

Alessandro L. Coggi
Offre l'Autore

SUI NEFRIDII CON SBOCCO INTESTINALE COMUNE
DELL' " ALLOLOBOPHORA ANTIPAE,, MICH.
(Lumbricidi)

per

PROF. DANIELE ROSA
(in Firenze)



ESTRATTO DALL' ARCHIVIO ZOOLOGICO

Volume 3.- Fascicolo 1.

da pag. 73 a pag. 98

(Tav. 4)

NAPOLI

R. TIPOGRAFIA FRANCESCO GIANNINI & FIGLII
Via Cisterna dell'Olio

1906

Sui nefridii con sbocco intestinale comune
dell'*Allolobophora Antipae* Mich.

(Lumbricidi)

del

Prof. Daniele Rosa

(In Firenze)

Con la tavola 4

Introduzione

Il presente lavoro fa seguito alla nota preliminare che ho pubblicato nel marzo 1903 sotto il titolo di « Nefridii di rotifero in giovani lombrichi » (Rosa, 2).

In quella nota io annunciai una curiosissima disposizione dell'apparato nefridiale da me riscontrata in giovani esemplari di una specie (che lasciai allora indeterminata) di lombrico dei dintorni di Modena.

La disposizione che avevo constatata era essenzialmente questa: partendo da un certo segmento tutti i nefridii sboccano in due canali longitudinali che scorrono contro le pareti interne del corpo, l'uno a destra l'altro a sinistra, per un centinaio di segmenti all'indietro per poi confluire in un'unica ampolla mediana dorsale sboccante nell'intestino a pochi segmenti di distanza dall'estremità posteriore del corpo.

Le osservazioni che espongo nel presente lavoro confermano ed illustrano più largamente questi dati. Esse correggono però la mia nota preliminare in due punti che desidero sin d'ora accennare.

1) - Io aveva detto in quella nota che i canali longitudinali non persistevano nell'adulto. Ciò è errato: essi invece persistono.

L'errore è facilmente spiegabile: tutti i competenti sauno che i lombrichi giovani sono in generale indeterminabili; ora nessuno dei lombrichi adulti che io trovava insieme con quei giovani presentava una simile disposizione dell'apparato nefridiale, nemmeno

taluni che appartenevano ad una nuova specie [poi descritta da me col nome di *Allolobophora nematogena*] e che, concordando con quei giovani in tutti i caratteri che anche prima della maturità sono visibili, io credevo specificamente identici ad essi.

Invece mi risultò poi che quei giovani appartenevano ad un'altra specie di cui solo più tardi trovai esemplari adulti. Questa specie è l'*Allolobophora Antipae* Mich.¹⁾ mai trovata sin allora in Italia e di cui anzi non si conosceva che un esemplare incompleto proveniente da Jassy (Rumenia) che è conservato nel museo di Amburgo. Avendo esaminati questi adulti trovai che il loro apparato nefridiale (fin allora ignoto) era identico a quello dei giovani prima osservati.

Frattanto questa constatazione è molto importante. Infatti se quella curiosa disposizione dell'apparato nefridiale non si conservava nell'adulto, essa aveva per ciò stesso un carattere di primitività che poteva far pensare ad un'omologia fra i condotti longitudinali ed i canali dei pronefridii. Il loro persistere nell'adulto rende già a priori meno probabile quell'omologia che del resto le mie ricerche ulteriori mi hanno condotto ad abbandonare.

2) - Nella stessa nota ho detto che i due canali longitudinali negli individui non giovanissimi comunicano anche coll'esterno per mezzo di nefridiopori segmentali; ora questo fatto è vero ma è un'eccezione. Tali nefridiopori esistevano indubbiamente in un esemplare che aveva servito di base alla mia nota preliminare e di cui conservo i preparati (Fig. 11 e 12) ma non li ho più ritrovati in nessun altro. Notevole il fatto che in quell'esemplare era anche anormale la posizione dei canali longitudinali come dirò più oltre.

Avrei vivamente desiderato poter seguire lo sviluppo embrionale delle notevoli strutture da me descritte; in questo desiderio sta anzi la causa del ritardo frapposto alla pubblicazione di questo lavoro. Disgraziatamente i tentativi di allevamento di questi delicatissimi lombrichi non riuscirono ed i bozzoli che si possono trovare nel terreno sono sempre troppo rari e del resto non si può sapere a quale specie appartengano fra le molte che si ritrovano nella stessa zolla.

¹⁾ Vedi la descrizione di questa specie in appendice al presente lavoro.

Parte anatomica

I nefridii dell'*Allolobophora (Eophila) Antipae* Mich. si trovano, come al solito, in un paio per segmento incominciando dal 3°, sul quale si apre il primo paio di nefridiopori, e terminando col penultimo segmento del corpo.

Nei segmenti anteriori sino al 34° inclusivo i nefridii sono indipendenti, sboccando ciascuno per sé all'esterno per mezzo di nefridiopori che si aprono presso al margine anteriore dei singoli segmenti sulla linea delle setole dorsali; dal 35° segmento in poi i nefridii sboccano invece nei canali longitudinali che descriverò più oltre.

Tanto i nefridii anteriori liberi come i posteriori collegati presentano una singolarità interessante cioè la mancanza di vescica o sacco muscolare terminale.

Non consta finora che tale vescica manchi in alcun altro lumbricide vero. Ho verificato che essa non manca nemmeno (anzi è grossissima) nell'*A. nematogena Rosa*, la quale appartiene allo stesso sottogenere (*Eophila*) che la nostra specie.

Dubitando che l'assenza della vescica potesse dipendere dalla piccola mole dell'animale (che spesso basta da sola a determinare fenomeni di semplificazione) ho esaminato sotto quest'aspetto l'*A. minuscula Rosa* (più piccola ancora dell'*A. Antipae*) ed anche in essa ho ritrovato le vesciche dei nefridii molto ben sviluppate.

Dell'assenza o del minimo sviluppo di tali vesciche si conoscono tuttavia esempi nei terricoli non appartenenti ai lumbricidi veri, p. es. nel *Criodrilus* e soprattutto nelle forme in cui i primitivi nefridii si sono suddivisi in molteplici micronefridii.

Il tratto terminale dei nefridii dell'*A. Antipae* col quale i nefridii anteriori sboccano all'esterno ed i posteriori nei canali longitudinali è dunque un semplice tubo formato di una filza di cellule bucate e rivestito da una sottile membrana peritoneale. Nei nefridii anteriori liberi lo sbocco di questo tubo allo esterno è orlato da una leggerissima introflessione epidermica la cui profondità è uguale al doppio del diametro del tubo stesso e anche circa al doppio dello spessore medio dello strato epidermico (Fig. 1).

Salvo quest'assenza di una vescica terminale, il corpo dei nefridii dell'*A. Antipae* non presenta notevoli differenze da quello degli altri lombrichi.

Prendiamo come termine di paragone i nefridii del *Lumbricus terrestris* LIN (= *L. herculeus* SAV.) i quali ci sono ben noti pel diligentissimo studio che ne fece il BENHAM (2) ¹⁾.

Se si confrontano le figure di questo autore colla mia Fig. 2 si vede subito la corrispondenza sostanziale dei nefridii di queste due specie. Nella mia figura mi sono limitato a riprodurre esattamente il sistema dei canali nefridiali, adombmando solo le parti connettive e peritoneali ed omettendo il plesso dei vasi sanguigni. La figura è tratta da un nefridio destro, di quelli che sboccano già nei canali longitudinali.

Da questa mia Figura 2, si vede che il corpo del nefridio è, come al solito, piegato due volte in modo da raffigurare una lettera Z (che nei nefridii di sinistra sarebbe naturalmente rovesciata), notando però che i due rami anteriori sono concavi l'uno verso l'altro formando insieme un cappio e che il terzo ramo si prolunga verso l'esterno (verso il dorso) molto più del resto del nefridio.

Possiamo chiamare *ab*, *bc*, *cd* i tre rami della Z incominciando dal principio del ramo anteriore.

Il tubo (narrow tube di BENHAM) che parte dal padiglione del nefridio (o nefrostoma) collocato nel segmento precedente a quello in cui sta la gran massa del nefridio, dopo aver attraversato il dissempimento, si collega subito col corpo del nefridio in *a* e, con cammino molto tortuoso, percorre tutti i tre rami *ab*, *bc* e *cd*, poi, ripiegandosi su se stesso rifa tutta la strada in senso inverso: *dc*, *cb*, *ba*; ritornato in *a* esso si ingrossa (middle tube) e si porta, questa volta direttamente, a raggiungere il terzo ramo *cd* ad una certa distanza da *c* e lo segue sino all'estremità *d*, poi si ripiega ancora su se stesso (diventando il wide tube di BENHAM) per rifare ancora una volta tutta la strada *dc*, *cb*, *ba*; infine in *a* esso si stacca dal corpo del nefridio e diventa indipendente dirigendosi per via tortuosa verso lo sbocco nei canali longitudinali.

Come si vede, nel decorso dei canaletti l'unica particolarità un po' vistosa, (ma in se insignificante) dei nefridii dell'*A. Antipae* sta in ciò che i due tubi maggiori che scorrono nel ramo posteriore *cd* non si accompagnano (come succede invece nel *L. terrestris*)

¹⁾ Sul nefridio dei lombrichi cfr. anche l'opera di K. C. SCHNEIDER (1, pag. 416-423) in cui sono anche riprodotte le figure principali del lavoro di BENHAM.

per tutta la lunghezza del ramo, ma invece si separano ad una certa distanza da c, talora quasi a metà del ramo stesso *cd*.

Si può ancora notare che nella nostra specie il tratto corrispondente al *wide tube* di BENHAM non è su per giù più ampio del *middle tube*. Infine è da notare che nella nostra specie il *wide tube* è parzialmente ciliato; ciò nei nefridii posteriori e solo per un breve tratto terminale presso al loro sbocco nei canali longitudinali.

Quanto alla posizione dei nefridii essa è affatto normale.

Anche qui i nefridii giungono coi loro padiglioni sulla linea delle setole ventrali ed occupano tutto lo spazio fra le setole ventrali e le dorsali, estendendosi oltre a queste per un tratto uguale od anche maggiore verso il dorso. La stessa posizione è conservata anche dai nefridii degli ultimi segmenti i quali dunque, non mutando la loro posizione ma solo allungando sempre più il loro tubo terminale, riescono a sboccare nei canali longitudinali laterali che in quei segmenti si sono spostati verso il dorso per dirigersi verso il loro sbocco mediano dorsale nell'intestino.

Diamo ora qualche cenno, anch'esso di indole essenzialmente topografica, sui due canali longitudinali in cui sboccano i nefridii posteriori. Questi canali incominciano nel 36° segmento del corpo perchè quello che sembra essere il loro prolungamento anteriore nel 35° è già parte del nefridio di questo segmento. Essi se l'animale è disteso sono dritti, se è contratto serpeggianti colle sinuosità giacenti in un piano verticale; sono cilindrici, rigiduli, non contrattili e il loro diametro è approssimativamente uguale a quello del vaso dorsale salvo verso la loro estremità anteriore dove essi vanno gradatamente attenuandosi sino a non aver più che il diametro del tubo ampio (*wide tube*) del nefridio.

Quanto alla posizione dei canali, essi stanno normalmente (per eccezioni vedasi più oltre) presso alla linea delle setole laterali del corpo, dal lato dorsale di esse; per una stretta striscia longitudinale essi aderiscono al peritoneo rivestente i fasci muscolari che sovrastano immediatamente all'interruzione longitudinale in cui sta la serie dei follicoli setigeri; nel resto essi bagnano liberamente nella cavità celomica, nascosti tuttavia parzialmente dai nefridii, perchè essi canali stanno fra i nefridii stessi e la parete del corpo. Solo negli ultimi segmenti questi canali longitudinali si scostano gradatamente dalle setole laterali (o dorsali), per portarsi verso la linea mediana del dorso.

Veniamo al collegamento di questi canali longitudinali coi nefridii.

Abbiamo già detto che nei segmenti anteriori fino al 34° inclusivo (che è il primo segmento postclitelliano) i nefridii sboccano direttamente all'esterno per mezzo del loro « wide tube » senza l'intermediario di una vescica terminale. Invece il nefridio del 35° segmento e tutti quelli posteriori ad esso sboccano col loro « wide tube » nei canali longitudinali comuni.

Il collegamento dei nefridii coi canali longitudinali avviene però diversamente secondo che si tratta del primo paio di questi nefridii (35° segmento) o di quelli successivi.

Il nefridio del 35° segmento si collega col relativo canale longitudinale imboccandone l'estremità anteriore per cui questo canale sembra continuarsi direttamente col tubo che forma l'ultimo tratto del nefridio.

Come si vede dalla Fig. 3 il canale longitudinale, che nei segmenti anteriori era andato gradatamente attenuandosi, giunto a metà del 36° segmento perde il suo carattere e si trasforma in un vero tubo nefridiale (fatto di una filza di cellule assilmente bucato e ciliate); non si ha però al punto di passaggio alcuna brusca diminuzione di diametro per cui a prima vista il cambiamento di natura può sfuggire.

Questo tubo nefridiale è già il wide tube del nefridio del 35° segmento; esso, attenuandosi ancora un poco, seguita a dirigersi all'avanti attraversando il setto 35-36 e giunto a metà, od anche verso alla parte anteriore, del segmento 35° si ripiega verso il ventre arrivando sino a poca distanza dalle setole ventrali e qui, descrivendo la stessa curva che si nota anche nell'ultimo tratto libero del wide tube di tutti gli altri nefridii, si ripiega verso il dorso per entrare a far parte del corpo del nefridio.

Propriamente dunque i nefridii del 35° segmento sboccano nel canale longitudinale a metà del segmento 36° per cui tali nefridii non si estendono come al solito per due soli segmenti ma per tre; il primo ed il secondo contenendo, secondo il solito, l'uno il nefrostoma e l'altro il corpo del nefridio, mentre il terzo, a differenza di quel che avviene normalmente, è ancora occupato dall'ultima parte libera del grosso tubo del nefridio (wide tube). In questo tubo la ciliatura si estende per molto maggior tratto che nei nefridii posteriori ad esso.

I nefridii posteriori a quelli del 35º segmento sboccano invece nel canale longitudinale nel segmento stesso in cui sta il corpo del nefridio; in questi lo sbocco è laterale, per cui il canale longitudinale e quei tubi nefridiali formano insieme come un pettine a denti molto discosti. Gli ultimissimi nefridii sboccano poi nel canale longitudinale per mezzo di tubi sempre normali ad esso ma aventi rispetto all'asse del corpo una direzione obliqua e infine quasi postero-anteriore perchè l'estremità posteriore dei canali longitudinali descrivendo una curva per portarsi verso il suo sbocco mediano dorsale dell'intestino piglia nel suo ultimo tratto un corso quasi trasversale. L'ultimo paio di nefridii (il quale sbocca nei canali laterali a brevissima distanza dallo sbocco di questi ultimi nell'intestino) appartiene morfologicamente al penultimo segmento del corpo.

Vediamo in ultimo come avviene lo sbocco delle estremità posteriori dei canali longitudinali nell'intestino.

Questo sbocco avviene per l'intermediario di un'ampolla ovale allungata in senso longitudinale e che trasversalmente ha un diametro massimo uguale a circa 4 volte quello dei canali longitudinali. L'ampolla sbocca direttamente, mediante un'apertura abbastanza ampia che termina la sua estremità anteriore, nell'intestino; lo sbocco avviene proprio sulla linea mediana dorsale di esso, per cui l'ampolla deve spostare da un lato il vaso dorsale. (Qui non esiste già più il *typhlosolis*). Posteriormente l'ampolla si restringe e forma un breve collo che presto biforcandosi dà origine ai due canali longitudinali i quali descrivono una curva colla concavità in avanti e frattanto si portano poco alla volta fin presso alla linea delle setole laterali per scorrere di qui in linea retta verso l'estremità anteriore del corpo. (Fig. 5).

L'esatta posizione morfologica dell'ampolla e delle parti vicine dell'apparato nefridiale non è facile da stabilire.

Guardando per trasparenza un giovane esemplare (Fig. 5) sembra che l'ampolla occupi il quint'ultimo segmento; ma le sezioni longitudinali (Fig. 6) mostrano che essa occupa morfologicamente il terz'ultimo segmento al cui limite anteriore essa sbocca nell'intestino. La suddetta illusione è dovuta al fatto che in questa regione i dissepimenti sono alquanto spostati verso l'avanti e che il setto fra i segmenti 3 e 4 (contando dall'indietro) è in parte saldato col dorso dell'ampolla per cui sembra inscriversi a metà di essa mentre invece l'accompagna fino allo sbocco anteriore.

Al limite posteriore dell'ampolla si inscrisce il setto che sta fra i segmenti 2 e 3 (sempre contando dall'indietro); tale dissesto è attraversato dal collo posteriore dell'ampolla stessa per cui i canali laterali si dipartono da questo collo nel penultimo segmento ed in questo ricevono lo sbocco dell'ultimo paio di nefridii collocati essi pure nel penultimo segmento del corpo¹⁾.

Naturalmente la metà anteriore dell'ampolla è sepolta nelle pareti dell'intestino; vedremo poi che il collo anteriore di essa è propriamente formato da un'estroflessione dell'epitelio intestinale.

Minuta struttura

Occupiamoci ora della minuta struttura dei canali longitudinali e delle parti che li collegano da un lato coi nefridii e dall'altro coll'intestino.

Nella parete dei canali longitudinali si distinguono tre strati: 1º uno strato esterno peritoneale, 2º una membrana anista, 3º uno strato cellulare interno (Fig. 7).

Lo strato peritoneale esterno non presenta nulla di particolare essendo affatto simile a quello che riveste p. es. le pareti interne del corpo del quale strato esso è una diretta continuazione. I suoi nuclei non hanno quasi mai forma circolare ma sono quasi sempre nuclei ovali o, più spesso, fatti a mandorla, il cui diametro (riducendoli a forma circolare) è di 4-5 μ . Il nucleolo è piccolissimo, poco maggiore dei granuli di cromatina i quali del resto sono piuttosto grossi.

Sotto a questo strato si trova una sottilissima membrana anista (o membrana basale) la quale coll'azzurro di toluidina si colora in rosso, precisamente come fa la membrana anista interna del vaso dorsale e come fanno, in grado minore, anche altre sostanze

¹⁾ La posizione dell'ampolla nel terz' ultimo segmento è costante sia negli adulti che negli esemplari giovanissimi. Ciò dimostra che, almeno in questa specie, cessa di buon'ora la formazione di nuovi segmenti.

Ma il fatto dev'essere più generale: io ho fatto contare i segmenti in un numero grandissimo di *Allolobophora foetida*; ora la media ottenuta negli esemplari molto giovani era uguale a quella data da quelli perfettamente adulti.

Ho creduto necessario notare ciò perchè è opinione diffusa che nei lombrichi il numero dei segmenti possa crescere per tutta la vita; in talune forme di glossoscolicidi si è persino parlato di un accrescimento intercalare mostratosi poi insussistente.

connettive del corpo dei lombrichi. Essa si deve considerare come un prodotto delle cellule dello strato interno.

Infine si ha lo strato cellulare interno, che è più spesso, il quale tappezza direttamente il lume dei canali: esso non è ciliato e la sua superficie libera è leggermente mammillonata presentando dei rilievi in corrispondenza dei suoi nuclei.

I nuclei di questo strato sono molto grossi (diametro medio 7-8 μ), tondi o più spesso ovali, di forma regolarissima. Essi, a differenza di quelli dello strato peritoneale, si colorano pochissimo e la loro cromatina si presenta in minutissimi granuli uniti da un reticolato molto delicato. Poichè questi nuclei sono più grossi dello spessore medio dello strato cui appartengono, essi, sebbene appiattiti, producono in questo strato le ondulazioni cui si è sopra accennato.

Le cellule a cui essi appartengono non hanno limiti discernibili, ma dalla scarsezza dei nuclei si vede che esse se son sottili sono tuttavia molto ampie.

In una sezione trasversa di un canale è difficile trovare più d'un nucleo e spesso non se ne trova alcuno. Su un tratto di canale della lunghezza di un segmento (verso l'estremità posteriore) ho contato circa 40 nuclei equidistanti disposti senza ordine speciale. Il citoplasma di queste cellule non presenta inclusi ma, soprattutto presso il nucleo, è torbido e finamente granuloso.

Notiamo espressamente che nelle pareti dei canali non vi sono affatto fibre muscolari.

Non si devono confondere con cellule facenti normalmente parte della parete dei canali le cosiddette «cellule a batteroidi», (CUENOT, 1, pag. 111 e SCHNEIDER, 1, pag. 411), che stanno spesso applicate in grande numero su essa parete. I nuclei di queste si distinguono da quelli del rivestimento peritoneale per essere più piccoli, con granuli di cromatina molto più grossi ed addensati. Il contorno della cellula è quello d'un ameba a lobi grossi e tondeggianti. Tali cellule sono fittamente riempite di inclusi a reazione acida che han per solito la forma di bastoncini lunghi in media quasi la metà del nucleo, talora anche di globuli più o meno ellittici (Fig. 8). Esse del resto si ritrovano anche in altre parti, come p. es. sui nefridii e fra i fasci muscolari.

Notiamo ancora che, a differenza dei tubuli nefridiali propriamente detti, i canali longitudinali non sono quasi affatto vascularizzati. Come è noto i nefridii dei lombrichi (non quelli degli

oligocheti inferiori) sono invece riccamente irrorati per opera di una complicatissima reto sanguigna.

Veniamo in ultimo alla struttura dell'ampolla terminale mediante la quale i due canali laterali sboccano in comune nella parete dorsale dell'intestino alla parte anteriore del terz'ultimo segmento.

Se si conduce una sezione attraverso l'intestino là dove sbocca in esso obliquamente il collo dell'ampolla (Fig. 9) il taglio non interessa che la parete dorsale (o dorso-anteriore) del collo stesso.

Qui si vede che la parete del collo si presenta come una semplice estroflessione dell'epitelio intestinale distinta solo pel fatto che in essa i nuclei sono molto più addensati e che il corpo delle cellule è più compatto e perciò si colora più intensamente. La struttura e la dimensione dei nuclei sono del resto le stesse che nell'adiacente epitelio intestinale.

Una sezione trasversa alquanto posteriore alla precedente e tagliente per intero il collo dell'ampolla (Fig. 10) ci mostra i nuclei divenuti più scarsi e più ovali, col maggior diametro parallelo alle pareti del collo.

In questa prima regione le pareti proprie dell'ampolla si riducono all'interno epitelio il quale è direttamente a contatto colla massa delle pareti intestinali in cui questa parte anteriore dell'ampolla sta affondata.

Invece sezioni della parte posteriore libera dell'ampolla ci mostrano la stessa struttura dei canali longitudinali, cioè uno strato interno con scarsi nuclei ovali e più piccoli, uno spesso strato intermedio di struttura fibrillare corrispondente alla sottile membrana anista che sta nello spessore dei canali longitudinali e su tutto una membrana peritoneale.

Nelle sezioni longitudinali (Fig. 6) si vede che il passaggio dalla prima alla seconda parte dell'ampolla è molto repentino; il primo tratto, con nuclei addensati e simili a quelli dell'epitelio intestinale, si estende dorsalmente sino ad un buon terzo della lunghezza dell'ampolla, ventralmente arriva a meno di un quarto.

Da notare in ultimo che adiacente all'epitelio del primo tratto dell'ampolla corre un largo fascio dorsale di fibre muscolari longitudinali che, a quanto pare, derivano dal dissempimento tra il terz'ultimo e quart'ultimo segmento, dissempimento che in questa regione è quasi saldato col dorso dell'ampolla; del resto anche l'ampolla, come i canali longitudinali, non ha fibre muscolari proprie.

Anomalie

1. Individuo con nefridiopori segmentali

Fra tutti gli esemplari da me esaminati uno differiva dagli altri pel fatto che in esso i canali longitudinali, oltre al presentare lo sbocco posteriore comune nell'intestino, comunicavano anche direttamente coll'esterno per mezzo di nefridiopori segmentali.

In questo esemplare era anche anormale la posizione dei canali stessi; mentre in tutti gli altri esemplari i canali longitudinali scorrono poco sopra alla linea delle setole dorsali, in questo essi scorrevano poco sopra alla linea delle setole ventrali aderendo alle masse muscolari che limitano superiormente il solco che contiene la serie dei follicoli setigeri.

Tale anomalia si può connettere col fatto che in molti lombrichi i nefridiopori si possono aprire un po' superiormente alla serie delle setole ventrali o a quella delle dorsali, variando talora la disposizione da un segmento all' altro o anche da un lato all'altro dello stesso segmento.

Più notevole è la suddetta anomalia di questo stesso esemplare per cui da ciascuno di questi canali partiva in ciascun segmento un breve diverticolo sboccante all'esterno (Fig. 11 e 12).

Questi diverticoli partono dal canale longitudinale presso a poco in faccia al punto ove sbocca in esso un nefridio; essi sono ora tubulari ora un po' rigonfi ad ampolla ovale allungata, presentano un diametro presso a poco uguale a quello del tubo nefridiale (*wide tube*) sboccante nel canale longitudinale, e si insinuano fra gli strati muscolari e cutanei in modo da raggiungere un nefridioporo esterno apentesi un po' dorsalmente alla linea delle setole ventrali a circa $\frac{2}{3}$ della distanza tra le setole ed il limite anteriore del segmento. La struttura delle pareti di questi tubuli è la stessa di quella dei canali longitudinali di cui sono certo dei diverticoli; nessun indizio fa supporre che si tratti di invaginazioni epidermiche salvo per quanto riguarda proprio l'orlo del nefridioporo. Forse in questa anomalia bisogna vedere un parziale ritorno alla disposizione primitiva, a quella cioè in cui ciascun nefridio sbocca indipendentemente dagli altri all'esterno per mezzo de' soliti nefridiopori.

2. Individui con estremità posteriore in via di rigenerazione

In due esemplari ben adulti facendo sezioni dell'estremità posteriore trovai che i due canali longitudinali giungevano sin nell'ultimo segmento conservandosi perfettamente laterali e sbocavano nell'intestino indipendentemente l'un dall'altro, l'uno a destra, l'altro a sinistra.

Era facile accorgersi che si trattava di due individui che avevano subito un'amputazione caudale: infatti in entrambi il *typhlosolis* si estendeva sin quasi al termine del corpo invece di fermarsi ad una dozzina di segmenti più avanti.

All'esame esterno queste due estremità apparivano normali; veramente una presentava questa particolarità che l'apertura anale si prolungava in avanti su quasi tutta la faccia ventrale dell'ultimo segmento, però la stessa particolarità la ritrovai anche in un individuo inalterato.

In questi due individui non era però avvenuta una vera rigenerazione con neoformazione di segmenti, come lo dimostrano già le grosse setole presenti sull'ultimo segmento; era solo avvenuta una cosiddetta « riparazione », cioè i margini dell'intestino si erano fusi con quelli della parete somatica senza più lasciar riconoscere la linea di passaggio.

Nell'uno dei due esemplari l'amputazione doveva essere stata relativamente recente per cui nell'interno non erano avvenute modificazioni notevoli. In questo esemplare i due canali longitudinali giunti nell'ultimo segmento si piegavano semplicemente in dentro sboccando l'uno dal lato sinistro l'altro dal destro nell'intestino.

Nell'altro esemplare (quello con fessura anale prolungata ventralmente in avanti per cui la sezione trasversa dell'ultimo segmento anziché circolare appariva fatta a ferro di cavallo, come si vede nella Fig. 14) il lavoro della riparazione era più inoltrato, tantoché anche per breve tratto prima della regione in cui la fessura anale attraversava la faccia ventrale, l'intestino era saldato ventralmente e dorsalmente alle pareti del corpo; non v'era più traccia di vaso dorsale né di catena gangliare e la cavità celomica dell'ultimo segmento era posteriormente occupata da masse di tessuti.

Ora in questo secondo esemplare i canali longitudinali giunti al termine del loro percorso facevano una piccola ansa ritornando

un poco verso l'avanti per sboccare poi (sempre nell'ultimo segmento) l'uno dal lato destro, l'altro dal sinistro nell'intestino. Perciò nella sezione rappresentata in Fig. 14, ciascun canale longitudinale si trova tagliato due volte, il canale esterno è quello discendente, l'interno è quello che risale per brevissimo tratto prima di sboccare nell'intestino.

Mi sembra che nei due casi e soprattutto nel secondo (che ho studiato per mezzo di sezioni trasverse) si sia rifatto un breve proctodeo; certo è che in quest'ultimo individuo per breve tratto posteriore allo sbocco dei canali longitudinali l'epitelio intestinale conserva la stessa struttura che ha anteriormente a quello sbocco e che è ben diversa da quella dell'epidermide.

L'osservazione di questi due casi, e soprattutto del secondo, rende affatto inverosimile l'ipotesi che per via della rigenerazione si possa mai riprodurre lo sbocco normale dei canali nell'intestino per mezzo della caratteristica ampolla comune dorsale.

Interpretazione dei fatti osservati

Una questione molto dibattuta fra gli zoologi è quella del modo con cui i nefridii degli anellidi sono derivati da quelli dei platelminti, nemertini, rotiferi ecc. Perciò tutte le comunicazioni relative a collegamenti fra i singoli nefridii degli anellidi sono sempre state accolte con interesse nella speranza di poter riconoscere in esse una disposizione primitiva.

Questa speranza l'ho avuta un momento anch'io quando per la prima volta osservai questi nefridii sboccanti in canali longitudinali, tanto più che questi canali sboccavano alla loro volta nell'intestino posteriore come nei rotiferi.

Si ammette abbastanza generalmente che i nefridii dei progenitori degli anellidi (nefridii rappresentati ora nelle larve o negli embrioni di questi da pronefridii o reni céfalici transitorii) sboccano nelle forme progenitrici ancora aprocte, alla estremità posteriore del corpo (come avviene ora nei platelminti) e invece nell'intestino posteriore in quelle già provviste di apertura anale (come nei rotiferi¹⁾). Anzi il WILSON (2) nel 1890 in una nota preliminare

¹⁾ Questa non è l'opinione di LANG (2, pag. 105-106) il quale propende invece a credere che il sistema escretore degli anellidi derivi da un nefridio simile a quello della *Gunda segmentata* e comunicante coll'esterno per nefridio-

comunicava di aver osservato che i nefridii cefalici delle larve di *Hydroïdes dianthus* sboccano nel proctodeo, trovando da ciò confermata l'omologia tra i reni cefalici della *Trochophora* e quelli permanenti dei rotiferi.

Ammettendo ancor io questa base supposi allora che i canali longitudinali della *A. Antipae* rappresentassero dei condotti di nefridii cefalici che si fossero qui per eccezione (quasi per neotenia parziale) conservati in tutta la loro lunghezza primitiva.

Questa supposizione mi sembra oggi insostenibile.

Anzitutto io so ora che questi canali si conservano anche nell'adulto; cade dunque il principale argomento che mi avova fatto credere alla loro primitività.

Inoltre so ora che questi canali non incominciano che al 36° segmento. Dei pronefridii non si sarebbe dunque conservata che la parte posteriore, il che sarebbe contrario a quanto vediamo nelle larve od embrioni degli altri anellidi dove i pronefridii, anche se siano lunghissimi come quelli del *Criodrilus* figurati da BERGU (1, tav. 14, fig. 12), sono contenuti nella parte anteriore del corpo.

Perciò, ed anche per la grande rassomiglianza che c'è fra questi canali longitudinali e quelli (molto meno estesi) della *Lanice* e di altre forme, sono ora piuttosto disposto a credere che qui si tratti ancora una volta di connessioni stabilitesi secondariamente fra i nefridii definitivi; però nel nostro caso la struttura che ne è risultata è senza paragone più complessa che in tutti gli altri casi sinora conosciuti.

Mancando, per le ragioni esposte nell'introduzione, qualsiasi dato embriologico per spiegare il modo di formazione di questa struttura, siamo ridotti a fare delle congetture e l'ipotesi che mi sembra più accettabile è la seguente:

Nell'*A. Antipae* gli abbozzi dei nefridii definitivi (dal 35° segmento in poi) si saldano insieme durante il loro sviluppo, dando origine da ciascun lato ad un condotto longitudinale che, per accogliere tutto il liquido che vi affluisce, si allarga ed acquista un lume intercellulare.

pori metamerici, nefridio che deriverebbe a sua volta da abbozzi separati analoghi (e forse omologhi!) alle trachee.

Questi condotti nell'embrione, prima che si formi il proctodeo, devono sboccare in comune all'estremità posteriore del corpo nel che l'ultimo tratto comune si rigonfia ad ampolla per effetto meccanico dell'interna pressione del liquido.

Ammessa questa semplice disposizione embrionale, si può facilmente immaginare come si produca la disposizione più complicata dell'adulto. Questa infatti sarebbe dovuta alla invaginazione del proctodeo in seguito alla quale l'ampolla terminale viene a sboccare nell'intestino posteriore, subendo una rotazione per cui essa finisce per avere lo sbocco alla sua parte anteriore e ricevere i due canali longitudinali dalla sua parte posteriore.

Le considerazioni seguenti chiariscono e rendono, credo, accettabile quest'ipotesi (*Fig. 1*).

Anzitutto l'ipotesi che i canali longitudinali nascano da fusione degli abbozzi dei nefridii definitivi è la sola che rimane, una volta scartata, per le ragioni dette, l'ipotesi che quei canali rappresentino dei condotti eccezionalmente permanenti di pronefridii.

Inoltre di simili fusioni fra i nefridii permanenti sono già noti fra gli anellidi parecchi altri esempi.

Nefridii ramificati ed anastomosati in modo da formare una rete che può in certi casi estendersi anche da un segmento all'altro sono stati descritti nella *Pontobdella* ed in altri Ittiobdellidi da BOURNE (1) e JOHANSSON (1). Credo anch'io col LANG (2) e contrariamente all'opinione di JOHANSSON che tali strutture non siano

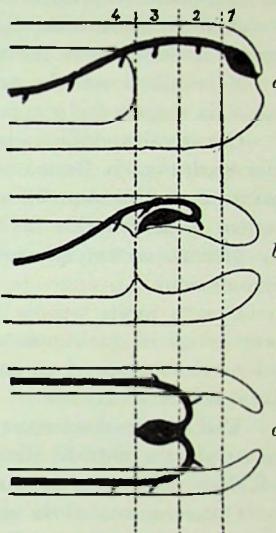


Fig. 1. — Schema ipotetico della formazione dell'apparato terminale dei nefridii nell'*A. Antipae*.

- a. Non esiste ancora proctodeo; i canali longitudinali sboccano in comune all'estremità posteriore (veduta laterale).
- b. Si è invaginato il proctodeo che trascina con sé l'ampolla terminale dei canali longitudinali (veduta laterale).
- c. Si è stabilita la comunicazione fra intestino terminale (derivato dal proctodeo) ed intestino medio (veduta dal dorso (cfr. Fig. 5 della tavola).

primitive, ma la dimostrazione, per quanto riguarda gli irudinei, non ne è ancor stata data.

Tra gli oligochoti molti lombrichi appartenenti alla famiglia dei megascolicidi hanno dei cosiddetti nefridii diffusi (plectoo meganefridii) che in ciascun segmento si presentano in numero superiore a due, talora molto grande.

È stabilito ora che tali plectonefridii derivano durante lo sviluppo da meganefridii normali presenti in un sol paio per segmento.

Ciò risulta dalle osservazioni di VEJDovsky (2) sul *Megascolides australis*, di BEDDARD (4) sull'*Acanthodrilus (Octochaetus) multiporus* e di BOURNE (2) sul *Mahbenus* (= *Megascolex*) *imperatrix*, mentre la sistematica ha finalmente messo in chiaro che le forme che presentano tali plectonefridii non sono le forme più primitive di lombrichi.

Ora in molte specie si notano fra questi plectonefridii delle connessioni le quali possono in parte dipendere da incompleta divisione dei primitivi meganefridii ma in parte devono essersi stabilite secondariamente.

Tali connessioni sono certo di quest'ultima categoria quando esistono fra i nefridii di due segmenti o tra quelli di un lato e dell'altro del corpo.

Ora connessioni di questo genere sono state descritte da BEDDARD (1) in una forma da lui attribuita alla *Perichaeta aspergillum* (che è invece la *Pheretima hawayana*) e nell'*Acanthodrilus* (= *Octochaetus*) *multiporus* e da SPENCER (1) nel *Megascolides australis*.

Connessioni fra nefridii di diversi segmenti o fra quelli di un lato e dell'altro del corpo si trovano pure in lombrichi con soli meganefridii: così nel *Lybiодrilus violaceus*; qui esse riguardano solo i condotti terminali dei nefridii i quali nella parete stessa del corpo, oltre a ramificarsi (come spesso accade in altri lombrichi), si anastomosano anche formando una rete in cui si differenziano quattro condotti longitudinali. Il BEDDARD (3) cui dobbiamo questi dati nota espressamente che tali disposizioni mancano ancora negli individui giovani; si tratta dunque anche qui di fusioni secondarie che però sarebbero meno precoci che nell'*A. Antipae*.

Si può anche ricordare il fatto che in certi lombrichi i due rami del tubo stretto (narrow tube) del nefridio sono ramificati e si anastomosano fra di loro. Ciò fu osservato del BENHAM (1) nella *Microchaeta Rappi* (*M. microchaetus*), da me stesso (ROSA, 1) nel *De-*

smogaster Doriae e poi da BOURNE (3) nel *Moniligaster* (= *Drawida grandis*).

Ma esempi di fusioni tra nefridii molto più simili a quella presentata dell'*A. Antipae* ci sono offerti da alcuni policheti.

Non alludo qui ai famosi canali longitudinali che erano stati descritti dall'HATSCHEK nel *Polygordius* e che certamente non esistono più di quelli che lo stesso autore aveva descritti nel *Criodrilus*.

Lascio anche da parte i canali longitudinali descritti da GILSON nell'*Owenia* i quali sarebbero solo dovuti a ripiegature longitudinali dell'epidermide; alludo invece ai canali longitudinali di alcuni terebellidi (*Lanice* e *Loimia*).

I canali della *Lanice conchilega* furono scoperti dal MEYER e ne diede la prima notizia (d' accordo con esso) il LANG (1). Ne diedero poi indipendentemente l'uno dell' altro e quasi contemporaneamente una minuta descrizione il CUNNINGHAM (1, 2) e lo stesso MEYER (1) che nel medesimo lavoro descrisse pure i canali simili della *Loimia medusa*.

La disposizione nella *Lanice* è questa: da ciascun lato i quattro nefridii posteriori (appartenenti ai segmenti 6, 7, 8, 9) sboccano in un grosso canale longitudinale che termina all'avanti ed all'indietro a fondo cieco e che va dalla metà del 5^o segmento sino (per solito) alla metà od alla fine del 16^o (secondo CUNNINGHAM solo sino al 13^o) e che comunica, per mezzo di quattro condotti trasversali, con altrettanti nefriodiopori. Un altro canale longitudinale (più breve) connette insieme da ciascun lato i tre nefridii anteriori (segmenti 3, 4, 5), ma esso comunica coll'esterno mediante un solo condotto.

La stessa disposizione si ha nella *Loimia medusa* salvo che i canali longitudinali che connettono i nefridii posteriori (che qui son solo tre) sono molto brevi e terminano nell'8^o segmento.

La rassomiglianza di questi canali longitudinali della *Lanice* e della *Loimia* con quelli dell'*A. Antipae* è grandissima ed appare anche maggiore se si prende a raffronto quella forma anormale di *A. Antipae* in cui vi ha una comunicazione segmentale dei canali stessi coll'esterno [cfr. la fig. 3, tav. 23 di MEYER (1) o la fig. 11, tav. 18 di CUNNINGHAM (2) colle mie Fig. 11 e 12].

Ora riguardo all'origine dei canali longitudinali di questi terebellidi tutti gli autori si accordano per ammettere che essi siano dovuti a secondaria fusione dei nefridii definitivi.

VEJDovsky (1, pag. 335) ammette che la parte del nefridio che si è fusa per formare i canali longitudinali debba essere la vescica terminale (la cui natura epiblastica egli tiene per dimostrata). Tale però non potrebbe essere il caso per la nostra specie: 1.^o perché i nefridii anteriori liberi dell'*A. Antipae* non hanno vescica e perciò è poco verosimile che ne avessero una i posteriori; 2.^o perché qui i canali longitudinali mancano affatto delle fibre muscolari che sono caratteristiche della vescica.

La parte dei nefridii che qui si è fusa per formare i canali longitudinali deve dunque corrispondere al tubo ampio (*wid e tube*) dei nefridii, col quale essi hanno comune la struttura fondamentale, salvo che il lume di essi è diventato intercellulare.

Anche l'ipotesi, secondo la quale i due canali longitudinali prima che si formi il proctodeo devono sboccare direttamente all'estremità posteriore del corpo, è resa molto probabile da varie considerazioni.

Premetto che il punto in cui avviene lo sbocco dei canali longitudinali nell'intestino per mezzo dell'ampolla mediana devo certo attribuirsi all'intestino posteriore derivato dal proctodeo. Infatti questo sbocco si trova morfologicamente al margine anteriore del terz' ultimo segmento. Ora, per quanto sulla formazione del proctodeo nei lombrichi ben poco ci sia noto, tuttavia le osservazioni concordano per attribuire ad esso un'estensione di almeno 3 o 4 segmenti [cfr. HOFFMANN (1), VEJDOWSKY (1) e WILSON (1)].

Ora è noto che nei lombrichi il proctodeo si forma tardissimo; io stesso p. es. ne constatai la completa assenza in un embrione lungo 3^{mm} i cui nefridii già grossi e circonvoluti mostravano un attivo moto ciliare. Se dunque i canali longitudinali non sboccassero dapprima all'esterno essi dovrebbero fino ad uno stadio di sviluppo abbastanza inoltrato, quando già i nefridii sono funzionanti, terminare a fondo cieco, non potendo già aprirsi nell'intestino posteriore che allora manca ancora.

Inoltre la detta ipotesi ci offre un modo semplicissimo di spiegare la strana disposizione dell'apparato terminale di questi canali. Infatti se noi immaginiamo che lo sbocco dei due canali all'esterno mediante un'ampolla terminale comune si trovi dapprima nella regione in cui deve formarsi il proctodeo (e un po' dorsalmente rispetto al centro di questo), l'invaginazione del proctodeo deve necessariamente trascinare con sé l'ampolla e farla rotare in modo che essa finisca per avere lo sbocco all'avanti facendo descrivere

una curva concava verso l'avanti a ciascuno dei due canali, come si vede dalle mie figure schematiche (pag 15).

Tale fenomeno avrebbe una notevole rassomiglianza con quanto avviene per i vasi malpighiani di certi insetti. È noto che questi vasi, p. es. nei generi *Apis* e *Chalicodoma*, sboccano dapprima all'esterno e solo più tardi sono trascinati all'interno della formazione del proctodeo, venendo così a sboccare nell'intestino terminale.

Che poi l'ampolla terminale sia dovuta a semplice causa meccanica, cioè alla pressione del liquido la cui uscita è ostacolata dalla resistenza dell'apertura, è una semplice ipotesi.

Aggiungo in fine che il caso di nefridii sboccanti nell'ultima porzione dell'intestino non è interamente nuovo fra i lombrichi. Se ne conoscono esempi fra i megascolicidi con plectonefridii.

Precisamente tale disposizione fu segnalata nell'*Octochaetus multiporus* da BEDDARD (2, 4). In questa specie i plectonefridii, come sboccano all'esterno per molti pori, così nella parte posteriore del corpo, ma non proprio negli ultimi segmenti, sboccano pure con molti pori nell'intestino.

Nel suo ultimo lavoro su questo argomento il BEDDARD (4), nota però che questa regione dell'intestino non sembra derivata dal proctodeo e che la comunicazione fra i nefridii ed il lume dell'intestino non si stabilisce che tardi. È notevole il fatto che l'ultimo tratto di ciascuno di questi tubuli nefridici è costituito da un piccolo diverticolo dell'epitelio intestinale perché, come abbiamo visto, nell'*A. Antipae* il collo mediante il quale l'ampolla in cui confluiscono i canali longitudinali sbocca nell'intestino ha pure una simile origine.

Conclusione

Le disposizioni descritte in questo lavoro e delle quali abbiamo cercato di spiegare ipoteticamente la genesi mi paiono interessanti per due riguardi.

In primo luogo l'apparato nefridiale dell'*A. Antipae* ci presenta (per pura convergenza, s'intende) una disposizione affatto simile a quella che troviamo nei vertebrati. I due canali longitudinali riceventi lo sbocco dei nefridii e sboccanti nell'intestino terminale, che così diventa una specie di cloaca, sono perfettamente analoghi ai condotti di Wolff.

Una tale rassomiglianza ora già stata notata da CUNNINGHAM e da MEYER per la *Lanice* ma qui essa è molto più completa.

In secondo luogo mi pare che in questa disposizione noi abbiamo un vero caso di mutazione nel senso di DE VRIES, o, per parlare meno modernamente, un caso di evoluzione saltuaria o precisamente nel senso che era postulato da KÖLLIKER pel quale notevoli differenze nell'adulto possono essere la necessaria conseguenza di una leggera deviazione embrionale.

Mi pare infatti che non abbiamo ragione di supporre che la disposizione anormale presentataci dall'apparato nefridiale dell'*A. Antipae* abbia avuto una lunga filogenesi.

Tutta l'anomalia potrebbe essenzialmente dipendere da ciò che in questa specie (dove i nefridii mancano di vescica) gli abbozzi dei nefridii posteriori hanno tendenza a saldarsi insieme dando origine a canali longitudinali. Data questa leggera deviazione iniziale, la complicata disposizione che si trova nell'adulto può prodursi con meccanica necessità come si è cercato di spiegare più sopra.

Tuttavia malgrado questa mutazione la nostra specie rimane sempre un' *Allolobophora* che per tutto il resto non si scosta dalle altre e certo tali aberrazioni non hanno lo stesso valore di quelle differenze che dipendono dalla non stretta parentela.

Secondo me l'importanza che possono avere tali mutamenti saltuarii per la produzione di nuove stirpi è soprattutto indiretta: essi costituiscono pel resto dell'organismo un ambiente al quale esso nella sua evoluzione ulteriore deve adattarsi.

Come in un animale passato dalla vita acquatica alla vita teragnola fra le variazioni che si producono sono conservate dalla scelta naturale solo quelle adatte al nuovo ambiente per cui l'evoluzione prende un altro indirizzo, così in un organismo in cui sia apparsa per mutazione una nuova disposizione saranno conservate dalla scelta naturale le ulteriori lente modificazioni che siano in armonia con quella nuova disposizione per cui anche da ciò l'evoluzione può essere indirizzata in una nuova via.

Con ciò non è naturalmente escluso che il carattere apparso per mutazione non si mostri tosto o tardi incompatibile col resto dell'organismo e che perciò debba esso stesso sparire.

Appendice

Descrizione della specie studiata.

Do qui una descrizione un po' minuta dell'*Allolobophora Antipae* Mich., che è la specie la quale ci presenta il curioso apparato nefridiale studiato in questo lavoro, perché si abbiano elementi sufficienti per giudicare con sicurezza delle sue affinità. La descrizione datane da MICHAELSEN sebbene esattissima era basata su un solo esemplare e perciò naturalmente molto concisa.

Allolobophora (Eophila) Antipae Mich.

- 1891. *A. Antipae* MICHAELSEN, Oligochaeten des naturhistor. Museum in Hamburg, IV: *Jahrbuch Hamburg. Wiss. Anstalten*, 8. Bd. pag. 16.
- 1893. *A. Antipae* ROSA, Revisione dei lumbricidi: *Mem. Accad. Sc. Torino* (2) Tomo 43, pag. 46.
- 1899. *A. (Eophila) Antipae* MICHAELSEN, Die Lumbriciden Fauna Nordamerikas: *Abhandl. Nat. Ver. Hamburg*, pag. 9.
- 1900. *Helodrilus (Helodr.) Antipae* MICHAELSEN, Oligochaeta: *Tierreich*, 10. Lief. Berlin, pag. 498.
- 1903. *H. (Eophila) Antipae* MICHAELSEN, Die geographische Verbreitung der Oligochaeten: Berlin, pag. 141.

Località — Rumenia (Jassy) e Italia (Modena).

Lunghezza — 30-35^{mm}, diametro 2^{mm}.

Segmenti — 116-128,

Colore — complessivamente bianchiccio o roseo o anche un po' grigio-gialognolo pel trasparire delle parti interne attraverso alle pareti del corpo estremamente sottili ed incolore; (soprattutto la coda appare gialliccia pel trasparire degli eleociti); il cilindro è bianchiccio o un po' nocciolino.

Prostomio — con processo largo, trapezoide intaccante per circa $\frac{1}{3}$ il primo segmento.

Setole — strettamente geminate: le dorsali quasi affatto sulla linea laterale (un poco sopra). Gli intervalli fra le paia di setole sono espressi dal rapporto aa: bc: dd :: 4: 3: 10 cioè lo spazio ventrale aa è poco maggiore del laterale bc. (MICHAELSEN, in « Tierreich » dice aa = ab, ma voleva certo dire aa = bc senza di che le setole non sarebbero geminate).

Setole copulatrici — sono segnalate da MICHAELSEN solo al segmento 10 (setole c, d), io trovo costantemente trasformate in copulatrici le setole a, b, dei segmenti 30 e 31 e, meno costantemente, quelle del 33 e del 7,

8 e 9. Queste setole copulatrici sono lunghe circa $\frac{1}{2}$ mm, leggermente ricurve e munite di un solco longitudinale nella parte distale (Furchenborsten di MICHAELSEN).

Clitello — (25-33) = 9, talora (26-33) = 8, abbastanza rilevato sebbene vi restino ben distinti, anche sul dorso, i solchi intersegmentali.

Tubercula pubertatis — ai segmenti 30 e 31 formanti da ciascun lato due cuscinetti rigonfi a contatto fra loro, ma distinti; un leggero solco ne segna il limite dorsale verso il clitello; questi tubercula sporgono dai lati negli individui un po' contratti e riescono visibili dal dorso come in *Allolobophora rosea* (Sav.).

Aperture maschili. — al 15° segmento su rigonfiamenti stretti, allungati che si estendono anche sui segmenti 14 e 16 e che sul 15 si allargano in modo da comprendere anche le setole ventrali.

Papille copulatrici. — (portanti le setole copulatrici ventrali) si trovano costantemente (nei miei esemplari) sui segmenti 30 e 31 fra i tubercula pubertatis cui rassomigliano molto, spesso anche sul segmento 33 e sui segmenti 7, 8, 9.

Pori dorsali — dall'intersegmento 4-5, grandi, spesso visibili anche sul clitello.

Questo verme emette abbondante muco proveniente dalle sue ghiandole cutanee; dai pori dorsali emette pure linfa resa gialognola dalla presenza degli eleociti.

Caratteri interni — L'epidermide è ricca di enormi cellule mucipare riunite in larga fascia sulla regione mediana di ciascun segmento.

Il liquido celomico contiene, oltre ai soliti amebociti, anche abbondanti eleociti semplici a goccioline gialle e privi del filamento caratteristico degli eleociti della vicina *Allolobophora (Eophila) nematogena* Rosa; non vi esistono mucociti.

I dissepimenti anteriori dall'intersegmento 5-6 al 9-10 sono molto inspessiti — Le ghiandole salivari, molto sviluppate, giungono colle loro estremità fin nell'8° segmento.

Le ghiandole di MORREN occupano i cinque segmenti 10-14 e non presentano diverticoli laterali. Lo stomaco occupa il segmento 15 ed il ventriglio occupa i segmenti 16 e 17. Il *typhlosolis* è semplice e cessa a 10-12 segmenti dall'estremità posteriore.

I cuori moniliformi sono in 5 paia nei segmenti 7-11. I vasi intestino-tegumentari partono dal vaso dorsale alla parte posteriore del 12° segmento e portatisi ai lati si estendono poi all'avanti rimanendo qui sepolti fra le masse delle ghiandole salivari. (Questi vasi non hanno parete muscolare, non sono moniliformi e mancano di valvole).

Le spermatocheche sono globose e stanno in due paia nei segmenti 10 e 11, aprendosi agli intersegmenti 9-10 e 10-11 sulla linea delle setole dorsali.

I testicoli ed i padiglioni dei vasi deferenti collocati nei segmenti 10 e 11 non sono chiusi in capsule seminali; i vasi deferenti subito dietro al padiglione contro alla faccia anteriore dei dissepimenti 10-11 e 11-12 si ravvolgono formando un grosso gomitolo (epididimo).

Le vescicole seminali, mediocri e subeguali, stanno in due paia nei segmenti 11 e 12.

Gli ovarii (nel 13^o segmento) presentano uova molto grosse; di fronte ad essi stanno le tube degli ovidotti, munite di *receptacula ovorum* i quali giacciono nel 14^o segmento.

Per i nefridii vedasi quanto è detto nelle pagine precedenti.

Da questa descrizione appare che l'*A. Antipae*, per quanto non riguarda i nefridii, non presenta nulla di particolare. In tutti i caratteri non specifici essa non si allontana dall'*Allotobophora (Eophilus) nematogena* Rosa colla quale convive, e che tuttavia non si scosta per nulla, nel suo apparato nefridiale, dagli altri lumbricidi.

Firenze, R. Istituto di studi superiori.

Bibliografia

1888. Beddard, F. E.—1. On certain points in the structur of *Urochaeta*, s. p. and *Dichogaster* nov. gen., with further remarks on the nephridia of Earthworms: *Q. Journ. Micr. Sc.* (2), Vol. 29 pag. 235.
1890. — — 2. On the structure of a new genus of Oligochaeta (*Deodrilus*) and on the presence of anal nephridia in *Acanthodrilus*: *ibid.* (2) Vol. 31, pag. 467.
1891. — — 3. On the structure of an Earthworm allied to *Nemertodrilus*: *ibid.* (2) Vol. 32, pag. 539.
1892. — — 4. Researches into the embryology of the Oligochaeta. N. 1. On certain points in the development of *Acanthodrilus multiporus*: *ibid.* (2) Vol. 33, pag. 495.
1886. Benham, W. Bl.—1. Studies on Earthworms - I.: *Q. Journ. Micr. Sc.* (2) Vol. 26, pag. 213.
1891. — — 2. The nephridium of *Lumbricus*: *ibid.* (2) Vol. 32, pag. 293.
1888. Berglh, R. S.—1. Zur Bildungsgeschichte der Exkretionsorgane bei *Criodrilus*: *Arb. Z. Zootom. Institut Würzburg*, 8. Bd. pag. 223.
1883. Bourne, A. G.—1. Contributions to the anatomy of the Hirudinea: *Q. Journ. Micr. Sc.* (2) Vol. 24, pag. 419.
1894. — — 2. On certain points in the development and anatomy of some earthworms: *ibid.* (2) Vol. 36, pag. 11.
1894. — — 3. On *Moniligaster grandis*: *ibid.* (2) Vol. 36, pag. 307.
1897. Cuénot L.—1. Études physiologiques sur les oligochètes: *Arch. Biol. Tome 15*, pag. 79.
1887. Cunningham, S. T.—1. The nephridia of *Lanice conchilega*: *Nature*, Vol. 36, pag. 162.
1888. — — 2. On some points in the anatomy of Polychaeta: *Q. Journ. Micr. Sc.* (2) Vol. 28, pag. 234.
1899. Hoffmann, R. F.—Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Oligochaeta: *Zeit. Wiss. Z.* 66. Bd. pag. 335.
1898. Johansson, L.—1. Einige systematisch wichtige Teile der inneren Organisation der Ichthyobdelliden: *Z. Anz.* 21 Bd. pag. 581.
1884. Lang, A.—1. Die Polycladen: Fauna und Flora des Golfs von Neapel, *Leipzig*.
1903. — — 2. Beiträge zu einer Trophocöltheorie; *Jen. Zeit. Naturw.* 38 (N. F. 31) Bd. 173 pag. 6 Taf.
1888. Meyer, E.—1. Studien über Körperbau der Anneliden: *Mitth. Z. Stat. Neapel*, 6. Bd. pag. 592.
1890. Rosa, D.—1. Moniligastridi, geoscoleciidi ed eudrilidi [Vinggio di L. Fea in Birmania]: *Ann. Mus. Civ. Genova* (2) Vol. 9, pag. 360.
1903. — — 2. Nefridii di rotifero in giovani lombrichi: *Boll. Mus. Z. Anat. Comp. Torino* Vol. 18, N.^o 440.

1902. Schneider, K. C.—Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere: *Jena, Fischer.*
1888. Spencer, W. B.—The Anatomy of *Megascolides australis*: *Trans. R. Soc. Victoria, Vol. 1, pag. 1 Plt.*
- 1888-92. Vejdovsky, Fr.—1. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen *Prag.*
1892. — — 2. Zur Entwicklungsgeschichte des Nephridialapparates von *Megascolides*: *Arch. Mikr. Anat. 40. Bd. pag. 552.*
1889. Wilson, E.—1. The embryology of the Earthworm: *Journ. Morphol. Boston, Vol. 3, pag. 414.*
1890. — — 2. The origin of mesoblast in Annelids: *Journ. Morph. Vol. 4, pag. 205.*
-

Spiegazione della tavola 4.

Le figure sono disegnate alla camera lucida tranne quelle segnate 2 e 3.

- Fig. 1. — Sezione longitudinale mostrante il tubo (non muscolare) di sbocco all'esterno di uno dei nefridii anteriori. Ingr. circa 120 diam.
- » 2. — Nefridio posteriore intorno collegato col canale longitudinale: *ab*, *bc*, *cd* indicano i tre segmenti del nefridio. Ingr. quasi 100 diam.
 - » 3. — Terminazione anteriore di uno dei canali longitudinali: *sv.* setole ventrali, *sd.* dorsali, *cl.* principio del canale longitudinale, *nefp.* nefriodioporo, *clit.* clitello. Ingr. circa 40 diam.
 - » 4. — Sezione trasversale d'un' *A. Antipae* alquanto giovane. Ingr. circa 40 diam.
 - » 5. — Coda di un' *A. Antipae* giovane vista per trasparenza dal dorso. Ingr. circa 40 diam.
 - » 6. — Sezione sagittale (un po' obliqua) della coda di un' *A. Antipae* adulta: *amp.* ampolla terminale dei canali longitudinali. Ingr. circa 40 diam.
 - » 7. — Sezione trasversa di un canale longitudinale di un individuo molto giovane; negli individui più adulti le pareti sono relativamente molto più sottili. Ingr. circa 900 diam.
 - » 8. — Veduta superficiale di un tratto di canale longitudinale; sono superposti contemporaneamente a fuoco i vari strati: *a.* collule a bacterioidi, *b.* nuclei delle cellule peritoneali, *c.* nuclei delle cellule dello strato interno. Ingr. circa 1000 diam.
 - » 9. — Sezione trasversa della parete dorsale dell'intestino colla parte anteriore del collo dell'ampolla: *vd.* vaso dorsale, *diss.* dissepiimento fra 3^o ultimo e 4^o ultimo segmento, *ca.* collo dell'ampolla. Ingr. circa 320 diam.
 - » 10. — Sezione un poco posteriore alla precedente: stesse indicazioni.
 - » 11. — Sezione longitudinale dei canali longitudinali di un individuo anomale (v. pag. 11), coi canaletti che vanno da essi verso i nefriodiopori. Ingr. circa 70 diam.
 - » 12. — Sezione successiva alla precedente mostrante il vero sbocco dei canaletti all'esterno. Ingr. circa 70 diam.
 - » 13. — Sezione longitudinale dei canali longitudinali di un individuo normale ben disteso. Ingr. circa 70 diam.
 - » 14. — Sezione trasversa d'una coda di *A. Antipae* in rigenerazione: *c.* parte discendente, *c'* parte risalente dei canali longitudinali (v. pag. 12) Ingr. circa 40 diam.

