cellule epidermiche notevolmente più basso e con cellule non colonnari, 3° uno strato muscolare.

Di più, nel punto in cui ha luogo la fusione dei due rami, che corrisponde alla regione ventrale, appare la terminazione del cordone nervoso, come già è stato detto a proposito del sistema nervoso.

Le sezioni successive mostrano che il tubo così costituito si prolunga per un tratto assai lungo, restringendo gradatamente il suo *lumen* interno mentre cresce l'ampiezza delle pareti annullari.

Il cordone nervoso si restringe a poco a poco, assumendo le dimensioni e la forma che conserva per la massima parte della lunghezza del corpo dell'animale.

Le pareti interne del *lumen* presentano per un buon tratto uno strato cuticolare assai sottile e cellule cutanee altissime; ma poi le sezioni più in alto fanno vedere che quando il *lumen* del canale sta per diventare assai piccolo, lo strato cuticolare si fa di nuovo più spesso.

Il *lumen* del canale mediano si riduce in fine ad essere piccolissimo ed eguale a un dipresso all'apertura ano-genitale del *G. tolosanus*.

Le sezioni immediatamente successive alla precedente mostrano il tratto terminale dell'*atrium*, o *uterus* o *diverticolo* cloacale; procedendo nelle sezioni, si trova a un dipresso la stessa disposizione di parti già sopra menzionata.

Il Villot considera l'organo ora descritto come un vestibolo della cloaca omologo a quello molto più corto che, secondo lui, si troverebbe pure, come già si disse, in altre specie di *Gordius*.

A mio avviso, mentre mi pare poco conveniente di dare il nome di *vestibolo* al tratto a cui lo dà il Villot nel *G. tolosanus* e nelle altre specie per le regioni che già sopra esposi, mi pare conveniente di conservare questo nome al tubo o meglio all'imbuto, che nel *G. tricuspidatus* femmina tien dietro all'apertura cloacale o ano-genitale.

Nelle femmine del *G. tolosanus*, del *G. affinis*, del *G. pustulosus* ed in altre specie affini l'apertura ano-genitale è collocata in un solco più o meno profondo; se noi immaginiamo che le pareti laterali e dorsali del solco si allungino, verremo facilmente ad avere un tubo o un imbuto simile a quello che si trova nelle femmine del *G. tricuspidatus*. Questo tubo, od imbuto, merita veramente il nome di *vestibolo* cloacale. Il solco posteriore delle femmine delle specie di *Gordius* ora menzionate sarebbe questo vestibolo allo stato rudimentale.

Rispetto alla struttura minuta delle pareti del tubo digerente io ho osservato, per quanti preparati, di sezioni e di dilacerazioni, soltanto due strati ben distinti, come ha osservato il Vejdoovsky.

In qualche preparato di pezzi di intestino preso nella regione posteriore del corpo, dove la struttura è meglio conservata, osservai una sorta di striatura trasversale che mi ricordò quella disegnata dal Villot (1); ma poi, esaminata meglio la cosa, mi convinsi non trattarsi che di raggrinzamenti dello strato esterno, forse prodotti dal metodo di preparazione.

Nelle sezioni trasversali sottilissime, anche coll'aiuto dell'ob.  $\frac{1}{18}$  imm. om. zeit. e ocul. 4, non riuscii a vedere verun altro strato oltre ai due sopra menzionati, per la descrizione dei quali si consulti il lavoro del Vejdoovsky.

(1) *Monograph. d. Drag.*, op. citat., tav. IX, fig. 73.

Aggiungerò soltanto che il canal digerente perde lo strato esterno, o almeno esso si fa tanto sottile da rendersi irricognoscibile verso la parte anteriore del corpo.

Come è noto, il canal digerente dei *Gordius* adulti subisce un'atrofizzazione progressiva a cominciare dall'estremità anteriore.

Il Villot e il Vejdovsky hanno descritto varie fasi del fenomeno.

In vari esemplari di *G. tolosanus* io ho osservato che il *lumen* del canale digerente viene riempito da una sorta di tessuto reticolato, mentre i grossi nuclei delle cellule endoteliali stanno alla periferia, appiattendosi più o meno o pigliando forme irregolari. Credo che il reticolo in discorso provenga da alterazione delle cellule endoteliali stesse.

In conclusione, io ammetto il canal digerente dei *Gordius* costituito così nello stato adulto:

1° Residuo della tromba larvale (bocca) (1);

2° Residuo di una cavità faringea e di un tratto esofageo (2);

3° Intestino propriamente detto;

4° L'intestino termina in tutti due i sessi con una dilatazione cloacale che si apre allo esterno per mezzo dell'apertura ano-genitale (3).

#### CANALE DORSALE.

Il Vejdovsky descrive e figura nella regione dorsale della femmina del *G. Prestii* e del *G. tolosanus* un canale longitudinale collocato nel mezzo della regione dorsale e formato superiormente dallo strato muscolare e dai due lati della membrana superiore del serbatoio delle uova.

Il Villot considera il *Rückenkanal* di Vejdovsky come un quinto ramo ovarico impari che rimane allo stato di abbozzo.

Io pure ho osservato nella parte dorsale delle femmine, soprattutto nella regione posteriore, ciò che ha esattamente descritto e figurato il Vejdovsky e sono rimasto colpito dalla regolarità di posizione e di forma del canale stesso; ma non sono riuscito nè a vedervi una parete propria distinta, nè a trovare lo sbocco di questo canale, se pure ve n'è uno.

Qua e là nel tessuto parenchimatoso delle femmine, presso la regione posteriore, si trovano altre cavità consimili, ma non hanno la regolarità di posizione e di forma di quella descritta dal Vejdovsky. Io quindi conservo i dubbi già espressi dal Vejdovsky sul significato di questo organo, probabilmente rudimentale, non trovando argomento per considerarlo senz'altro come omologo del canale dorsale

(1) (2) In certe specie anche queste due parti mancano.

(3) La dilatazione cloacale avrebbe nelle femmine un diverticolo cloacale nel quale si aprono gli ovidotti e il *receptaculum seminis*. Di più, nel *G. tricuspideatus* la cloaca avrebbe un vestibolo fatto come un lungo imbuto che si estende al disotto dell'apertura ano-genitale.

degli Anellidi. Non ho d'uopo di dire che l'opinione del Villot che si tratti di un quinto ramo ovarico è al tutto insostenibile da qualunque punto di vista la si voglia considerare.

Nei maschi non ho trovato neppur io nulla di simile.

#### APPARATI RIPRODUTTORI

Secondo il Villot (1), l'apparato riproduttore dei maschi consta di:

- 1° Due testicoli;
- 2° Due vasi deferenti;
- 3° Una cloaca.

Nelle femmine consta di:

- 1° Due ovari;
- 2° Due ovidotti;
- 3° Una cloaca.

Secondo il Vejdovsky, l'apparato riproduttore dei due sessi sarebbe molto più complesso. Esso consta nei maschi di:

- 1° Due testicoli (2);
- 2° Due sacchi dello sperma;
- 3° Due condotti deferenti;
- 4° Una cloaca;
- 5° Un apparato copulatore rappresentato da un pene di formazione cuticolare;

colare;

- 6° Una *bursa cupulatrix*.

Nelle femmine l'apparato riproduttore consta di:

- 1° Due ovaie;
- 2° Due sacchi delle uova;
- 3° Due ovidotti;
- 4° Un *receptaculum seminis*;
- 5° Un *atrium*.

Il Villot nell'ultimo suo lavoro (3) ammise le parti seguenti:

Nei maschi:

- 1° Un paio di testicoli;
- 2° Due vasi deferenti;
- 3° Una cloaca.

Nelle femmine:

- 1° Un paio di ovaie;

(1) *Monographie des Dragonneaux*, op. citat.

(2) Che il Vejdovsky non riuscì a riconoscere e suppone si trovino soltanto nello stadio della vita parassitica dell'animale.

(3) Op. citat., p. 201 e seg., 1887.

2° Due ovidotti ;

3° Un *receptaculum seminis*;

4° Una cloaca (*uterus* e vestibolo).

Le notevoli differenze fra i due Autori ora menzionati intorno al modo di intendere gli apparati riproduttori degli animali, che ci occupano, mi spinse a studiarli il più minutamente possibile.

Anzitutto io debbo dire che, per quante estremità posteriori di maschi di *G. tolosanus*, *G. Prestii*, *G. Rosae*, *G. Villoti* io abbia ridotto in sezioni sottilissime, non mi venne mai fatto di osservare nè il *pene*, nè la *bursa copulatrix* descritte dal Vejdovsky, e riguardo a queste parti io sono pienamente d'accordo col Villot nel ritenere le descrizioni del Vejdovsky fondate sopra una erronea interpretazione di alcuni preparati.

Nelle femmine io credo si debbano ammettere due sole ovaie, le quali occupano la posizione mediana del corpo e per quanto ho potuto osservare in femmine dal corpo pieno di uova esse dipendono dai mesenterici. Le ovaie incominciano con un'estremità di piccolo diametro poco al disotto del cingolo esofageo e vanno a poco a poco crescendo di diametro discendendo in basso. Dopo un certo tratto nella parte interna delle ovaie si osserva un tubo, il quale è destinato a raccogliere il prodotto delle ovaie stesse e a condurlo nel diverticolo cloacale.

Questi due tubi che, a mio avviso, rappresentano gli ovidotti, corrono lungo le ovaie propriamente dette, e di tratto in tratto sono in comunicazione con esse per aperture che si notano nei dissepimenti che separano i due tubi stessi.

Il Grenacher (1) aveva già figurato esattamente questa particolarità di struttura fin dal 1868.

Verso l'estremità posteriore poco prima del diverticolo cloacale le due ovaie cessano e rimangono solo i due tubi mediani che, incurvandosi alquanto verso la parte ventrale, vengono a mettere nel diverticolo cloacale.

Prima di aprirsi nel diverticolo cloacale i due tubi sopradetti presentano un rigonfiamento.

Rispetto alla distribuzione grappoliforme delle masse, di uova, grappoli che molto probabilmente rappresentano la forma primitiva degli elementi delle ovaie, non ho nulla da aggiungere a quanto dissero il Villot ed il Vejdovsky. Mi permetto tuttavia di chiamare l'attenzione dell'osservatore sul fatto descritto dal Vejdovsky di una disposizione metamerica dei grappoli ovarici, poichè esso è indubitatamente un carattere importante per stabilire la posizione dei Gordii nella classificazione dei Vermii.

Il Villot ammette che « les quatre tubes ovariens sont, les un et les autres, absolument la même structure et les mêmes fonctions » (2).

Io non ho potuto studiare, non avendo a mia disposizione che femmine

(1) *Anatomie der Gattung Gordius*. — *Zeit. fur Zool.*, vol. XVIII, 1868, tav. XXIV, fig. 17.

(2) *Op. citat.*, pag. 202.



adulte, lo sviluppo delle ovaie propriamente dette. Le ovaie descritte dal Vejdojvsky come in via di sviluppo in femmine che hanno già deposte le uova credo piuttosto siano residui di ovaie poichè, come già dissi, mi pare al tutto improbabile una seconda deposizione di uova, ma ad ogni modo l'asserzione del Villot ora citata è al tutto insostenibile. Dei quattro tubi, se possiamo chiamarli così, due appartengono alla porzione secretrice degli elementi sessuali e due hanno certamente soltanto l'ufficio di raccogliere e di trasportare le uova.

Il *receptaculum seminis* è ampio e relativamente assai lungo; esso comincia nella parte superiore del diverticolo cloacale con un tubo a pareti pieghettate, il quale in breve si dilata in una specie di sacco allungato.

Il Vejdojvsky descrisse e figurò il *receptaculum seminis* del *G. Prestii* come terminante nella sua parte inferiore con due canali distinti. Io ho esaminato il *G. Prestii* e il *G. tolosanus*, ma non vi ho trovato mai altro che un tubo unico, come fanno vedere i disegni delle sezioni unite a questo lavoro.

Il Villot è a questo proposito dello stesso avviso.

Il Villot ritiene il *receptaculum seminis* un « organe morphologiquement omologue aux ovaires. Il se forme aussi aux dépens du parenchyme et se trouve logé dans une grande cavité située dans la région ventrale. Cette cavité en se développant se confonde en partie avec la cavité de régression de l'intestin. Les parois du réceptacle séminal sont constituées par une membrane résistante, très-modifiée, dans laquelle on ne distingue plus comme éléments anatomiques que des vésicules, irrégulièrement distribuées, et une substance fondamentale granuleuse. »

Il Vejdojvsky dice che le pareti del *receptaculum seminis* sono i mesenterii.

A mio avviso, il *receptaculum seminis* non è da considerarsi come omologo morfologicamente agli ovari, poichè esso è un vero sacco che si parte dal diverticolo cloacale, e deve essere considerato come un infossamento modificato della cloaca propriamente detta.

Io ho trovato la struttura istologica del *receptaculum seminis* diversa da quella che descrive il Villot.

Le pareti sono costituite da uno strato cellulare con grossi nuclei allungati e sporgenti, i quali si colorano intensamente in rosso coi carmini; esternamente vi è uno strato sottile senza struttura, che è simile allo strato esterno del canal digerente.

In complesso la struttura del *receptaculum seminis* ricorda quella dell'intestino, sebbene lo spessore delle sue pareti sia minore. Nella parte superiore le pareti del *receptaculum seminis* sono più sottili e le cellule più appiattite.

Gli ovidotti, prima di aprirsi nel diverticolo cloacale (*uterus* di Villot), si incurvano verso la regione ventrale e danno luogo ad un notevole rigonfiamento (corno dell'*uterus* di Villot).

Gli ovidotti si aprono in prossimità dell'orifizio del *receptaculum seminis*.

Il diverticolo cloacale si presenta diviso in due parti, una superiore, nella quale si aprono gli ovidotti e il *receptaculum seminis* con pareti cellulari a

cellule molto ravvicinate. In questa parte io ho trovato sempre molti spermatozoi fra le pieghe che fanno le pareti.

La parte inferiore del diverticolo cloacale è più ampia, è rigonfia ed ha cellule che formano ghiandole voluminose, come si può vedere dai disegni uniti a questo lavoro.

Intorno alla funzione delle due parti del diverticolo cloacale il Villot ed il Vejdovsky non vanno d'accordo.

Il Vejdovsky crede che l'organo in discorso abbia una duplice funzione, che nella parte superiore crede si compia la fecondazione delle uova e nella parte inferiore le uova vengano rivestite da una sostanza avvolgente che le riunisce a gruppi.

Il Villot crede invece che « les glandes de l'uterus ont deux fonctions à remplir. La première est de sécréter le liquide qui sert à délayer le sperme et à développer l'activité des spermatozoïdes. La seconde est de fournir un abri aux spermatozoïdes et d'empêcher qu'ils ne soient entraînés par les œuf hors de l'uterus. »

Gli involucri dell'uovo e la sostanza che li agglutina sarebbero prodotti dalle pareti di quella parte che, come sopra è già stato detto, egli chiama vestibolo cloacale.

A mio avviso, la fecondazione delle uova avviene nella parte superiore del diverticolo cloacale, come dice il Vejdovsky. La parte inferiore di quest'organo ha funzione ghiandolare; il liquido che vi si produce riveste le uova, che quando vi arrivano sono già fecondate.

Nelle specie, come il *G. tolosanus*, *G. Prestii*, *G. violaceus*, nelle quali il diverticolo cloacale si apre in prossimità dell'apertura ano-genitale, nessun'altra secrezione si aggiunge alle uova oltre a quella sopra menzionata. Le uova si appiccicano fra loro e costituiscono dei gruppi col rapprendersi e solidificarsi della sostanza escretata a contatto dell'acqua. Nelle specie in cui (*G. tricuspидatus*) dopo l'apertura ano-genitale vi è un lungo imbuto è possibile, come dice il Villot, che dalle pareti dell'imbuto si produca una nuova sostanza che cementi fra loro tutte le uova in un cordone solo.

Il Vejdovsky ritiene di natura muscolare il rivestimento del diverticolo cloacale. Le fibre di questo strato sarebbero finissime e pochissimo distinte, mentre i nuclei sarebbero distintissimi.

Il Villot ritiene invece si tratti di un semplice rivestimento di tessuto parenchimatoso modificato.

L'esame istologico di molte sezioni, sia trasversali, sia longitudinali, dimostrano che fra lo strato che avvolge immediatamente il diverticolo cloacale, la estremità degli ovidotti, il condotto del *receptaculum seminis* e il tessuto parenchimatoso esiste un passaggio graduato, tanto che non è possibile stabilire una linea netta di separazione. Inoltre le masse muscolari periferiche non danno nessun fascio agli organi sopra detti. Si tratta piuttosto di un apparato di sostegno. Tuttavia è possibile che nella vicinanza immediata delle pareti degli organi in

discorso esistano delle vere fibre muscolari, come indicherebbero certe striature finissime che si osservano in alcune sezioni.

Se si paragonano le varie parti dell'apparato ora descritto con quelle dei Nematodi e soprattutto con quelle descritte così diligentemente dall'E. Van Beneden (1) per l'*Ascaris megalocéphala*, non si può a meno di ammettere fra i due apparati un'affinità notevole non solo anatomica, ma anche funzionale.

L'apparato riproduttore dei maschi è costituito simmetricamente a quello delle femmine:

- 1° Da due testicoli;
- 2° Da due vasi deferenti;
- 3° Da una cloaca.

I due testicoli cominciano poco al disotto del cingolo esofageo; dapprima hanno un piccolo diametro, poi vanno crescendo di ampiezza a mano a mano che si riempiono di spermatozoi. Verso la regione mediana del corpo comprimono il canal digerente contro al cordone nervoso ventrale. Nella regione posteriore, presso a poco nel punto in cui il canal digerente, passando fra i due tubi, si porta a poco a poco nella regione dorsale, essi cominciano ad assottigliarsi in due tubi, che si aprono nella parte superiore della dilatazione terminale cloacale dell'intestino. Negli esemplari adulti non mi venne fatto di trovar nulla che rivelasse la vera ed intima struttura degli elementi ghiandolari destinati alla produzione degli spermatozoi. L'opinione del Villot che si tratti di trasformazione diretta delle cellule parenchimatose in spermatozoi non è accettabile.

Come ho già detto sopra, non ho trovato nè il pene, nè la *bursa cupulatrix* descritta da Vejdovsky.

Intorno alla cloaca e alla estremità posteriore dei canali deferenti si nota un inspessimento od una modificazione del tessuto parenchimatoso analoga a quella che si osserva nelle femmine. Nei maschi tuttavia questo tessuto assume un aspetto fibrillare con disposizione raggiata più spiccata, che a primo aspetto si direbbe trattarsi di masse muscolari, e come tali vennero appunto descritte dal Vejdovsky.

Il Grenacher (2) diede disegni simili a quelli del Vejdovsky (tav. XVI, fig. 47). Il Villot li rappresentò in modo diverso nella sua Monografia, tav. VI, fig. 23.

Nei miei preparati ho osservato ripetutamente nel *G. tolosanus* e nel *G. Prestii* la disposizione delle masse fibrillari quali sono indicate dal Grenacher e dal Vejdovsky; ma non ho potuto trovare quella del Villot; quindi anche a me, secondo questo ultimo autore (3), come al Vejdovsky sarebbe sfuggito il vero muscolo motore delle pareti della cloaca.

(1) *L'appareil femelle de l'Ascaris Mégalocéphale*. — Gand e Paris, 1883.

(2) *Zeit. fur Wiss. Zool.* v. 18 (1868), tav. XXIV, fig. 18-19.

(3) *Anatomie des Gordiens*. Ann. Sc. Nat., VII serie, vol. II, 1887, pag. 208.

Ora, le masse fibrillari descritte dal Vejdovsky sono da considerarsi come masse muscolari propriamente dette?

Se devo giudicare dai meglio riusciti fra i miei preparati, io crederei di no, e crederei piuttosto trattarsi di tessuto parenchimoso modificato in organo di sostegno, tanto più chè le cosiddette fibrille non si inseriscono punto alla periferia dell'animale, e non hanno, almeno per quanto ho osservato, nessun rapporto colle masse muscolari periferiche.

Mi pare tuttavia presumibile che nelle pareti cloacali vi siano fibre muscolari in rapporto colle funzioni dell'organo; ma, ripeto, non sono riuscito a scorgerli con tanta evidenza, come li indica il Villot.

### CONCLUSIONI

Collo studio fatto sopra *Gordii* liberi e adulti, precedentemente esposto, io sono giunto alle conclusioni seguenti.

Si può dire che i *Gordii* allo stato libero si riducono a non essere quasi altro che enormi apparati riproduttori, e che degli altri apparati del corpo conservano quel tanto che è necessario perchè possa farsi l'accoppiamento e la deposizione delle uova. Perciò mentre vediamo nei *Gordii* adulti, svilupparsi enormemente gli organi sessuali, vediamo corrispondentemente ridursi gli apparati di nutrizione ed anche gli apparati nervosi.

La riduzione di questi apparati comincia all'estremità anteriore o cefalica e procede a poco a poco verso l'estremità caudale; essa procede rapidamente a misura che l'individuo invecchia e ha luogo la deposizione delle uova.

L'estremità anteriore può essere al tutto priva di vita, mentre l'estremità posteriore è tuttora vivacissima, essendo essa innervata dal ganglio caudale che conserva per un tempo lungo la propria energia.

Nelle specie che hanno una maggiore lunghezza (*G. Villoti*) spesso il regredire degli apparati digerente e nervoso dell'estremità anteriore è più inoltrato che non nelle specie a piccola mole (*G. Tolosanus*).

A mio avviso, la diagnosi anatomica (1) dei *Gordii* adulti, liberi, può essere fatta brevemente così.

I *Gordii* hanno corpo sottile, allungatissimo.

L'integumento è transitoriamente segmentato ed è costituito da uno strato epidermico con cellule a grossi nuclei e a margini sinuosi più o meno distinti e da una cuticula grossa, divisibile in due strati: uno fibrillare, l'altro esterno,

---

(1) Io mi sono occupato del parassitismo e del polimorfismo dei *Gordii* in un lavoro inserito nel volume XXXVIII serie 2°, 1887, delle Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino.

ora liscio, ora con areolature e granulazioni di forma e di sviluppo variabile secondo le specie; gli strati cuticolari sono attraversati da prolungamenti filiformi o da canaletti.

I muscoli circolari mancano. I muscoli longitudinali sono celomiari e sono simili a quelli dei Nematodi.

Nella estremità anteriore pare esistano fasci muscolari residui dell'apparato muscolare della tromba larvale e nella parte posteriore fasci muscolari in rapporto cogli apparati riproduttori e colla dilatazione cloacale dell'intestino.

La linea dorsale e le linee laterali mancano.

Pare esista una vera cavità del corpo: gli spazi che stanno fra i vari organi soprattutto alle due estremità dell'animale sono occupati da un tessuto cellulare con grosse maglie, che si trasforma in vari punti in una sorta di tessuto connettivo fibroso.

Il sistema nervoso è costituito da due masse gangliari sopraesofagee, unite insieme e da due cordoni nervosi che partono da esse, circondano l'esofago e si riuniscono lungo la linea mediana ventrale in un cordone solo che corre fino alla regione posteriore, rivestito inferiormente e ai lati da un più o meno esteso e più o meno abbondante strato di cellule gangliari. I nervi partono dalla regione inferiore del cordone stesso e, attraverso ad una lamina connettiva mediana che separa i muscoli, si portano contro l'epidermide piegandosi sotto lo strato muscolare. Nella regione caudale v'è un ingrossamento gangliare che manda due o più fasci di nervi alla parte posteriore. Dalle masse gangliari sopraesofagee, e dai rami laterali del cingolo esofageo partono quattro fasci di nervi che vanno all'estremità anteriore.

Il canale digerente è più o meno atrofizzato nella parte anteriore, e alle volte vi è e alle volte manca un residuo dell'apertura di invaginazione della tromba larvale). Il canale digerente non funziona ed è costituito da uno strato interno di grosse cellule più o meno alterate e da uno strato sottilissimo esterno senza struttura cellulare distinta; posteriormente presenta una dilatazione cloacale più ampia nei maschi, meno ampia nelle femmine. Gli apparati riproduttori maschili e femminili sono distinti in due individui diversi e vi sono caratteri sessuali secondari.

L'apparato maschile ha due lunghi testicoli che si spingono fin presso al cingolo esofageo, due vasi deferenti superiormente ampi, più stretti in basso, che si aprono nella dilatazione cloacale dell'intestino.

Non esiste pene. Non esiste borsa copulatrice.

Nella femmina vi sono due lunghissimi ovari che giungono sin presso al cingolo esofageo e che presentano nella loro struttura una evidente metameria; due ovidotti molto lunghi ed ampi che raccolgono i prodotti degli ovari e li conducono, restringendosi dapprima e poi dilatandosi nel punto in cui sboccano, in un ampio diverticolo della dilatazione cloacale dell'intestino. V'è un lungo ed ampio *receptaculum seminis*, che si apre nella parte superiore del diverticolo cloacale. Questo ha pareti ghiandolari; nella sua parte superiore ha luogo la

fecondazione delle uova, nella sua parte inferiore queste vengono avvolte da una sostanza che si indurisce al contatto dell'acqua e le cementa insieme.

In qualche specie esiste un lungo tubo imbutiforme a mo' di vestibolo, con pareti in parte ghiandolari; il prodotto di queste serve a riunire le uova in un cordone.

L'apertura anogenitale esiste quindi sempre.

I caratteri sessuali secondari sono abbastanza spiccati e si riferiscono alla mole, che è maggiore nelle femmine che nei maschi, al profilo del capo, alla forma dell'estremità posteriore, che è biloba nei maschi, semplice o triloba nelle femmine, alla struttura della cuticola esterna ed alla presenza di protuberanze papilliformi o di lamine chitinee che sono nella regione posteriore dei maschi e pare servono a rendere più facile e sicuro l'accoppiamento.

L'apparato di vasi acquiferi distinti, intermuscolari o interparenchimosi ammesso dal Villot, non esiste.

L'apparato secretorio del Vejdovsky non esiste. Esiste nella regione dorsale e caudale delle femmine di alcune specie una cavità tubulosa senza pareti proprie di significato non ben noto (vaso dorsale di Vejdovsky).

Ciò premesso, quali conclusioni si possono trarre dalla struttura dei *Gordii* adulti, liberi, per lo studio delle affinità e della filogenia di questi vermi?

Attualmente le due opinioni più diverse intorno alla posizione del gruppo dei Gordii nella classificazione sono quella del Villot e quella del Vejdovsky.

Il Villot considera i *Gordii* come Nematelminti, e forma per essi l'ordine dei *Gordiens*. Egli dice (1): « Ce nouvel ordre doit être placé dans la sous-classe des Némathelminthes, en tête de la classe des Helminthes. »

Il Vejdovsky dice invece: « Da wir aber in den oben geschilderten Uebereinstimmungen im Baue der Gordiiden und Annulaten eher mit Homologien als Analogien zu thun haben, wofür vornehmlich die eckte Leibeshöhle und die segmentweise Vertheilung der Ovarien massgebend sind, so stehe ich nicht an die von mir in der vorliegenden Arbeit behandelte Wurmgruppe als degenerirte Annulaten aufzufassen und dieselben vorläufig als eine selbständige Ordnung der « Nematomorpha » zu unterscheiden. »

Il Claus, nel suo noto trattato di zoologia, fa dei Gordii la 6ª famiglia del suo ordine di Nematodi e la colloca fra la famiglia *Mermittidae* e quella *Anguillulidae*.

Il Gegenbaur, nel suo non meno noto trattato di anatomia comparata divide i Nematelminti in due gruppi: Nematodi (*Strongylus*, *Ascaris*, *Filaria*) e Gordiacei (*Gordius*, *Mermis*).

Il Balfour, nel suo trattato di embriologia comparata, divide i Nematelminti in tre gruppi:

1° Nematodi (Ascaridi, Strongilidi, Trichinidi, Filaridi, Mermittidi, Anguillulidi).

(1) Ann. Sc. Nat., 6ª ser. vol. XI, 1881, p. 42.

2° Gordiacei.

3° Chaetosomidi.

Anzitutto i Gordii sono da separarsi dai Mermis e dalle Filarie, coi quali vennero, come è noto, quasi sempre riuniti?

Mi pare che oramai non si possa esitare ad affermare che i *Gordii* devono costituire un gruppo a sè. Il Villot ed altri hanno ampiamente dibattuto questa questione.

In secondo luogo, il gruppo dei *Gordii* deve entrare fra i Nematelminti e fra gli Anellidi?

Il Vejdovsky, per sostenere la propria opinione che i Gordii siano Anellidi degenerati, si fonda principalmente sulla disposizione segmentale delle ghiandole sessuali; sulla disposizione del sistema nervoso centrale e sulla presenza di una vera cavità del corpo, con mesenteri propriamente detti e sopra caratteri di minore importanza, come la struttura della epidermide, dei muscoli, ecc.

Ora, se si tien conto della disposizione generale del canal digerente che, sebbene sia negli adulti un apparato in regressione, pur tuttavia è più affine a quello dei Nematelminti che non a quello degli Anellidi sia per la sua struttura, sia anche per la sua terminazione posteriore che è ventrale anziché veramente terminale (1); se si tien conto della disposizione dei muscoli, del complesso dell'organizzazione degli apparati riproduttori, della mancanza di una vera metameria del sistema nervoso e di qualunque traccia di dissepimenti interni mi pare non si possa esitare a collocare i *Gordii* fra i Nematelminti.

Ciò premesso, quali sono le affinità dei Gordii cogli altri Nematelminti?

La risposta a questa domanda è molto difficile. Il Villot ha già ampiamente discusso i caratteri comuni e differenziali dei Gordii coi vari gruppi dei Nematelminti e conchiude col dire che i vermi che hanno maggiori affinità coi Gordii sono i Nematodi e gli Acantocefali.

A mio avviso, trovo molte maggiori affinità, tenendo conto della struttura dello stadio adulto, coi Nematodi che non cogli Acantocefali.

Se poi vogliamo considerare la forma della larva dei *Gordii*, non possiamo a meno di tener conto anche del gruppo degli *Echinoderes*, che il Reinhard (2) in un recente lavoro ha elevato al grado di classe *Kinorhyncha* derivata dai Protoanellidi.

È indubitato che la larva dei *Gordii* ha le maggiori rassomiglianze con varie forme di *Kinorhyncha*, come, ad esempio, coll'*Echinoderes pellucidus*

(1) Nei maschi e nelle larve (vedi Villot, *Monograph*, op. cit.) ciò è evidente; nelle femmine l'intestino si porta ad un'apertura pure ventrale che è collocata in un solco più o meno inclinato, limitato da rialzi che sono da ritenersi come rudimenti di lobi corrispondenti a quelli dei maschi.

(2) « *Kinorhyncha* (*Echinoderes*) ihr anatomischer Bau und ihre Stellung im System ». Zeit. für Wiss. Zool., vol. XLV, pag. 401 e seg., 1887. — Atti della Società dei Naturalisti di Charkow, vol. XIX, 1885 (in russo).

(Reinhard, op. citat., fig. 68), sia per la forma dell'estremità anteriore, sia per la sua armatura di parti chitinee, sia per la divisione del corpo, sia anche per la presenza nella parte posteriore della larva dei *Gordii* (Villot, *Monog.* op. citat., tav. VII *bis*, fig. 50) di due paia di appendici.

È molto probabile che il gruppo dei Gordii e quello dei Kinorhyncha abbiano avuto origine dallo stesso gruppo di progenitori.

Ora, se teniamo conto da una parte della incontestabile affinità dei Gordii coi Nematodi, della segmentazione tegumentale transitoria, della semplicità del loro apparato muscolare, della disposizione del loro sistema nervoso, che ricorda quello del *Polygordius*, della disposizione metamERICA degli elementi ghiandolari ovarici e della affinità, a mio avviso, notevoli colle larve dei Kinorhyncha, mi pare che noi siamo in presenza di forme degenerate da altre con corpo a divisioni metameriche.

I Gordii, prescindendo dalle modificazioni intervenute in essi per adattamento e per correlazione di sviluppo delle parti, ci presentano un grado di modificazione meno inoltrato di quello che offrono altri Nematelminti, ad esempio, i Nematodi.

Se noi partiamo, nel disporre la successione delle forme provenienti da un gruppo di progenitori, dalle forme che ci rivelano con maggior evidenza le forme ataviche originarie, il gruppo dei Gordii resterebbe alla base del *phylum*. I Nematodi sarebbero i più elevati nel senso che sono i più modificati.

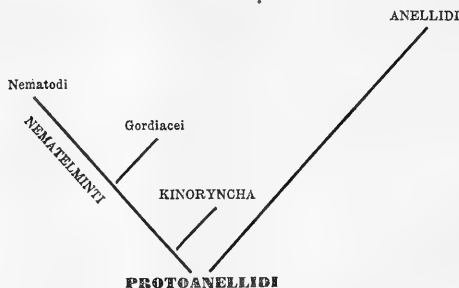
Ora, togliendo dai Nematelminti gli Acanthocefali e facendo di questi una classe a sè, come è opinione di molti, si può dividere la classe dei Nematelminti in 2 ordini:

1° Gordiacei (il solo genere *Gordius*);

2° Nematodi.

I Nematelminti, così costituiti per mezzo dell'ordine dei Gordiacei, verrebbero a collegarsi alle forme ataviche, dalle quali hanno avuto punto di partenza i Kinorhyncha e gli Anellidi.

I vari gruppi possono essere disposti nel modo seguente :





## AGGIUNTE

Questo lavoro era già quasi totalmente stampato quando mi giunse un nuovo contributo alla conoscenza della struttura dei Gordii del Vejdovsky (1). L'A. in questo lavoro modifica alcune cose da lui dette nel suo primo lavoro e chiarisce meglio alcuni punti relativi al modo di svilupparsi dagli ovari e delle uova. Io non ho potuto esaminare individui così giovani come i suoi: le mie femmine avevano tutto il corpo intieramente pieno di uova: tuttavia, lasciando in disparte alcuni particolari, l'andamento generale dello sviluppo mi pare molto verosimile.

In questo lavoro il Vejdovsky figura la cuticola di una femmina che presenta di tratto in tratto areole accoppiate analoghe a quelle che si trovano nei maschi del *G. tolosanus*. Egli riferisce questa femmina al *G. tolosanus* e la considera come una femmina anormale.

In vari gruppi di animali, e frequentemente, per non citarne altri negli Insetti si incontrano casi di due o più forme di femmine in una stessa specie; le quali differiscono fra loro per la struttura dell'integumento e fra queste una delle forme per lo più assume i caratteri dei maschi.

Nel caso presente tuttavia la cosa mi pare si possa interpretare diversamente. Io stesso ho avuto occasione ripetutamente di osservare la forma descritta dal Vejdovsky in esemplari provenienti dalla Prussia (Quedlimburgo) e in parecchi esemplari di Orbassano (contorno di Torino). Ora questi esemplari corrisponderebbero al *G. affinis* Villot. (Revis. des Gordiens, Ann. Sc. Nat. p. 302, 1886) e, confrontati colle femmine del *G. tolosanus*, presentano una forma diversa nel complesso, dimensioni maggiori ed anche l'estremità posteriore è diversa, come appunto dice il Villot.

Il fatto di trovare gli esemplari in questione insieme a quelli del *G. tolosanus* non ha importanza poichè mi capitò ripetutamente di trovare aggomitolati insieme nel contorno di Torino esemplari di *G. tolosanus*, di *G. tricuspидatus*, oppure di *G. tolosanus* e di *G. Villoti*.

---

(1) Studien über Gordiiden II. Zeit. für wiss Zool. XLVI 2. 1888.



### Spiegazione delle Tavole.

#### TAVOLA I.

- Fig. 1.** — Strato cuticolare esterno del *Gordius tolosanus* maschio (ob. 9, secc. oc. 2, Hart.): *a* Areole — *b* Granuli brillanti — *c* Areole più grosse e più scure — *d* Cerchietto più chiaro, corrispondente ai filamenti che attraversano lo strato fibrillare (in glicerina).
- » **2.** — Strato cuticolare esterno del *Gordius tolosanus* femmina (ob. 9, secc. oc. 2, Hart.) (in glicerina).
- » **3.** — Strato cuticolare esterno del *Gordius Villoti* maschio: *a* Raggrinzature con granuli rifrangenti corrispondenti alle raggrinzature degli strati fibrillari inferiori (ob. 9, secc. oc. 2, Hart.) (in glicerina).
- » **4.** — Strato fibrillare della cuticola del *Gordius Villoti* femmina. Per mostrare la disposizione delle linee delimitanti i rombi e le raggrinzature degli strati fibrillari, le quali appaiono come spazi oscuri limitati da linee chiare (ob. 9, secc. oc. 3, Hart.) (in alcool).
- » **5.** — Strato cuticolare esterno del *Gordius De-Filippii* Rosa (ob. 9, oc. 2, Hartn.) (in glicerina): tutte le areole sono ombelicate; fra le areole stanno numerosi granuli brillanti.
- » **6.** — *Gordius tolosanus*. Areole della cuticola esterna e granuli brillanti interareolari della femmina, visti di faccia e di fianco ed ottenuti liberi mediante l'azione dell'idrato di potassa (oc. 3, ob. 9, secc. Hartn.).
- » **7.** — *Gordius Villoti* femmina. Figura schematica per indicar la disposizione delle linee limitanti gli spazi rombici dello strato fibrillare della cuticola: *a* Linee prodotte dal passaggio dei prolungamenti che attraversano lo strato — *b* Punto di incontro di due linee, nel quale l'inflessione delle fibrille è più evidente.
- » **8.** — *Gordius De-Filippii*. Strato cuticolare esterno (oc. 2, ob. 5, Hartn.). Le linee punteggiate indicano le linee delimitanti i rombi nello strato fibrillare sottostante: *a* Gruppi di areole più grosse e rialzate, le quali appaiono di colore più scuro.
- » **9.** — *Gordius tolosanus* femmina. Areole dello strato cuticolare esterno dell'estremità caudale, viste in sezione coi granuli interareolari (ob. 9, secc. oc. 2, Hartn.).
- » **10.** — *Gordius tolosanus* maschio. Areola ombelicata, vista in sezione per mostrare il canale interno (ob. 9, secc. oc. 4, Hartn.).
- » **11-12.** — *Gordius tolosanus* maschio. Varie disposizioni delle areole ombelicate e non ombelicate nella regione caudale (ob. 9, secc. oc. 4, Hartn.).

- Fig. 13-14-15. — *Gordius tolosanus* maschio. Protuberanze spiniformi e peliformi dell'estremità caudale inferiore (ob. 9, secc. oc. 3, Hartn.).
- » 16. — *Gordius De-Filippii*. Gruppo di areole ingrossate: *d* Areole semplici — *c* Areole un po' più grosse e con piccoli filamenti uscenti dall'ombelico — *b* Areole trasformate in coni rialzati, col loro margine superiore irto di piccole punte e circondanti l'areola mediana — *a* più grossa, la quale ha lunghi filamenti all'apice (oc. 4, ob. 9, secc. Hartn.) (in glicerina).
- » 17. — *Gordius tolosanus* femmina. Epidermide dell'estremità caudale al livello dell'apertura cloacale; le cellule hanno nuclei (*b*) che si coloriscono fortemente in rosso (carmino alcoolico di Mayer) e appaiono come provviste di numerosi prolungamenti (*a*), coi quali si intrecciano fra loro. Questa apparenza è dovuta al raggrinzamento trasversale delle cellule della regione sopradetta, le quali sono cilindriche. (oc. 3, ob.  $\frac{1}{12}$  Zeiss.).
- » 18. — *Gordius De-Filippii*. Sezione della pelle a metà del corpo: *e* Strato granuloso a fibrille finissime che si addentra nelle areole rialzate dello strato cuticolare esterno *a*, *b* Strati cuticolari più grossi — *c* Strati cuticolari più ravvicinati — *d* Epidermide (ob. 9, oc. 2, Hartn.) (in glicerina).
- » 19. — *Gordius tolosanus* maschio. Sezione della pelle a metà del corpo: *a* Granuli interareolari — *b* Ombligo delle areole più grosse — *c* Areole più grosse — *d* Strati cuticolari fibrillari più ravvicinati — *e* Epidermide (ob. 9, oc. 2, Hartn.) (in glicerina).
- » 20-21-22-23. — *Gordius tolosanus* maschio (ob. 9, oc. 3, Hartn.). (Colorazione dei nuclei col bruvo di Bismark).  
Tessuto parenchimatoso nelle sue forme principali.
- » 24. — *Gordius tolosanus* femmina, a metà del corpo, epidermide (oc. 3, ob. 9, Hartn.). I margini cellulari vennero resi evidenti col miscuglio osmio-acetico. La colorazione dei nuclei venne ottenuta col carmino alcoolico di Mayer.

## TAVOLA II.

- Fig. 1-2. — *Gordius tolosanus*. Formazioni crociformi che si osservano negli strati fibrillari della cuticola, dovuti al divaricarsi delle fibrille pel passaggio di prolungamenti (oc. 3, ob.  $\frac{1}{12}$  Zeiss.); colorazione col picro-carmino.
- » 3. — *Gordius tolosanus* maschio. Areole ombelicate, colorite con picro-carmino, per far vedere la parte (*a*) che assume una intensa colorazione rossa — *b* Punto di affioramento di prolungamenti analoghi a quelli che arrivano all'ombelico delle areole più grosse (ob. 9, oc. 2, Hartn.).
- » 4. — *Gordius De-Filippii*. Fibrilla isolata che mostra gli incurvamenti (*a*), che corrispondono alle linee delimitanti gli spazii rombici degli strati fibrillari della cuticola (oc. 4, ob.  $\frac{1}{12}$  Zeiss.).
- » 5. — *Gordius Villoti*. Strati fibrillari della cuticola, trattati con idrato di potassa per far vedere come essi si separino in piastrine secondo la direzione delle fibrille (ob. 7, oc. 2, Hartn.).
- » 6. — *Gordius Villoti*. Strati fibrillari dilacerati dopo macerazione nell'alcool al terzo, per mostrare il saldarsi delle fibrille fra loro e il raggrinzamento regolare degli strati stessi, il quale produce l'apparenza di areolature (ob. 7, oc. 2, Hartn.).

- Fig. 7-8.** — *Gordius De-Filippii*. Areole papilliformi isolate. Nella fig. 8 si osservano i prolungamenti fibrillari che si addentrano nella papilla stessa (oc. 3, ob. 8, Hartn.).
- » 9. — *Gordius tolosanus*. Sezione dell'integumento (ob. 3, oc. 9, Hartn.) (color. con carmino alcoolico), per mostrare in *a* i prolungamenti rifrangenti che attraversano lo strato fibrillare della cuticola; lo strato granuloso *c* al disopra dell'epidermide e una cellula *a* contenuta più rifrangente dell'epidermide *b*.
  - » 10. — *Gordius Rosae* (oc. 3, ob. 1/12 Zeiss.) (carmino alcoolico) *a* cerchietti più rifrangenti corrispondenti alla base dei prolungamenti che attraversano lo strato fibrillare.
  - » 11. — *Gordius Pioltii*. Rialzamenti dell'epidermide (oc. 3, ob. 9, Hartn.).
  - » 12. — *Gordius Pioltii*. Coni epidermici, in sezione ottica (oc. 3, ob. E Zeiss.) (carmino alcoolico): *a* Strato cuticolare esterno — *b* Cono epidermico — *c* fibre muscolari.
  - » 13. — *Gordius Rosae*: *a* Epidermide — *b* prolungamenti rifrangenti (oc. 3, ob. 1/12, Zeiss.).
  - » 14. — *Gordius Pioltii*. Cono epidermico presso l'apertura cloacale di un maschio in una sezione trasversale del corpo (ob. 3, oc. 1/12, Zeiss.) (carmino alcoolico).
  - » 15. — *Gordius Pioltii*. Integumento visto sopra un cono epidermico *a*, il quale presenta una tinta più chiara ed è coperto da pochi strati fibrillari (oc. 3, ob. 1/12, Zeiss.) (carmino alcoolico).
  - » 16. — *Gordius tolosanus* femmina adulta. Mostra l'apertura boccale e il modo di comportarsi con essa degli strati cuticolari *a* dell'epidermide — *c*, *b* Cellule che tappezzano la cavità faringea (oc. 3, ob. E Zeiss.).
  - » 17. — *Gordius tolosanus* femmina. Sezione longitudinale attraverso all'apertura cloacale: *a* Strato cuticolare — *b* Epidermide (oc. 3, ob. E Zeiss.).
  - » 18. — *Gordius Rosae*. Sezione longitudinale a metà del capo, privo al tutto della bocca.
  - » 19. — Porzione delle pareti del diverticolo cloacale del *G. tolosanus* femmina (ob. E. oc. 3, Zeiss.): *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* Tessuto proveniente da modificazione del tessuto parenchimatoso: esso si mostra molto inspessito in prossimità dell'organo: *a* Maglie prive di nuclei — *b* Nuclei — *f* Areole — *e* Nuclei racchiusi in una massa compatta, con aspetto fibrillare verso lo strato cellulare del diverticolo — *d* Fibre muscolari (?) — *g* Grosse cellule formanti la parete interna del diverticolo.
  - » 20. — Tessuto molto resistente che sta intorno alle pareti del diverticolo del *G. tolosanus* (ob. 1/12, oc. 3, Zeiss.): *a* Sostanza intercellulare — *b*, *c* Nuclei con protoplasma, residui delle cellule parenchimatose.
  - » 21. — Porzione di ovario del *G. tolosanus*, a metà circa del corpo (ob. E, oc. 3, Zeiss.): *a-b-c*. Tessuto parenchimatoso (?) che s'addentra (*d*) fra le cellule ovariche — *e* Nuclei appartenenti allo stesso tessuto — *f* Uova a vario grado di sviluppo.

## TAVOLA III.

In tutte le figure le lettere seguenti indicano: *c* strati cuticolari, *b* epidermide, *m* muscoli.

- Fig. 1-2-3-4-5-6-7-8.** — *Gordius tolosanus* femmina. Serie di sezioni longitudinali che procedono dalla parte ventrale alla parte dorsale (colorazione con carmino alcoolico di Mayer).
- » 1. — *e* Involucro del sistema nervoso, costituito da tessuto parenchimatoso modificato — *f* Cellule gangliari che tappezzano la parte inferiore del cordone nervoso ventrale — *a* Cellule gangliari che tappezzano i fianchi del cordone nervoso ventrale — *d* Cordone ventrale nervoso.
  - » 2. — Le lettere come nella fig. 1. Il cordone nervoso *d* comincia a dividersi nella parte superiore.
  - » 3. — *d* Cordone ventrale nervoso, spiccatamente diviso in due rami *l* Nella parte interna dei rami vi è qualche cellula gangliare.
  - » 4. — *l* Due rami in cui vi è diviso il cordone nervoso ventrale — *t* Residuo dell'apertura di invaginazione della tromba larvale — *i* Intestino.
  - » 5. — *u* Nervi che partono dalla parte superiore e anteriore dei rami laterali del cingolo esofageo. Le altre lettere come nelle figure precedenti.
  - » 6-7-8. — *o* Parte posteriore del cingolo esofageo — *i* Canal digerente.
  - » 9-10-11-12-13-14-15-16. — *Gordius Rosae*. Serie di sezioni longitudinali che procedono da un fianco all'altro dell'animale.
  - » 9. — *s* Tessuto parenchimatoso modificato — *q* Parte fibrosa del cingolo esofageo; fibre provenienti da uno dei rami del cordone ventrale — *p* Massa nervosa con cellule gangliari.
  - » 10-11. — Lettere come nella figura 9.
  - » 12. — *d* Cordone nervoso ventrale — *x* Cellule in parte gangliari che tappezzano il cordone ventrale e in parte dello strato avvolgente protettivo.
  - » 13. — *y* Cellule residuo del canale esofageo — *v* Porzione dalla quale si dipartono le masse divise; filamenti nervosi che, attraversando raggiateamente il tessuto parenchimatoso, si portano all'estremità della calotta. Le altre lettere come nelle figure precedenti.
  - » 14-15-16. — Lettere come nelle figure precedenti.

## TAVOLA IV.

*Gordius tolosanus* femmina. Sezioni trasversali dell'estremità anteriore; esse procedono dalla regione sottostante immediatamente al cingolo esofageo all'estremità della calotta cefalica. Di 21 sezioni consecutive vennero disegnate nell'ordine sopra detto le seguenti:

Sez. 1<sup>a</sup> (fig. 1), Sez. 5<sup>a</sup> (fig. 2), Sez. 7<sup>a</sup> (fig. 3), Sez. 8<sup>a</sup> (fig. 4), Sez. 9<sup>a</sup> (fig. 5), Sez. 12<sup>a</sup> (fig. 6), Sez. 14<sup>a</sup> (fig. 7), Sez. 15<sup>a</sup> (fig. 8), Sez. 18<sup>a</sup> (fig. 9), Sez. 19<sup>a</sup> (fig. 10), Sez. 20<sup>a</sup> (fig. 11), Sez. 21<sup>a</sup> (fig. 12). (Le sezioni vennero colorite con carmino alcoolico di Mayer).

In tutte le figure le lettere seguenti significano:

*a* Strati cuticolari esterni, che vanno assottigliandosi dalle prime sezioni alle ultime — *b* Strato epidermico, che va crescendo di spessore dalle prime sezioni alle ultime — *c* Tessuto parenchimatoso — *d* Tessuto parenchimatoso modificato, attraverso il quale passano le fibrille nervose che provengono dalle masse gangliari — *e* Tessuto parenchimatoso modificato in tessuto di sostegno e di protezione dalle masse nervose — *f* Canale intestinale — *g* Cordone nervoso ventrale — *gg* Cordone nervoso ven-

trale, che comincia a dividersi in due fasci — *ggg* Cordone nervoso ventrale quasi totalmente diviso — *h* Fasci nervosi provenienti dalla divisione del cordone ventrale e che circondano il canale digerente — *i* Fasci nervosi, nei quali si dividono i due rami — *k* e che si portano alle masse gangliari — *l* Tessuto parenchimatoso di sostegno, che contiene anche cellule gangliari — *m* Tessuto parenchimatoso di sostegno con qualche cellula gangliare che tappezza i due rami del cordone nervoso ventrale — *n* Masse gangliari con divisione mediana accennata in *o* — *p* Prolungamenti superiori dei fasci laterali, in cui si è diviso il cordone nervoso ventrale, che si portano, accostandosi all'integumento, alla calotta cefalica, innervandone la parte inferiore — *q* Fasci nervosi con accenno di divisione mediana — *s* che partono dalle masse gangliari e si recano, allargandosi, ad innervare la calotta cefalica.

## TAVOLA V.

- Fig. 1. — Sezione longitudinale del cordone nervoso ventrale (ob.  $\frac{1}{12}$ , oc. 3, Zeiss.):  
*a* Cellule gangliari che tappezzano lateralmente il cordone nervoso —  
*b* Sezione dei prolungamenti delle cellule gangliari che si trovano alla base del cordone nervoso — *c* Fibre nervose longitudinali.
- » 2. — *Gordius tolosanus* maschio. Sezione nella regione posteriore del corpo:  
*a* Tessuto parenchimatoso — *b* Cavità di regressione del canal digerente (organo secretore, secondo Vejdovsky) — *c* Canale intestinale — *d* Cellule gangliari del cordone nervoso ventrale — *e* Sezione delle fibre longitudinali scorrenti in una trama connettiva — *f* Prolungamenti trasversali delle cellule gangliari — *g* Involucro protettore del cordone nervoso ventrale — *h* Lamina mediana discendente dal cordone nervoso — *l* Strato cuticolare fibrillare — *m* Epidermide — *n* Parte inferiore della lamina (*h*) che si ripiega sotto lo strato muscolare — *o* Strato cuticolare esterno — *p*. Muscoli.
- » 3. — *Gordius tolosanus* femmina. Sezione del rigonfiamento caudale del cordone nervoso ventrale (ob.  $\frac{1}{12}$ , oc. 3, Zeiss.): *a* Cellule gangliari — *b* Cellule dell'involucro del cordone con nuclei fortemente coloriti — *c* Involucro.
- » 4. — *Gordius tolosanus* femmina. Sezione dei fasci nervosi terminali, che partono dal ganglio caudale (ob.  $\frac{1}{12}$ , oc. 3, Zeiss.): *a* Cellule gangliari — *b* Fasci di fibre nervose — *c* Tessuto parenchimatoso.
- » 5. — *Gordius Prestlii* maschio. Sezione del cordone nervoso ventrale presso l'estremità posteriore (ob.  $\frac{1}{12}$ , oc. 3, Zeiss.): *a* Intestino molto ridotto — *b* Tessuto parenchimatoso — *c* Involucro del cordone nervoso — *d* Cellule gangliari.
- » 6. — *Gordius tolosanus* femmina. Sezione del canal digerente presso l'estremità anteriore (ob. *E*, oc. 2, Zeiss.) con cellule alterate: *a* Nuclei delle cellule endoteliali.
- » 7. — *Gordius tolosanus* femmina. Sezione delle pareti del canal digerente nella regione posteriore del corpo (ob.  $\frac{1}{12}$ , oc. 3, Zeiss.): *a* Strato cellulare interno — *b* Strato cuticolare esterno.
- » 8. — *Gordius tolosanus* femmina. Sezione del canal digerente nella regione posteriore nel punto in cui esso passa ad essere dorsale.

- Fig. 9. — *Gordius tolosanus* femmina. Sezione longitudinale mediana del canal digerente presso l'estremità anteriore del corpo (ob.  $1/12$ , oc. 4, Zeiss.): *a* Reticolo fibrillare mediano — *b* Cellule endoteliali alterate — *c* Strato cuticolare esterno.
- » 10. — *Gordius tolosanus* femmina. Porzione dello strato endoteliale del canale digerente nella parte posteriore del corpo, visto superficialmente (ob.  $1/12$ , oc. 4, Zeiss.).
- » 11. — *Gordius tolosanus* femmina. Sezione longitudinale delle pareti del *receptaculum seminis* (ob.  $1/12$ , oc. 4, Zeiss.): *a* Strato cuticolare esterno — *b* Strato endoteliale — *c* Spermatozoi.
- » 12. — *Gordius tolosanus* femmina. Strato endoteliale del *receptaculum seminis*, visto superficialmente (ob.  $1/12$ , oc. 4, Zeiss.).
- » 13. — *Gordius tolosanus* femmina. Metà di una sezione trasversale a mezzo circa del corpo: *a* Strati cuticolari — *b* Epidermide — *c* Muscoli — *d* Tessuto parenchimatoso — *e* Ovario — *g* Ovidotti — *f* Comunicazione fra l'ovario e l'ovidotto.
- » 15. — *Gordius tricuspидatus* femmina. Figura schematica dell'estremità posteriore: *a* Cordone nervoso ventrale, il quale venne disegnato incurvato per lasciar scorgere gli organi sottostanti — *b* Diverticolo cloacale e cloaca propriamente detta — *c* Apertura ano-genitale o cloacale — *e* Vestibolo cloacale — *d* Rigonfiamento gangliare caudale del cordone nervoso.
- » 15. — *Gordius tolosanus* femmina. Figura schematica dell'estremità posteriore del canal digerente: *a* Diverticolo cloacale — *b* Intestino — *c* Cloaca propriamente detta — *d* Integumento.

## TAVOLE VI E VII.

*Gordius tolosanus* femmina. Serie di sezioni consecutive longitudinali dell'estremità posteriore. Le sezioni procedono da un fianco all'altro. La sezione 1<sup>a</sup> della tavola VII fa seguito alla sezione 9<sup>a</sup> della tavola VI. (Per errore, in alcune sezioni della tav. VII vennero disegnati gli strati cuticolari esterni un po' troppo ampi).

Le lettere seguenti significano in tutte le figure:

*a* Strati cuticolari esterni — *b* Epidermide — *c* Cloaca propriamente detta — *ac* Apertura cloacale — *m* Muscoli — *n* Cordone nervoso ventrale — *in* Intestino — *x* Cavità di regressione dell'intestino (organo secretorio, secondo Vajdovsky) — *t* Diverticolo cloacale — *rs* *Receptaculum seminis* — *crs* Canale del *receptaculum seminis* — *l* Porzione superiore del *receptaculum seminis* — *y* Rigonfiamento terminale degli ovidotti.

Nella tavola VII *q* indica l'ovidotto — *o* l'ovario.

Nella tavola VI *f* indica l'ovidotto — *o* l'ovario.

## TAVOLE VIII E IX.

Le lettere seguenti indicano nella tavola VIII e nelle figure 1, 2, 3 della tav. IX:

*a* Strati cuticolari esterni — *b* Epidermide — *m* Muscoli — *c* Tessuto parenchimatoso — *n* Cordone nervoso ventrale — *s* *Receptaculum seminis* — *cr* Canale



del *receptaculum seminis* — *in* Intestino — *o* Ovari — *p* Ovidotti — *q* Rigonfiamenti terminali degli ovari — *d* Parte superiore del diverticolo cloacale nella quale sboccano gli ovari — *e* Parte inferiore del diverticolo cloacale — *f* Sbocco del diverticolo cloacale nella cloaca propriamente detta — *g* Cloaca — *h* Apertura cloacale.

Fig. da 1 a 12 della tav. VIII e fig. 1, 2, 3 della tav. IX. — Serie di sezioni trasversali successive, ma non consecutive, dell'estremità posteriore di una femmina di *Gordius tolosanus*. — La sezione 1<sup>a</sup> della tav. IX tien dietro alla sezione 12 della tav. VIII.

Le sezioni cominciano poco prima dell'estremità posteriore degli ovari (tav. VIII, fig. 1) e proseguono fino all'estremità del corpo. — Le ultime sezioni sono leggermente oblique.

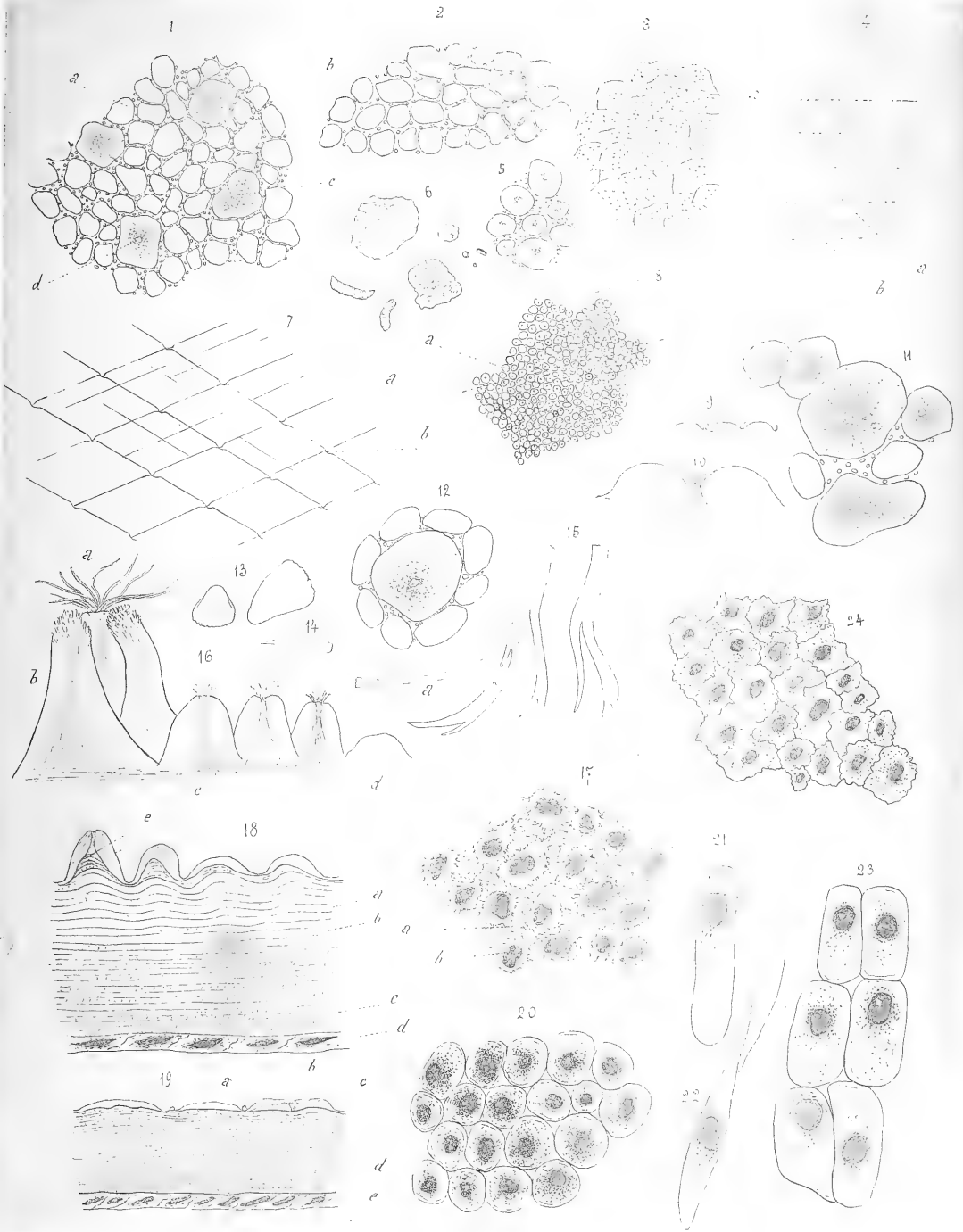
Fig. da 4 a 16 della tavola IX. — *Gordius tricuspidatus* femmina. Sezioni trasversali dell'estremità posteriore.

Le sezioni sono successive, ma non consecutive; esse cominciano dalla estremità posteriore dei lobi caudali e risalgono fino alla vera apertura cloacale, mostrando così il variare di struttura del vestibolo cloacale.

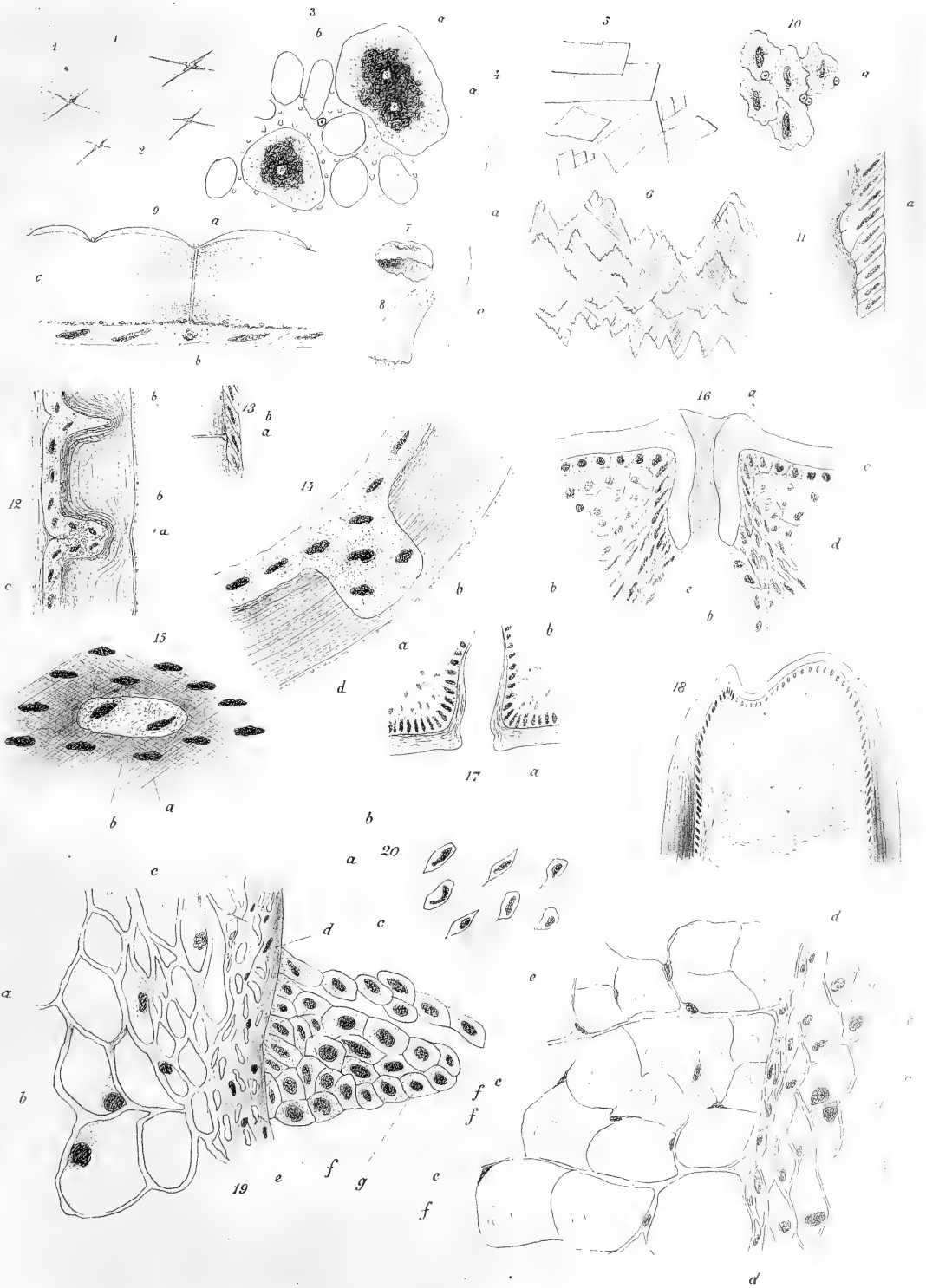
Fig. 4-5. — *A C* lobi laterali; *B* piccolo lobo posteriore — *d* Epidermide — *c* Tessuto parenchimatoso — *a* Cuticola — *m* Muscoli.

- » 6. — Il lobo posteriore *B* si salda coi lobi laterali *A C*; le altre lettere come nella fig. 4.
- » 7. — Saldatura completa dei tre lobi.
- » 8. — Sezione nel punto in cui avviene la chiusura del tubo nella parte ventrale — *n* Fasci nervosi provenienti dal rigonfiamento gangliare caudale. Le altre lettere come nella fig. 4.
- » 9-10. — Sezioni attraverso il tubo nel luogo dove si trova il rigonfiamento gangliare caudale. — Le sezioni 8, 9, 10 sono consecutive. — Le lettere come nella fig. 8.
- » 11-12-13-14. — Sezioni fatte attraverso al canale vestibolare, le quali mostrano il successivo suo restringersi e l'aumentare di sviluppo delle cellule epidermiche che tappezzano le pareti del canale stesso — *v* Canale vestibolare — *d* Epidermide.
- » 15. — Sezione che passa attraverso all'apertura cloacale propriamente detta alla sommità del vestibolo cloacale. — La sezione è leggermente obliqua. — *a* Strato cuticolare — *ac* Apertura cloacale — *s* Cellule epidermiche normali.
- » 16. — Sezione che segue l'apertura cloacale — *p* Apertura del diverticolo cloacale — *q* Tessuto parenchimatoso modificato intorno le pareti del diverticolo cloacale — *c* Tessuto parenchimatoso normale — *n* Cordone nervoso ventrale — *m* Muscoli.

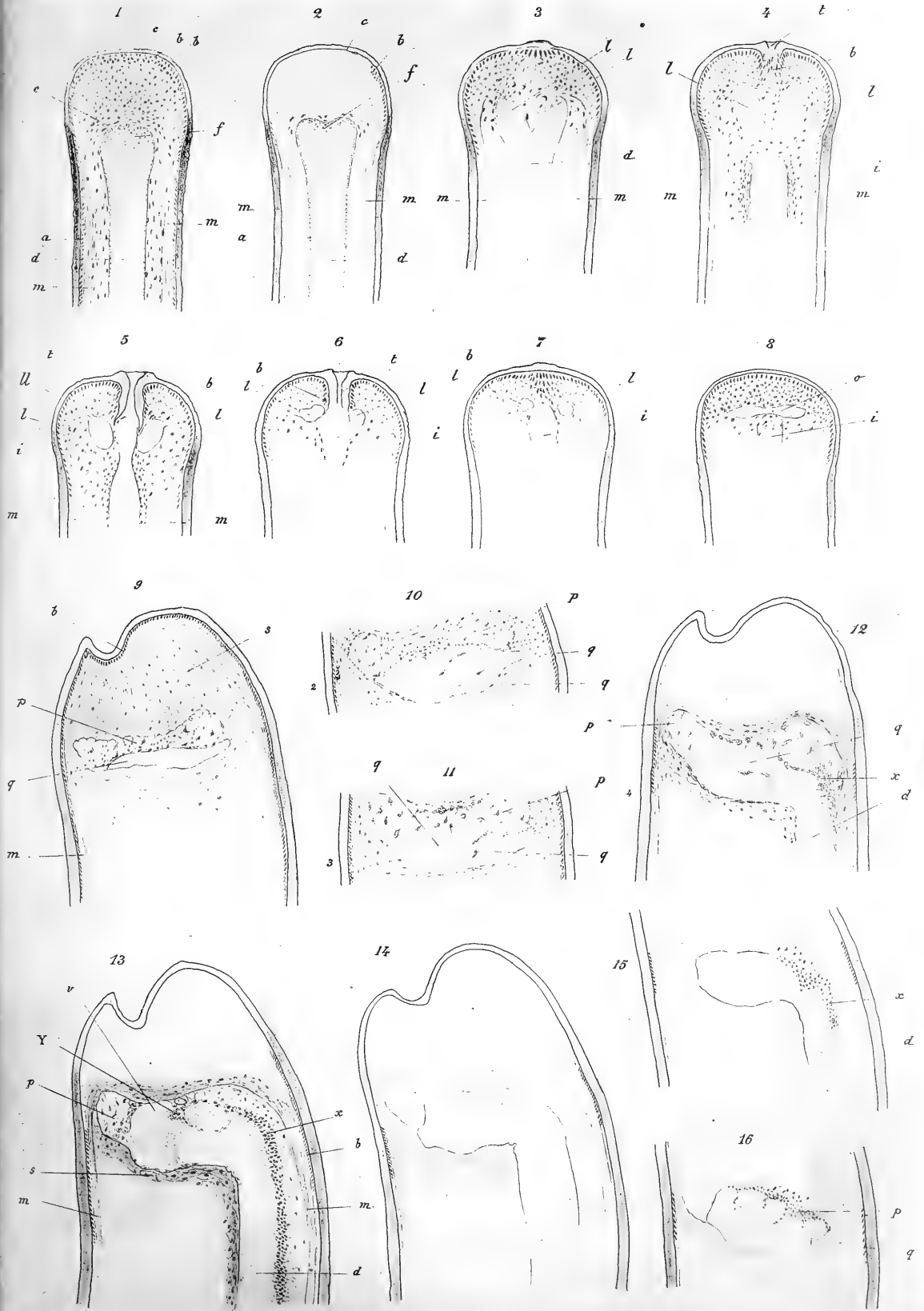


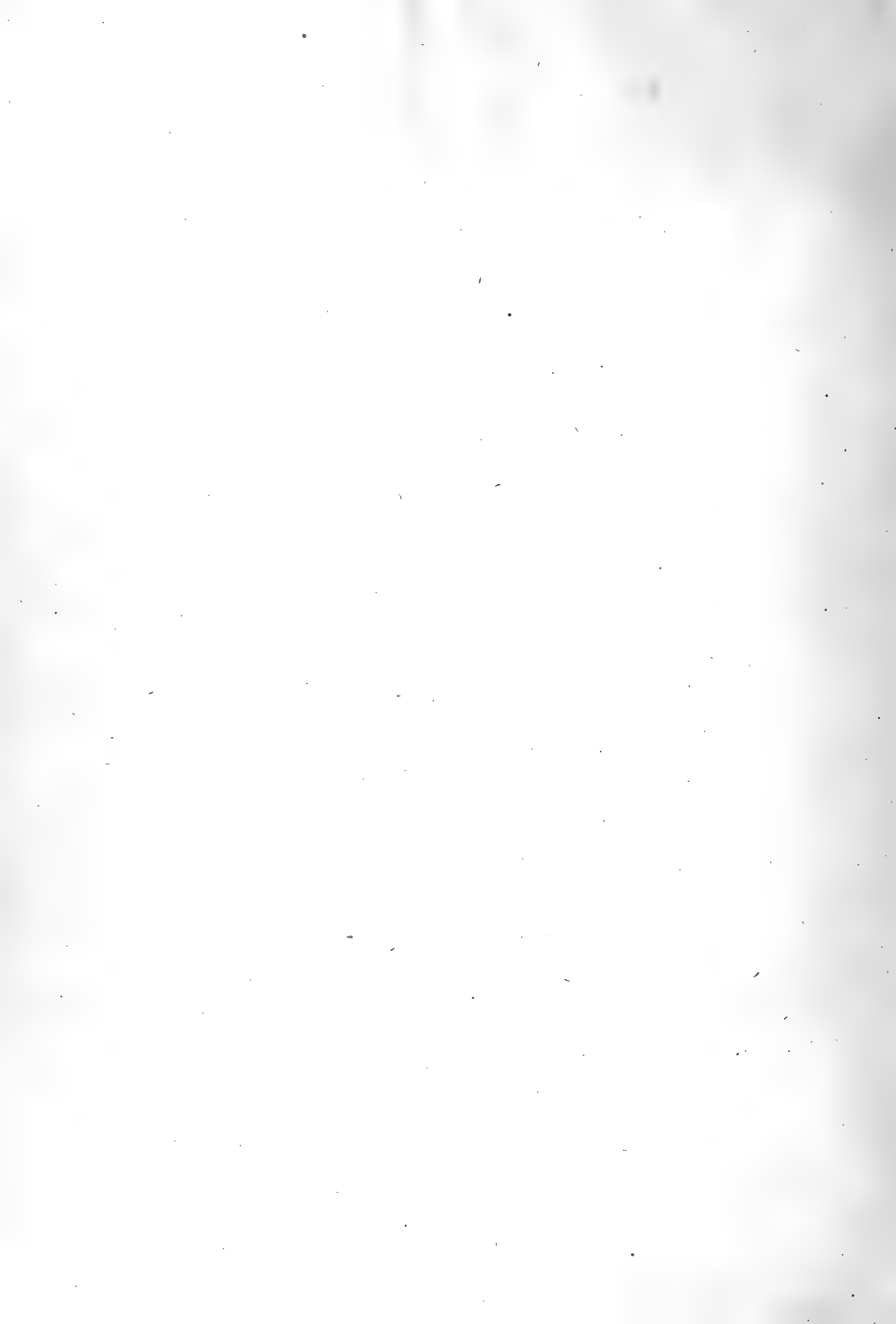




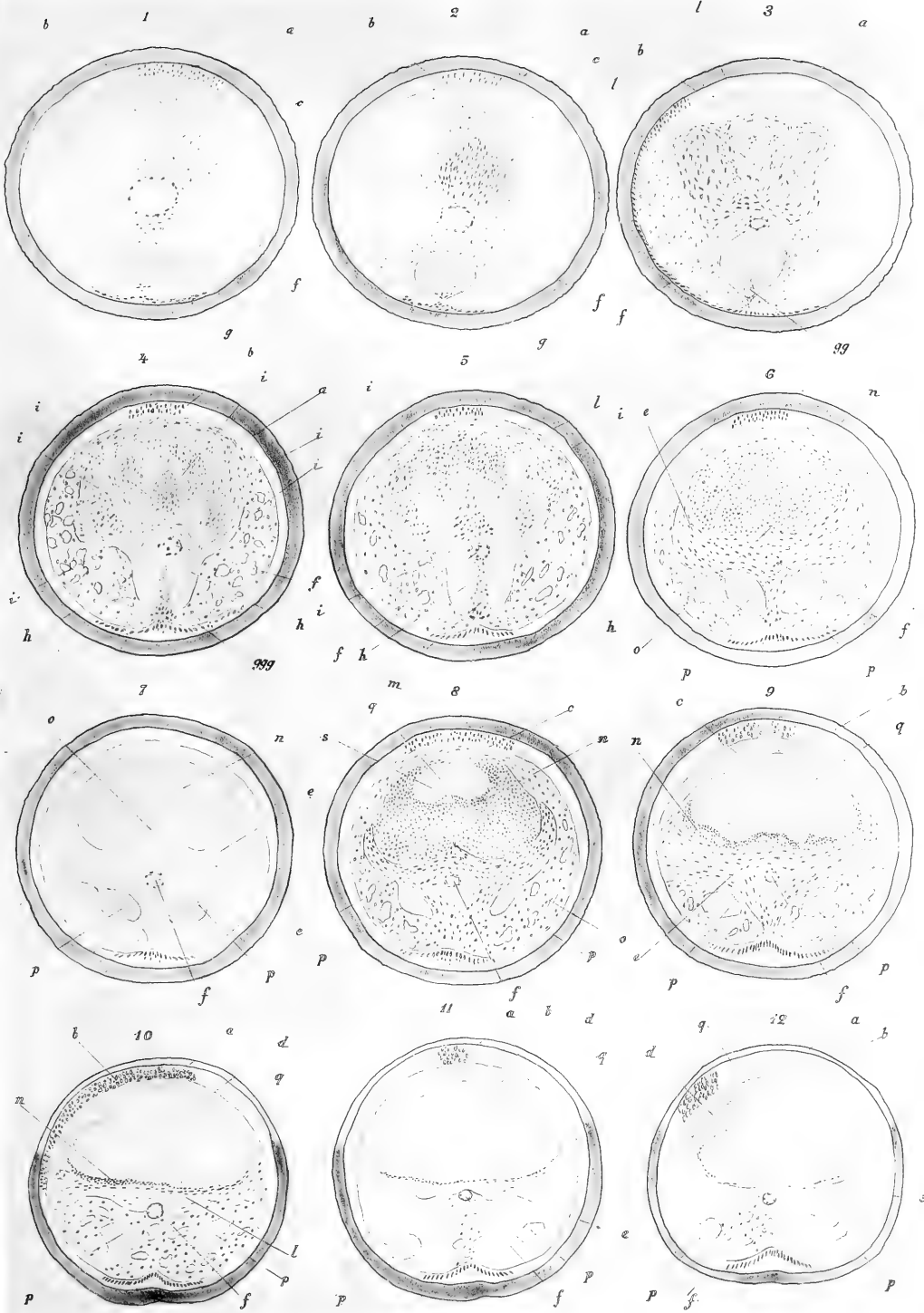




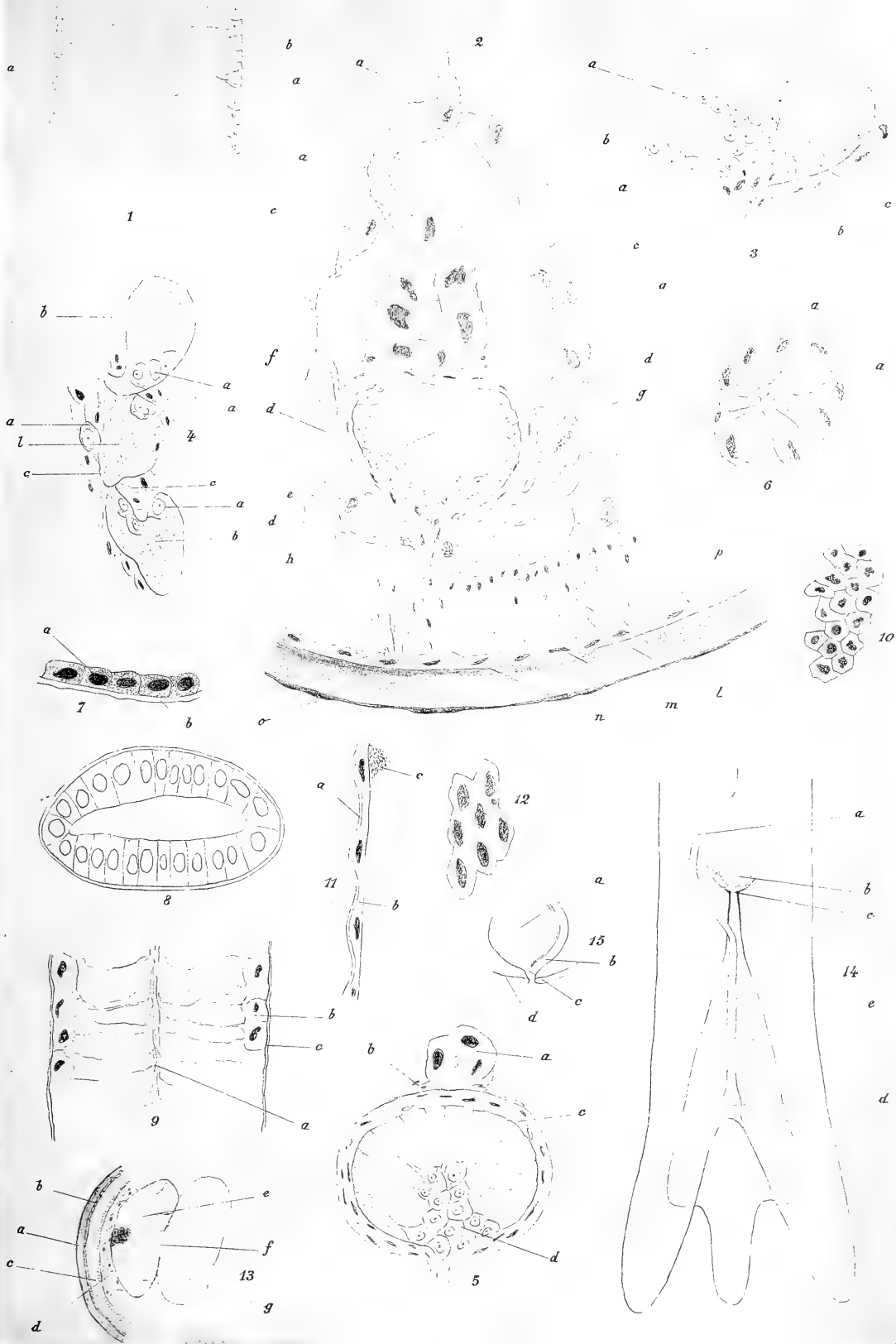




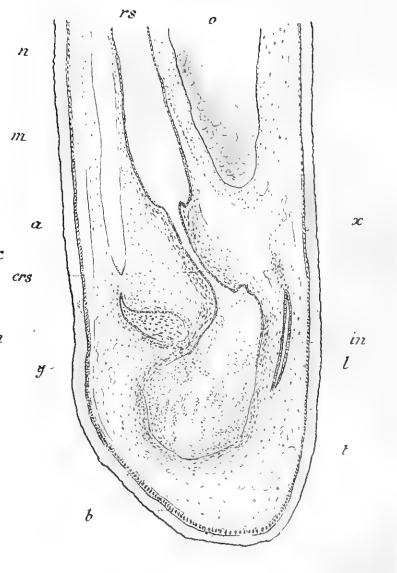
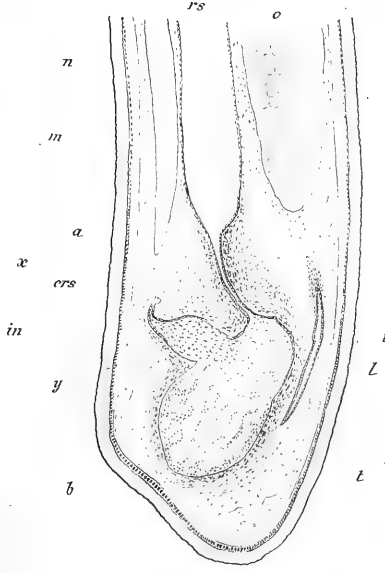
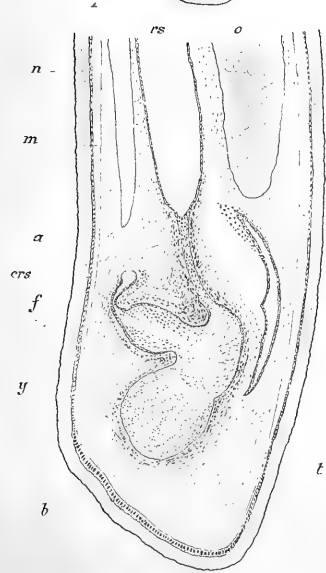
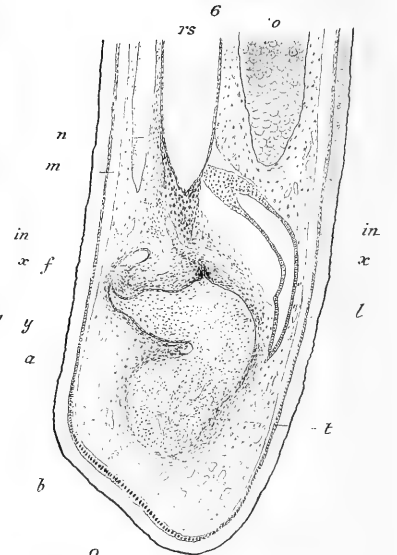
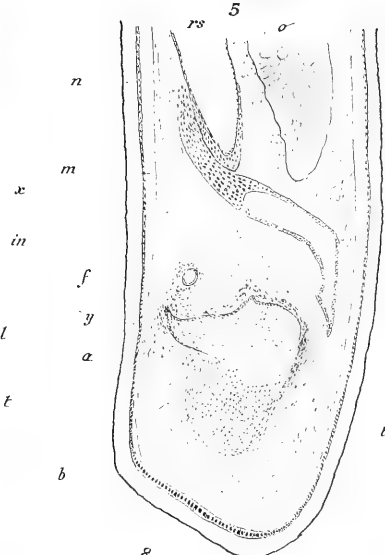
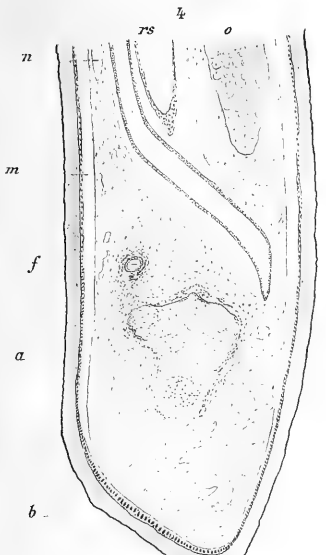
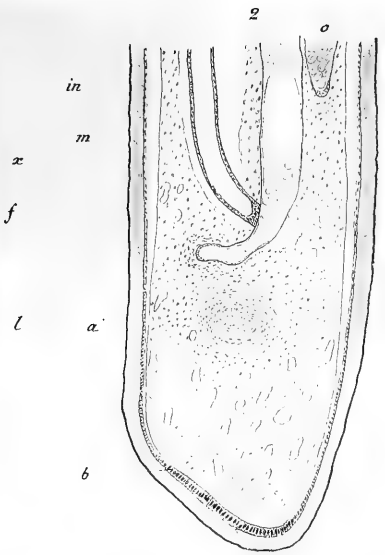
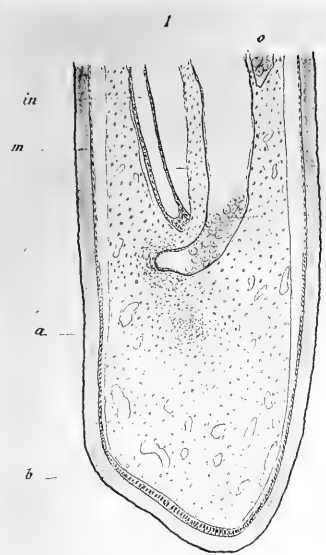


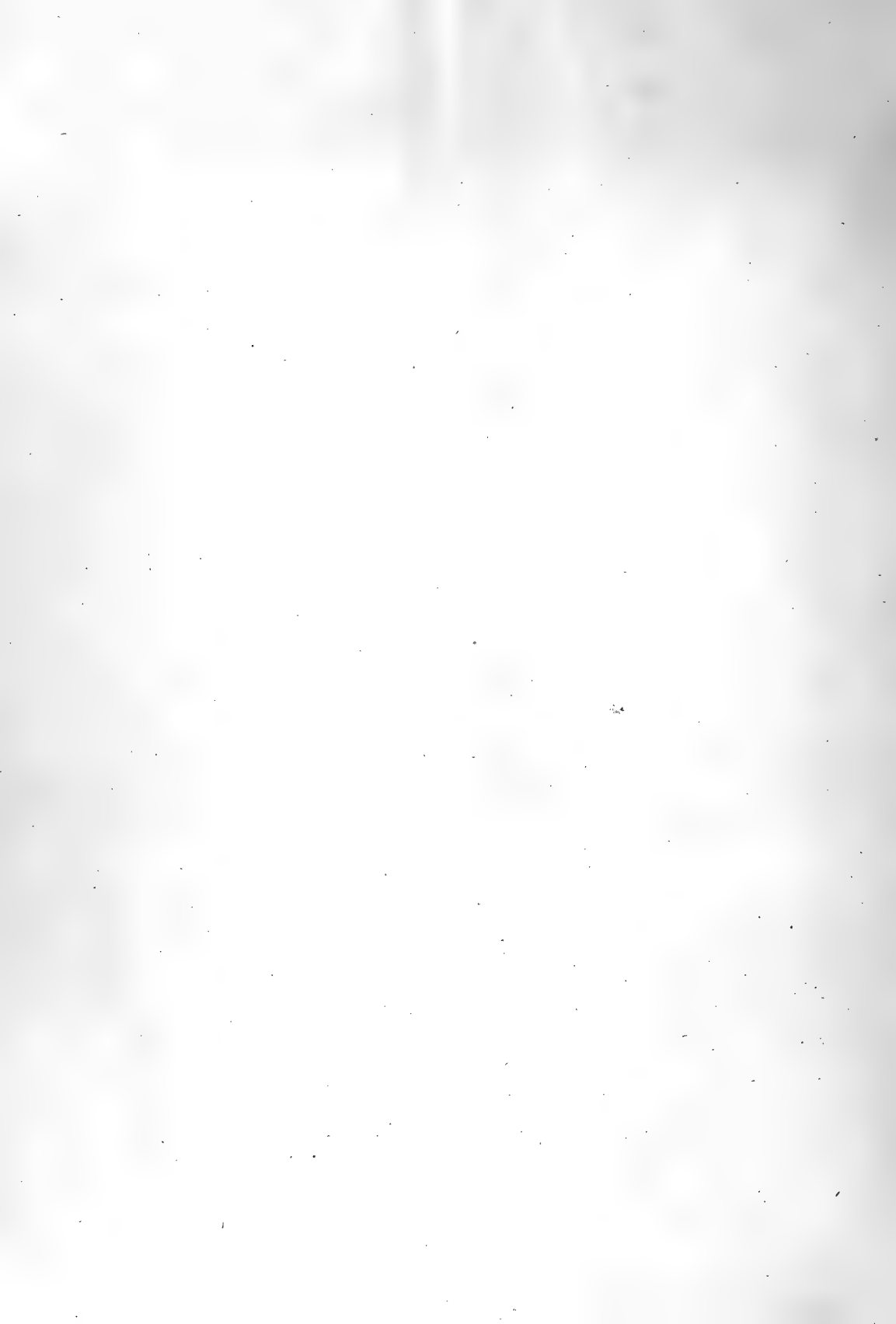


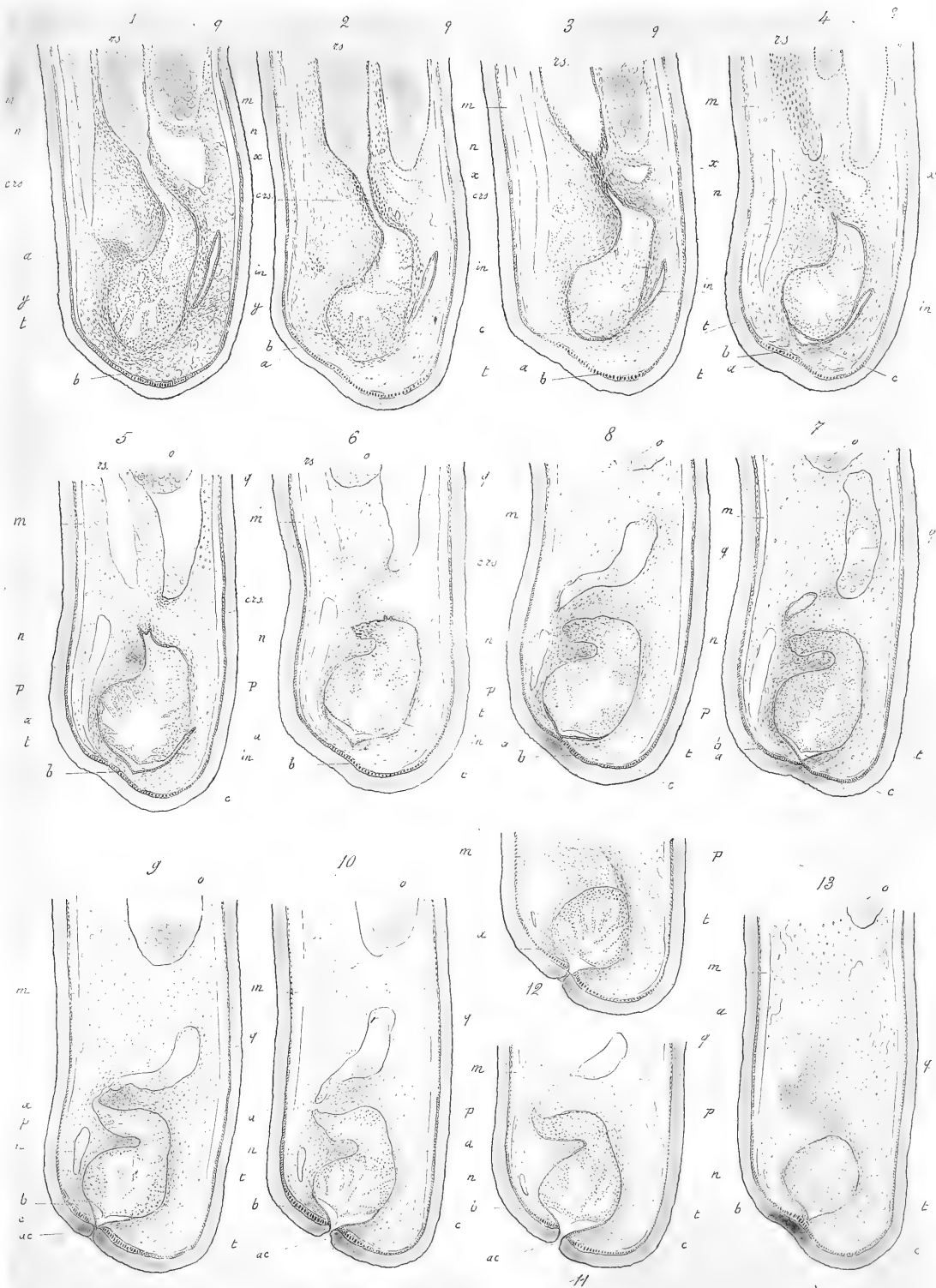






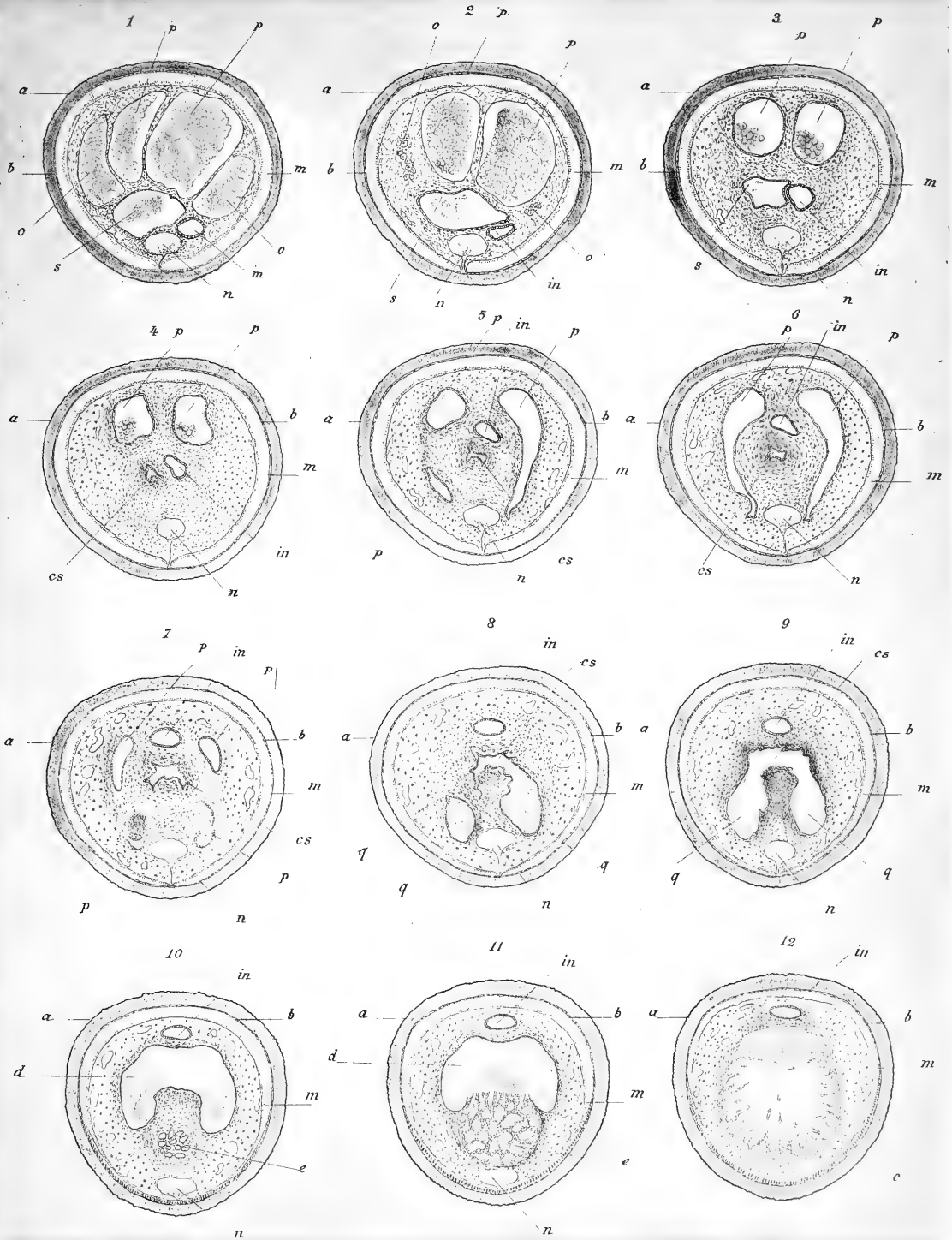




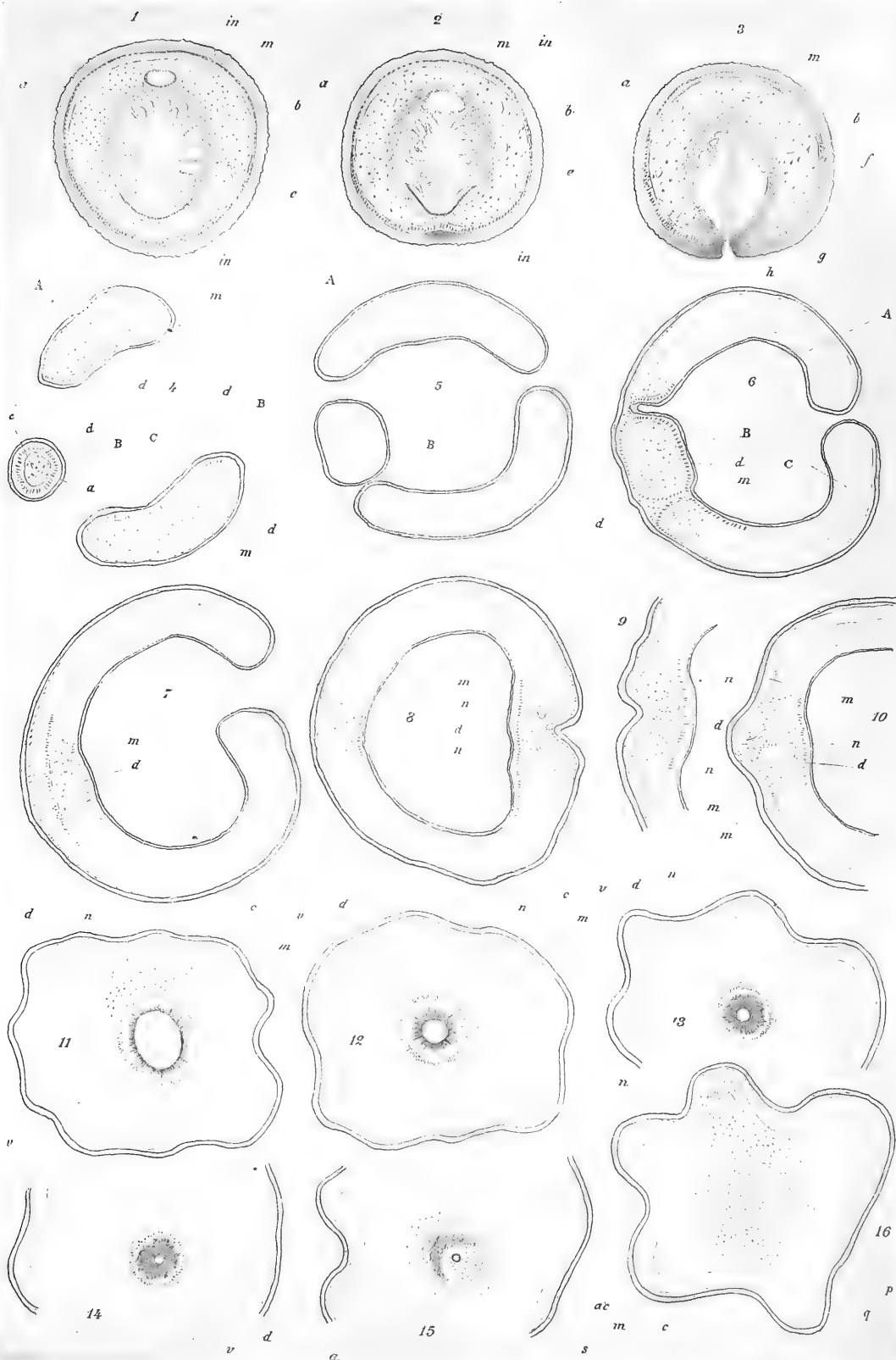






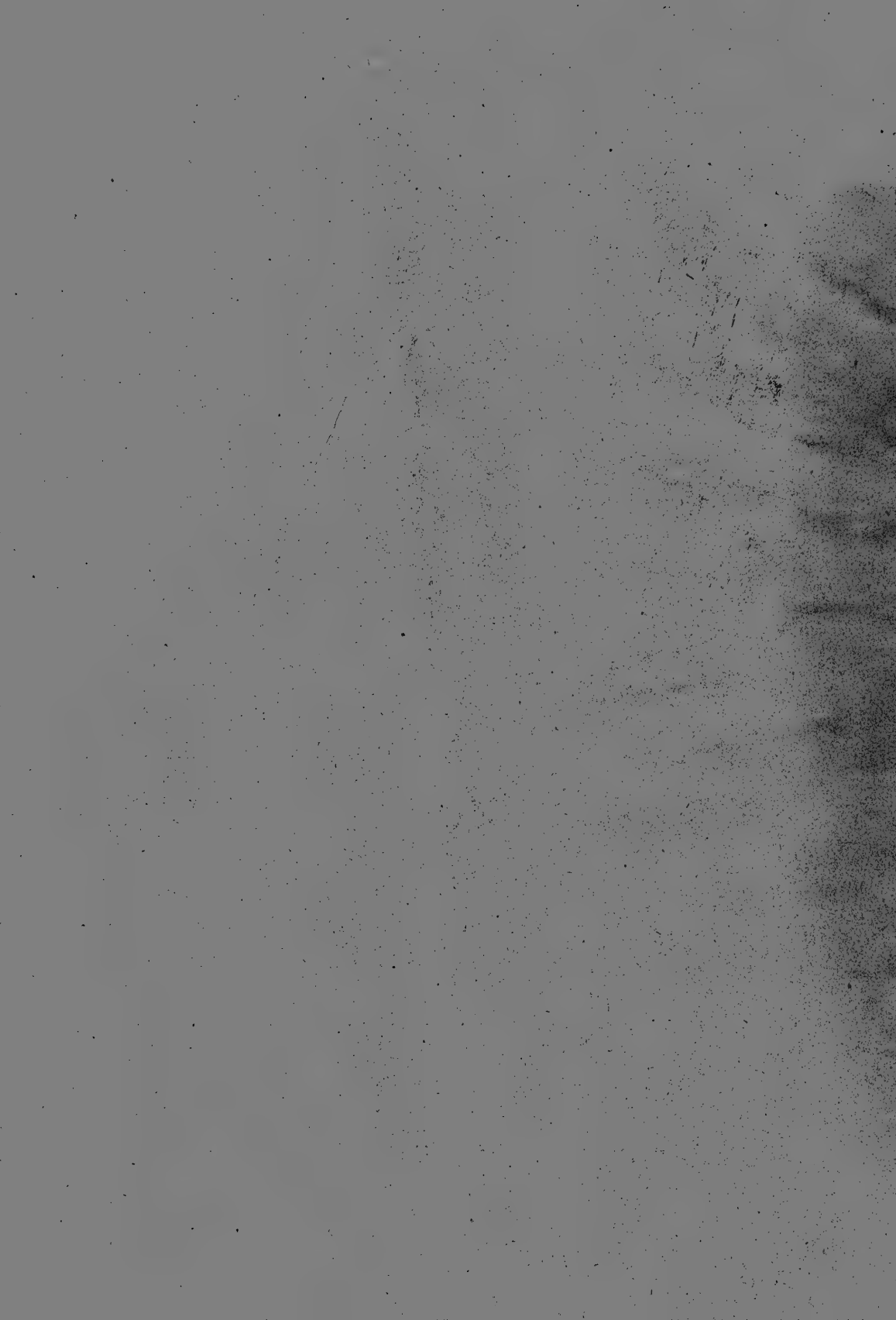
























**Date Due**

<b>Date Due</b>	

