

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Bibliographia zoologica

bearbeitet von Dr. **H. H. Field** (Concilium bibliographicum) in Zürich.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XXXII. Band.

29. Oktober 1907.

Nr. 9/10.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Barbieri**, Forme larvali del *Cyclostoma elegans* Drap. (Con 21 figure.) S. 257.
2. **Tornier**, Nachweis über das Entstehen von Albinismus, Melanismus und Neotenie bei Fröschen. S. 284.
3. **Fuhrmann**, Die Systematik der Ordnung der Cyclophyllidea. S. 289.
4. **Schmid**, Einige neue Castanelliden-Arten. (Mit 8 Figuren.) S. 297.

5. **Dahl**, Über die Anwendung systematischer Namen. S. 303.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. **Mazzarelli**, Communicato. S. 303.
3. **Linnean Society of New South Wales**. S. 303.

III. Personal-Notizen. S. 304.

Nekrolog. S. 304.

Literatur S. 401—432.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Forme larvali del *Cyclostoma elegans* Drap.

Del Dott. **Ciro Barbieri** (Laboratorio biologico del Museo Civico di St. Naturale di Milano).

(Con 21 figure.)

eingeg. 17. Juli 1907.

Il *Cyclostoma elegans* è una delle poche specie di Gasteropodi prosobranchi terrestri. Esso è enormemente diffuso e comunissimo ovunque al disotto delle pietre e nel terriccio delle siepi.

La sua anatomia fu studiata in modo particolare dal **Moquin-Tandon** (1855), dal **Claparède** (1858) e dal **Garnault** (1887); notizie su alcuni organi di questo Mollusco trovano anche nei lavori del **Perez** (1868) del **Lacaze-Duthiers** (1866) dello **Simroth** (1882) e dell' **Houssay** (1884). L'anatomia dell' adulto, nonostante questi studi, non può dirsi ancora però completamente nota; la monografia del **Garnault**, che rappresenta la ricerca più recente in proposito, è piena di descrizioni ed asseriti assai oscuri ed incerti, che lasciano desiderare un lavoro di controllo fatto con tecnica più abile e con maggiore accuratezza¹.

¹ Riferirò, tanto per dare una prova di quanto affermo, quello che il **Garnault** dice a proposito di una ghiandola interessantissima, tutta speciale di questo Mollusco,

Lo sviluppo del *Cyclostoma elegans* non è stato studiato affatto; il Garnault si è invano affaticato per ricercarne le uova, senza riuscire nel suo intento.

La raccolta delle uova di questo Mollusco è invece lo cosa più facile; esse si trovano in ogni epoca dell' anno, in maggior copia nell' autunno; sono deposte isolate in mezzo al terriccio sabbioso su cui vive a preferenza l'adulto, misurano un diametro di circa 2 mm e sono caratteristiche perchè avvolte di uno strato mucilaginoso che agglutina le particelle di terra, formando attorno all' uovo uno spesso nicchio terroso. Non è mio intento descrivere il modo con cui si compiono le funzioni riproduttive del *C. elegans*, la maniera di deposizione delle uova, la durata e le condizioni dello sviluppo. Mi limito solo ad accennare che le uova di questo Mollusco sono ricche di una massa albuminosa, che ne forma la parte principale; questa massa ha consistenza semifluida, ed è distinta della cellula uovo che è immersa in essa. Siamo quindi in presenza di vere uova composte, come del resto è il caso della maggior parte dei Gasteropodi. Questa massa albuminosa si indurisce sotto l'azione degli alcoli, e la preparazione degli embrioni riesce quindi assai ardua.

Le uova furono da me fissate parte in sublimato, parte in liquido di Rabl e parte ancora in liquido del Kleinemberg. Le fissazioni rinscirono buone per gli stadi avanzati, mentre per stadi precoci i risultati furono poco felici: è per questo che non posso trattare delle

che già era stata osservata dal Claparède, ed era stata da lui chiamata ghiandola a concrezione. Il Garnault riconosce in questa ghiandola la presenza di concrezioni che le danno un' aspetto tutto particolare e ne giustificano il nome, concrezioni di natura urica, come fu dimostrato dal Barfurth; asserisce inoltre però, che tale ghiandola ha forma di tubi chiusi e che essa è tutta piena zeppa di bacilli. Dilacerando la ghiandola, l'A. vi trova nell' interno una massa grigiasta, che riempie tutto lo spazio libero in mezzo alle concrezioni; «quel ne fut mon étonnement, esclama l'A., en constatant que cette masse grise était uniquement composé de bacilles, immobiles par eux mêmes, mais agité de mouvement browniens». «Ces bacilles ont une longueur de 3 à 4 μ , et une épaisseur de 1 μ ; mais on en voit souvent d'un peu plus grandes e d'autres beaucoup plus petits. Ils se présentent avec des aspects assez divers; les uns sont à peu près droits, mais légèrement étranglés dans leur partie moyenne, d'autres sont en peu recourbés; d'autres enfin, tres nombreux, ont une forme virgulaire». «La presence constante et normale de bacilles dans une cavité close, fait sans analogie aujourd'hui (à ma connaissance du moins), escità au plus haut point mon étonnement; j'ai verifié le fait à maintes reprises et je puis affirmer qu'il est constant et véritablement physiologique».

Io credo possano bastare queste parole dell' A. per mettere in dubbio chiunque abbia una nozione pur elementare sui batteri, sulla natura di questi pretesi bacilli. Io passo affermare fin d'ora, che non si tratta che di minute concrezioni minerali, forse di natura fosfatica; i batteri non esistono affatto. Nemmeno è esatto inoltre che la ghiandola a concrezione abbia struttura di tubi chiusi; si presenta invece come un' organo morfologicamente non ben definito, composto da un tessuto connettivale carico e deformato per la presenza di abbondanti concrementi minerali. Io avrò occasione di ritornare sopra questo argomento a proposito dello sviluppo di tale ghiandola.

prime fasi di sviluppo. Per isolare gli embrioni dalla massa di albumina in cui stanno immersi e che, come si è detto, si indurisce cogli alcoli, io ho fatto passare le uova già fissate e mantenute in alcool al 80%, in alcoli gradatamente più diluiti; così l'albumina ritorna molle e trasparente, e si riesce poi cogli aghi a liberare facilmente l'embrione.

Sto ora tentando qualche metodo per isolare gli embrioni prima della fissazione; però la cosa è ardua, perchè il liquido albuminoso si trova sotto una pressione notevole, ed appena la membrano dell' uovo sia perforata, esso vien spinto fuori mandando in sfacelo l'embrione.

Colla presente ricerca mi sono proposto unicamente l'esame delle forme larvali del *C. elegans* a partire da quello stadio in cui l'embrione comincia a diventare asimmetrico.

Allo scopo di caratterizzare le singole fasi ho seguito lo sviluppo degli organi più interessanti per la vita larvale, quali il velo, il piede, il mantello, tutto l'apparato intestinale ed il sistema vascolo-renale. Il sistema nervoso e l'apparato genitale lascio in disparte, riserbandomi di studiarli ulteriormente se con più ricco materiale mi sarà dato poter illustrare tutto lo sviluppo del *C. elegans*, dalle prime segmentazioni della cellula uovo alla schiusa.

Quanto finora ho osservato e verrò esponendo, ci rivela già fatti importanti e tutto speciali dell' ontogenesi di questo Mollusco, i quali, senza dubbio, vanno messi in rapporto coll' adattamento alla vita terrestre.

Stadio I. (Fig. 1, 2, 3, 4 e 5.)

Come prima forma larvale² descrivo quelle stadio in cui l'embrione comincia a diventare as simmetrico, senza presentare tuttavia ancora alcuna torsione dell' intestino. Esaminati esternamente gli embrioni in questo stadio ci si mostrano globosi e nettamente distinti nelle tre parti tipiche di ogni larva die Mollusco cioè, velo, piede e sacco viscerale. Ciò che in tali embrioni colpisce a priva rista, e che segna realmente una differenza marcatissima in confronto cogli stadi corrispondenti dei Gasteropodi acquatici, è il grande sviluppo e l'aspetto particolare del velo. Più della metà della superficie dell' embrione è ricoperta da quest' organo, che, esaminato in preparazioni in toto, si presenta d'aspetto granuloso e variamente lobato; verso il resto del corpo esso è limitato da un' orlo o cercine ispesitto, che visto di fianco presenta un decorso ad **S** maiuscolo (vedi Fig. 1). All' estremità anteriore, al disotto dell' orlo ispessito,

² Il nome di forme larvali dato a questi stadi non è del tutto proprio, giacchè essi si compiono prima della schiusa. Tuttavia, poichè essi corrispondono perfettamente agli stadi larvali dei Molluschi acquatici, onde non ingenerare confusioni è meglio usare questo nome, anzicchè quello di embrioni, che sarebbe il più esatto. Il Meisenheimer fa egualmente per quanto riguarda la sviluppo di *Limax maximus*.

partono due prolungamenti laterali del velo, i quali si estendono ai due lati dell' orifizio boccale. Tutto quest' organo che occupa la stessa posizione del velo e che non lascia alcun dubbio sull' omologia con esso, manca affatto di ciglia; esso non è più quindi un' organo locomotore, come nelle larve libere. Parlerò in seguito della funzione probabile di questo organo, e delle ragioni per cui esso, in luogo di atrofizzarsi in questo Mollusco terrestre, abbia assunto invece un più ampio sviluppo.

L'esame esterno di questo stadio ci fa riconoscere inoltre un sacco viscerale di forma rotondoggiante, già ricoperto di una sottile conchiglia embrionale chitinoso, ed un piede ancor poco sporgente, però nettamente diviso in due lobi per un solco longitudinale mediano. Sul piede sono notevoli due piccole aperture, poste presso la linea mediana a metà

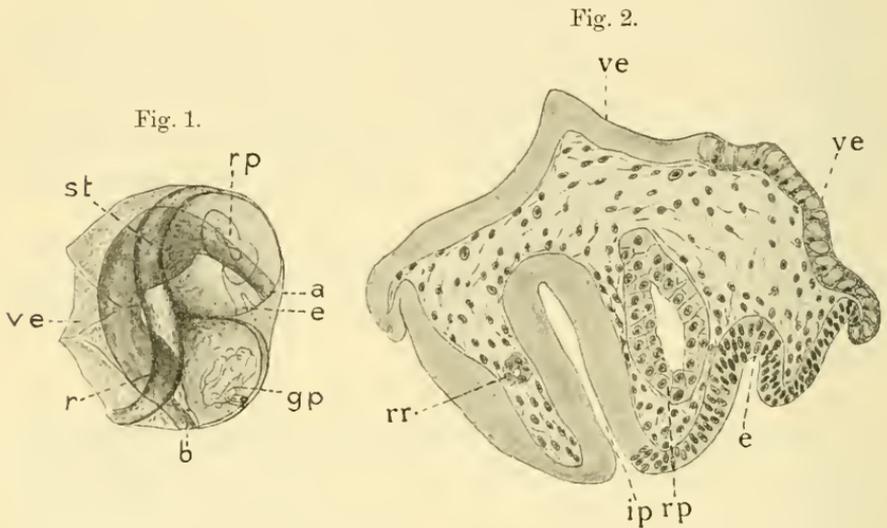


Fig. 1. Embrione nello stadio 1° *b*, bocca; *a*, ano; *st*, stomaco; *r*, sacco radulare; *ve*, velo; *e*, condotto escretore del rene destro; *rp*, rene-pericardio; *gp*, ghiandola pedale.

Fig. 2. Sezione del sacco viscerale nello stadio 1° *ve*, velo; *ip*, intestino posteriore; *rp*, rene-pericardio; *rr*, rene sinistro; *e*, condotto escretore del rene destro.

della sua lunghezza, che, come vedremo in seguito, rappresentano lo sbocco di due condotti ghiandolari.

Lo studio di questo stadio fatto su sezioni, ci rivela meglio la sua organizzazione. Incomincio colla descrizione del velo, per poi procedere agli altri organi. Esaminata in sezioni trasversali la regione velare si presenta costituita di uno strato superficiale di cellule grandemente vacuolizzate, il quale rappresenta lo strato ectodermico metamorfizzato, ed in una parte profonda, interna, formata di tessuto connettivo a cellule molto distanziate (vedi fig. 2, 4, 5). Lo strato superficiale è quello più importante e sul quale dobbiamo maggiormente fermarci (vedi fig. 4).

Le cellule che lo compongono sono disposte in una sola fila ed in nessun punto della regione velare sono fornite di ciglia; sono di notevoli dimensioni e tutte piene di vacuoli; in esse può distinguersi quasi sempre una parte basale, che rappresenta una terza parte circa della cellula, con protoplasma granuloso, senza vacuoli o con piccoli vacuoli, dal restante del corpo cellulare tutto vacuolizzato; il nucleo è contenuto o nella porzione basale, oppure in una trabecola più grossa della porzione vacuolizzata (vedi fig. 4). Fra i vacuoli di una cellula velare se ne distingue sempre uno grande, occupante il centro della cellula, e numerosissimi vacuoli piccoli, i quali circondano il vacuolo maggiore, ed impregnano soprattutto lo strato protoplasmatico più superficiale. Le dimensioni di queste cellule e dei vacuoli contenuti in esse possono variare assai, però il tipo rimane sempre lo stesso, e si ripete in qualunque parte della regione del velo.

Il contenuto dei vacuoli, soprattutto di quelli maggiori, ci si presenta omogeneo, finamente granuloso, e si colora delicatamente coi soliti colori protoplasmatici: molti vacuoli appaiono perfettamente vuoti; ciò credo dipenda dall'azione dei mezzi fissatori e disidratanti, i quali possono sciogliere ed asportare tale contenuto, e dalle altre manipolazione cui l'embrione fu sottoposto.

Il tessuto connettivo, che forma l'impalcatura ed il sostegno dell'organo velare, contiene numerose cellule migranti o linfociti, che vedremo moltiplicarsi assai nelle fasi seguenti, disposti nelle maglie della rete connettivale ed a preferenza immediatamente al disotto dello strato epiteliale; sono linfociti di piccole dimensioni, con nucleo regolare e senza granulazioni particolari. Le lacune di questo tessuto connettivo si trovano sovente riempite di una sostanza omogenea, avente l'identico aspetto di quella che è contenuta nei vacuoli delle cellule superficiali, ed originata quindi in entrambi i casi probabilmente allo stesso modo, cioè per il coagularsi di un liquido albuminoso che riempiva tali cavità.

La presenza nel connettivo sottostante allo strato epidermico del velo di cellule linfatiche e di tali ammassi di sostanza albuminoide dimostra, secondo me, che nel vivo debba effettuarsi una corrente dalle

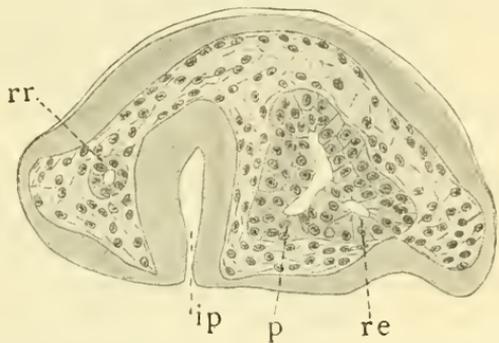


Fig. 3. Sezione del sacco viscerale nello stadio 1°
ip, intestino posteriore; *p*, pericardio; *re*, rene destro; *rr*, rene sinistro.

cellule del velo verso l'interno; tale corrente si compierebbe in parte per semplice diffusione, in parte per trasporto mediante le cellule migranti.

Io ho acquistata la convinzione che il velo così modificato del *C. elegans* abbia assunto la funzione di organo di assorbimento. Lo strato epidermico vacuolizzato servirebbe, secondo il mio concetto, all'assorbimento ed all'elaborazione della sostanza albuminoide circondante l'embrione, la quale penetrerebbe dapprima nei piccoli vacuoli superficiali delle cellule del velo, e passerebbe poi nel vacuolo maggiore, dove avverrebbe un'opportuna modificazione della sostanza assorbita, in seguito alla quale potrebbe diffondersi anche nel connettivo sottostante. Si effettuerebbe quindi, secondo me, nelle cellule velari una specie di digestione intracellulare, la quale consisterebbe certamente in una semplificazione della molecola albuminoide, in modo da ottenere un composto più diffusibile.

L'intero organo velare si sarebbe pertanto trasformato in questo animale, in una specie di stomaco esterno, destinato a fornire l'alimento necessario per l'embrione. Io credo che sarebbe semplicemente assurdo il supporre che il contenuto dei vacuoli delle cellule velari sia un escreto, destinato ad essere versato all'esterno; giacchè in alcun modo potrebbe spiegarsi la necessità dello scopo di una così abbondante escrezione, la quale verrebbe inoltre ad inquinare il liquido albuminoso in cui l'embrione sta immerso.

Nessun Autore, in altre specie di Gasteropodi, ha mai creduto di poter affermare una simile modificazione funzionale del velo. Però io voglio qui riportare una serie di osservazioni istologiche, di svariati ed autorevoli scienziati, dalle quali emergerà come il caso del *C. elegans* non sia isolato, e che esso non rappresenti se non l'esagerazione di una tendenza delle cellule velari, già manifesta in altre specie di Gasteropodi, ad assumere funzione ghiandolare. A questo proposito dirò anche qualche cosa sulla questione dell'esistenza o no del rene primitivo nei Gasteropodi prosobranchi.

Il Bobretzky ha descritto nell'embrione di diversi Prosobranchi marini (*Nassa*, *Fusus*, ecc.) uno speciale rene primitivo esterno, il quale sarebbe costituito da due gruppi di cellule ectodermiche, disposti ai due lati dell'abbozzo del piede; tali cellule avrebbero dimensioni assai superiori a quelle delle altre cellule ectodermiche, ed il loro protoplasma sarebbe tutto impregnato di vacuoli, nei quali si troverebbero anche concrementi calcarei buni. Senza dubbio queste cellule altro non sono se non cellule della regione velare, vacuolizzate nello stesso modo osservato in *C. elegans*.

Il Fol descrive nei Polmonati basommatofori un velo rudimentale,

limitato da due rilievi laterali coperti di ciglia disposte in una sola fila; immediatamente il disotto di questi rilievi l'*A.* descrive delle grosse cellule giallastre, piene di vacuoli, le quali sarebbero collocate allo stesso livello dell' invaginazione del rene primitivo e non molto discosto. Nei Polmonati stilomattofori il medesimo *A.* ho riscontrato delle cellule vacuolari ectodermiche in una regione situata al disopra delle bocca ed in un' altra situato al disotto.

Il Rabl ci ha dato una descrizione più esatta del velo nei Polmonati acquatici; tutte le cellule del velo, anche quelle cigliate, contengono

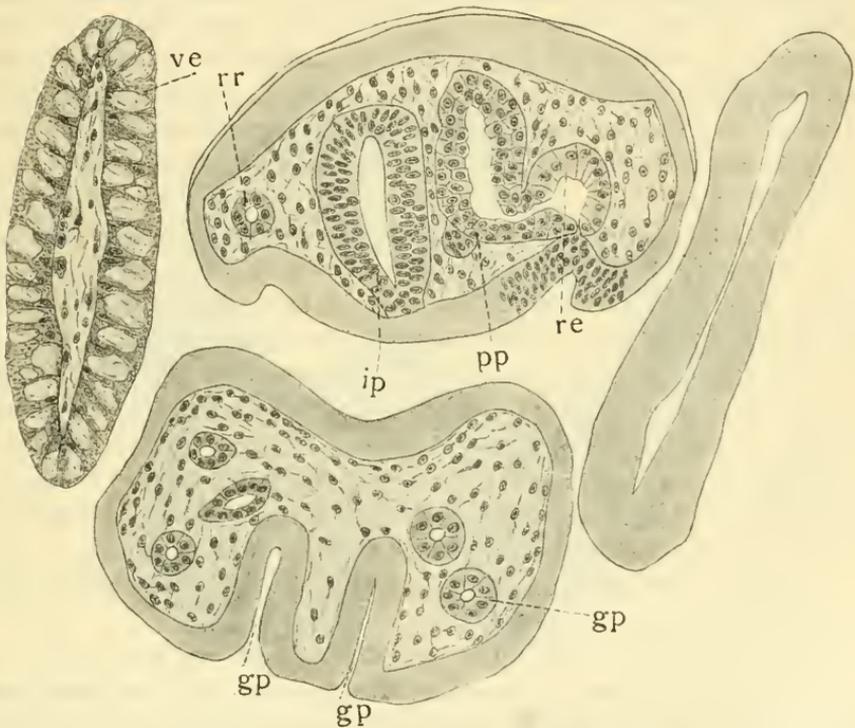


Fig. 4. Sezione orrizzontale di embrione nello stadio 1° *re*, velo; *ip*, intestino posteriore; *re*, rene; *pp*, pericardio; *rr*, rene sinistro; *gp*, ghiandola pedale.

secondo quest' *A.* numerosi granuli di vitello; esistono inoltre due ispessimenti laterali che partono dai margini del velo e che sono costituiti di grosse cellule, piene di vacuoli e di granuli di vitello. Il Rabl crede che questi ispessimenti, le cui cellule non sono altro che cellule velari senza ciglia, debbano paragonarsi a quei gruppi di grosse cellule che il Bobretzky ha osservato nei Prosobranchi, ed interpretato quale rene primitivo esterno. Il Rabl ritiene che i granuli che riempiono queste cellule non siano dovuti ad attività secretoria, e rigetta quindi l'interpretazione del Bobretzky.

L'Erlanger ho osservato che le cellule velari dell'embrione di *Paludina vivipara* sono piene di grossi vacuoli e che pure in embrioni di *Bythinia tentaculata* le cellule velari hanno identica struttura. L'A. mette in evidenza la perfetta somiglianza fra queste cellule e quelle costituenti il sacco vitellino e crede che il contenuto dei vacuoli di tutte queste cellule sia dato da gocce di deutolecite e rappresenti una sostanza di riserva.

Il Sarasin, che in precedenza aveva notato la speciale struttura delle cellule velari di *Bithinia*, aveva affermato anche che nell'interno di esse si trovano dei concrementi minerali e che quindi queste cellule avevano una funzione escrettrice. L'Erlanger nega l'esistenza di concrementi, e crede che il Sarasin abbia interpretato come tali delle porzioni più spesse di deutolecite. Anche secondo l'Erlanger le cellule a vacuoli della regione velare sono delle vere cellule velari, le quali nulla hanno a che fare, nè morfologicamente nè fisiologicamente, col rene primitivo.

Da quanto ho esposto risulta, che la presenza di cellule vacuolari nella regione velare non è una particolarità esclusiva del *C. elegans*; esse si trovano in altri Gasteropodi e soprattutto in quelli del medesimo gruppo cui appartiene il *Cyclostoma*, cioè nei Prosobranchi.

Le cellule a vacuoli descritte del Bobretzky nei Prosobranchi marini come reni primitivi, e quelle di cui parla il Rabl nei Polmonati acquatici, formanti due ispessimenti ai lati dell'estremità anteriore, occupano la stessa posizione dei due prolungamenti inferiori del velo di cui ho fatto parola, e che si estendono ai due lati dell'estremità anteriore. Nella fig. 5 si osserva ad esempio uno di questi prolungamenti.

Veniamo ora ad un secondo quesito, che può collegarsi col precedente; esiste un rene primitivo nel *C. elegans*?

Nei Prosobranchi d'acqua dolce fu descritto dal Butschli, dal Sarasin, dall'Erlanger un rene primitivo che può omologarsi con quello tipico dei Polmonati. Nei Prosobranchi marini il Bobretzky non ha osservato alcuna fossetta o canale che potesse paragonarsi ai reni primitivi; interpreta invece per tali, come fu già detto, due ammassi di grosse cellule a vacuoli, poste al disotto del velo, che secondo il Rabl non sarebbero al contrario se non semplici cellule velari.

Nel *C. elegans* non mi è stato del pari possibile riscontrare alcun rene primitivo, nè in questo stadio nè negli stadi seguenti; esistono invece, come dissi, due prolungamenti laterali del velo, corrispondenti in tutto ai due ammassi di grosse cellule descritti dal Bobretzky.

Questo due prolungamenti non corrispondono certo morfologicamente al rene primitivo; essi sono pertinenza della regione velare, come lo prova anche il fatto della loro presenza, con struttura identica, nelle

larve dei Polmonati, le quali pur possiedono reni primitivi tipici. Forse dal punto di vista funzionale può darsi che essi sostituiscano i reni primitivi; però questa è una questione sempre da dimostrarsi, e sulla quale io non ho osservazioni a sufficienza per decidermi.

L'apparato intestinale si presenta in questo stadio molto semplice e perfettamente simmetrico (vedi fig. 1, 2, 3, 4 e 5). L'apertura boccale è molto ristretta e ad essa segue un primo e breve tratto intestinale sottile; viene poi una porzione dell' intestino assai dilatata, soprattutto nella parte ventrale dove si forma una specie di tasca che è l'accenno del sacco della radula (vedi fig. 5). Il tubo intestinale torna quindi a

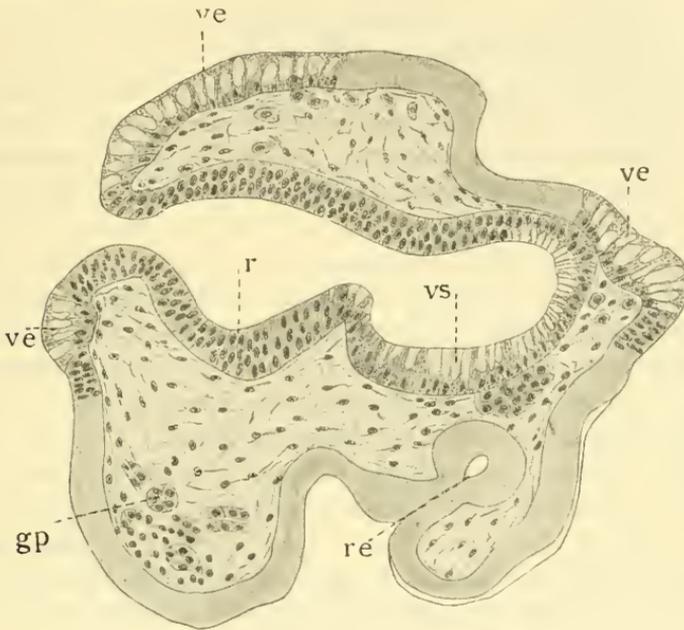


Fig. 5. Sezione trasversale di embrione nello stadio 1°. *ve*, velo; *r*, sacco rodulare; *vs*, sacco vitellino; *gp*, ghiandola pedale; *re*, rene.

restringersi di nuovo, e questa seconda porzione sottile darà origine all' esofago dell' adulto. Segue quindi una seconda e più notevole dilatazione, la quale è situata al disotto della parte posteriore della regione velare; questa parte dell' intestino darà origine, negli stadi successivi, allo stomaco ed al sacco vitellino. La parte posteriore dell' intestino è sottile, e segue alla seconda dilatazione con cui forma un' angolo pressochè rettilineo; va a sboccare al confine fra piede e sacco viscerale³ (vedi fig. 1). L'apertura anale non si trova sulla linea mediana

³ Rammento che io indico con questo nome la regione della larva ricoperta dalla conchiglia embrionale.

del corpo, ma alquanto spostata sul lato sinistro; tale fatto dipende dall'essere già il corpo della larva diventato asimmetrico per l'apparizione sul lato destro dell'abbozzo del rene pericardio, come sarà descritto in seguito. L'intestino non presenta però a questo stadio ancora alcuna torsione destrogira.

Riguardo alla struttura della parete intestinale riferirò soltanto che essa è costituita di cellule cilindriche, piuttosto alte e tutte cigliate; solo nella seconda dilatazione (quella che come ho detto dovrà costituire lo stomaco ed il sacco vitellino) abbiamo una struttura diversa; la parte ventrale della sua parete è costituita da cellule in cui si distingue una porzione superficiale, che si tinge assai poco coi reagenti coloranti e più o meno vacuolizzata, ed una porzione basale contenente il nucleo, la quale si colora più intensamente (vedi fig. 7).

Sulla struttura di queste ultime cellule ritornerò con più particolari parlando degli stadi seguenti; noto soltanto che in questo stadio esse si estendono anche lungo la parete posteriore della dilatazione intestinale, e che vi è passaggio graduale fra dette cellule e quelle cilindriche del resto della parete intestinale.

In questo primo stadio troviamo anche il primo abbozzo del cuore e del rene definitivo. L'abbozzo è comune pei due organi ed è situato a destra dell'estremità posteriore dell'intestino; io lo indicherò sempre col nome di rene-pericardio. Nella fase più giovanile di questo stadio (fig. 2) il rene-pericardio ci si presenta sotto forma di un sacco ovoidale, con una cavità interna a limiti piuttosto irregolari.

In fasi alquanto più avanzate vediamo che questo abbozzo si differenzia chiaramente in due porzioni; una dorsale maggiore ed allungata, e l'altra ventrale, di forma press appoco sferica; la prima porzione costituirà il pericardio dell'adulto, la seconda il rene (vedi fig. 3 e 4). Nell'abbozzo del rene la parete si fa regolare, le cellule si dispongono su di un solo strato ed assumono forma allungata; nell'abbozzo del pericardio invece la parete è costituita da cellule poligonali ammassate più o meno irregolarmente.

La prima fase dello sviluppo del rene-pericardio che io ho osservata è troppo progredita, perchè io possa decidere della questione se il primo accenno di quest'organo sia di origine ectodermica, come sostengono il Meisenheimer ed altri, oppure di origine mesodermica come è ammesso dall'Erlanger e da altri Autori. Questo problema si collega e forse è tutt'uno con l'altro, dell'origine parziale del mesoderma dall'ectoderma.

Le mie osservazioni su questo primo stadio dimostrano tuttavia un fatto che non è senza importanza riaffermare ancora una volta; che cioè rene e pericardio prendono origine da uno stesso e unico blastema.

Questo comunanza d'origine fu chiaramente illustrata dall' Erlanger in *Paludina* e *Bithinia*, e dal Meisenheimer in *Limax maximus*. Gli Autori precedenti avevano la maggior parte ritenuto il rene ed il pericardio come due formazioni di origine distinta; il pericardio avrebbe avuto origine mesodermica mentre il rene secondo il Bobretzky, il Rabl, il Salensky sarebbe pure di natura mesodermica e secondo invece il Fol, il Sarasin ed altri avrebbe origine ectodermica.

Un secondo fatto notevole, riscontrato pure in questo stadio, è la presenza di un rudimento di apparato reno-pericardico sinistro. Tale rudimento, come si può osservare nelle figure 2, 3, e 4 è dato da un piccolo ammasso di cellule, formanti una sfera più o meno completa, con una cavità interna e con parete unistratificata.

In rapporto cogli abbozzi dei due reni-pericardici si formano dall' ectoderma due piccole introflessioni, delle quali quella sinistra è meno accentuata, e che rappresentano i due condotti escretori (vedi fig 2-4). L'introflessione di destra seguita a svilupparsi e ad approfondirsi fino a venir a contatto e ad unirsi col rene-pericardio destro; quella di sinistra scompare ben presto, insieme al piccolo rudimento del rene-pericardio sinistro.

La piegatura del mantello si forma precisamente, come vedremo in seguito, in corrispondenza del condotto escretore renale destro.

Le mie osservazioni su questi primi accenni del rene-pericardio di *C. elegans* si accordano in gran parte con quelle dell' Erlanger su *Paludina vivipara*, dove l'A. avrebbe osservato l'accenno di un rene sinistro, cui corrisponderebbe una piccola introflessione dell' ectoderma, accenno del condotto escretore; ambedue questi accenni scomparirebbero tosto.

Voglio infine richiamare l'attenzione su di un' organo che poco ci è noto allo stato adulto, e che ci è affatto ignoto nel suo sviluppo; cioè sulla ghiandola del piede. L'Houssay ha fatto uno studio speciale sulle ghiandole del piede dei Gasteropodi, ed ha distinto due tipi di ghiandole. 1) Ghiandola sopra-pedale la quale sbocca al confine fra la testa ed il piede, con un orifizio unico, ed ha struttura di un sacco semplice, oppure di un sacco più o meno ripiegato. 2) Ghiandola pedale, la quale pure ha forma di sacco semplice o ripiegato, ma ha il suo sbocco alquanto più indietro della linea di confine fra piede e capo, sulla linea mediana della faccia ventrale del piede. Nelle singole specie di Gasteropodi si troverebbe o l'una o l'altra di queste ghiandole. Nel piede del *C. elegans* esisterebbe, secondo l'Houssay, una ghiandola del tipo ghiandola sopra-pedale; essa ha però una struttura tutta speciale e diversa dalle altre, constando di due parti ben distinte, di cui l'una anteriore avente forma di semplice sacco, con parete molto spessa e lume assai stretto, l'altra

posteriore formata da un' insieme di tubuli, variamente aggrovigliati e confluenti poi in un condotto escretore unico, avente uno sbocco sulla linea mediana indipendente da quello della prima porzione, e posto immediatamente dietro.

Il Garnault nella sua monografia sul *C. elegans* considera, a ragione l'apparato ghiandolare del piede di questo Mollusco come costituito da due ghiandole ben distinte, di cui quella anteriore, a forma di sacco, sarebbe omologa alla ghiandola soprapedale degli altri Molluschi, quella tubulare, posta immediatamente dietro, rappresenterebbe una ghiandola di tipo pedale.

La morfologia e le omologie delle ghiandole del piede dei Molluschi mi sembrano assai oscure, e la distinzione dell' Houssay, di ghiandole soprapedali e ghiandole pedali del tutto artificiosa.

Io descriverò gli stadi più salienti dello sviluppo dell' apparato ghiandolare del piede del *C. elegans*, nella speranza che altri possa servirsi di questi dati per chiarire il significato e le omologie di tali organi.

In questo primo stadio noi troviamo già, nell' abbozzo del piede, due ghiandole tubulari, le quali sboccano indipendentemente a metà circa del piede ed in vicinanza della linea mediana, l'una di fronte all' altra (vedi fig. 4). La parte di questi due tubi posta in vicinanza dello sbocco è pressochè rettilinea, il resto è variamente convoluto ed occupa la parte posteriore del piede stesso.

Queste due ghiandole tubulari rappresentano la ghiandola tubolare dell' adulto; nelle fasi successive i due tubi ghiandolari confluiranno assieme nella loro parte prossimale. In questo stadio nessun accenno si osserva ancora della ghiandola a sacco, posta anteriormente alla ghiandola tubolare. La precoce apparizione della ghiandola tubolare, e la sua origine pari mi sembrano frattanto due fatti assai notevoli.

Stadio II (fig. 6, 7 e 8).

Dopo questo primo stadio in cui il corpo della larva, pur essendo asimmetrico, non presenta ancora alcuna torsione del sacco viscerale, passo a considerare uno stadio successivo in cui la dissimetria si è fatta più evidente, ed in cui il sacco viscerale ha cominciato ad avvolgersi in senso destrogiro. In questo secondo stadio è scomparso completamente il rudimento del rene-pericardio sinistro e l'accenno del relativo condotto escretore.

Sul lato destro invece, appunto in corrispondenza di quella inflessione entodermica la quale, come ho detto, rappresenta il condotto escretore del rene destro, si forma una piega dell' integumento che andrà estendendosi nelle fasi successive e costituirà la cavità del mantello.

Tale cavità appare quindi, in base al suo sviluppo, quasi una dilatazione della parte distale del condotto escretore del rene destro.

Non ho riprodotto in toto un' embrione in questo stadio, non differendo molto per la forma esterna da quella dello stadio precedente; solo si nota un maggiore sviluppo del piede.

La regione velare non presenta differenze notevoli rispetto allo stadio già descritto, ed anche di essa ometto quindi una nuova descrizione. Per quanto riguarda le due ghiandole tubulari del piede si nota in questo stadio un' avvicinamento delle due porzioni prossimali di esse; tale fenomeno troveremo meglio accennato in una fase successiva, e sarà allora descritto con più particolari.

Mi preme invece di mettere in evidenza alcune modificazioni che hanno subito l'intestino ed il rene-pericardio in questo stadio.

Nell' intestino anteriore non abbiamo nessun nuovo fatto notevole da registrare; solo si osserva un forte allungamento ed un maggiore sviluppo del sacco radulare.

Nell' intestino medio (fig. 6 e 7) la porzione della parete costituita di grosse cellule vacuolari si è sviluppata maggiormente, e comincia ad estroflettersi sul lato destro del corpo; questa estroflessione è il primo

accenno del sacco vitellino sinistro. Le cellule vacuolari (fig. 8) si sono meglio individuate, ed in esse si distingue sempre un grosso vacuolo centrale circondato da numerosi vacuoli secondari. Il vacuolo principale è riempito di una sostanza talora granulosa, talora omogenea, che spesso ha l'identico aspetto della massa di vitello contenuto nella cavità intestinale. In generale tale contenuto si colora più debolmente; spesso però si nota una parte centrale compatta, la quale assume un'intensità di colorazione identica pressochè a quella del vitello esterno, circondata da porzioni finamente granulose e tinte più leggermente.

L'intestino posteriore presenta di notevole una curvatura, in cui si manifesta il primo accenno della torsione destrogira; per tale curvatura l'ano non si trova più sulla linea mediana, ma è spostato sul lato

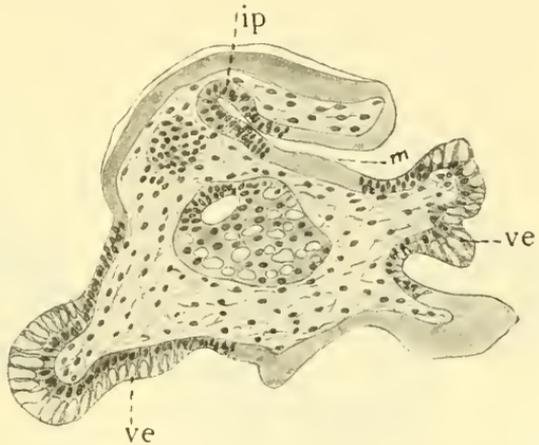


Fig. 6. Sezione attraverso il sacco viscerale nello stadio 2°. *ve*, velo; *ip*, intestino posteriore; *m*, mantello.

destro ed è compreso nella piega del mantello. Possiamo renderci conto di questa curvatura confrontando le fig. 6—7, le quali rappresentano tre sezioni di uno stesso individuo prese ad una certa distanza, partendo dal dorso ed andando verso la faccia ventrale⁴. Dall' esame delle figure risulta come il rene-pericardio venga a trovarsi nella concavità descritta da questa porzione dell' intestino.

Importanti sono del pari le modificazioni che si osservano nel rene-pericardio.

La distinzione fra rene e pericardio è diventata molto netta, il rene presenta una parete molto più regolare, e ben distinto il condotto escretore col quale comunica coll' esterno. Il pericardio, che si mantiene sempre in comunicazione col rene, è divenuto molto più ampio; esso è collocato dorsalmente al rene ed ha una parete molto irregolare. Nella

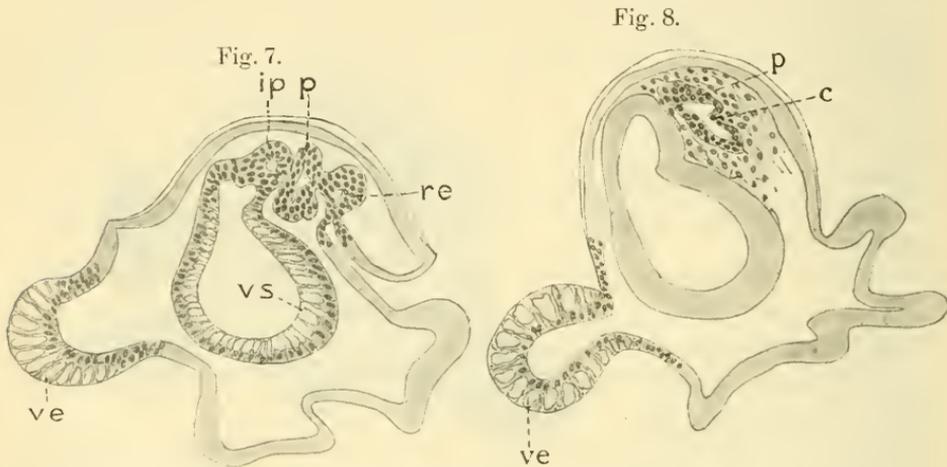


Fig. 7. Sezione attraverso il sacco viscerale nello stadio 2° *re*, velo; *ip*, intestino posteriore; *vs*, sacco vitellino; *p*, pericardio; *re*, rene.

Fig. 8. Sezione attraverso il sacco viscerale nello stadio 2° *re*, velo; *p*, pericardio; *c*, cuore.

sua porzione più dorsale (fig. 10) comincia ad accennarsi il cuore; un tratto della parete pericardica più assottigliata viene introflessa da un piccolo ammasso di cellule mesodermiche che si dispone di contro; si forma così una piccola piega la quale, sviluppandosi negli stadi successivi, costituirà il cuore. Questo modo di origine del cuore del *C. elegans* è identico a quanto fu dimostrato in *Paludina* e *Bythinia* dall' Erlanger, ed in *Vermetus* dal Salensky.

Nei Gasteropodi polmonati sembra che la formazione del cuore e del pericardio avvenga in una maniera molto diversa; seguendo le osser-

⁴ Avverto, per evitare equivoci, che io denoto col nome di faccia ventrale la faccia che corrisponde al piede.

vazioni del Meisenheimer, con cui possono accordarsi quelle precedenti del Føl, il cuore si forma nei Pulmonati prima del pericardio, sotto forma di sacco in quale in seguito si suddivide, per ispessimento di un tratto della sua parete, in due parti; atrio e ventricolo. In seguito si forma il pericardio per una specie de delaminazione delle pareti del cuore.

Sembra alquanto strano che una differenza così essenziale nello sviluppo di uno stesso organo possa esistere fra animali tanto vicini; tale questione non può considerarsi ancora come risolta.

Stadio III (fig. 9—14).

Veniamo ora a studiare le principali modificazioni, cui la forma generale del corpo ed i diversi organi sono andati incontro in un terzo stadio di sviluppo.

Di questo stadio ho cercato di ricostruire una figura d'insieme (vedi

Fig. 9.

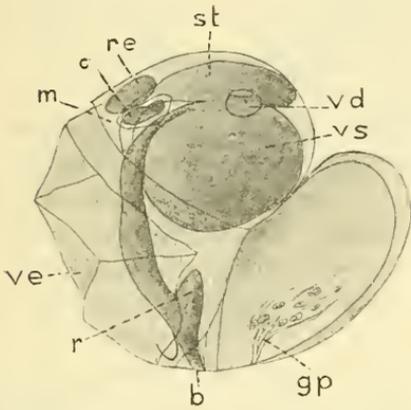


Fig. 9. Larva nello stadio 3° *b*, bocca; *r*, sacco radulare; *st*, stomaco; *rs*, sacco vitellino sinistro; *vd*, sacco vitellino destro; *ve*, velo; *gp*, ghiandola pedale; *m*, mantello; *e*, cuore; *re*, rene.

Fig. 10.

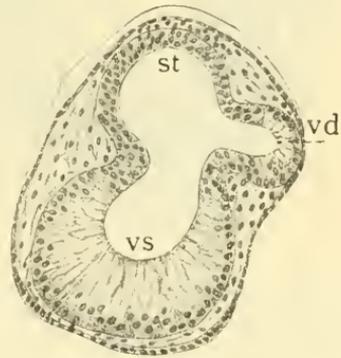


Fig. 10. Sezione del sacco viscerale nello stadio 3° *st*, stomaco; *vs*, sacco vitellino sinistro; *vd*, sacco vitellino destro.

fig. 9). Le diverse regioni del corpo larvale sono assai più nettamente distinte che non negli stadi precedenti. La regione velare seguita ad occupare buona parte della superficie del corpo; essa è aumentata in dimensioni assolute, meno però che non abbiano aumentato il piede ed il sacco viscerale; si presenta ancora nettamente lobata e con un margine ispessito che la separa dal resto del corpo larvale. Il sacco viscerale è globoso e distintamente separato dal velo per la formazione della cavità del mantello, che si estende sotto forma di fessura sul lato destro e dorsalmente, lungo la linea di confine fra velo e sacco viscerale.

Il piede, sempre nettamente bilobato, si è molto allungato; su di

esso non troviamo più due orifizi, sbocco dei due tubi ghiandolari del piede, bensì un' orifizio unico, giacchè i due tubi hanno confluito assieme. Dall' esterno si notano pure i primi abbozzi dei tentacoli.

Vediamo ora le modificazioni di quegli organi interni la cui evoluzione abbiamo preso a considerare.

L'intestino presenta parecchi fatti notevoli.

Anzitutto dobbiamo fermarci sulla curvatura destrogira della sua porzione posteriore. Abbiamo osservato già nello stadio precedente che l'intestino posteriore, per fenomeni di accrescimento asimmetrico, viene

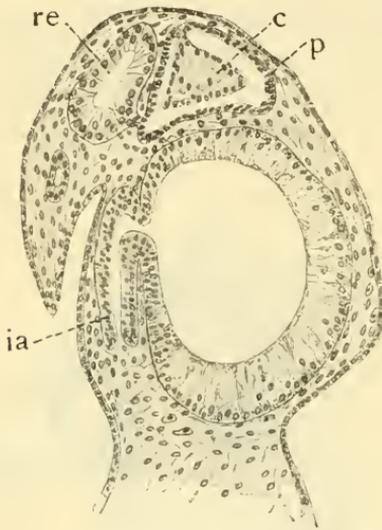


Fig. 11. Sezione della parte anteriore del sacco viscerale. *ia*, intestino anteriore; *re*, rene; *p*, pericardio; *c*, cuore.

alla sinistra dell' intestino terminale.

L'intestino posteriore si continua pressochè insensibilmente colla regione stomacale. Quest' ultima ha forma di sacco, collocato lungo il margine postero-dorsale del sacco viscerale, e termina posteriormente con un fondo cieco arrotondato. Dalla sua parete ventrale si sono differenziati i sacchi vitellini.

Abbiamo già visto, nello stadio che precede, come la parete dell' intestino medio formi un' estroffessione; estendendosi ed individuandosi questa estroffessione costituisce il voluminoso sacco vitellino sinistro o anteriore che in questo stadio è ancora in ampia comunicazione colla cavità dello stomaco (fig. 10). Una seconda estroffessione, che appare fin da questo periodo di sviluppo, e che è pure riprodotta nella fig. 10, darà origine al sacco vitellino destro o posteriore, il quale in ogni fase larvale si mantiene notevolmente più piccolo del sacco sinistro.

a descrivere una curva a concavità volta anteriormente, in modo che il suo sbocco od apertura anale viene a trovarsi nella piega del mantello, a destra della linea mediana. Questo incurvamento seguita insieme all' estendersi sul lato destro della piega dal mantello; nello stadio che ora descrivo l'intestino posteriore è diretto precisamente dall' indietro all' innanzi; esso è collocato a destra della linea mediana e molto in alto; solo la sua porzione estrema tende a piegarsi verso il basso per andare a sboccare nella cavità del mantello. Il complesso degli organi ren-opericardici, il quale inizialmente trovavasi alla destra dell' intestino, dopo questa torsione, viene a trovarsi

Interessante è il modo con cui l'intestino anteriore si unisce allo stomaco ed ai sacchi vitellini (fig. 9 e 11). L'intestino anteriore non va a sboccare nello stomaco, bensì si apre nella parete dorsale del sacco vitellino destro; solo nella fasi successive di sviluppo, per un restringimento delle comunicazioni fra stomaco e sacco vitellino, e per altri spostamenti di accrescimento che non è tanto facile comprendere, tale sbocco viene ad essere compreso nella parete dello stomaco (vedi fig. 15).

Vediamo ora quale è la struttura dei sacchi vitellini in questo stadio. Essa è identica nei due sacchi vitellini. La loro parete si mantiene costituita da grosse cellule vacuolari, nelle quali i vacuoli sono aumentati tanto da dare alla cellula stessa un'aspetto spugnoso, essendo la parte protoplasmatica ridotta a sottili trabecole che separano i vacuoli (fig. 10

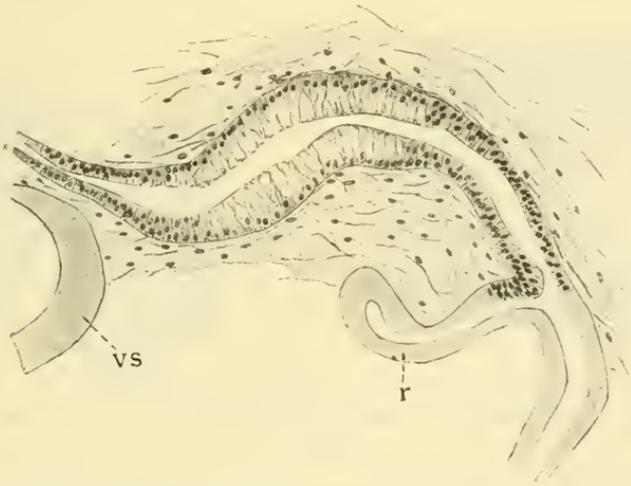


Fig. 12. Intestino anteriore in sezione longitudinale. *r*, sacco radulare; *rs*, sacco vitellino.

e 11). E' impossibile distinguere i limiti fra le singole cellule. La porzione superficiale di queste cellule, limitante la cavità del sacco vitellino, è più omogenea e minutamente vacuolare, così dicasi della porzione basale che è quella in cui si trova il nucleo. I vacuoli hanno un contenuto, ora omogeneo, ora finamente granuloso; spesso se ne vedono dei vuoti. Come già dissi a proposito degli stadi precedenti, vi è somiglianza perfetta fra le cellule del sacco vitellino e quelle della regione velare; l'unica differenza sensibile sta nella posizione del nucleo, il quale nelle cellule del sacco vitellino è posto nella parte basale, mentre nelle cellule velari è spostato più o meno verso la porzione periferica della cellula.

Nell'intestino anteriore, oltre una maggiore delimitazione delle singole parti, fra cui anzitutto il sacco radulare, troviamo un secondo fatto notevole. Un buon tratto della parete della porzione esofagea acquista

una struttura identica alla parete del sacco vitellino e della superficie del velo, cioè le cellule di questo tratto si fanno vacuolari. Non mi dilungherò per dare i caratteri di questi elementi; basta che io dica che essi sono simili perfettamente a quelli del sacco vitellino. La fig. 12. rappresentante una sezione longitudinale, mostra che questo tratto vacuolizzato dell' esofago dista pressappoco egualmente dal sacco radulare e dallo stomaco. La fig. 13, la quale ci da un taglio trasversale, ci dimostra che non tutta la parete di questo tratto esofageo è vacuolizzata, ma che le cellule a vacuoli formano due striscie l'uno sulla faccia anteriore, l'altra sulla faccia posteriore dell' esofago, separate da due porzioni laterali sottili.

Caratteristica essenziale di questo stadio è quindi la grande esten-

Fig. 13.

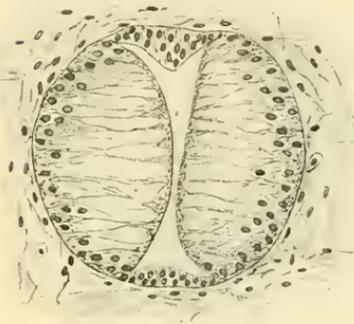


Fig. 14.

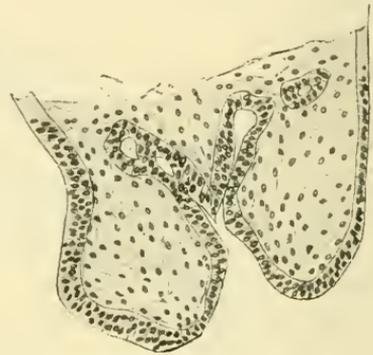


Fig. 13. Sezione trasversale dell'intestino anteriore.

Fig. 14. Sezione trasversale del piede in corrispondenza della sbocco della ghiandola pedale.

sione delle superfici con cellule vacuolizzate; la regione velare, i sacchi vitellini, buona parte dell' esofago, sono composti unicamente da questi elementi.

Vediamo ora qualche cosa sulla probabile funzione delle cellule a vacuoli del sacco vitellino e dell' esofago. Tutti gli Autori che si sono occupati delle forme larvali dei Molluschi si affaticarono per indagare quale funzione esercitassero le cellule a vacuoli del sacco vitellino. Riferirò quali sono le opinioni più notevoli a questo proposito, e riporterò anche quanto i diversi Autori dicono sulla ulteriore evoluzione e destino del sacco vitellino.

Il Fol descrive nei Polmonati acquatici due estroflessioni della parete stomacale, cui dà il nome di estroflessioni epatiche o sacchi vitellini; questi due sacchi, col procedere della torsione destrogira, tendono a disporsi l'uno al disopra dell' altro; quello di sinistra viene a collocarsi in alto sul lato dorsale. Nei Polmonati terrestri si osser-

verrebbe invece un solo sacco vitellino. Le cellule dei sacchi vitellini presentano di speciale, secondo l'Autore, il fatto di essere piene di masse di vitello, che vanno ingrossandosi col procedere dello sviluppo. L'A. fa distinzione nel contenuto delle cellule a vacuoli fra protolecite, che sarebbe dato da masse vitelline ereditate dalla cellula uovo, e deutolecite, cioè il vitello, che verrebbe assunto durante il periodo embrionale, per assorbimento a spese dell'albumina di cui ciascun uovo è provvisto. Il protolecite si presenterebbe solo in piccoli globuli, mentre il deutolecite si accumulerebbe in masse compatte. Tanto l'una che l'altra sostanza rappresenterebbero una riserva di alimento, destinata ad essere consumata quando il bisogno lo richiama. Il sacco vitellino, od i sacchi vitellini, secondo che si tratta di Polmonati terrestri od acquatici, è destinato a trasformarsi nel fegato.

Nei Pteropodi il medesimo Autore descrive un sacco vitellino avente struttura simile a quello dei Polmonati, ma che si atrofizza collo svilupparsi del fegato, il quale avrebbe quivi origine indipendente dal sacco vitellino, dalla parete ventrale dello stomaco in vicinanza del piloro.

Il Rabl discute pure a lungo sulla funzione del sacco vitellino dei Gasteropodi. Secondo la sua opinione le cellule del sacco vitellino avrebbero l'ufficio di assorbire l'albumina, che circonda l'embrione e penetra nell'intestino sotto forma di piccole gocce. Nell'interno delle cellule vitelline viene trasformata, come lo prova, secondo l'A., il fatto che essa non si colora col carminio, mentre l'albumina che circonda l'embrione e riempie l'intestino si colora col carminio in rosa. L'A. ha spesso osservato nell'interno delle cellule del sacco, che piccole gocce di vitello trasformato circondano una o più gocce, le quali si comportano, coi reagenti coloranti, perfettamente come l'albumina non trasformata. Secondo il Rabl il sacco vitellino è destinato a trasformarsi in fegato.

Il Fischer, a proposito dello sviluppo del fegato di *Aeolis exigua*, ammette che le cellule vitelline siano sede di una digestione intracellulare a spese dell'albumina nella quale è immerso l'embrione, che esse sarebbero capaci di assorbire. I due sacchi vitellini della larva si trasformano, secondo il medesimo Autore, nel fegato.

Il Meisenheimer nei suoi studi sullo sviluppo di *Limax maximus* si mostra assai parco di parole a proposito della funzione del sacco vitellino. Egli afferma infatti che il sacco vitellino ha l'ufficio di trasformare l'albumina del sacco vitellino, ma non spiega in che modo ciò si compia. Il fegato prende, secondo il Meisenheimer, origine dal sacco vitellino.

Il Mazzarelli, infine, descrive nelle larve di Opisthobranchi due sacchi vitellini, l'uno dei quali, il sinistro, più grande, l'altro più piccolo

e posto sul lato destro. La parete di questi sacchi consta come al solito di cellule a vacuoli. Riguardo alla funzione di queste cellule l'*A.* ribatte l'affermazione del *Fol*, che esse siano destinate ad assorbire delle porzioni di albumina, la quale servirebbe come sostanza di riserva, e dimostra invece, che si tratta di cellule ghiandolari non differenti da quelle del fegato dell'adulto.

Il problema della funzione del sacco vitellino, secondo me, si collega ed è tutt'uno con quello della funzione delle altre superfici coperte di cellule a vacuoli. Come già dimostrai, le cellule vacuolari del velo e dell'esofago sono identiche a quelle del sacco vitellino. Quindi le considerazioni che ho svolte a proposito della regione velare valgono anche per le altre regioni analoghe; le cellule a vacuoli hanno un'ufficio assorbente e ghiandolare nello stesso tempo; assorbono l'albumina che circonda l'embrione e la elaborano sottoponendola, come è pure opinione del *Fischer*, od una specie di digestione intracellulare. Questa interpretazione mi sembra tanto più attendibile, in quanto anche nel fegato dell'adulto esistono cellule con capacità assorbenti.

Non intendo allungarmi molto in ipotesi; tuttavia voglio ancora riferire che quanto ho osservato in *C. elegans* mi persuade che nello sviluppo di un Mollusco si succedono tre modi diversi di nutrizione, in accordo con quanto afferma l'*Hoffmann* a proposito della nutrizione degli embrioni di *Nassa mutabilis*. In un primo periodo l'embrione si nutre a spese del vitello contenuto nella cellule uovo; in un secondo periodo l'embrione si nutre a spese della massa di albumina in cui è immerso, e che assorbe e digerisce per mezzo delle sue ampie superfici a cellule vacuolizzate; in un terzo periodo infine, che è quello che verremo a studiare, le superfici vacuolizzate si riducono, il sacco vitellino da origine al fegato, e la larva comincia a nutrirsi per prensione diretta dell'alimento, che digerisce nello stomaco.

Nel primo e nel secondo periodo abbiamo un processo nutritivo lento ma continuo, nel terzo periodo la introduzione e digestione degli alimenti si compie ad intervalli di tempo, come è il caso normale nell'adulto.

Nello stadio che sto descrivendo il rene-pericardio non presenta modificazioni essenziali, solo si nota una maggiore distinzione delle sue singole parti. Così il cuore è nettamente diviso in una parte anteriore od atrio, ed in una parte posteriore o ventricolo; il rene ha aumentato di dimensioni; le sue cellule sono più grosse e si presentano distinte in una parte periferica, contenente il nucleo ed in una parte centrale chiara.

Nel piede è notevole il fatto che i due tubuli ghiandolari già descritti, sboccanti presso la linea mediana, hanno confluito assieme nelle

loro porzioni prossimali, in modo da acquistare uno sbocco unico (fig. 14). Tale sbocco, per l'allungamento della parte posteriore del piede, non è più situato sulla metà della lunghezza del piede, ma molto vicino allo linea di confine fra il piede stesso ed il capo (vedi fig. 9).

Stadio IV (fig. 15, 16 e 17).

Non si hanno in questo stadio modificazioni molto notevoli. La forma generale del corpo si regolarizza ed i diversi organi proseguono nella loro evoluzione. Come lo dimostra la figura d'insieme 15, l'embrione ha assunto in questo stadio una forma globosa; la regione velare, il sacco viscerale ed il piede hanno dimensioni presso chè eguali, ed occupano ciascuno un terzo circa del corpo. La medesima figura ci da inoltre qualche particolarità sulla topografia degli organi interni; così vediamo che l'intestino anteriore è spostato alquanto a sinistra, e va a sboccare direttamente nello stomaco; quest' ultimo ha forma di un sacco ovoidale allungato, posto in alto ed a sinistra e riceve gli sbocchi dei due sacchi vitellini, dei quali il sinistro è più ampio ed occupa buona parte del sacco viscerale. Dallo stomaco parte l'intestino

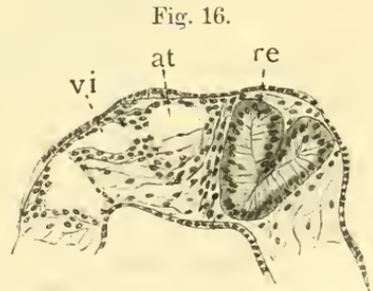
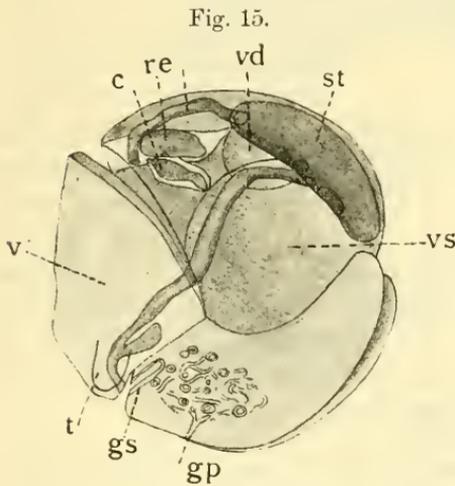


Fig. 15. Larva nello stadio 4° *st*, stomaco; *rs*, sacco vitellino sinistro; *rd*, sacco vitellino destro; *v*, velo; *t*, tentacolo; *gs*, ghiandola soprapedale; *gp*, ghiandola pedale; *re*, rene; *c*, cuore.

Fig. 16. Sezione trasversale del mantello nello stadio 4° *vi*, ventricolo del cuore; *at*, atrio; *re*, rene.

terminale, che si dirige dapprima per un certo tratto trasversalmente, poi diviene per una breve porzione verticale e quindi orizzontale e diretto dall' indietro all' avanti; alla sua estremità si curva di nuovo in basso.

L'apparato reno-pericardico è posto nettamente sul lato sinistro: esso è illustrato in questo stadio dalla fig. 16, che ci da una sezione trasversale. Il rene non presenta ancora cambiamenti d'importanza, si mostro sempre in sezione di forma triangolare e costituito di cellule allungate, disposte in un sol strato. Il cuore è assai meglio delimitato che

non negli stadi precedenti, e diretto dall' avanti all' indietro; occupa buona parte della cavità del pericardio ed è chiaramente distinto in una porzione posteriore o ventricolo, che mediante un piccolo canale comunica con un' ampia lacune del lato sinistro (ancora non è ben differenziata l'arteria principale od aorta), ed in una parte anteriore od atrio, le cui comunicazioni non si possono bene mettere in evidenza; forse è in rapporto colle lacune della parte dorsale ed anteriore del mantello.

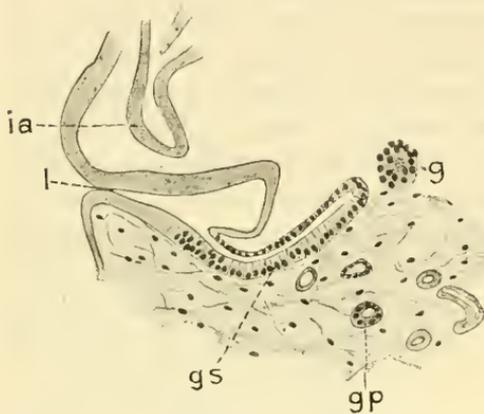


Fig. 17. Sezione longitudinale in corrispondenza della parte anteriore del piede, nello stadio 4°. *ia*, intestino anteriore; *I*, insenatura fra piede e capo; *gs*, ghiandola soprapedale; *gp*, ghiandola pedale; *g*, ganglio pedale.

faccia anteriore è più sottile di quello della faccia posteriore; tale differenza è in rapporto colla struttura definitiva della ghiandola (vedi fig. 17).

Molto interessante è il fatto, che questa ghiandola si origina del tutto indipendentemente dalla ghiandola descritta in precedenza col nome di ghiandola pedale, ed assai più tardi.

Dallo stadio IV alla schiusa (fig. 18, 19, 20 e 21).

La forma generale dell' embrione, quale abbiamo osservato nello stadio IV (fig. 15), si modifica negli stadi che seguono mirando direttamente a raggiungere la configurazione dell' adulto.

Lo stadio IV dello sviluppo del *C. elegans* corrisponde pressappoco a quello stadio dello sviluppo dei Gasteropodi acquatici, in cui la larva schiude dall' uovo per condurre vita libera. Nel *C. elegans* anche dopo lo stadio IV lo sviluppo prosegue nell' interno dell' involucro dell' uovo; a sua disposizione si trova ancora una massa notevole di sostanza albuminoide.

Dall' uovo di questo Mollusco nasce un piccolo con conchiglia spiroolata e calcificata, che non differisce dall' adulto se non per le minori dimensioni.

Le modificazioni che deve subire la larva dallo stadio precedente alla schiusa consistono essenzialmente nella riduzione del velo e nella torsione del sacco viscerale.

La riduzione del velo sembra avvenire per atrofia progressiva delle sue cellule vacuolari al cui posto si estende un epitelio normale; al momento della schiusa è scomparsa ogni traccia di cellule a vacuoli.

Delle altre modificazione che si compiono in questa ultima fase di sviluppo darò del pari un semplice cenno.

Sviluppo del fegato — Il fegato del *C. elegans*, come quello di forse tutti i Gasteropodi, deriva dai sacchi vitellini. Il sacco vitellino

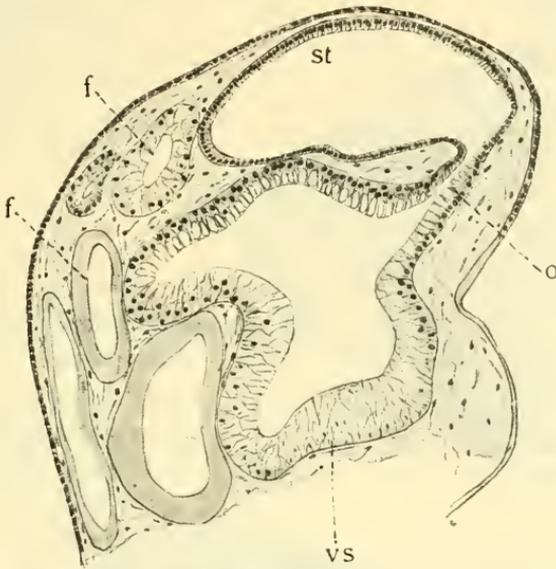


Fig. 18. Sezione attraverso il sacco viscerale poco avanti la schiusa. *st*, stomaco; *o*, sbocco del fegato nello stomaco; *vs*, sacco vitellino in atrofia; *f*, tubuli epatici.

sinistro non è però capace di trasformarsi tutto quanto in fegato; verso il termine della vita larvale esso infatti si atrofizza in gran parte. Questo fatto deve mettersi in rapporto col suo grande differenziamento, per cui le sue cellule estremamente cariche di vacuoli, e che funzionarono attivamente durante il periodo larvale perdettero la capacità ad un'ulteriore evoluzione.

I tubuli epatici sinistri hanno però sempre origine dalla regione del sacco vitellino, e più precisamente da quella parte di esso che è in vicinanza dello sbocco nello stomaco; come già feci notare, questa parte è costituita di cellule meno differenziate, ed è essa che proliferando attivamente da origine ad estroflessioni le quali si ramificano variamente.

Nel sacco vitellino destro non ho osservato alcun fenomeno di atrofia.

Per quanto concerne l'atrofia della porzione più differenziata del sacco vitellino sinistro io mi limito a richiamare l'attenzione sulla figura 18, che può darci un'idea precisa del fenomeno. In detta figura osserviamo in alto lo stomaco, con lo sbocco del sacco vitellino sinistro; più in basso si osserva la sezione del sacco vitellino stesso con una estroflessione, che darà origine ad un tubulo epatico; attorno si notano le sezioni di altri tubuli epatici. La parte del sacco in via di scomparire è quella posta più in basso; le cellule di questo tratto hanno perduto il nucleo, e sono ridotte ad un insieme di trabecole separate da lacune vuote.

Al confine fra la parte atrofizzantesi e la parte persistente si nota un restringimento circolare, il quale proseguendo finirà per isolare la regione epatica dal vecchio sacco vitellino.

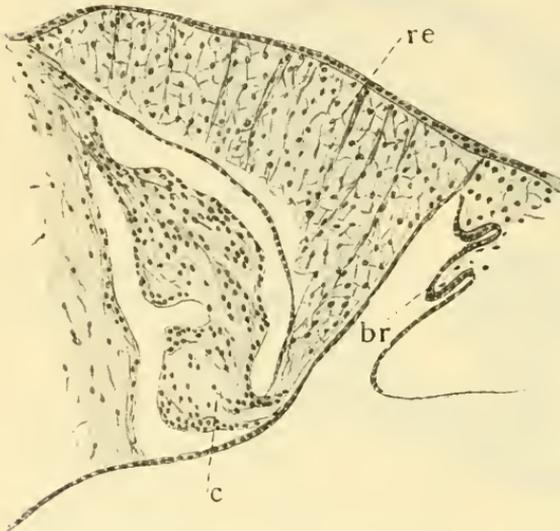


Fig. 19. Sezione attraverso il mantello poco prima della schiusa. *re*, rene; *e*, cuore; *br*, branchie rudimentali.

diamo questa struttura delinearsi; nella fig. 20, tolta da una larva poco prima di schiudere, la troviamo completamente attuata. La struttura del rene in quest' ultima fase di sviluppo, non differisce gran ch  da quella dell' adulto.

Il cuore, in quest ultimo periodo di sviluppo, si rende pi  evidente, e cos  pure pi  evidenti si rendono le sue comunicazioni colle cavitt  circostanti. Il ventricolo riceve lo sbocco di un vaso ben delimitato, che   l'arteria aorta; l'atrio comunica con un canale che passa al disotto del rene, e va a perdersi nella parte dorsale del mantello (fig. 19 e 20).

Lo scambio osmotico del sangue certamente avviene attraverso l'epitelio che riveste la piega del mantello dalla parte della cavitt  del mantello.

Rene-cuore-branchia. — Nel rene avvengono importanti cambiamenti dopo to stadio IV; esso perde la sua forma compatta e triangolare, si allarga e, per opera di setti connettivali, comincia a dividersi in tante lamine che scendono dalla parte dorsale. Nella fig. 19 noi ve-

Il mantello comincia a presentare internamente, a partire dallo stadio IV, delle pieghe aventi un decorso pressochè parallelo all' orlo del mantello stesso, ed estese dal lato sinistro al lato destro. Nella

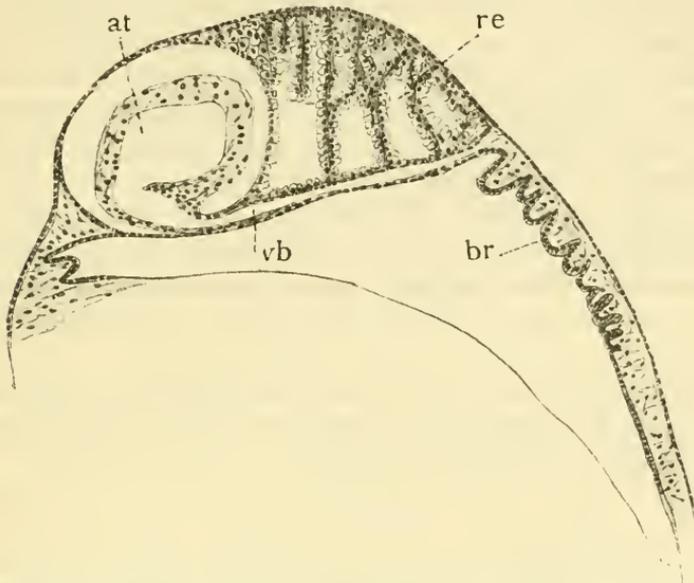


Fig. 20. Sezione attraverso il mantello al momento della schiusa. *at*, atrio del cuore; *re*, rene; *vb*, vena branchiale; *br*, branchia rudimentale.

fig. 19 osserviamo queste pieghe in corrispondenza del rene. Col progredire dello sviluppo tali pieghe vanno aumentando di numero, nello stesso tempo si rendono meno marcate (vedi fig. 20). Il loro significato

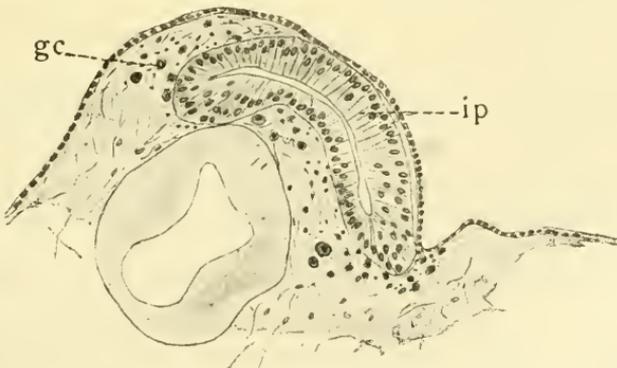


Fig. 21. Sezione attraverso la parte anteriore del sacco viscerale poco prima della schiusa. *ip*, intestino posteriore; *gc*, concrementi della ghiandola a concrezione.

è certamente quello di una branchia rudimentale; esse occupano la stessa posizione che ha la branchia nei Gasteropodi acquatici.

Nell' embrione contribuiscono frattanto ad aumentare la superficie respiratoria.

Ghiandola a concrezione. — In una nota a piede della prima pagina accennai già a questo organo particolare del *C. elegans*, osservando che la struttura attribuitagli dal Garnault era certamente errata. La ghiandola a concrezione, come già dissi, non ha affatto struttura tubolare, e nemmeno è un'organo morfologicamente individuato; essa è data da numerosi concrementi minerali depositati nel connettivo che circonda la porzione terminale dell'intestino. Riguardo allo sviluppo di quest'organo ho potuto fare qualche osservazione. Le prime tracce di concrementi minerali mi fu dato scoprire solo in stadi di sviluppo di poco precedenti la nascita, ed inoltre non colla stessa abbondanza in tutti gli embrioni esaminati. Come risulta dalla fig. 21, questi primi concrementi sono minuti, globosi, con un nucleo centrale più rifrangente, di dimensioni variabili, e deposti, nel connettivo che circonda l'intestino posteriore.

È da augurarsi che questo organo particolare del *C. elegans* possa essere oggetto di uno studio più approfondito, tanto dal lato morfologico ed embriologico, che dal lato fisiologico.

Conclusioni.

1) Nelle larve del *C. elegans* la regione velare è ben sviluppata, priva di ciglia, e rivestita di uno strato di cellule epiteliali vacuolari.

2) Esistono due sacchi vitellini, l'uno destro l'altro sinistro; il secondo è il maggiore. Ambedue sono costituiti di cellule a vacuoli. Il fegato si sviluppa del sacco vitellino destro e dalla porzione prossimale del sacco vitellino sinistro. La parte più differenziata del sacco vitellino sinistro si atrofizza.

3) Un tratto notevole dell'esofago consta esso pure di cellule a vacuoli.

4) Il rene ed il pericardio si sviluppano da un'abbozzo comune. Il cuore prende origine per introflessione della parete del pericardio.

5) La ghiandola pedale ha origine assai per tempo, e sotto forma di due condotti con sbocchi distinti; in seguito le porzioni prossimali dei due condotti confluiscono, acquistando uno sbocco unico.

La ghiandola soprapedale si forma molto più tardi, ed indipendentemente dalla ghiandola pedale al confine fra capo e piede.

6) Esistono delle piegature della parte dorsale del mantello che possono considerarsi come branchia rudimentale.

• Bibliografia.

- Barfurth, D., Die Excretionsorgane von *Cyclostoma elegans*. Zool. Anz. Bd. 7. S. 474—475. 1884.
 Behme, Th., Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Harnleiters der Lungenschnecken. Arch. f. Naturgesch. 55. Jhrg. 1899.

- Bobretzky, N., Studien über die embryonale Entwicklung der Gastropoden. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 13. 1877.
- Blochmann, F., Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Gastropoden. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 38. 1883.
- Bontau, L., Recherches sur l'anatomie et le développement de la *Fissurella*. Arch. de Zool. expérim. 2. sér. T. 3. 1886.
- Brock, J., Die Entwicklung des Geschlechtsapparates der stylomatophoren Pulmonaten, nebst Bemerkungen über die Anatomie und Entwicklung einiger andern Organsysteme. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 44. 1886.
- Brooks, W. K., The development of the digestive tract in Molluscs. Proceedings of the Boston Soc. of nat. Hist. Vol. 20. 1878—1880.
- Bütschli, O., Entwicklungsgeschichtliche Beiträge. 1) *Paludina vivipara*. 2) *Neritina fluviatilis*. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 29. 1877.
- Carpenter, Wm. B., On the development of *Purpura*. Ann. and Magaz. of nat. hist. 2. sér. Vol. 20. 1857.
- Claparède, E., Anatomie und Entwicklungsgeschichte der *Neritina fluviatilis*. Müllers Arch. f. Anat. u. Physiol. 1857.
- Beitrag zur Anatomie des *Cyclostoma elegans*. Ibid. 1858.
- Conklin, E. G., The embryology of *Crepidula*. Journ. of Morph. Vol. 13. 1897.
- Erlanger, R. v., Zur Entwicklung von *Paludina vivipara*. T. 1 u. 2. Morphol. Jahrb. Bd. 17. 1891.
- Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gastropoden. 1. T. Zur Entwicklung von *Bythinia tentaculata*. Mitt. d. Zool. Stat. Neapel Bd. 10. 1892.
- Mitteilungen über Bau und Entwicklung einiger mariner Prosobranchier. 1) Über *Capulus hungaricus*. Zool. Anz. Jahrg. 15. 1892.
- Fischer, M. H., Sur le développement du foie chez les Nudibranches. Compt. rend. des séances de l'Acad. de Sciences. Paris T. 112. 1891.
- Fol, H., Études sur le développement des Hétéropodes. Arch. de Zool. expérim. Vol. V. 1876.
- Développement des Gastéropodes pulmonés. Arch. de Zool. expérim. Vol. VIII. 1879—1880.
- Ganin, M., Bau und Entwicklung der Kreislauforgane bei den Prosobranchia. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 22. 1872.
- Garnault, P., Recherches anatomiques et histologiques sur le *Cyclostoma elegans*. Actes de la Soc. linn. de Bordeaux. Sér. 5. T. 1. 1887.
- Gegenbaur, C., Untersuchungen über Pteropoden u. Heteropoden. Leipzig 1855.
- Hoffmann, R. W., Über die Ernährung der Embryonen von *Nassa mutabilis* Lam. Ein Beitrag zur Morphologie und Physiologie des Nucleus und Nucleolus. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 72. 1902.
- Houssay, F., Opercule et glandes du pied des Gastéropodes. Arch. de Zool. expér. sér. 2. T. 2. 1884.
- Jourdan, M. S., Sur les organes ségmentaires et le podocyste des embryons des Limaciens. Compt. rend. des séances de l'Acad. des Sciences. Paris T. 98. 1884.
- Joyeux et Laffine, Organisation et développement de l'Oncidie. Arch. d. Zool. expérim. Bd. 10. 1882.
- Lacaze-Duthiers, H. de, Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. Ann. des sciences nat. Zool. sér. 4. T. 6 et 7. 1856—1857.
- Anatomie et embryologie des Vermets. Ibid. T. 13. 1866.
- Mazzarelli, G., Contributo allo conoscenza delle larve libere degli Opistobranchi. Arch. Zool. Vol. 2. 1904.
- Meisenheimer, J., Entwicklungsgeschichte von *Limax maximus* L. I. Teil. Furchung und Keimblätterbildung. II. Teil. Die Larvenperiode. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 62 u. 63. 1898.
- Zur Morphologie der Urniere der Süßwasserpulmonaten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 65. 1899.

- Meuron, P. de, Sur les organes renaux des embrions d'*Helix*. Compt. rendus des séances de l'Acad. des sciences Paris. T. 98. 1884.
- Moquin-Tandon, Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France. Paris 1855.
- Rabl, C., Über die Entwicklung der Tellerschnecke. Morph. Jahrb. Bd. V. 1899.
- Sarasin, P., Entwicklungsgeschichte der *Bythinia tentaculata*. Arb. Zool. Inst. Würzburg. Bd. 6. 1882.
- Schmidt, F., Die Entwicklung des Fußes der Succineen. Sitzgsber. d. Naturforsch. Ges. zu Dorpat. Bd. 8. 1889.
- Simroth, H., Über die Bewegung und das Bewegungsorgan von *Cyclostoma elegans* und der einheimischen Schnecken überhaupt. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 36. 1882.
- Tönniges, C., Die Bildung des Mesoderms bei *Paludina vivipara*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 59. 1896.
- Wolfson, W., Die embryonale Entwicklung des *Limnaeus stagnalis*. Bull. Ac. impér. St. Pétersbourg. T. 26. 1880.

2. Nachweis über das Entstehen von Albinismus, Melanismus und Neotenie bei Fröschen.

Ein neuer Beitrag zur Biotechnik.

Von Gustav Tornier (Berlin).

eingeg. 7. August 1907.

In dem Artikel: Experimentelles über Erythrose und Albinismus der Kriechtierhaut (Sitzber. Ges. Nat. Fr. 1907, S. 81 u. f.) berichtete ich über im Sommer 1906 experimentell erzielte Umfärbung von Hautstellen und der Gesamthaut bei Amphibien. Die Versuche ergaben zuerst, »daß bei einer abnorm minderwertigen Ernährung einer Hautstelle die Chromatophoren in der Entwicklung so sehr gehemmt werden, daß sie sich nicht voll anfärben; eine überreiche Ernährung einer Hautstelle aber hat ein Wachsen der darin liegenden Chromatophoren gegen schwarz hin zur Folge und treibt sie außerdem zu starker Vermehrung«. —

Zu zweit wurde dann festgestellt, »daß die Pigmentkörner Reservebaustoffe für das Plasma sind, die nicht nur bei Zellteilungen verbraucht werden, sondern auch dann, wenn Zellen durch eine äußere Ursache so sehr an Plasmaenergie geschwächt werden, daß sie nicht mehr fähig sind, aus dem Gesamtkörper des Tieres Nährstoffe herauszuziehen und zu verarbeiten; es leben diese Zellen dann so lange wie nötig — oder unter Umständen bis zum Absterben — von den Pigmentstoffen, die in ihnen aufgespeichert sind; daher kommt es auch, daß Hautchromatophoren, die durch Giftstoffe energisch geschwächt worden sind, in ganz kurzer Zeit von schwarz zu kupferbraun ablassen. Daher kommt es endlich auch, daß Zellen, welche in gewissen Perioden (Ruheperioden) dunkel sind, in Perioden lebhafter physiologischer Beanspruchung [und in Hungerperioden, kann noch hinzugefügt werden] hell werden, d. h.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Barbieri Ciro

Artikel/Article: [Forme larvali del Cyclostoma elegans Drap. 257-284](#)