

IL

CLORAGOGO TIPICO DEGLI OLIGOCHETI

MEMORIA

DEL

Prof. DANIELE ROSA

DELLA R. UNIVERSITÀ DI MODENA

Approvata nell'Adunanza del 9 Marzo 1902.

INTRODUZIONE

L'origine della parola *cloragogeno* (da me modificata in *cloragogo*) risale al Morren (1827, p. 142) il quale la deriva, come egli dice, da $\chiλωρός$, *viridis-flavescens* ed $\alphaγωγή$ *ductus* e la scrive latinamente *chloragogena*.

Con questo vocabolo il Morren intendeva designare lo strato giallognolo che riveste come un tubo (*ductus*) il vaso dorsale del lombrico dalle sue ramificazioni faringee sino al principio dell'intestino propriamente detto e che si estende pure su breve tratto dei cuori (cioè delle anse pulsanti che collegano il vaso dorsale al ventrale) e su quei vasi che dal vaso dorsale si portano sullo stomaco e sul ventriglio.

Il rivestimento simile che si osserva sull'intestino, come pure sul tratto di vaso dorsale che scorre aderente ad esso e su certe diramazioni di quel tratto le quali vanno all'intestino, egli lo considerava invece separatamente e lo teneva come un fegato.

Questa parola "*chloragogena*" è, come si vede, molto mal fabbricata: essa ha lasciato credere a molti che significasse qualche cosa come "generatore di una sostanza verdognola", ed è certo in questo senso che si vedono sovente impiegate le designazioni: cellule cloragogene e ghiandole cloragogene.

Poichè la seconda parte della parola fabbricata dal Morren si deve derivare da $\alphaγωγός$ che significa appunto tubo o *ductus* ma anche condottiero o guida, la parola stessa si dovrebbe scrivere cloragogo (come demagogo, pedagogo, ecc.), in latino *chloragogus*.

Quarant'anni più tardi il Claparède (1869, p. 615) chiamò "*Chloragogen*" non solo la struttura cui accennava il Morren, ma anche tutto il rivestimento giallognolo, cosiddetto epatico, dell'intestino e dei vasi aderenti ad esso. Egli dice: *Der Ausdruck*

chloragogen muss demnach entweder aus der Wissenschaft ganz verbannt werden oder, was ich — wegen der Unverfügbarkeit des Wortes — als ganz passend betrachte, auch auf dem sogenannten Leberüberzug des Darmes ausgedehnt werden. *

Questa estensione del significato di *cloragogeno* fu universalmente accettata ed è infatti naturalissima, come lo è la sua applicazione a *rivestimenti* simili che si trovano sullo intestino o sui vasi di altri anellidi, sia chetopodi che irudinei.

Meno giustificata (almeno sinora) è l'ulteriore estensione che si diede al concetto di *cloragogeno* o *cloragogo*. Essa incomincia dal 1873, in cui il Claparède stesso emise l'opinione (accettata poi da Eisig e da altri) che quello che chiamiamo ora con Salensky "corpo cardiaco, *Herzkörper, cardiac body* „ rappresenti un *cloragogeno* intravascolare.

Più recentemente lo Schaeppi (1894) ci ha parlato (nell'*Ophelia radiata*) di *cloragogeno* dei nefridii, di *cloragogeno* degli amebociti e di *cloragogeno* intestinale (entodermico) ed un'estensione anche maggiore del concetto di *cloragogeno* si trova in autori più recenti.

Inoltre è da notare che spesso (come già in Schaeppi) non si considera più come *cloragogeno* un complesso di cellule, ma invece la sostanza che ne forma gli inclusi.

Quale significato abbia oramai la parola " *cloragogeno* „ io non saprei più dire assolutamente!

È ora di uscire da questa confusione che intralcia notevolmente lo studio di strutture che sembrano godere di ampia diffusione e di grande importanza fisiologica.

Mi è parso che prima di inoltrarci maggiormente in questo studio fosse urgente conoscere meglio il punto di partenza. Perciò ho fatto queste ricerche sul *cloragogo* tipico degli oligocheti intendendo la parola nel senso di Claparède (1869), nel senso cioè di rivestimento peritoneale peculiarmente modificato dello intestino e di certi vasi.

È un argomento già molto studiato e sul quale sono usciti recentemente ancora importanti lavori di Schneider (1896) di Cuénot (1897) di Minne et Willem (1900) e di De Bock (1900). Io stesso m'era già occupato di questo argomento in due lavori (1896 e 1898).

Malgrado queste ricerche, anzi appunto in seguito ad esse, era divenuto necessario un lavoro sul genere di quello che ho tentato qui, un lavoro in cui i dati veri fossero discriminati dagli erronei, in cui i veri parziali fossero messi in accordo coi veri generali, in cui le più sensibili lacune fossero colmate in modo da avere un tutto organico e abbastanza completo.

Ciò ho tentato di fare nella presente pubblicazione e aggiungo che nessun dato un po' importante ho ammesso per vero che prima non ne avessi personalmente verificata l'intera esattezza.

Nelle " conclusioni „ che stanno al fine di questo lavoro ho riassunto quanto di più importante sembrami ormai acquisito alla scienza intorno al nostro argomento.

Credo di non illudermi considerando il risultato ottenuto come abbastanza soddisfacente, tale da darci una base sicura su cui potere più oltre edificare.

Data questa base si potrà, lasciando il *cloragogo* tipico degli oligocheti, studiare ciò che oltre ad esso si è ancor chiamato negli oligocheti collo stesso nome: *cloragogo* dei nefridii, *cloragogo* intestinale, *cloragogo* intra-vascolare, ecc.; si potranno studiare le stesse strutture nei policheti, negli irudinei e vedere se e quali strutture

analoghe si trovino in altri gruppi (cloragogo o ghiandole pericardiche dei molluschi, ecc.).

Oso quindi sperare che l'utilità delle presenti ricerche si estenderà ben oltre ai limiti del gruppo che han loro servito di base.

Per brevità chiamerò le cellule cloragoghe: *cloragociti*, e i loro inclusi caratteristici: *cloragosomi*.

Gli inclusi tipici (cloragosomi) dei cloragociti.

Ciò che dà al rivestimento esterno dell'intestino o dei vasi il suo carattere di cloragogo non è già la forma delle cellule, che è variabilissima, ma bensì la presenza di certi inclusi che generalmente sono così abbondanti da dare ad esse (a luce riflessa) una vivace tinta gialla, tendente, secondo i casi, al verdognolo oppure al ranciato, o anche, talora, una tinta bruna o nerastra. Gli inclusi caratteristici (cloragosomi) delle cellule cloragoghe hanno proprietà morfologiche e fisico-chimiche abbastanza ben definite. Altri inclusi accidentali non affatto caratteristici possono trovarsi nei cloragociti insieme coi veri cloragosomi: di essi ci occuperemo nel successivo capitolo.

I cloragosomi hanno i seguenti caratteri:

Anzitutto essi sono globuli semiliquidi il cui strato più esterno si comporta come una membrana elastica.

Quasi tutti gli autori consideravano invece anche recentemente questi corpi come solidi e li designavano col nome di granuli oppure di concrezioni.

Così, p. es., il Timm (1883) nota che nella *Nais elinguis* essi " *machen den Eindruck von festen Körper* „ e il Vejdovsky (1884) parla di questi inclusi negli oligocheti in generale, come di " *unregelmässig contourirter oder kuglicher meist dunkelgefärbter Concremente* „.

Io stesso in un mio lavoro (1896) parlavo incidentalmente dei cloragosomi degli oligocheti come di granuli solidi, però in un lavoro successivo (1898, in nota) osservavo già: " realmente ho constatato che i pretesi granuli cloragoghi sono goccioline " liquide „.

Sapevo bene che già il Perrier nei suoi noti lavori sulla *Dero*, sull'*Urochaeta* e sul *Pontodrilus* aveva parlato di questi inclusi come di " goccioline oleose molto rifrangenti „ ma quel dato era basato su semplici apparenze, tant'è vero che quelle goccioline non sono per nulla oleose. Mi era però sfuggito scrivendo la detta nota che la natura liquida dei cloragosomi era stata anche ammessa poco prima dal Cuénot (1891) e che del resto era già stata nettamente constatata per l'*Auloporus* (= *Dero*) *vagus* fin dal 1884 dal Reighard i cui dati al riguardo erano passati inosservati.

Anche il De Bock scrive recentemente (1900): " *ces soi-disant grains me paraissent plutôt être d'une substance demiliquide à l'état vivant* „. Minne e Willem (1900) parlano di tali globuli (nel *Lumbricus*) come di corpi molli.

Io ho trovato i cloragosomi semiliquidi (e naturalmente sferici, se liberi) in tutti gli oligocheti da me osservati, appartenenti ai gruppi più svariati (lumbricidi,

geoscolicidi, tubificidi, enchitreidi, naidi) e credo che questo loro carattere sia affatto generale.

Espongo qui le osservazioni che mi avevano condotto a considerare come liquidi (ora direi meglio semiliquidi) i cloragosomi.

La Figura 1 ci rappresenta, ritratto colla camera lucida a forte ingrandimento, un gruppo di cloragosomi visto per trasparenza in un *Tubifex rivulorum* vivo e compresso dal coprioggetti.

Si vede in questa Figura che i cloragosomi isolati sono sferici e che quelli che si toccano sono appiattiti ai punti di contatto assumendo così una forma poligonale (si noti che i cloragosomi trovandosi qui in una cellula vivente non vengono a contatto veramente diretto, essendo separati l'uno dall'altro mediante un tenue strato di citoplasma).

Più facilmente ancora si vedono le stesse cose in cloragociti di *Tubifex* fatti fuoruscire dal corpo dell'animale e rigonfiati dall'acqua (fig. 2).

Se i cloragosomi si lasciano a secco sul portaoggetti essi vi aderiscono fortemente e, quando non siano a contatto fra loro, mostrano un contorno perfettamente circolare che però, per causa dell'appiattimento che essi allora subiscono, è più ampio che nei globuli sospesi.

Se si osservano con potente ingrandimento dei cloragosomi di *Tubifex* (che son grandi sino a 3μ) liberi, natanti nell'acqua o nel liquido celomico, si vede che due globuli che si incontrino si appiattiscono al punto di contatto ripigliando immediatamente la forma sferica appena le correnti del liquido li allontanino di nuovo. Del resto non si osserva mai una faccia piatta su un cloragosoma dove esso non subisca in quel momento stesso un contatto.

Per spiegare tali fenomeni bisogna certo ammettere che i cloragosomi siano semiliquidi, ma che di più il loro strato esterno si comporti come una membrana elastica.

Una simile membrana, che è ammessa anche dal Cuénot (1891), era già stata segnalata dal Reighard (1884); quest'ultimo aggiunge anzi che essa è "frequently broken, so that the contents of the drop have escaped". Io però non riuscii mai ad avere una membrana vuota; solo, esercitando col coprioggetti una forte pressione su cloragosomi isolati di *Tubifex*, li vidi rompersi e spandersi l'interno come una massa vischiosa, in modo però da far vedere come fra la massa interna e lo strato esterno fosse un passaggio molto graduale.

Si deve certo a questo strato esterno se i cloragosomi rarissimamente sembrano confluire o almeno saldarsi insieme. Ciò però talora succede in modo da nascerne piccoli aggregati irregolari nei quali però si distinguono sempre i singoli globuli.

Nelle sezioni i cloragosomi si presentano quasi sempre in forma perfettamente sferica.

Altri caratteri fisici dei cloragosomi sono: 1° una grande trasparenza, 2° un elevato indice di refrazione, minore però, per solito, di quello del balsamo di Canada, per cui in questo mezzo i globuli perdono abitualmente ogni splendore, 3° la colorazione.

Questa colorazione è per solito descritta come molto intensa, ma tale è solo a luce riflessa, apparendo allora gialla, verdognola, ranciata o anche bruna; a luce trasmessa però i cloragosomi sono quasi incolori.

Ho notato (e vedo ora che Minne e Willem, 1900, dicono lo stesso) che il colore è portato via dall'alcool.

La colorazione può differire da una parte all'altra dello stesso verme o anche da un globulo all'altro della stessa cellula, fatto che, com'è noto, si osserva in molti pigmenti. Ciò ho trovato soprattutto evidentissimo nella *Nais elinguis*.

La grandezza massima che i cloragosomi possono raggiungere varia poco. Così ho trovato come diametro massimo dei cloragosomi nella *Nais elinguis* 2 μ , nel *Tubifex rivulorum* 2-3 μ , nel *Lumbricus herculeus* 2 μ .

Come si vede non c'è alcun rapporto fra la grandezza dei cloragosomi e la mole dell'animale.

I caratteri chimici dei cloragosomi vennero già indicati da molti autori, specialmente (per quanto riguarda gli oligocheti) da Kükenthal (1885) e da Willem e Minne (1900) ai quali mando per maggiori particolari.

Ricorderò solo che tali globuli sono insolubili nell'acqua, nell'alcool assoluto, nell'etere, nel cloroformio, che non sono quasi per nulla oscurati dall'acido osmico, e che gli acidi non li attaccano che molto lentamente.

Ricorderò ancora la loro grande resistenza agli alcali: Cloragosomi di *Tubifex* lasciati a secco sul vetrino e trattati con soluzione di potassa caustica al 2 % furono da me ritrovati intatti dopo 24 ore. Minne e Willem dicono che essi sono solubili in potassa caustica al 5 % ma anche tale soluzione la vidi senza effetto per molte ore, solo all'indomani trovai distrutti i globuli.

Notiamo ancora che sotto l'azione di vari reagenti e dello stesso alcool compare spesso in essi un interno vacuolo o un corpicciolo più rifrangente.

I caratteri fin qui esposti sono sufficienti per fare riconoscere questi cloragosomi.

Un carattere aggiungerò che è molto utile per distinguere questi globuli. Ho trovato che coll'azzurro di toluidina essi si colorano sempre in verde (anche nelle sezioni) mentre il protoplasma rimane poco colorato e la cromatina dei nuclei diviene intensamente violetta.

Notiamo che questa colorazione verde non proviene dal fondersi del giallo del globulo coll'azzurro della tinta perchè essa si ha anche in globuli che per trasparenza sono quasi incolori. Essa invece proviene certo da una reazione acida del globulo stesso, reazione che era già stata ammessa anche dal Cuénot (1897₁, p. 107).

Del resto i cloragosomi sono tinti facilmente da una quantità di coloranti e soprattutto dai colori basici di anilina, son però anche tinti in violetto intensissimo dalla ematossilina.

Quanto alla natura chimica di questi globuli essa non è stabilita con assoluta certezza. Non si tratta certo di grassi e fu pure escluso che si tratti di albuminoidi; tutte le reazioni portano a credere che si tratti di prodotti di escrezione che, secondo Minne e Willem sarebbero essenzialmente costituiti da guanina, il che concorda con quanto era stato detto per i globuli cloragoghi di vari policheti.

Su questo argomento si vedano soprattutto i già citati lavori di Kükenthal e di Minne e Willem e pei policheti quelli di Eisig (1887) e di Schaeppi (1894).

Che ad ogni modo si tratti qui di prodotti di escrezione si vedrà anche da quanto sarà detto anche più avanti in base ad osservazioni anatomiche e fisiologiche.

Gli inclusi accessori dei cloragociti.

Oltre ai cloragosomi, cioè agli inclusi caratteristici che abbiamo precedentemente descritti, i cloragociti possono contenere ancora altri inclusi accessori e non costanti.

Fra questi inclusi accessori il più importante è costituito da goccioline oleose o adipose.

Non tutti i dati che si hanno a questo riguardo sono però attendibili: così è che il Perrier nel *Pontoscolex* (= *Urochaeta*), nel *Pontodrilus*, nella *Dero* aveva considerato come "goccioline oleose", i cloragosomi propriamente detti.

Ma vere goccioline adipose od oleose sono state segnalate, presso ai cloragosomi veri, nei lombrichi da G. Schneider (1896), nei lumbriculidi da De Bock (1900), nel *Phreoryctes* da Leydig (1865), da Nasse (1882) e da Cuénot (1897₁), nel *Tubifex* da Leydig (1865), Nasse (1882) e Kükenthal (1885), nell'*Enchytraeus Bucholtzii* da Vejdovsky (1879), nel *Mesenchytraeus solifugus* (Emery) da Moore (1899), nel *Bdellodrilus* da Moore (1895) e nella *Branchiobdella* da Cuénot (1897₁).

In diverse delle citate osservazioni, p. es. in quelle di Moore, Cuénot e de Bock è espressamente notato il fatto dell'annerirsi di tali globuli in acido osmico e della loro solubilità in alcool, etere e cloroformio. Anzi il Cuénot (pl. IV, Fig. 2) ci dà la figura di un cloragocito di *Phreoryctes* con grandi globuli grassi anneriti dall'acido osmico e solo pochi cloragosomi localizzati presso l'estremità libera della cellula.

Recentemente però Willem e Minne (1900) han negato l'esistenza di tali goccioline nei lombrichi, sebbene il Minne stesso le abbia trovate nei cloragociti dell'*Arenicola*, e mostrano dubitare che a questo riguardo anche per gli altri oligocheti si sia talora caduto in errore e si siano descritti come gocce di grasso altri globuli.

Anche a me la ricerca del grasso nel cloragogo dei lombrichi diede risultati negativi.

Ho poi esaminato specialmente sotto questo riguardo gli enchitrei, nei quali questo punto ha, come vedremo, speciale importanza.

Enchitrei del gen. *Fridericia* mi mostrarono i cloragociti provvisti di pochi e minuti cloragosomi e, per contro, rimpinzati di goccioline bianche di aspetto oleoso, grandi in media 3 μ , che dall'acido osmico erano talune fortemente annerite, altre invece tinte in nerastro talora poco intenso. Lasciando però agire l'acido osmico per 24 ore trovai quasi tutte le goccioline intensamente nere.

In sezioni di individui fissati in sublimato le goccioline, in seguito al trattamento in alcool ed in xilolo, erano scomparse ed al loro posto si vedevano degli alveoli, spesso confluenti per la rottura delle sottilissime pareti.

Inoltre trattando con un noto reagente dei grassi, il Sudan III sciolto in alcool assoluto, dei cloragociti di enchitreidi a fresco ne ho visto fuoriuscire in grande abbondanza delle goccioline che confluivano in grandissimi goccioloni e che si tingevano subito in rosso intenso.

Non si può dunque negare l'eventuale presenza del grasso nei cloragociti di molti oligocheti, ed anzi esso negli enchitreidi forma la massima parte della cellula.

Questo grasso sembra analogo a quello di quei linfociti che io chiamai eleociti

e che pure non è rapidamente annerito dall'acido osmico, sebbene sia un vero grasso come io ho dimostrato altrove (1896) e come fu confermato dal Pieton (1899).

Oltre al grasso fu segnalata nei cloragociti di varii oligocheti la presenza del glicogeno (Cuénot).

Infine si possono anche trovare nei cloragociti altri inclusi accessori, granuli o globuli di diverso aspetto, la cui presenza non ha nulla di un po' costante e che quindi possiamo trascurare.

Forma dei cloragociti.

La forma generale delle cellule cloragoghe, sebbene molti autori parlino sempre di queste come di cellule claviformi, non ha nulla di costante.

Certo la forma più tipica, più evoluta, è quella di una clava o pera molto allungata con tenue peduncolo, ma da tale forma si va per tutti gli intermedi sino a cellule cubiche, lenticolari o anche quasi affatto piatte come quelle di un endotelio normale.

In tesi affatto generale sta che negli oligocheti infimi (aelosomatidi, naidi) i cloragociti non si sollevano al disopra della forma piatta o lenticolare, mentre nei gruppi più elevati essi giungono, almeno in certe parti del corpo, ad essere digitiformi, piriformi o veramente clavati.

A questo riguardo si possono confrontare le mie figure 3-9 e la relativa spiegazione.

Più che la forma generale è importante nei cloragociti lo studiare i caratteri della loro base. Su questo punto però dovremo tornare più tardi (pag. 9-11). Per ora mi contento di notare che nei cloragociti la base può essere piatta od appuntita, semplice o ramificata.

Quando i cloragociti si staccano e sono liberi nella cavità celomica allora essi, nei limicoli, si rigonfiano e diventano perfettamente sferici, comportandosi come le grandi cellule vescicolari dei nefridii.

Nei lombrichi invece ciò per solito non succede; i cloragociti che si possono osservare liberi nella cavità celomica conservano la loro forma normale.

Questo differente comportamento si deve, io credo, al fatto che la base dei cloragociti nei limicoli è piatta, per cui essi possono facilmente staccarsi dal loro substrato senza che si rompa la membrana cellulare, ciò che, come vedremo, non è generalmente vero pei lombrichi in senso largo, cioè pei terricoli.

Struttura dei cloragociti.

Sulla struttura del corpo cellulare dei cloragociti non si hanno quasi osservazioni.

Il De Bock (1900, p. 148), riferendosi ai lumbriculidi, dice che il plasma dei cloragociti è abbastanza liquido e che, dopo fissato, non presenta che coagulazioni fibrose. Questi dati mi sembrano basati su preparazioni imperfette. Ecco quanto risulta dalle mie osservazioni.

Il citoplasma dei cloragociti è finamente granuloso: esso è un po' abbondante solo nelle cellule giovani contenenti pochi vacuoli localizzati presso al nucleo, come

p. es. in quelle rappresentate nella Fig. 3, ma nelle cellule con caratteri meno giovanili esso è ridotto a ben poca cosa.

Ciò è soprattutto evidente negli enchitreidi; ho constatato che nei cloragociti di questi oligocheti tutto il corpo cellulare è ridotto ad un ammasso di loggette contenenti globuli di grasso, fra le quali stanno scarsi e piccoli cloragosomi.

Di citoplasma non rimane qui che quanto basta per formare le sottilissime pareti di quelle loggette, tutt'al più presentandosi qualche maggior accumulo in forma di granulo nei punti nodali. Son però sempre più ricche di protoplasma le pareti delle loggette più vicine al nucleo e la base della cellula.

Negli altri gruppi di oligocheti, ove le cellule in questione contengono unicamente o in grande predominanza veri globuli cloragoghi, la struttura del corpo cellulare, per l'insolubilità di tali globuli, non si può rendere così evidente. Visto però che tali cellule sono per solito affatto gremite di cloragosomi la struttura di esse deve necessariamente riuscire vescicolare. Anche qui la parte basale è sempre più ricca di protoplasma.

Una vera membrana cellulare con doppio contorno esiste ma sottilissima; essa fu già segnalata da altri ed ultimamente anche dal De Bock (1900).

Il nucleo dei cloragociti è per solito un po' ovale, presentandosi però lenticolare depresso nelle cellule molto piatte (come in Fig. 3) o anche fusiforme quando è ricacciato in peduncoli molto stretti di cellule claviformi.

Questi nuclei sono abbastanza grandi, con un grosso nucleolo tondo (talora duplice). Che si tratti qui di un vero nucleolo risulta dal fatto che l'ho visto evidentissimo come globulo rifrangente nelle cloragoghe giovani dei *Tubifex* vivi (Fig. 3).

La cromatina forma per solito un ammasso irregolare di granuli addossati al nucleolo (che perciò nei preparati colorati non lascia vedere sempre la sua forma globosa) e pochi altri piccoli ammassi contro le pareti, collegati fra loro da filamenti diritti (Fig. 4).

Questi nuclei sono dunque facilmente distinguibili da quelli dei tessuti circostanti.

Nuclei in istato di degenerazione, già segnalati dal De Bock, trovai non infrequentemente nei cloragociti dei lombrichi; si trattava sempre di cellule in cui l'accumularsi dei cloragosomi aveva relegato il nucleo in uno strettissimo peduncolo.

Su eventuali fenomeni di divisione dei nuclei dei cloragociti mi tratterò più oltre.

Riguardo alla posizione del nucleo nella cellula è da notare che esso si trova in generale nella metà basale del corpo cellulare; è anche affatto basale se i cloragosomi sono molto numerosi.

L'Emery (1897) ed il Moore (1899), figurano entrambi i cloragociti del *Mesenchytraeus solifugus* con nuclei in posizione affatto distale, ma quest'eccezione è facilmente spiegabile trattandosi di un enchitreide. In questa famiglia infatti le cellule cloragoghe son ricche di globuli grassi, ma scarsissime di cloragociti, che son quelli che producendosi in maggior abbondanza nella parte distale della cellula respingono in basso il nucleo.

Origine dei cloragosomi.

Non è più il caso di confutare la teoria di Kükenthal (1885) secondo la quale i cloragosomi si formano sulla superficie libera dei vasi per essere poi fagocitati dalle cellule cloragoghe che pel Kükenthal non sarebbero che linfociti che han contratto aderenza coi vasi.

Tale ipotesi fu già da me combattuta in altro lavoro (1898) e la mia opinione è condivisa dal De Bock (1900, p. 150) che dice: *je partage aussi l'opinion de Rosa, d'après laquelle les gouttes de chloragogene typiques se forment dans le protoplasme de la cellule.*

A favore dell'origine endogena dei cloragosomi parlano ancora le seguenti osservazioni che ci danno anche qualche maggior indizio sul modo di formazione di questi globuli.

Osservando per trasparenza i cloragociti piatti che sugli ultimi segmenti del *Tubifex* coprono il vaso dorsale, ho notato che il primo accenno di cloragosomi è dato dalla presenza di pochi vacuoli posti attorno al nucleo, vacuoli il cui numero va poi crescendo nelle cellule più vecchie (cfr. Fig. 3).

I cloragosomi appaiono dapprima come globuli di estrema minutezza ognuno dei quali occupa il centro di un vacuolo. In qualche cellula giovanissima ho anzi visto vacuoli che non parevano ancora contenere alcun corpicciolo. A misura che si va verso l'estremità anteriore dell'animale si vedono i cloragosomi ingrossarsi riempiendo sempre meglio il vacuolo.

Quando dico vacuoli non intendo certo dei vuoti, ma delle sfere di sostanza più limpida del rimanente citoplasma, nella quale si formano i cloragosomi.

L'origine endogena dei cloragosomi non è dunque più discutibile. Donde poi le cellule cloragoghe traggano i materiali dalla cui elaborazione provengono i cloragosomi, se cioè li traggano dal sangue o dalla linfa o da entrambi questi liquidi, è questione che esamineremo più oltre.

Aggregazione dei cloragociti e loro aderenze.

In questo capitolo desidero soprattutto attirare l'attenzione sul fatto che il cloragogo nella sua forma più primitiva forma uno strato continuo le cui cellule a base piatta aderiscono direttamente ai vasi sanguigni e che tale continuità scompare nei cloragoghi più evoluti, conservandosi però con adattamenti secondarii l'adesione dei cloragociti ai vasi.

Per questo studio è utile partire dai cloragoghi giovani di oligocheti inferiori.

Già in altro lavoro io (1898, pp. 22 e 23 dell'estratto), notavo che i cloragociti che si vedono sulle regioni posteriori del vaso dorsale del *Tubifex* sono cellule piatte trasparentissime con un rilievo lenticolare corrispondente al nucleo (presso al quale stanno i globuli cloragoghi) e con margini sinuosi, le quali formano in complesso un endotelio affatto normale (Fig. 3 del presente lavoro).

I dati più recenti del Bergh confermano ed estendono queste mie osservazioni.

Il Bergh (1900, p. 399) dice infatti parlando pure del *Tubifex*: *jede Zelle aus einer durchsichtigen Basalplatte und einem aus dieser vorragenden körnigen Körper besteht,*

welcher auch den Kern enthält: die Basalplatten stossen unmittelbar aneinander (Silberlinien), die Körper meistens nicht.

Aggiunge il Bergh che dopo questo trattamento col nitrato d'argento vide i margini basali fra loro a contatto nelle cellule cloragoge di molte altre forme di oligocheti.

Le stesse cose potei verificare spesso anche nelle sezioni: mentre negli oligocheti limicoli più bassi (naidi, aelosomatidi) i cloragociti sono molto depressi, nei limicoli superiori (tubificidi ed enchitreidi) essi possono essere alti, piriformi o digitiformi, ma anche in questi casi vidi che la loro base si conserva piatta e aderente ai vasi e che inoltre se non i corpi cellulari almeno le basi dei cloragociti si mantengono a contatto fra loro.

Ho poi notato che quando le basi piatte e larghe di tali cellule cloragoge passano su qualche fibra muscolare longitudinale o circolare, esse presentano una scanalatura corrispondente per modo che il resto della base rimane a contatto colla parete del vaso e più precisamente col connettivo che è la matrice dell'interna cuticola del vaso stesso. Ciò vale tanto pei vasi isolati come per quelli della rete intestinale.

Ciò non impedisce che in qualche punto fra una cellula cloragoga e l'altra non possa venir a nudo qualche tratto di fibra muscolare; soprattutto può venire così a nudo la parte protoplasmatica della cellula muscolare col suo caratteristico nucleo (Fig. 4).

Anche nei terricoli si possono trovare cellule cloragoge colle basi piatte fra loro a contatto, ciò sui vasi privi o poveri di fibre muscolari (Figg. 7 e 8).

Ma in generale il cloragogo dei terricoli presenta una disposizione molto diversa e che a primo aspetto non verrebbe in mente di considerare come una modificazione di un epitelio primitivamente continuo.

La massima parte delle cellule cloragoge dei terricoli sono impiantate su vasi aventi un forte rivestimento muscolare (come p. es. sul vaso dorsale) oppure sull'intestino le cui pareti presentano un potente strato muscolare soprastante alla rete sanguigna.

Qui appunto le cellule cloragoge sono piriformi con peduncolo molto allungato.

Spesso anche tali cellule sono riunite in fasci simili a spighe nelle quali i corpi delle singole cellule stanno a diversa altezza, mentre i loro peduncoli si riuniscono in un fascio che percorre l'asse della spiga e si prolunga in basso.

Questa disposizione fu ben descritta e figurata per la prima volta, io credo, da Minne e Willem (1900, pag. 10, pl. I, Fig. 4). Essa però non è così generale come mostrano credere questi autori; la si trova sui lati del vaso dorsale e dei vasi dorso-intestinali che assumono perciò un aspetto sfrangiato, come pure su quelle parti dell'intestino dove lo strato cloragogo si mostra anche ad occhio nudo come molto grossolanamente granuloso, ma in altre parti dell'intestino stesso questa disposizione a fasci non si trova.

L'importante è che queste cellule cloragoge a peduncolo stretto non sono più a contatto fra loro per le basi, ma che invece tali basi si insinuano fra le fibre muscolari in modo da venire a contatto colle pareti dei vasi. Anche su ciò hanno insistito recentemente Willem e Minne (l. c. e Figg. 5 e 6) i cui dati posso interamente confermare.

Ai dati di questi autori posso aggiungere che le basi di ciascuna singola cellula sono ramificate in modo da formare spesso un delicatissimo capillizio.

Che le basi delle cellule cloragoghe dei lombrichi possano essere ramificate era già stato notato p. es. dal Vejdovsky (1884) e dall' Eisen (1900, pl. VII, fig. 24). Anzi queste ramificazioni basali avevano sembrato dare un appoggio alla teoria dell'origine delle cellule cloragoghe da linfociti. Non si era mai detto però che tali ramificazioni potessero essere così suddivise e si applicassero direttamente sulle pareti dei vasi, cioè sulla matrice dell'interna cuticola.

Minne e Willem non parlano che delle cloragoghe dell'intestino. Ho esteso l'esame al vaso dorsale che, come è noto, ha potenti fibre muscolari le quali sono esclusivamente circolari (cfr. Bergh, 1900).

Ho trovato qui fondamentalmente gli stessi rapporti che sull'intestino, salvo che i cloragociti, dovendo passare colla base negli spazi interposti fra gli anelli formati dalle fibre muscolari, formano delle serie trasverse, talora riconoscibili anche nelle dissezioni di individui ben estesi.

Questi cloragociti del vaso dorsale sono poco alti sul dorso del vaso, quasi mancanti ventralmente, abbondanti invece sui lati dove si presentano aggregati a ciuffi o spighe nel modo sopra accennato.

Chi non conoscesse che il cloragogo dei lombrichi e anche lo conoscesse solo in questa sua forma più tipica che si presenta soprattutto sull'intestino, in questa forma cioè in cui le cellule che lo compongono non hanno fra loro alcuna continuità, non supporrebbe che tale cloragogo si possa ricondurre ad uno strato continuo peritoneale.

Ciò mi pare sia appunto accaduto a Willem e Minne (1900), tanto più che enumerando gli strati dell'intestino essi menzionano separatamente il peritoneo ed il cloragogo come se fossero qui due cose diverse.

Dopo quanto abbiamo visto sul cloragogo degli oligocheti inferiori, possiamo invece spiegarci bene questa singolare disposizione che esso ci presenta nei lombrichi.

Sappiamo che primitivamente il cloragogo è uno strato di cellule a basi piatte e continue fra loro, aderenti alle pareti dei vasi. Le poche fibre muscolari interposte si allogano in scanalature di quelle basi.

Sviluppandosi sempre più questa muscolatura fino a formare, come sull'intestino dei lombrichi, uno strato elevato di fibre incrociantsi, è naturale che i corpi dei cloragociti vengano respinti in fuori in modo da rimanere al disopra degli strati muscolari.

Colle basi però le dette cellule rimangono aderenti ai vasi e così esse finiscono necessariamente per acquistare un peduncolo lungo e ramificato; nello stesso tempo le fibre muscolari che si interpongono fra le cellule cloragoghe tolgono allo strato da esse formato il primitivo carattere di continuità.

Rinnovazione e caduta dei cloragociti.

Che il cloragogo tipico degli oligocheti (e probabilmente degli anellidi in generale) non sia che un peritoneo modificato è cosa che omai mi pare fuori di dubbio.

Ciò risultava già dai dati embriologici del Vejdovsky (1888-92) che bastavano a combattere la teoria del Kükenthal (1885), accettata dall'Eisig (1887), dal Graf, da Beddard ed altri secondo la quale i cloragociti originavano da cellule linfatiche.

Tuttavia il Vejdovsky stesso aveva ammesso (1888-92) che, se non i cloragociti primitivi, almeno provenissero da cellule linfatiche i cloragociti dell'adulto.

Anche recentemente (1900) Minne e Willem dicono (p. 12 in nota) dei dati del Kükenthal che essi han bisogno di essere confermati; e il De Bock (1900, p. 150) conclude: *du reste il ne me paraît pas absolument impossible de supposer que les lymphocytes puissent se transformer en cellules chloragogènes. Mais ce n'est qu'une hypothèse.*

Quest'ipotesi l'ho già combattuta a lungo in altro lavoro (1898) i cui argomenti non ripeterò qui. Aggiungo solo che quanto ho detto nel lavoro presente sulla forma e sul modo di aggregazione dei cloragociti dà una nuova serie di prove in favore della mia tesi.

Ora come avviene la moltiplicazione e l'eventuale sostituzione delle cellule cloragoghe?

Il Vejdovsky, che, come abbiamo visto or ora, ammette una sostituzione dei cloragociti per opera dei linfociti, ammetteva prima (1884) che una sostituzione o moltiplicazione di quelli avvenisse per opera di cellule più giovani interposte fra le loro basi, del che, enunciando la sua nuova opinione, egli non fa più parola.

Non ho trovato osservazioni che si riferiscano a questo argomento altro che nel recente lavoro del De Bock (1900).

Quest'autore (l. c. p. 149) dice di aver visto talora nelle cellule cloragoghe una divisione amitotica dei nuclei senza però aver potuto osservare la divisione della cellula. Dice inoltre di aver visto *in un caso* una cellula cloragoga che pareva libera nel celoma la quale aveva un nucleo in mitosi (cfr. la sua Fig. 33).

La cellula cloragoga figurata dall'Autore potrebbe perfettamente essere invece un linfocito che avesse fagocitato dei globuli cloragoghi.

Nessun altro caso di mitosi (oltre a quest'unico incerto) è stato mai, che io sappia, segnalato nelle cellule cloragoghe, nè io, per quanto abbia cercato attentamente, ne vidi mai.

Riguardo ad un'amitosi quanto ho trovato si riduce a ciò che in due o tre cloragociti ben adulti di enchitreidi eran presenti due nuclei fortemente compressi l'un contro l'altro. Nessun accenno a divisione della cellula (Fig. 5).

Credo dunque che nelle cellule cloragoghe già adulte non avvenga una divisione, la quale, trattandosi di cellule già piene di cloragosomi o di globuli di grasso, è già *a priori* improbabile.

Ma anche alla base dello strato cloragogo non vidi mai nuclei in mitosi, nè trovo che altri ne segnali.

Dovrei dunque concludere che almeno nell'adulto la moltiplicazione dei cloragociti, che non nego che avvenga, è ad ogni modo lentissima.

Vedremo che questa conclusione ha grande importanza per chi voglia comprendere la funzione del cloragogo.

Quello però che si vede comunemente, e che potrebbe spiegare l'apparente moltiplicarsi dei cloragociti anche nell'adulto, si è che essi hanno un accrescimento molto disuguale, per cui fra le cellule ben sviluppate se ne vedono quasi sempre altre minori con caratteri più giovanili.

Quanto abbiamo detto costituisce un nuovo argomento contro alla credenza molto sparsa che continuamente si abbia una neoformazione ed un distacco di cloragociti carichi di granuli o globuli, credenza che risale al d'Udekem e che ebbe tanti aderenti che troppo lungo sarebbe nominarli.

Quest'opinione della continua caduta e del continuo rinnovamento dei cloragociti si manifestò con due varianti.

Gli uni ritennero che i cloragociti caduti dovessero cambiarsi in amebociti. Tale opinione fu sostenuta dal Cuénot che disse i cloragociti caduti potersi trovare in tanta abbondanza da colorare la linfa in giallo.

Ho dimostrato altrove (1896) che si trattava qui non di cloragociti ma di peculiari linfociti che chiamai eleociti. Nella mia detta pubblicazione confutai la teoria della trasformazione dei cloragociti in linfociti e le mie conclusioni furono accettate dal Cuénot stesso (1897₁), dall'Hescheler (1898, cit. in Rosa, 1898) e dal Benham (1901).

L'altra variante ammette che le cellule cloragoghe che continuamente cadono, si distruggono ed i loro granuli sono trasportati in vario modo all'esterno.

Non si può negare l'eventuale caduta di cloragoghe, ma quanto abbiamo detto sulla loro moltiplicazione dimostra che tale caduta non può costituire un fenomeno così normale.

Contro quest'opinione di un regolare rinnovamento dei cloragociti si sono pronunciati recentemente Willem e Minne (1900, pp. 14-15) partendo dal fatto che i cloragociti che si trovano eventualmente liberi nel celoma mostrano il più delle volte di essersi staccati in seguito a traumatismi e che l'accumulazione dei cloragosomi progressivamente crescente coll'età *ne témoigne pas d'une excrétion régulière, adéquate à leur production*.

Ciò è interamente vero:

Io per anni ho studiato tubificidi, enchitreidi, naidi; posso assicurare che in essi la presenza di cloragociti liberi nel celoma è fatto rarissimo che il più delle volte (non dico sempre), si deve imputare alle manipolazioni.

Pei terricoli il fatto è più frequente e, contrariamente a quanto dicono Willem e Minne (l. c. in nota), vi si trovano, ben più spesso che nei limicoli, dei cloragociti caduti e già circondati da fagociti, il che dimostra la loro caduta non essere dovuta a manipolazioni del momento (v. Rosa, 1896, fig. 22).

Malgrado ciò posso assicurare che anche nei terricoli il numero dei cloragociti che si possono trovar liberi nel celoma e che non mostrino d'essersi staccati in seguito a trauma è assolutamente troppo piccolo.

Aggiungerò un altro argomento. Ho spesso avuto per le mani degli oligocheti colla coda rigenerata. Fra i lombrichi ha frequentemente la coda rigenerata l'*Allolobophora caliginosa* (Sav.) di cui trovai talora individui in cui la parte nuova comprendeva $\frac{2}{3}$ del numero totale di segmenti.

Queste parti rigenerate si distinguono, come è noto, oltre che per la brevità dei segmenti, anche pel colore chiaro, perchè il pigmento (che nei lombrichi ha sede non nella pelle, ma fra le fibre muscolari circolari) si forma lentissimamente.

Ebbene aprendo uno di questi vermi si vede che il cloragogo deve formarsi pure lentissimamente perchè in tutta la parte rigenerata esso si mostra molto più chiaro che nel resto, con cellule piccole munite di globuli molto più scarsi e poco colorati.

Lo stesso fenomeno ci si presenta se esaminiamo per trasparenza dei *Limnodrilus* a coda rifatta.

Tutto ciò dimostra che non c'è un regolare fenomeno di caduta e rinnovamento dei cloragociti. La caduta di questi è un fenomeno piuttosto accidentale, rarissimo nei limicoli, un po' più abbondante nei terricoli o lombrichi.

Notiamo però che in questi ultimi non si tratta per solito di vero distacco ma solo di rottura del sottile peduncolo basale che avviene quando il corpo piriforme della cellula è gremito di cloragosomi. Non si osservano cloragociti liberi provvisti del loro ciuffo di filamenti basali.

Ci rimane a dire due parole del fenomeno di *excrétion par boules* che descrive il Cuénot (1897₁).

Quest'autore nel citato lavoro non ammette più che le cellule cloragoghe si staccino, ma dice che periodicamente *l'extrémité de la cellule, bourrée de granules, se sépare sous forme d'une "boule" et tombe dans le coelome*.

Il Cuénot non dà nessuna dimostrazione del suo asserto e la sua Figura 17 rappresentante un cloragocito che presenta un leggero strozzamento in alto non dimostra gran che.

Io non vidi mai nulla che accennasse ad un fatto simile. Già in un lavoro precedente (1896, p. 169 e Fig. 22) io parlavo di cloragoghe cadute nel celoma e circondate da fagociti ma notavo che in quelle era ancor visibile il nucleo; si trattava sempre di cellule rottesi alla base.

Anche Willem e Minne (1900, p. 15) negano la realtà del fenomeno descritto dal Cuénot.

Sul modo con cui vengono eliminati dal corpo i cloragosomi eventualmente divenuti liberi per la rottura dei cloragociti vedasi soprattutto Cuénot (1897).

Distribuzione del cloragogo.

Sulla distribuzione del cloragogo negli oligocheti non trovo negli autori alcuna legge generale.

Il Vejdovsky, che è pur quello che ne parla più diffusamente (Vejd. 1884, p. 111) dice a questo proposito: *Sämmtliche Propulsionsstämme des Gefäßsystems der Rückenseite sind mit Chloragogendrüsen überzogen: das Rückengefäß, so lange es über dem Magendarm verläuft, das Typhlosolisgefäß bei Allolobophora cyanea, der Typhlosolissinus von Dendrobaena und die seitlichen in der Leibeshöhle der Magendarmsegmente verlaufenden contractilen Gefäßstämme und deren Abzweigungen auf der Rückenseite tragen einen dichten braunen oder grünlichen Drüsenbeleg. Das weiter nach vorne über den Oesophagus und Pharynx verlaufende Rückengefäß, sowie dessen Seitengefäße, ferner die Gefäße*

der Bauchseite sind mit gewöhnlichen Peritonealzellen sparlich besetzt. Aber auch die Chloragogendrüsen des Magendarmes stehen eigentlich unter den Einfluss des Gefäßnetzes, welches sich zwischen dem Epithel und der Muskulatur befindet.

È molto curioso che il Vejdovsky negasse in modo generale la presenza di cloragogo sulla porzione anteriore del vaso dorsale, là dove esso scorre non più sull'intestino ma sull'esofago e la faringe. Certamente scrivendo ciò il Vejdovsky aveva solo presenti alla mente i limicoli; per questi il fatto è vero, ma pei terricoli non lo è più. O non è precisamente per l'invoglio verde-giallognolo della porzione anteriore del vaso dorsale del lombrico che il Morren aveva inventato il termine di *chlorogena*? In complesso non abbiamo qui che una enumerazione incompleta, ed anche non del tutto esatta, di casi speciali.

Del resto un tentativo di scrivere qualche cosa di non troppo empirico sulla distribuzione del cloragogo negli oligocheti non era possibile prima d'ora. Un aiuto di speciale importanza ci è venuto recentemente dalle accuratissime ricerche del Bergh (1900) sulla minuta struttura dei vasi negli anellidi.

Considereremo separatamente il cloragogo dell'intestino ed il cloragogo dei vasi liberi.

L'intestino propriamente detto ha nella sua parete cinque strati, cioè, partendo dall'interno:

- 1° l'epitelio intestinale;
- 2° lo strato vascolare;
- 3° lo strato delle fibre muscolari circolari;
- 4° lo strato delle fibre muscolari longitudinali;
- 5° il peritoneo, che è quello che si trasforma in cloragogo.

Da ricordare che il 2° strato (dei vasi) e il 5° (cloragogo) si mantengono in stretto contatto a traverso le maglie formate dagli strati muscolari.

Checchè si sia detto, i vasi non mi paiono essere rappresentati mai da semplici lacune: la colorazione coll'azzurro di toluidina mi ha sempre mostrato le pareti degli spazi sanguigni rivestite da una evidente cuticola (che riesce allora colorata in roseo).

I vasi possono confluire a formare degli ampi seni sanguigni. Se ne hanno molti esempi nei limicoli (p. es. negli enchitreidi), essi però non mancano anche nei terricoli. Così c'è sempre un *sinus* nelle ghiandole di Morren e altri *sinus* estesissimi si conoscono p. es. nel *Glossoscolex (Tykonus) peregrinus* (v. Michaelsen, 1897), nello *Sparganophilus* (Eisen, 1896), nell'*Ocnerodrilus* (v. Eisen, 1900, pl. 12, Fig. 129 e pl. 12, Figura 56).

Mai però ho trovato un *sinus* limitato semplicemente dalle pareti esterne dell'epitelio intestinale da una parte, e dall'altra dallo strato cloragogo, quale lo figura p. es. il Vejdovsky (1879) negli enchitreidi.

Io vidi sempre (anche negli enchitreidi) questi *sinus* essere limitati da una cuticola anista cui aderiscono qua e là, dal lato esterno, dei nuclei appartenenti alla matrice della cuticola stessa. Non bisogna confondere questi nuclei con quelli degli amebociti del sangue aderenti alle pareti interne della cuticola.

Le pareti di questi vasi o di questi seni appartenenti alla rete intestinale non hanno un rivestimento proprio di fibre muscolari e mancano pure di un proprio rivestimento peritoneale e perciò anche di cloragogo.

Un vero cloragogo si trova invece su tutto l'intestino dove c'è nelle sue pareti una rete vascolare colla quale le cellule cloragoghe si mantengono a contatto per le loro basi.

Negli oligocheti limicoli noi troviamo il peritoneo del canale digerente trasformato in cloragogo per quasi tutta la lunghezza del corpo; cessando solo, per solito, verso il sesto segmento.

Nei terricoli il limite anteriore del cloragogo intestinale è dato dal ventriglio. Così è che in quei terricoli (geoscolicidi, megascolicidi) dove il ventriglio si trova al principio di quella porzione più ristretta del canale digerente che piglia il nome di esofago, anche questo così detto esofago è rivestito di un potente strato cloragogo.

Nei terricoli è rivestita naturalmente di cloragogo anche la parete del *typhlosolis*, quando si tratti di *typhlosolis* vero, formato cioè da un rientramento di tutti gli strati della parete dorsale dell'intestino. Nella cavità del *typhlosolis* si trova però anche del cloragogo che appartiene invece alle pareti dei vasi che dal vaso dorsale vanno, attraversando il *typhlosolis*, alla parete dorsale invaginata dello intestino. Di questo cloragogo diremo trattando dei vasi liberi.

Venendo ora ai vasi liberi diremo che uno strato cloragogo si trova anzitutto sui vasi che conducono il sangue dalla rete intestinale al vaso dorsale.

Negli oligocheti inferiori, forse in tutti i limicoli, il vaso dorsale nella regione in cui ha comunicazioni colla rete intestinale è più o meno fuso colla rete stessa o comunica con essa per vasi non distinguibili da quelli della rete.

Negli oligocheti superiori (terricoli) il vaso dorsale ha invece due sorta di comunicazioni colla rete intestinale, cioè per vasi impari, mediani, e per vasi pari.

I vasi impari di comunicazione fra il vaso dorsale e la rete intestinale possono talora essere rappresentati solo da semplici aperture collocate alla parte ventrale del vaso dorsale, per le quali aperture questo vaso comunica direttamente colla rete intestinale. Tali aperture sono p. es. descritte dal Michaelsen (1897) pel *Tykonus peregrinus*.

In altri casi, p. es. nei nostri lombrichi, le comunicazioni impari tra vaso dorsale e rete intestinale son date da veri vasi che discendono nella cavità del *typhlosolis* e vanno a collegarsi (spesso ramificandosi) colla rete intestinale.

Questi vasi dorso-tiflosolari non hanno fibre muscolari, ma hanno un rivestimento peritoneale proprio trasformato in cloragogo le cui cellule a base piatta si applicano sulla matrice della interna cuticola del vaso.

Questo rivestimento cloragogo dei vasi dorso-tiflosolari era stato già visto da Claparède (1869).

Vie pari di comunicazione fra la rete intestinale e il vaso dorsale esistono nei terricoli in forma di due paia di vasi o anse intestinali che si ripetono ad ogni segmento.

Questi vasi (anch'essi privi di fibre muscolari) hanno nella loro parte libera, più vicina al vaso dorsale, un fitto rivestimento cloragogo; essi si fondono poi con la rete intestinale, rimanendo così rivestiti dallo strato cloragogo dell'intestino. Lo stesso rivestimento hanno i vasi che dal ventriglio e dallo stomaco vanno al vaso dorsale.

Oltre ai vasi che portano sangue dalla rete intestinale al vaso dorsale è pure rivestito di cloragogo il vaso dorsale stesso con qualche restrizione che ora vedremo.

È noto che il vaso dorsale degli oligocheti ha nella sua parte posteriore (post-esofagea) una stretta aderenza coll'intestino stesso. Quest'aderenza negli oligocheti limicoli va fino al completo perdersi di esso nella rete (o nel seno) intestinale.

Ora nei terricoli il vaso dorsale è coperto per tutta la sua lunghezza dal cloragogo, mentre nei limicoli è costantemente priva di cloragogo tutta la parte anteriore libera del vaso dorsale e spesso anche un tratto della regione in cui esso è saldato coll'intestino.

Le ragioni immediate di questa strana differenza le comprendiamo solo ora, in seguito alle recenti osservazioni del Bergh (1900).

Da queste noi abbiamo appreso che i tratti del vaso dorsale dei limicoli i quali mancano di cloragogo, mancano addirittura di peritoneo, di cui il cloragogo non è che una modificazione.

In tale caso la parete del vaso dorsale è costituita solo da cellule contrattili che nella porzione libera anteriore del vaso sono cilindri cavi allineati a formare un tubo e che nella parte posteriore già saldata all'intestino, ma ancora priva di cloragogo, sono semi-cilindri allineati che formano solo la volta del vaso dorsale, il cui pavimento è dato dall'intestino.

Tra parentesi noto che da queste osservazioni ricaviamo anche due conclusioni importanti:

Primo: che solo il peritoneo sembra potersi trasformare in cloragogo, mentre quelle cellule contrattili che formano sole la parete di quella porzione del vaso dorsale non contengono mai i globuli caratteristici del cloragogo.

Secondo: che abbiamo qui un altro forte argomento contro la teoria dell'origine dei cloragociti da linfociti. Non si capirebbe affatto perchè questi non si applicherebbero anche su questa porzione, priva di peritoneo, del vaso dorsale, per trasformarsi su di essa in cloragociti, tanto più che il sangue contenuto p. es. nel 7° segmento del vaso dorsale di un *Tubifex*, non può avere natura diversa da quella che ha nell'8° segmento dove solo incomincia il vaso dorsale ad avere un rivestimento cloragogo.

Nei terricoli invece il vaso dorsale è tutto rivestito da peritoneo trasformato in cloragogo, sotto il quale sta uno strato di fibre muscolari circolari.

Anche i ciechi del vaso dorsale sono rivestiti di cloragogo. Tali ciechi sono caratteristici dei lumbriculidi e partono dal vaso dorsale nella regione dove esso è rivestito di cloragogo; è noto che le loro pareti sono contrattili, certamente per la presenza in esse di fibre muscolari.

Tra i vasi liberi, oltre a quelli che portano sangue dall'intestino al vaso dorsale, e oltre al vaso dorsale stesso ed ai suoi ciechi, non han più il loro peritoneo trasformato in cloragogo che tratti iniziali più o meno brevi di vasi che portano via sangue dal vaso dorsale.

Così nei terricoli i così detti cuori (anse moniliformi che collegano il vaso dorsale al ventrale) hanno il loro peritoneo trasformato in cloragogo sulle loro prime ampolle (quelle più vicine al vaso dorsale) mentre le altre sono rivestite solo da peritoneo non modificato.

Che il sangue vada in essi dal vaso dorsale al ventrale è fuori di dubbio; le loro pareti sono fortemente muscolari.

Non hanno cloragogo i cuori dei limicoli perchè essi, come la porzione del vaso dorsale da cui partono, non hanno peritoneo e son formati solo da cellule contrattili.

Nei terricoli hanno rivestimento cloragogo solo su brevissima porzione più vicina al vaso dorsale le così dette anse parietali che partono dal vaso dorsale in un paio per segmento nella regione intestinale. Questi vasi non sono contrattili e sono rivestiti di peritoneo; che il sangue in essi defluisca dal vaso dorsale e non affluisca ad esso è ammesso concordemente da Horst, Beddard ed Harrington (*).

Infine fra i vasi che portano via sangue dal vaso dorsale posso ancora citare come rivestiti (sempre?) di cloragogo i vasi intestino-tegumentari dei lombrichi e le loro ramificazioni esofagee.

Mancano sempre di cloragogo il vaso ventrale (per quanto rivestito di peritoneo) ed i vasi che portano via sangue da esso, come pure il vaso sottonerveo ed i nervosi laterali dei lombrichi. Ne manca pure il vaso sottodorsale (non contrattile) così sviluppato p. es. nell'*Hormogaster* (v. Pitzorno, 1899).

Ricapitolando quanto abbiamo visto sulla distribuzione del cloragogo possiamo dire: che anzitutto non v'è cloragogo sui vasi privi di peritoneo, pel fatto stesso che il cloragogo è un peritoneo modificato; e poi che sono trasformati in cloragogo: 1° il peritoneo rivestente *in toto* l'intestino dove c'è nelle pareti di questo una rete sanguigna di assorbimento; 2° i vasi che portano il sangue dalla rete intestinale al vaso dorsale; 3° il vaso dorsale e i suoi ciechi; 4° più o meno lunghi tratti iniziali dei vasi che portano via il sangue dal vaso dorsale.

Naturalmente questa legge ha un carattere affatto provvisorio; sarà interessante vedere se e in quali limiti essa si mantenga valida in altri gruppi, p. es. nei policheti.

Significato fisiologico del cloragogo.

In Vejdovsky (1884, pp. 110-112) e in Kükenthal (1885, pp. 346-349) si trova un'esposizione abbastanza estesa di quanto si è scritto sul significato fisiologico del cloragogo sino al 1884-85.

Prenderò dunque in speciale considerazione solo la letteratura posteriore a quell'epoca non accennando che brevemente a qualcuno dei lavori anteriori.

Le opinioni che si sono sostenute sul significato fisiologico del cloragogo sono essenzialmente quattro:

- 1° Il cloragogo è una ghiandola in servizio della digestione;
- 2° Il cloragogo è una ghiandola linfatica destinata a produrre amebociti;
- 3° Il cloragogo è un serbatoio di materiali di nutrizione;
- 4° Il cloragogo è un organo di escrezione.

(*) Contrariamente a questi dati l'esame delle valvole mi ha ora mostrato che nelle anse parietali il sangue affluisce verso il vaso dorsale (come era anche stato detto dal Benham). Il rivestimento cloragogo di queste anse non si estende però che sino ad una minima distanza dalla base delle valvole, la quale è un po' discosta dallo sbocco delle anse nel vaso dorsale. Non v'ha qui dunque un'eccezione alla legge sopra esposta.

Della prima opinione, che è la più antica e che ha trovato i suoi ultimi rappresentanti in Vogt e Yung, in Chalmers e Gibson (1887) ed in Griffiths (1892) credo anch'io come Minne e Willem che non sia più nemmeno il caso di parlare.

Lo stesso credo si deva dire della seconda opinione, la quale, già da me confutata in altro lavoro (1896) è stata poi abbandonata anche dal suo ultimo sostenitore, il Cuénot (1897).

Rimangono dunque le due ultime opinioni. Vedremo subito che esse son da ritenersi vere tutte e due, salvo che la funzione attribuita al cloragogo dalla terza opinione è una funzione secondaria mentre l'essenziale è quella dell'escrezione. Ma anche sul modo di intendere queste due funzioni è nata una confusione grandissima che ci sforzeremo di dissipare.

Degli autori che danno ai cloragociti il carattere essenziale di cellule contenenti materiali di riserva citerò il Michaelsen (1888) e lo Schneider (1896).

Il Michaelsen (l. c. p. 489) dice a proposito dello *Stercutus niveus* (un enchitreide): *die bedeutende Entwicklung der Chloragogenzellen hat ihren Grund zweifellos darin, dass diese Organe als Vorrathsmagazine fungiren. Die in denselben ausgestapelten Körnermassen bilden ein Reserve-Material für die Ausbildung der dotterreichen Eier..... In demselben Maasse, wie die Eier wachsen, bilden sich die Chloragogenzellen zurück.....*

Lo Schneider (l. c. pp. 386-7) dice pure: *Die Chloragogenzellen sind also höchstwahrscheinlich der Aufbewahrungsort für Reservennahrung, welche sie aus den Blutläkunen der Darmwand und aus den Blutgefäßen welchen sie aufsitzen entziehen.*

L'osservazione di Michaelsen ha un valore indubitabile. Ora se ci ricordiamo che appunto negli enchitreidi il corpo delle cellule cloragoghe è estremamente ricco di globuli di grasso (cfr. pag. 6), dobbiamo concludere, com'era già naturale *a priori*, che appunto queste accumulazioni di grasso possano dare ai cloragociti questo carattere di serbatoi di materiali di riserva.

Questo carattere è esagerato negli enchitreidi, ma può permanere in via secondaria in altri gruppi; però nella più parte di essi i globuli grassi, se pure esistono, non formano nemmeno lontanamente una massa paragonabile a quella dei cloragosomi; così è, p. es., nei nostri lombrichi.

Quello su cui invece vorrei insistere è sull'errore che si commette quando si dia questo carattere come essenziale pei cloragociti in genere e perciò si considerino come materiali di riserva i cloragosomi.

Ciò viene fatto per esempio dallo Schneider poc' anzi citato, che mantiene la sua opinione ancora in altra più recente pubblicazione (1899) dove dà lo stesso significato anche al cosiddetto corpo cardiaco.

Che quest'autore consideri come materiali di riserva i cloragosomi risulta dal fatto che egli dice (pp. 381-86) che nei lombrichi ben nutriti il cloragogo ha tinta giallo-bruna molto più intensa, che corrispondentemente varia il numero dei globuli giallo-bruni entro le cellule e che perciò (p. 386) la loro sostanza deve poter ritornare al sangue.

Lo Schneider non dice affatto d'onde abbia ricavato questi dati e se abbia istituito esperienze in proposito.

Io sospetto anzi che lo Schneider si riferisse qui semplicemente a quanto diceva in uno dei suoi primi lavori il Cuénot (1891, p. 452), che cioè: *on peut même recon-*

naître à la vue extérieure un Ver de terre bien nourri d'un Ver misérable; l'intestin du premier est recouvert de cellules mûres, le liquide viscéral est rempli de chloragènes, ce qui donne une coloration jaune à l'animal.....

Come si vede non si tratta qui di esperienze; inoltre io ho mostrato (1896) che ciò che il Cuénot considerava come cellule cloragoghe coloranti in giallo la linfa erano invece speciali linfociti (eleociti). Il Cuénot stesso lo ammise ed abbandonò queste sue prime vedute.

Io feci su questo argomento apposite esperienze: Tenni dei *Tubifex* e dei *Limnodrilus* senza nutrimento nell'acqua limpida, avendo però cura di aggiungerli un pezzetto di spugna ben lavata alla quale gli animali potessero attaccarsi in modo da poter ancora eseguire le ondulazioni respiratorie della loro coda.

Dopo 20 giorni i vermi erano divenuti molto più esili pel diminuire del liquido celomico e alcuni già morivano; esaminai gli altri e non vidi alcuna diminuzione nel numero e nella grandezza dei cloragosomi.

Quest'esperienza è affatto contraria all'opinione che considera i cloragosomi come materiali di riserva.

A favore della nostra tesi parla anche questo fatto che è una specie di esperienza naturale.

I *Tubifex*, i *Limnodrilus* depongono uova in quantità grandissime; tali vermi esaminati dopo la deposizione delle uova non mi mostrarono la minima diminuzione nel numero e nella grandezza dei cloragosomi. Ora, se questi fossero materiali di riserva, in tale occasione avrebbero dovuto esaurirsi o diminuire come avviene pel grasso nei cloragociti degli enchitreidi.

Del resto quanto si sa della costituzione chimica dei cloragosomi non ci permette affatto di considerarli come materiali di riserva, e ci porta invece a considerarli quali prodotti di escrezione.

Quest'ultimo modo di vedere è quello più generalmente accettato. Anche Minne e Willem (1900, p. 14) concludono: *En résumé tout ce que nous savons des cellules chloragènes du lombric leur assigne exclusivement une fonction excrétrice*, per la quale opinione si deve fare qualche riserva solo riguardo a quell'*exclusivement* che se è forse applicabile al lombrico, non lo è al più degli oligocheti, mentre per taluni di essi (enchitreidi) l'escrezione passa in seconda linea come sopra si è visto.

Voglio ancora accennare ad una variante sul modo di intendere la funzione escretrice del cloragogo.

Kowalevsky (1889) Schneider (1896) Cuénot (1897₁) ed altri hanno fatto molti esperimenti sullo assorbimento di diverse sostanze da parte delle cellule cloragoghe degli oligocheti.

Kowalevsky fin dal 1889 aveva osservato che i cloragociti dei lombrichi assorbono il carmino indaco (indigosolfato di soda), diventando verdi (come egli dice) pel fondersi della tinta azzurra col colore giallo loro proprio.

G. Schneider (l. c., pp. 384-87) nota che i cloragociti dei lombrichi assorbono il ferro tanto dalla cavità celomica, come dalla cavità intestinale, rimanendo, dopo la reazione col *bleu* di Berlino, colorati in azzurro ora tutto il plasma, ora solo i globuli cloragoghi.

Il Cuénot (l. c., p. 107) riferisce che: *dans les injections physiologiques les chlo-*

ragogènes éliminent l'indigo-carmin, le bleu de méthylène B, le vert iode, la saphranine, la fuchsine acide, l'Echthroth E, l'hélianthine, le vert de méthyle, la résuvine; toujours, sans exception, la couleur se fixe sur les granules mêmes et se fusionne intimement avec eux.

Il significato di queste esperienze non è troppo chiaro. Tanto è vero che lo Schneider vi trova un appoggio alla sua opinione che il cloragogo essenzialmente assorba materiali di nutrizione, mentre il Cuénot, abbandonando una sua più antica opinione, le concilia coll'opinione che il cloragogo sia una sorta di rene.

Per me, il fatto che i cloragociti assorbono facilmente sostanze diverse dalla linfa o anche dal sangue, non ha nulla di strano data la loro struttura vescicolare. Che soprattutto i colori di anilina si concentrino sui globuli cloragoghi è fatto che ho osservato per moltissimi colori anche nei cloragociti morti: in questi, anche quando il plasma rimane quasi incolore, i globuli si colorano per solito intensamente, alterando però con una reazione acida i colori stessi. Così è che col violetto di genziana essi si colorano in azzurro, colla tionina e col *bleu* di toluidina in verde.

Ma se da quelle esperienze si vuol concludere che i globuli cloragoghi o cloragosomi rappresentino materiali d'eliminazione provenienti da diverse sorta di sostanze che si possano trovare accidentalmente nel sangue o nella linfa si va certo contro alla verità.

Di fronte ai risultati dubbi che si hanno in quelle iniezioni di sostanze che s'introducano nel corpo e che in via naturale non vi si trovano mai, sta il fatto della costanza ed uniformità grandissima che ci presentano i caratteri dei cloragosomi in tutti gli oligocheti, come pure quello del loro lento ed uniforme accrescimento. Questi fatti ci dicono che i cloragosomi si formano in modo lento e continuo in seguito all'attività metabolica dei cloragociti e che questi ne traggono i materiali da un gruppo omogeneo di sostanze che si devono trovare normalmente presenti nel corpo di tutti gli oligocheti.

Rimane un'ultima questione: Queste sostanze, dalla cui elaborazione provengono i cloragosomi, provengono esse dal sangue o dalla linfa o da entrambi questi mezzi?

Sappiamo ora che i cloragociti sono sempre fissati sulle pareti dei vasi sanguigni insinuandosi eventualmente fra i muscoli che possono rivestirle. Fra i cloragociti e il sangue deve certo avvenire uno scambio di materiali.

Abbiamo anche visto che i cloragosomi si accumulano nelle cellule cloragoghe senza perciò riassorbirsi per passare nel sangue.

Dati questi due fatti se i materiali primi da cui si elaborano i cloragosomi potessero provenire anche dalla linfa l'adesione costante dei cloragociti ai vasi sarebbe inesplicabile. Potrebbero infatti trasformarsi in cloragociti contenenti veri cloragosomi anche cellule peritoneali che non avessero adesione coi vasi sanguigni.

Inoltre noi notiamo che i cloragociti si trovano solo sulle pareti di certi vasi determinati; così p. es. il vaso ventrale è pur rivestito da peritoneo, ma questo non si modifica a formare un cloragogo, benchè in certi casi (come vidi io stesso nel *Criodrilus*) le cellule di questo peritoneo possano essere abbastanza alte.

Ciò si spiega bene ammettendo che i materiali per la formazione dei cloragosomi possano solo essere dati da una certa qualità di sangue e precisamente da quel sangue, diremo così, ancora greggio che si trova nella rete intestinale e nei vasi che da essa immediatamente lo ricavano.

Anche questa spiegazione ci manca completamente se ammettiamo invece che quei materiali possano provenire dalla linfa.

Minne e Willem (l. c., p. 13) ammettono anch'essi che il cloragogo tragga i suoi materiali almeno in parte dal sangue e si appoggiano sul fatto che si trovano globuli analoghi a cloragosomi nel corpo cardiaco di varii policheti come pure nei corpuscoli emoglobinici vaganti nel celoma di certi policheti privi di sistema vascolare. Io non mi appoggerò a tali argomenti, che tuttavia possono essere buoni, finchè non ci siano meglio noti quei granuli dei policheti.

Però Minne e Willem ammettono anche, in base alle esperienze di iniezione di cui sopra si è detto, che i cloragociti estraggano pure materiali dalla linfa.

Io non vorrei negare ciò in modo assoluto, credo però che questo non possa riguardare che gli inclusi accessori dei cloragociti.

Per gli inclusi tipici, pei cloragosomi, le ragioni addotte poc'anzi parlano a favore di un'origine esclusiva dal sangue.

Quali poi siano questi materiali estratti dal sangue i quali nel corpo delle cellule cloragoghe si trasformano in cloragosomi non lo sappiamo. La posizione però di quelle cellule, collocate sempre sulla rete intestinale e sui vasi che primi da esse ricevono il sangue, fa credere che i cloragosomi non rappresentino prodotti ultimi di disassimilazione, ma invece sostanze dalle quali il sangue deve essere depurato prima di essere messo in circolo.

Col che ritorniamo ad un'opinione emessa già molti anni sono dal Vejdovsky (1884).

CONCLUSIONI

Da tutto quanto precede risulta che per quanto riguarda il cloragogo tipico noi possiamo tenere per vere le seguenti proposizioni fondamentali:

1° Il cloragogo tipico (Morren 1826, defin. emend. Claparède 1869) è un peritoneo modificato.

2° I suoi elementi (cloragociti) non derivano mai da linfociti.

3° Essi non danno mai origine a linfociti.

4° Le basi dei cloragociti aderiscono sempre alle pareti dei vasi e più propriamente alla matrice dell'interna cuticola di essi.

5° Negli oligocheti inferiori i cloragociti hanno basi piatte contigue formanti un rivestimento continuo.

6° Le fibre muscolari eventualmente sottostanti al cloragogo (tanto a quello che riveste *in toto* l'intestino quanto a quello che riveste i vasi liberi) quando sono poco sviluppate si allungano in corrispondenti scanalature basali dei cloragociti che rimangono così largamente in contatto coi vasi. Quando le fibre muscolari sono molto sviluppate (es. sull'intestino dei lombrichi) esse interrompono la continuità dello strato cloragogo insinuandosi fra le basi dei cloragociti le quali si fanno allora appuntite e ramificate per raggiungere fra le fibre muscolari la parete dei vasi.

7° Hanno trasformato in cloragogo il loro peritoneo: *a*) l'intestino dove questo ha nelle sue pareti una rete vascolare di assorbimento, *b*) i vasi che da questa rete portano sangue al vaso dorsale, *c*) il vaso dorsale e i suoi ciechi, *d*) spesso un tratto iniziale dei vasi che portano via sangue dal vaso dorsale. (La mancanza di cloragogo che si osserva nei limicoli in vasi omologhi a quelli segnati *c* e *d* si spiega dal fatto che tali vasi mancano allora di peritoneo) (Bergh).

8° Il cloragogo è essenzialmente un organo di escrezione, però può nello stesso tempo funzionare anche come serbatoio di materiali di riserva.

9° Questa seconda funzione, spesso insignificante, può talora predominare notevolmente sulla funzione di escrezione (enchitreidi).

10° I materiali di riserva sono essenzialmente costituiti da globuli di grasso.

11° I materiali di escrezione sono rappresentati da globuli speciali (cloragosomi) dai quali dipende il colore abitualmente giallo del cloragogo.

12° I cloragosomi non sono concrezioni solide ma globuli semiliquidi, elastici (v. caratteri nel testo).

13° I cloragosomi si formano nelle stesse cellule cloragoghe.

14° Essi son destinati ad accumularsi lentamente nei cloragociti rimanendo così sottratti al circolo. La loro caduta nel celoma per caduta o rottura dei cloragociti è un fatto più o meno accidentale e non necessariamente legato alla funzione del cloragogo.

15° I materiali per la formazione dei cloragosomi sono dati esclusivamente dal sangue della rete intestinale e da quello dei vasi che primi ricevono sangue da essa.

OPERE CITATE

1829. MORREN C., *De lumbrici terrestris historia naturali necnon anatomia tractatus*. Bruxelles.
1853. D'UDEKEM, *Hist. nat. du Tubifex des ruisseaux*; "Mém. cour. et Mém. des sav. étrang.", T. XXXVI.
1865. LEYDIG FR. V., *Ueber Phreoryctes Menkeanus*; "Arch. f. micr. Anat.", I.
1869. CLAPARÈDE E., *Histologische Untersuchungen über den Regenwurm*, "Z. f. w. Z.", Bd. XIX. Leipzig.
1873. ID., *Rech. sur la structure des Annélides sédentaires*. Genève.
1878. FRÉDÉRICQ L., *La digestion des matières albuminoïdes chez quelques invertébrés*, "Arch. de Zool. expér.", vol. VII.
1879. VEJDovsky FR., *Beitr. z. vergl. Morphol. d. Anneliden. I. Monogr. d. Enchytraeiden*. Prag.
1882. NASSE DR., *Beitr. z. Anat. der Tubificiden*. Bonn.
1883. TIMM R., *Beobachtungen an Phreoryctes Menkeanus, etc.*; "Arb. aus dem zoolog. zootom. Inst. in Würzburg", Bd. VI. Wiesbaden.
1884. REIGHARD J., *On the Anat. and Histol. of Auloporus vagus*; "Proc. Amer. Acad.", XX.
1884. VEJDovsky FR., *System u. Morphol. der Oligochaeten*. Prag.
1885. KÜKENTHAL W., *Ueber die lymphoiden Zellen der Anneliden*; "Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.", Bd. XVIII, N. F., XI Bd. Jena.
1886. JAQUET M., *Rech. sur le syst. vasculaire des Annélides*; "Mitth. aus der zoolog. Station zu Neapel", Bd. VI. Berlin.
1887. EISIG H., *Monogr. d. Capitelliden; Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel*.
1887. CHALMERS and GIBSON, *On the so-called hepatic cells of the Earthworm*, "Proc. of the Liverpool Biological Soc.", vol. I.
1887. GROBBEN C., *Die Pericardialdrüse der Opisthobranchier u. Anneliden*; "Zool. Anz.", N. 260 (X Jahrg.).
1888. VOGT E. et YUNG E., *Traité d'Anat. comp. pratique*, T. I. Paris.
1888. MICHAELSEN W., *Beitr. z. Kenntniss d. deutsch. Enchytraeiden-Fauna*, "Arch. s. mikr. Anat.", Bd. 31.
- 1888-92. VEJDovsky FR., *Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen*. Prag.
1889. KOWALEVSKY A., *Ein Beitr. z. Kenntniss d. Excretionsorgane*, "Biol. Centralbl.", Bd. IX.
1891. CUÉNOT L., *Études sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série anim.*, 2^e part.; "Arch. de Zool. expér.", 2^e sér., t. VII.
1892. GRIFFITHS A. B., *The physiology of the invertebrata*.
1894. SCHAEPPi TH., *Das Chloragogen von Ophelia radiata*; "Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.", Bd. XXVIII, N. F. XXI Bd. Jena.
1895. MOORE J. P., *The Anat. of Bdellodrilus illuminatus*, "Journ. of Morphol.", vol. X. Boston.
1896. EISEN G., *Pacific Coast Oligochaeta*, "Mem. Calif. Acad.", vol. II, N. 5. S. Francisco.
1896. ROSA D., *I linfociti degli Oligocheti*; "Mem. R. Accad. Sc. Torino", ser. 2^a, t. XLVI.
1896. SCHNEIDER G., *Ueber phagocytäre Organe und Chloragogenzellen der Oligochaeten*; "Z. f. w. Z.", Bd. 61.
- 1897₁. CUÉNOT L., *Études physiol. sur les Oligochètes*, "Arch. de Biol.", T. XV.
- 1897₂. ID., *Les globules sanguins et les organes lymphoïdes des invertébrés*, "Arch. d'Anatomie microsc.", T. I. Paris.
1897. MICHAELSEN W., *Organisation einiger neuer oder wenig bekannter Regenwürmer*, "Zool. Jahrbücher", 10 Bd.

1897. EMERY C., *Sul "Melanenchytraeus solifugus"*; In: De Filippi e Sella, "Spedizione di S. A. R. il Duca degli Abruzzi al Monte Sant'Elia".
1898. ROSA D., *I pretesi rapporti genetici tra i linfociti ed il cloragogeno*, "Atti R. Accad. Sc. Torino", vol. XXXIII.
1899. MOORE J. E., *A snow inhabiting Enchytraeid*, "Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphie".
1899. SCHNEIDER G., *Ueber Phagocytose und Excretion bei den Anneliden*, "Zeitschr. f. wiss. Zool.", Bd. LXVI.
1899. PITZORNO M., *Sull'apparato circolatorio dell'Hormogaster Redii Rosa*, "Monitore Zoologico Ital.", an. X, suppl. Firenze.
1899. HARRINGTON N. R., *The calciferous glands of the Earthworm, with appendix on the circulation*, "Journ. of Morphol.", vol. 15, suppl. Boston.
1899. PICTON L. J., *On the Heart-body and coelomic fluid of certain Polychaete*, "Quart. Journ. of micr. Science", vol. 41, N. S.
1900. DE BOCK M., *Le corps cardiaque et les amibocytes des Oligochètes limicoles*, "Revue Suisse de Zool.", T. 8, fasc. 2. Genève.
1900. BERGH R. S., *Beiträge zur vergl. Histol. II. Ueber den Bau der Gefässe bei den Anneliden*; Erste Mitteilung; Anatomische Hefte, 14 Bd., Heft. 2.; Zweite Mitteilung, Ibid. Heft. 3. Wiesbaden.
1900. WILLEM V. et MINNE A., *Recherches sur l'excrétion chez quelques annélides*, "Mém. de l'Acad. R. des Sciences, etc. de Belgique", t. LVIII. Bruxelles.
1900. EISEN G., *Researches in American Oligochaeta*, "Proc. Calif. Acad. of Science", 3^a ser. Zool., vol. II, N. 2. San Francisco.
1901. BENHAM W., *The coelomic fluid in Acanthodrilids*; "Quarterly Journal of microscopical Science", vol. 44, N. S.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

- FIG. 1. Cloragosomi di *Tubifex* visti per trasparenza nel vivo per mostrare come essi si appiattiscano per reciproca pressione. Ob. semiapocr. $\frac{1}{15}$. Koristka, oc. comp. 8.
- FIG. 2. Cloragociti di *Tubifex* staccati e rigonfiati dall'acqua; nell'interno, presso al nucleo, i cloragosomi sferici. O. $\frac{1}{15}$, oc. comp. 4.
- FIG. 3. Porzione del rivestimento cloragogo della parte posteriore del vaso dorsale di un *Tubifex*, per mostrare i cloragociti piatti con margini sinuosi contigui; all'interno il nucleo circondato da pochi vacuoli in ciascuno dei quali incomincia ad apparire un cloragosoma. Ob. $\frac{1}{15}$, oc. comp. 8.
- FIG. 4. Cloragociti dell'intestino di un enchitreide (*Fridericia*) in sezione trasversa. Sotto le loro basi piatte si vedono le sezioni di fibre muscolari longitudinali e una fibra circolare colla sua parte cellulare sporgente in alto. Questo lasso graticcio di fibre muscolari non toglie alla base piatta dei cloragociti il contatto coi vasi sottostanti (qui non disegnati). Ob. $\frac{1}{15}$, oc. comp. 4.
- FIG. 5. Cloragociti dell'intestino di un enchitreide (*Fridericia*) poggianti direttamente (senza fibre muscolari interposte) sulla parete del sinus sanguigno (*sin.*). Un cloragocito ha nucleo doppio. Ob. $\frac{1}{15}$, oc. comp. 4.
- FIG. 6. Cloragocito di enchitreide (*Fridericia*) in sezione. Vi si vedono i grandi vacuoli lasciati da grasso disciolto dal xilolo attorno ai quali stanno i piccolissimi cloragosomi insolubili. Ob. $\frac{1}{15}$, oc. comp. 4.
- FIG. 7. Sezione longitudinale di un vaso pari dorso-intestinale di *Lumbricus herculeus* (Sav.). I cloragociti dorsalmente colonnari, ventralmente cubici hanno base piatta aderente alla matrice dell'interna cuticola del vaso. Della matrice si vede in alto un nucleo *n* (La matrice stessa e la cuticola non sono disegnate). Il sangue si è scostato dalle pareti del vaso portando con sè gli amebociti sanguigni che per solito aderiscono alle pareti, Ob. Zeiss C, oc. 2.
- FIG. 8. Sezione trasversa di un vaso impari dorso-tiflosolare di *Allolobophora transpadana*. Rosa. Internamente i cloragociti a base piatta, poi la matrice della cuticola, della quale matrice si vede in *n* un nucleo, quindi la cuticola e internamente la massa sanguigna. Non esistono qui fibre muscolari. Ob. $\frac{1}{15}$, oc. comp. 4.
- FIG. 9. Sezione orizzontale della parete del vaso dorsale di un *Allolobophora transpadana*. Rosa. *v* parte di una valvola (ammasso di amebociti sanguigni); *ct* cuticola interna contro la quale stanno degli amebociti sanguigni *am*; esternamente si vedono in nero le sezioni trasverse delle fibre muscolari (tutte circolari) del vaso dorsale frammiste a nuclei del connettivo che è pure matrice della cuticola. Fra i nuclei passano le basi finamente ramificate dei cloragociti *cl*; *an* ansa dorso-parietale. Ob. $\frac{1}{15}$, oc. comp. 4.
- Tutte le Fig. disegnate a camera lucida colla carta a livello del piattino. Tubo chiuso.

D. ROSA - Cloragogo degli Oligocheti.

Fig. 1



Fig. 2

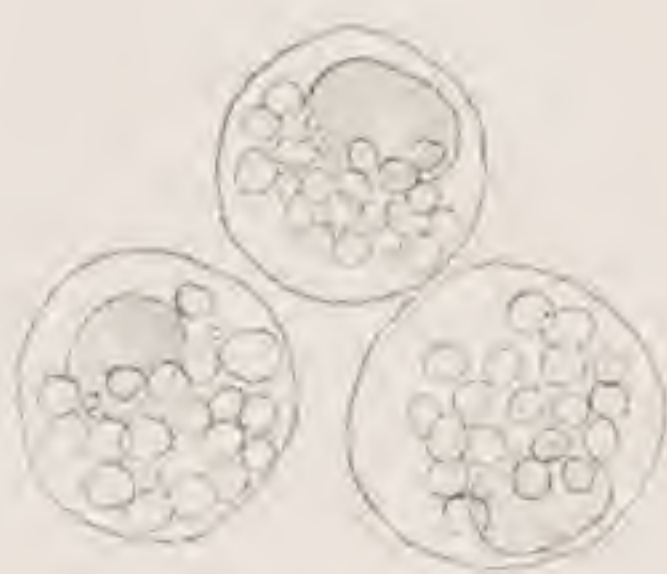


Fig. 3

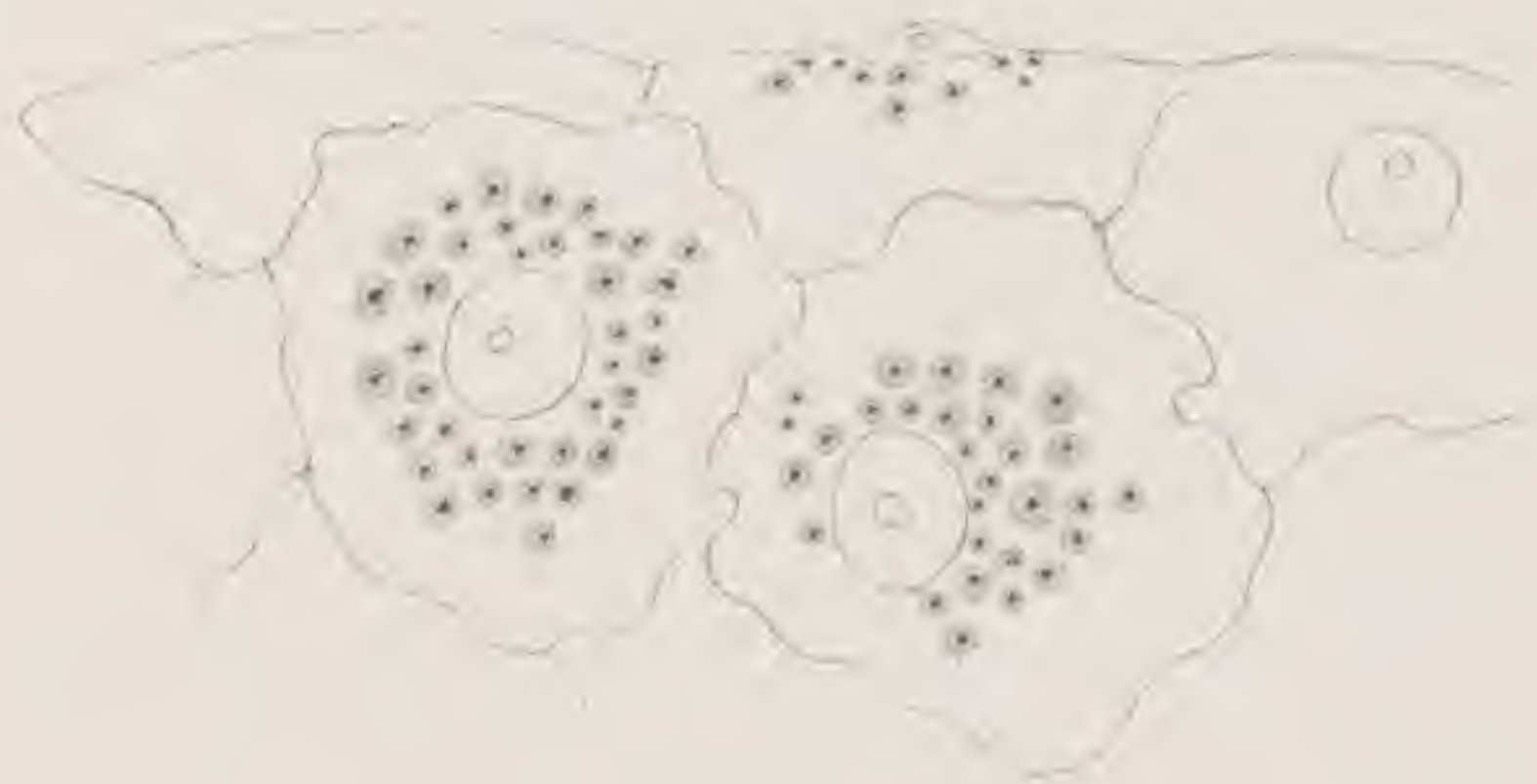


Fig. 4

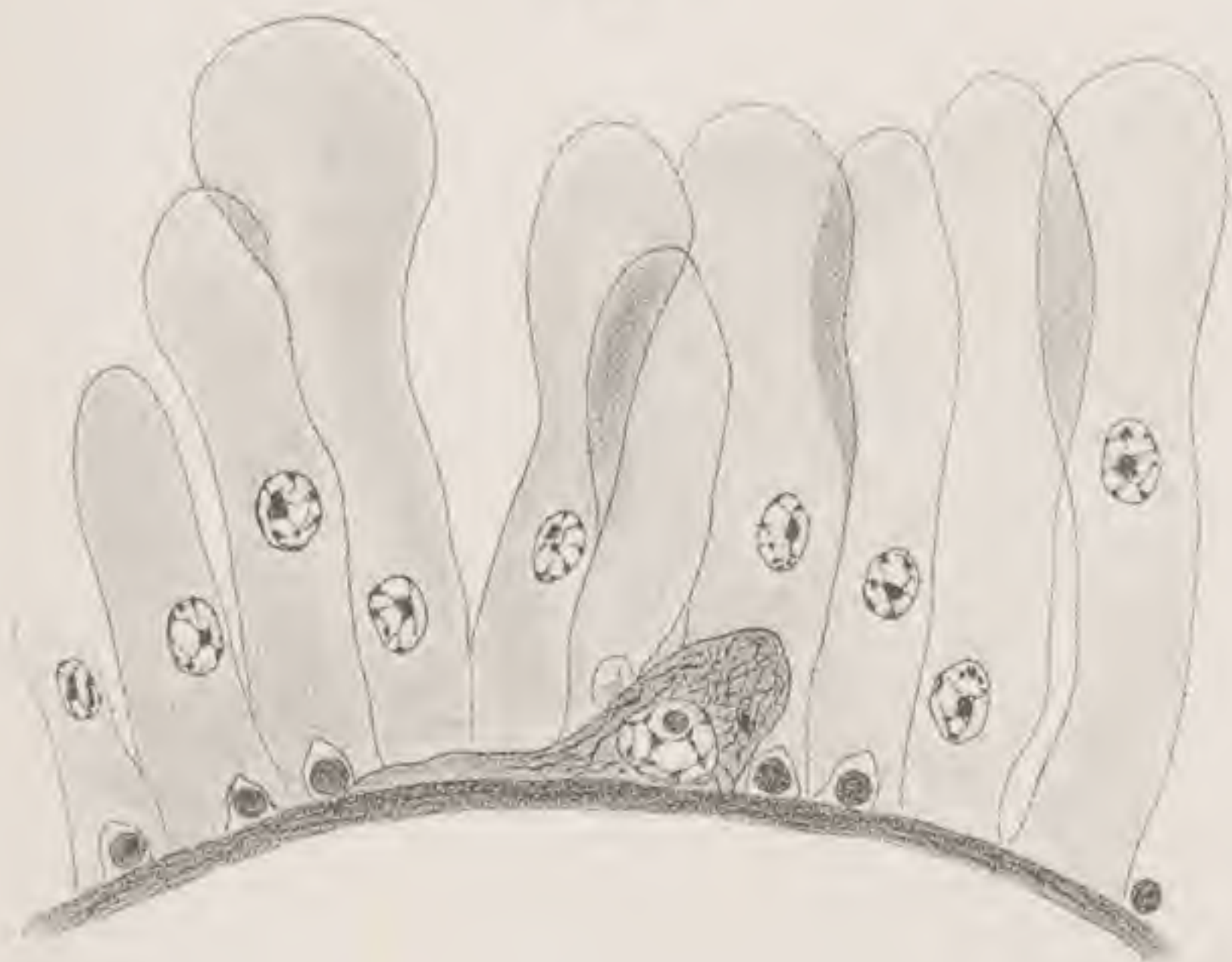


Fig. 6



Fig. 5



Fig. 7



Fig. 9

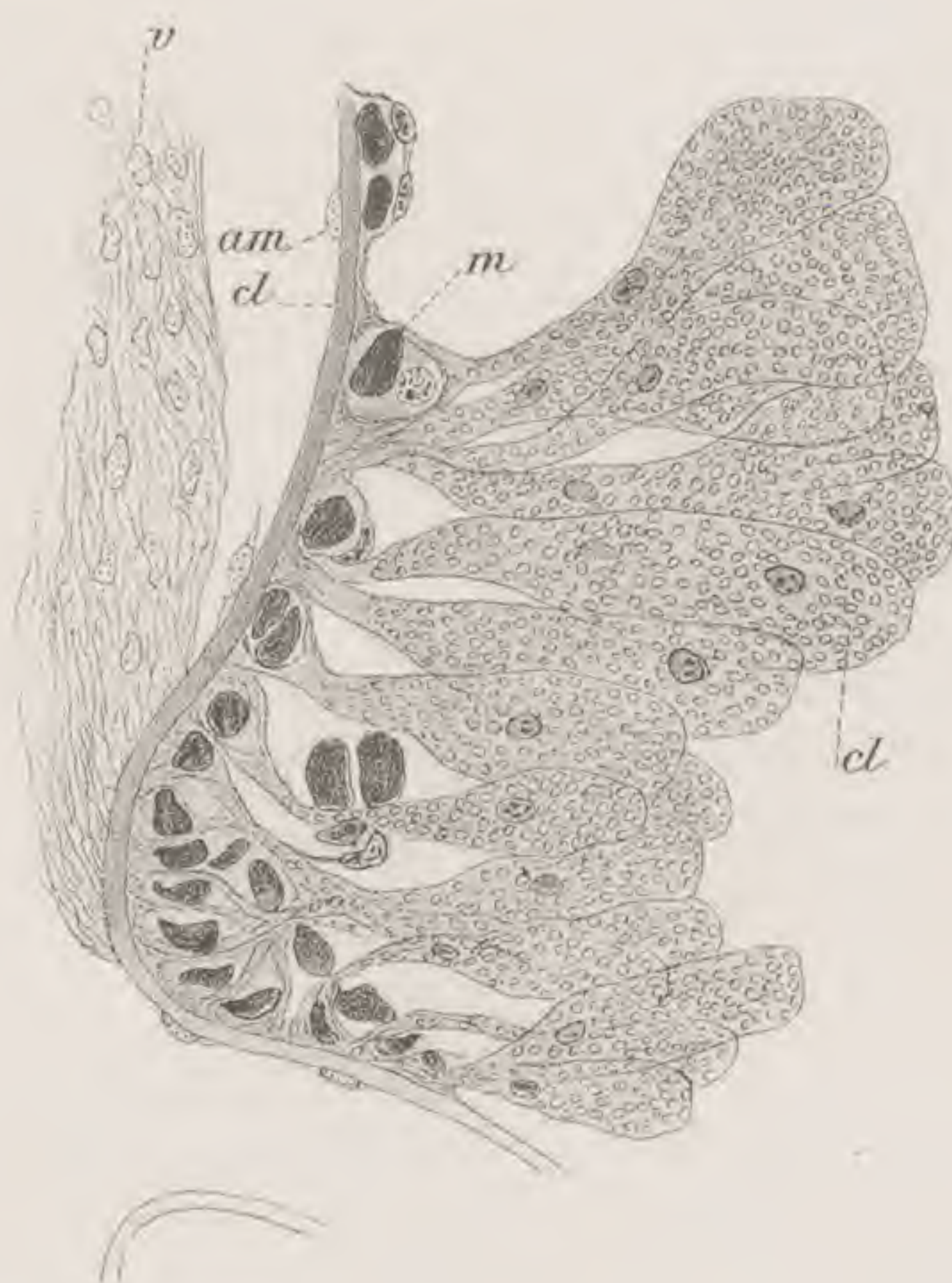


Fig. 8

