© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sullo sviluppo del Protodrilus e del Saccocirrus.

Per il

Dott. **Umberto Pierantoni,**
Libero docente di Zoologia ed Anatomia Comparata.

Con due figure nel testo.

Da qualche tempo lavoro per conto della Stazione Zoologica ad una monografia dei Protodrili del Golfo di Napoli, la quale sarà pubblicata nel prossimo anno. Oltre allo studio dell' anatomia e della sistematica di questi interessanti Archianellidi, ho potuto compiere numerose osservazioni sullo sviluppo dell' uovo e delle larve di alcune specie. Per l'importanza, inoltre, che lo studio del genere *Saccocirrus* può avere in rapporto al suddetto argomento, a causa delle relazioni che si è ammesso esistere fra questo genere e gli Archianellidi, ho compiuto anche su di esso una serie di osservazioni embriologiche che pubblicherò estesamente in un lavoro a parte.

Le sole notizie che la letteratura ci fornisce sullo sviluppo del *Protodrilus* e del *Saccocirrus* sono contenute in due brevissime note del Dott. Repiachoff, notizie che, oltre ad essere incomplete, sono del tutto errate. Nella prima nota infatti[1] si parla in termini vaghi ed inesatti dei primi stadii dello sviluppo dei due generi, mentre nella seconda[2] è contenuta una breve descrizione della larva del *Protodrilus flavocapitatus*, accompagnata da una tavola con tre figure; ma nè dal testo nè dalle figure è possibile formarsi neanche una lontana idea della larva stessa, inquantochè essa vi è descritta e rappresentata capovolta, in modo che la macola pigmentale è interpetrata come posteriore, l'apertura boccale come anteriore ed apicale,

[1] W. Repiachoff, Zur Entwickelungsgeschichte des *Polygordius flavocapitatus* Uljan. und *Saccocirrus papillocercus* Bobr. in: Z. Anz. 4. Bd. 1881 pag. 518—520.

[2] W. Repiachoff, Sulla larva del *Polygordius flavocapitatus* (in russo). in: Mem. Soc. Nat. Nuova Russia Vol. 8 fasc. 1 1882 pag. 1—3.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

l'intestino appare ripiegato ad ansa, con apertura anche poco lontana dalla bocca, mentre, in realtà, allo stadio che le figure sembrano rappresentare, l'ano non esiste, la bocca è ventrale, e lo stomodeo non è ancora in relazione con l'endoderma, ed in seguito l'ano e la bocca come la macchia oculare non occupano una posizione diversa da quella che si riscontra in tutte le larve pelagiche di policheti e nella stessa trocofora.

A rettifica di tali inesatte notizie ho creduto utile di pubblicare in questa nota preliminare i principali risultati delle mie recenti osservazioni sulla embriologia dei suaccennati generi.

1° ***Protodrilus.*** Per le osservazioni mi sono servito di varie specie, ma qui espongo brevemente i risultati ottenuti su di una che più si avvicina alla specie *Polygordius* (*Protodrilus*) *flavocapitatus* dell' Ulianin, che è poi la stessa di cui parla il Dr. Repiachoff. Gli esemplari di Napoli infatti, come quelli di Sebastopoli, hanno capo di color rosso vivo, lunghezza di 10 mm. circa, coda triloba, mancano di ciglia segmentali. La specie è ermafrodita, giunge qui a Napoli a completa maturità sessuale nei mesi d'inverno. Le uova, che occupano a preferenza gli ultimi segmenti del corpo, sono di forma ellissoide allungata; gli spermatozoi si formano negli stessi segmenti occupati dalle uova, ed in quelli prossimi al capo. Mentre di solito gli individui provvisti di uova mature hanno anche spermatozoi ugualmente maturi, vi sono poi altri individui carichi di spermatozoi maturi od in evoluzione, ma del tutto privi di uova. Gli spermatozoi si riuniscono pel capo in gruppi o spermatofori a forma di anello che quando son venuti fuori dal corpo girano come ruote per l'impulso dato dai movimenti delle code libere. Ma ben presto per l'azione dell' acqua e per i loro movimenti gli spermatozoi si vanno rendendo liberi, e la fecondazione avviene nell' acqua, in cui uova e spermatofori sono stati deposti per il distacco e la deiscenza degli ultimi segmenti del corpo. L'uovo fecondato ha forma esattamente sferica, e il suo diametro è all' incirca di 0,065 mm.

La segmentazione si rende manifesta per l'apparire alla superficie del vitello opaco di un solco che divide l'uovo in due blastomeri non esattamente uguali, ma di grandezza poco differente. Un secondo solco normale al primo divide ciascuno dei primi due blastomeri in altri due che sono anch' essi lievemente disuguali, per

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

modo che ne risulta uno stadio a quattro blastomeri di diversa grandezza. La cavità di segmentazione non mi è riuscito di vederla se non tardi, quando il numero dei blastomeri si è di molto accresciuto, specialmente al polo animale, e l'embrione fornito di ciglia ha incominciato a nuotare liberamente. Le ciglia di cui sono provviste le blastule notanti nel polo animale sono più lunghe, e nel loro movimento vorticoso convergono tutte nel punto apicale dell' embrione; quelle della metà inferiore sono assai minute. La forma gastrulare si determina senza un processo che si possa esattamente riferire ad una delle tipiche maniere, ma per una rapida proliferazione dei micromeri che vanno a formare l'ectoderma ed un contemporaneo propagarsi verso l'interno dei macromeri, per formare la massa entodermica e le iniziali mesodermiche che in questo momento si distinguono ai lati di questa massa, in forma di due cellule grosse, rotonde e più trasparenti delle altre. La massa endodermica in seguito si va sempre meglio delineando, acquista un colore gialliccio e perde ben presto ogni apparente rapporto col foglietto esterno nel punto ove avrebbe dovuto formarsi il blastoporo, in vicinanza del quale punto solo in uno stadio assai più avanzato di sviluppo si formerà l'ano (polo vegetativo, che si trova sempre nella parte inferiore della larva nuotante). La ciliatura esterna intanto ha subito delle variazioni, ed ora si notano ciglia solo nella metà che sta in alto, dove erano le ciglia più lunghe, e nell' estremità inferiore, rimanendone del tutto priva una zona intermedia. In uno stadio ancora più avanzato, e che viene raggiunto solo cinque giorni dopo la fecondazione, in un lato della larva un piccolo infossamento segna l'inizio della formazione della bocca e dello stomodeo. A questo punto la larva, che aveva già acquistato una forma ovoide, assottiglia ancor più il suo estremo inferiore divenendo piriforme, ed una macchia pigmentale giallo rossastra appare in alto, verso l'estremo slargato. La posizione di questa macchia è costante e caratteristica. Se noi consideriamo il lato ove va a formarsi la bocca come ventrale, l'opposto come dorsale, l'estremo assottigliato come posteriore e quello slargato come anteriore, potremo dire che la macchia pigmentale occupa una posizione latero-dorsale ed è costantemente collocata a destra; la Fig. 1 A mostra la posizione di questa macchia (*mo*) in una larva alquanto più avanti nello sviluppo e vista dal dorso.

Le successive trasformazioni che subisce la larva in una serie di dieci e più giorni riguardano specialmente l'ordinamento delle

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ciglia in corone e la formazione dalla semplice invaginazione boccale di un complicato organo faringeo estroflettibile, che solo assai tardi stabilisce i suoi rapporti con l'intestino primitivo.

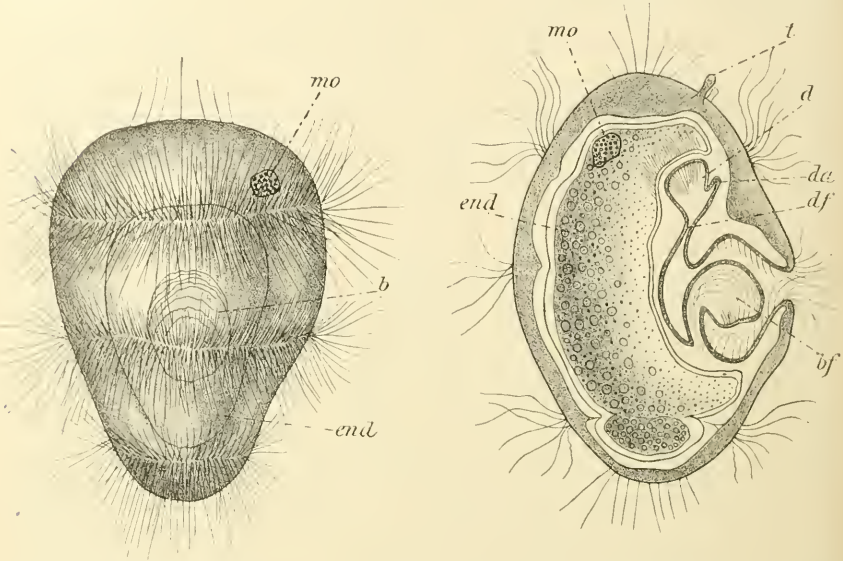

Fig. 1 A. Fig. 1 B.

Fig. 1 A. Larva di *Protodrilus* di cinque giorni, vista dal lato dorsale. La massa endodermica interna (*end*) e la bocca ventrale (*b*) sono visibili per trasparenza. *mo* = macchia oculare. × 1000.

Fig. 1 B. (semischematica). La stessa larva vista di profilo, di quindici a venti giorni; *bf* = bulbo faringeo; *df* = diverticolo faringeo; *d* = fondo cieco ciliato e slargato dello stesso; *da* = diverticolo anteriore; *t* = tentacoli (per le altre lettere come nella figura A). × 1000.

Le ciglia che assumono uno sviluppo notevole, tanto da apparire per il loro moto flessuoso più che delle semplici ciglia dei veri flagelli, appaiono nella larva che si è fornita di occhio, distinte in un ciuffo apicale, posto nel punto più anteriore della larva, una zona preorale con ciglia rivolte parte in avanti e parte in dietro; una corona orale quasi a livello della bocca, una corona posta poco innanzi l'estremo posteriore, ed un ciuffo anale, all' estremità posteriore (Fig. 1 A).

L'infossatura boccale che appare in un punto più vicino all'estremo posteriore che all' anteriore, in seguito migra in avanti e si ferma proprio nel piano equatoriale della larva. Essa infossatura manda delle propagini in alto ed in basso formando una cavità la cui parete posteriore ripiegandosi su sè stessa dà origine al bulbo

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

faringeo (Fig. 1 B *bf*), mentre la parete anteriore forma un sottile e profondo diverticolo che si termina con uno slargamento a fondo ciliato (Fig. 1 B *d*). Questo diverticolo che costituisce l'inizio dell'esofago (tratto ectodermico dell' intestino) si mette col suo fondo ciliato quasi a contatto con la parete endodermica, la quale verso il cavo intestinale è fornita di ciglia vibranti rapidamente e vorticosamente. Lo slargamento terminale del diverticolo esofageo presenta a sua volta in avanti un breve diverticolo (*da*) di cui si trova traccia anche nell' adulto sotto forma di una propagine dell' intestino boccale che si protrae entro il lobo preorale. Il sistema muscolare che ha già avuto inizio dal mesoderma, partecipa alla formazione di quest' organo faringeo, e permette la estroflessione del bulbo dall' apertura boccale.

Gli ultimi stadii più prossimi all' adulto che ho potuto osservare accennano alla formazione di un paio di piccoli tentacoli (*t*) nella parte antero-ventrale. Non di rado in epoca assai precoce ho notato il distacco di una porzione delle sferule di pigmento formanti l'occhio, e la migrazione di esse verso il lato sinistro per formare una seconda macola; ma di solito questa migrazione avviene assai tardi. Il diverticolo faringeo si mette in fine in rapporto con l'intestino, per contatto dei due strati nel punto di massima vibrazione delle ciglia. Ed anche per contatto dell' ectoderma con l'endoderma si forma all' estremo posteriore l'apertura anale, dopo che una strozzatura dell' intestino e della parete esterna, con la formazione di un setto interno, hanno determinato il primo segmento terminale (Fig. 1 B). A questo punto il contenuto giallo dell' intestino è del tutto esaurito e la larva ha bisogno di procurarsi il nutrimento. È per questo che non mi è riuscito di allevarla più lungamente (oltre i 30 giorni), anche tenendola in un ambiente simile a quello in cui si rinvengono gli adulti. Io credo che queste larve migrino negli strati più alti o in ispeciali punti ove possano trovare un cibo adatto alle loro minute proporzioni (esse non oltrepassano in questo tempo i 0,085 mm. di lunghezza).

2° ***Saccocirrus.*** La fecondazione delle uova di questo animale avviene per opera degli spermatozoi contenuti nelle spermateche. Un individuo ♀ isolato può dare delle uova fecondate. Le uova appena abbandonano il corpo materno hanno forma non

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

esattamente sferica, divengono però sferiche dopo fecondate ed allora hanno circa 0,090 mm. di diametro[1].

La segmentazione ha luogo assai rapidamente. Un' ora dopo la fecondazione è già apparso il primo solco che divide l'uovo in due blastomeri di grandezza così poco differente che è difficile distinguere a prima vista quale sia il più piccolo. A breve distanza di tempo essi si dividono a lor volta in due, il più piccolo un po' prima dell' altro; ne risultano quattro blastomeri uguali a due a due in senso diagonale. Mediante una successiva divisione ciascuna di queste quattro cellule si scinde in due, neanche queste del tutto uguali; si ha così uno stadio ad 8 blastomeri poco disuguali in cui è già possibile di discernere una piccola cavità di segmentazione, la quale talora è visibile come un piccolo spazio di forma quadrangolare anche nella fase precedente a quattro cellule. Le successive segmentazioni si seguono sempre rapidamente e la disuguaglianza dei blastomeri va accentuandosi. Quattordici o quindici ore dopo la fecondazione già gli embrioni di forma sferica per mezzo di una corona di ciglia equatoriale nuotano liberamente nell' acqua, con prevalenza di micromeri in alto (al disopra delle ciglia) e di macromeri in basso. Altre divisioni cellulari avvengono nelle ore successive, attive specialmente all' esterno pel moltiplicarsi dei micromeri; all' interno i macromeri, di numero sempre assai scarso, si propagano per formare l'inizio della massa endodermica; la cavità di segmentazione si va intanto spostando sempre più in alto; verso la trentesima o trentacinquesima ora la massa endodermica di colore verdastro è già formata, nell' interno di questa non vi è cavità e il blastoporo appare come una fossetta che non si trova nella parte più bassa della larva ma è lievemente spostata verso un lato; questa fossetta che presto scompare rappresenta ad un tempo la cavità enterica primitiva ed il blastoporo. Nel frattempo son comparse all' esterno, nel punto più alto della larva un numero notevole di ciglia, di cui le centrali, poste sull' asse verticale della sfera si raccolgono per formare un ciuffo diritto lungo quanto il diametro della sfera stessa. La massa centrale intanto ha assunto un bel colore verde vivo, e macchie verdi si notano sparse anche nello spessore dell' ectoderma; le iniziali mesodermiche acquistano invece un colore giallastro; sotto il ciuffo l'ectoderma si

[1] Tali dimensioni hanno le uova in esemplari di non oltre 30 mm. di lunghezza, su cui ho fatto le mie osservazioni.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

è alquanto ispessito, e mentre la larva si va assottigliando nel suo estremo inferiore, verso la parte superiore appaiono ad un tempo due piccolissime macchie giallo-rossicce assai distanti fra loro ed

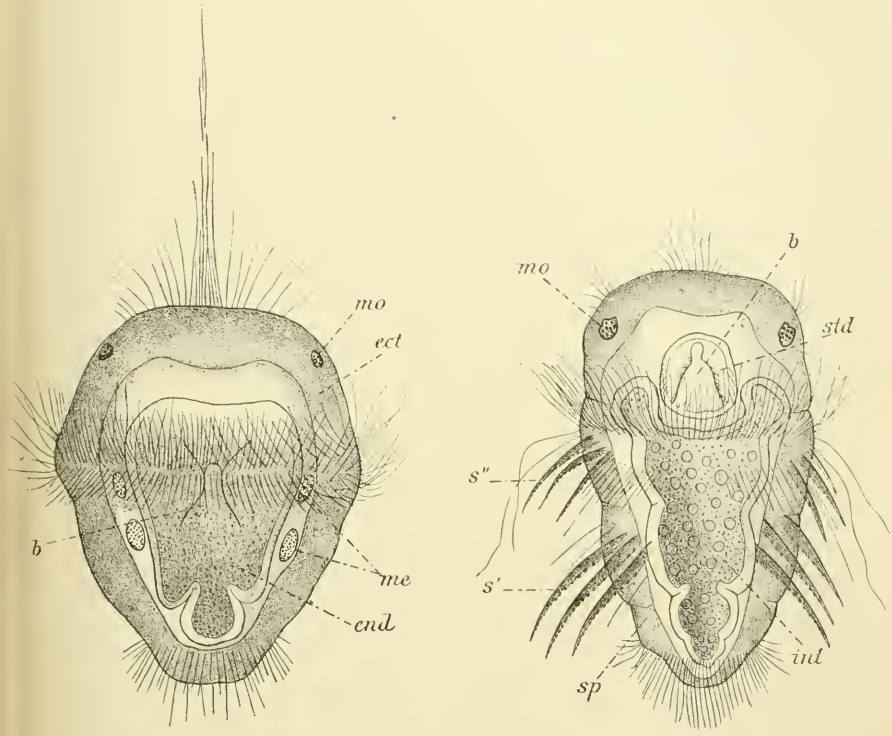

Fig. 2 A. Fig. 2 B.

Fig. 2 A. Larva di *Saccocirrus* di tre giorni, vista dal lato ventrale. *b* = bocca; *ect* = ectoderma; *end* = endoderma; *me* = mesoderma; *mo* = macchia oculare. × 500.

Fig. 2 B. La stessa di quindici giorni, vista ugualmente dal lato ventrale. *int* = intestino; *s' s''* = formazioni ciliari (pseudosetole) ventrali; *sp* = segmento pigidiale; *std* = stomodeo. × 500.

equidistanti dall' asse verticale segnato dal ciuffo che sormonta la sfera (Fig. 2 *mo*). La larva diviene così piriforme, ed acquista nel suo estremo inferiore assottigliato delle ciglia immobili prima, e poi una seconda corona di ciglia vibratili. Sotto la zona ciliare equatoriale intanto un infossamento limitato da due sporgenze laterali segna l'inizio dello stomodeo (*b*). La larva in questo stadio si trova nelle condizioni rappresentate nella figura 2 A, misura circa 0,100 mm. di altezza e conta tre giorni. La massa intestinale nel suo punto più basso presenta già una strozzatura che prelude, con la corona

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ciliata, alla formazione del segmento pigidiale. A questo punto vi sono già tutti gli elementi necessarii ad un perfetto orientamento della larva. La bocca segna la faccia ventrale, gli occhi sono laterali leggermente spostati verso il dorso; la corona vibratile posteriore limita la zona nel cui punto medio si formerà in seguito l'ano.

Intanto le piccole larve rapidamente nuotanti hanno acquistato una colorazione verde sempre più viva. La bocca per l'approfondarsi dell' infossamento dello stomodeo si sposta alquanto in avanti, oltrepassando la corona ciliata equatoriale. Nel tratto che intercede fra questa corona e quella pigidiale, intanto, avvengono notevoli mutamenti che interessano specialmente la superficie ventrale. Su di essa appaiono numerose ciglia (Fig. 2 B) che sembrano derivare per allontanamento dalla zona vibratile equatoriale; queste speciali ciglia hanno movimenti assai pigri, fra esse alcune più lunghe si flettono come flagelli; esse si dispongono in due serie trasverse simmetriche latero-ventrali; in seguito si riuniscono in fascetti in numero di tre per ciascun lato (s') alcune solo rimanendone libere; questi sei fasci di ciglia fuse acquistano l'aspetto di sei grosse setole a margine seghettato, ma a forte ingrandimento si vede chiaramente la striatura longitudinale che segna le linee di adesione, e comprimendo la larva esse si risolvono di nuovo nei loro elementi. Più tardi fra queste setole e la zona ciliata equatoriale appare una nuova ciliatura simile alla prima (s''), le cui ciglia si riuniscono come nell' altra serie per formare altri fasci a forma di setole, simili ai primi. Per tal modo nello spazio compreso fra le due corone vibratili si sono formati due segmenti determinati oltre che dalle zone setolari, anche da una strozzatura intermedia della parete del corpo. In questa forma larvale il grosso ciuffo dell' apice è quasi scomparso, e sono apparsi invece due ciuffetti di ciglia poco al disopra degli occhi. La porzione che precede la zona ciliata equatoriale accenna a dividersi in un prostomio ed un segmento boccale.

Le larve a questo punto del loro sviluppo sono precisamente come quella che ho rappresentato nella Fig. 2 B. Io non sono riuscito ad avere delle larve molto più evolute di queste, forse perchè a questo punto la riserva nutritiva del vitello ancora contenuto nell'intestino si è esaurita, ed entrando lo stomodeo in relazione con l'intestino, esse debbono andare in cerca di un nuovo ambiente per continuare il loro sviluppo. Ho potuto però vedere l'accenno alla formazione di nuovi segmenti per solcature che appaiono innanzi al

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

segmento pigidiale, alla stessa maniera come avviene negli altri Anellidi.

Io non credo che le pseudosetole descritte siano da interpretarsi come le setole definitive, giacchè nei tagli delle larve che le posseggono non si rinvengono in loro corrispondenza i consueti sacchi setigeri generatori delle vere setole dei chetopodi. Credo invece che nel proseguo dello sviluppo esse scompaiano, e che i due segmenti larvali che portano le pseudosetole si fondano col primo vero segmento setigero, prodottosi col primo solco determinatosi innanzi al solco del segmento pigidiale.

Il primo segmento setigero dell' adulto viene interpretato dal Goodrich[1] all' aspetto esterno come risultante dalla fusione di due segmenti; secondo la mia interpretazione l'embriologia dimostrerebbe che questo segmento risulta di due parti, l'una posteriore fornita di setole, che corrisponde al primo segmento setigero vero che appare nella larva, ed un' altra anteriore che risulta dalla fusione dei due primi segmenti larvali provvisti di pseudosetole.

Stazione Zoologica di Napoli, Febbraio 1906.

---

[1] E. Goodrich, On the structure and affinities of *Saccocirrus*. in: Q. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 44 pag. 414 nota 1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: 17

Autor(en)/Author(s): Pierantoni Umberto

Artikel/Article: Sullo sviluppo del Protodrilus e del Saccocirrus. 515-523