Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

(Dall' Istituto di Anatomia Comparata della R. Università di Genova.)

Sul miocito e sui movimenti delle Gregarine Monocistidee.

Del

Prof. **Luigi Cognetti de Martiis**, direttore.

(Con 6 figure nel testo.)

In un recente lavoro (1925) ho discusso la tassonomia delle Monocistidee degli Oligocheti — le meglio note di tutta la tribù — coordinando pure in una „Chiave pel riconoscimento dei trofozoiti" i vari generi descritti o modificati dopo il 1899, cioè dopo la pubblicazione della monografia di Labbé sugli Sporozoi (1899). Sono riferite in quel lavoro le diagnosi dei generi in parola, ricavate dai caratteri dei trofozoiti, e, per ogni genere, é indicato l'elenco delle specie, compreso il gen. *Monocystis* convenientemente circoscritto.

Nella parte introduttiva, oltre alla discussione su proposte avanzate da alcuni Autori in rapporto alla tassonomia delle Gregarine, ho raccolto e richiamato alcune mie considerazioni su appendici delle Monocistidee che, in modo non del tutto appropriato, v'era tendenza ad omologare agli epimeriti delle Policistidee, usando per esse il medesimo nome.

Ho inoltre fatto breve accenno all' importanza che può offrire, nei riguardi della tassonomia, la disposizione del miocito nel telotrofo o trofozoite maturo.

Il presente lavoro ha in particolare lo scopo di richiamare l'attenzione sull' ordinamento offerto dal miocito delle Gregarine, sul quale gli studi che vado svolgendo da tempo, valendomi di Monocistidee parassite di Oligocheti esotici, mi hanno consentito di estendere notevolmente la conoscenza.

Alcuni anni or sono (1918, 1921) potei dimostrare per la prima volta l'esistenza, in più d'una Monocistidea, di un ordinamento del miocito ben diverso da quello noto. In due generi, *Choanocystis* e *Craterocystis*, potei facilmente riconoscere la presenza di un „miocito profondo" tale da offrire „un carattere finora eccezionale in tutto l'ordine delle Gregarine". Aggiunsi in proposito che „invero nei trattati più recenti sui protozoi si accenna sempre, pel detto ordine, ad una disposizione del miocito a far parte, degli strati parietall del trofozoite" (1921, p. 509), e citai i trattati di DOFLEIN, di MINCHIN, e la monografia di SCHELLACK (1912).

Recentemente HARTMANN (1923), nella elaborata monografia sugli Sporozoi pel grosso Handbuch der Zoologie di KÜKENTHAL e KRUMBACH, così si esprime circa la disposizione del mocito delle Gregarine: „Im eigentlichen Ectoplasma, das einen homogenen Bau hat, findet sich an der Grenze gegen das Entoplasma bei vielen Formen ringförmig den Körper umziehende, untereinander in Verbindung stehende muskelfibrillenartige Fasern, sog. Myoneme" (p. 221).

Corrisponde ancora questa descrizione a quella data da SCHEWIAKOFF (1894). In qualche trattato, ad es. in quello di LANG (1901), é pure riferito dal medesimo autore, con relativa figura, l'indicazione che spesso i tenuissimi mionemi delle Gregarine (es. *Clepsydrina munieri* SCHNEID.) offrono striatura trasversa [1]).

Non pare che altri Autori abbiano in seguito proposto di modificare tale descrizione. La necessità di una modificazione emerge chiaramente dalle mie considerazioni sopra riferite dalla mia monografia del 1921. E in quella monografia sono indicate, per le specie che ho rispettivamente stabilito quali tipi dei gen. *Choanocystis*, *Astrocystella*, e *Craterocystis*, particolarità e considerazioni minuziose sul miocito, che in tutte tre le specie offre disposizioni singolari.

Con ciò tuttavia non intendo rivendicare a me soltanto il merito d'aver fatto rilevare che in determinate forme di Monocistidee il miocito offre disposizioni delle sue fibrille diverse da quella anellare rispetto all' asse principale del trofozoite.

Nell'importante studio sulle Monocistidee degli Oligocheti pubblicato da HESSE nel 1909, e da HARTMANN citato nella sua monografia, sono ricordate a più riprese delle eccezioni all' ordinamento soltanto anellare delle miofibrille. Torna conto riferirle quì di seguito per dimostrare, se non altro la loro frequenza.

---

[1]) Vedasi anche il reperto di v. BENEDEN (1872) riferito da HESSE (1909, p. 62).

Monocystis mitis Leidy.

„Les fibrilles du myocyte sont fines et serrées, et dessinent des lignes méridiennes longitudinales régulièrement espacées; difficiles à voir dans les préparations colorées, elles sont toujours facilement perceptibles sur le parasite vivant, en mouvement. Je n'ai pas observé de fibrilles transversales, leur absence expliquerait le manque de mouvement dans les granulations cytoplasmiques, mouvement qui existe chez presque toutes les autres Monocystidées des Oligochètes“ (Hesse 1909, p. 50).

M. lumbrici Henle.

In questa specie, oltre a fibrille miocitiche anellari e parallele [1]) „il existe ... des fibrilles longitudinales parallèles aux sillons ectoplasmiques et qui apparaissent dans les frottis comme des lignes très fines, régulièrement espacées“. In figura XXI nel testo dimostra la disposizione delle fibrille longitudinali in una sezione trasversa del trofozoite; la fig. XXIII rappresenta „les sillons longitudinaux de la cuticule et les fibrilles plus fines du myocyte, les unes longitudinales les autres transversales“ (Hesse, p. 62, 63).

Rhynchocystis pilosa Cuénot.

„Les fibrilles du myocyte sont très peu développées ... on ne peut les mettre en évidence avec une certaine netteté que dans la région de la trompe, surtout vers la base de celle-ci. Sur tout le reste du corps, le myocyte n'est pas perceptible. C'est sans doute à ce très faible développement du myocyte qu'il convient d'attribuer le manque presque complet de mobilité du parasite“ (Hesse, p. 131). L'autore non precisa se le fibrille del miocito abbiano decorso longitudinale. Berlin (1924) nulla aggiunge a questo proposito nella sua descrizione.

Nematocystis elmassiani (Hesse).

L'ectoplasma molto spesso presenta „de fines striations longitudinales serrées, souvent en spirale dans la région postérieure du corps et qu'il faut très probablement considérer comme des fibrilles du myocyte“ (Hesse, p. 107), (vedi sotto).

N. magna Schmidt.

In questa specie, oltre a fibrille miocitiche circolari, trasverse e parallele, molto fine e ravvicinate, „il semble qu'il existe également

[1]) Ravvicinate a due a due, e formate da granulazioni siderofile allineate (Hesse); sono state viste chiaramente anche da Berlin (1924, p. 48).

des fibrilles longitudinales très fines elles aussi et très serrées; on les aperçoit quelquefois entre les bandes d'épaississement sarcocytique" (HESSE, p. 150).

Zygocystis légeri HESSE.

Possiede due sistemi di fibrille miocitiche: „les unes longitudinales, les autres circulaires et transversales, perpendiculaires aux prémières. Toutes ces fibrilles sont fines et serrées, sensiblement parallèles les unes aux autres dans chaque système" (HESSE, p. 201). I movimenti di questa Monocistidea „sont assez vifs; ils sont surtout manifestes dans la région postérieure et rappellent ceux de *M. lumbrici*; en outre la queue peut se tordre et s'enrouler en divers sens". In *M. lumbrici* vi sono pure i due sistemi di fibrille miocitiche.

Infine nel Cap. III — „Étude comparée" — della monografia di HESSE é detto chiaramente, in apposito paragrafo sul miocito: „Quelques espèces nous ont montré à la fois des fibrilles longitudinales et des fibrilles transversales (*M. lumbrici, M. Elmassiani,* etc. etc.)."

Ma va messo in particolare rilievo il coscienzioso richiamo di HESSE agli Autori che già prima di lui avevano osservato la presenza di fibrille miocitiche longitudinali in varie specie di Gregarine. „De telles fibrilles ont déjà été signalées chez d'autres espèces de Grègarines par BÜTSCHLI (1882, fig. 4, Taf. XXXIV) par CLAPARÈDE (1861) et par LIEBERKÜHN (1865). CAULLERY et MESNIL (1899) ont décrit aussi des myonèmes longitudinaux chez les *Selenidium*" (p. 62).

Recentemente BERLIN (1924) ha descritto una specie *Mon. carlgreni,* in cui „die Myofibrillen sind kräftig entwickelt und bilden Netze mit dichten Maschen". Notevole il tipo di movimento offerto da questa specie che ricorda la produzione di lobopodi [1]).

Dal canto mio già nelle prime ricerche svolte su Monocistidee esotiche, e pubblicate nel 1911, ho avuto occasione di osservare una disposizione del miocito eccezionale rispetto a quella allora generalmente ammessa. Riferisco integralmente dalla descrizione di

---

[1]) Questo medesimo autore, che ha potuto svolgere molte osservazioni su materiale vivente, pone in dubbio l'esistenza di miocito in talune specie (*Mon. securiformis* BER., ? *Zygocystis suecica* BER.) basandosi anche sulla completa immobilità manifestata dai trofozoiti. È verosimile manchino di miocito anche *Apolocystis pareudrili* COGN. e *A. ambigua* COGN.

Rhynchoeystis hessei Cogn.

„Miocito. Questo strato è sottile, ma facilmente riconoscibile nella tromba e alla base di questa; in seguito si riduce alquanto e appare esilissimo nella regione opposta alla tromba, dove si confonde col sarcocito. Il miocito possiede dei mionemi longitudinali, numerosi e sottilissimi nel corpo dell' animale, scarsi ma più evidenti nella tromba. In questa essi, s'alternano quasi regolarmente con le rughe epicitarie, cui corrispondono per numero, ma non appaiono distinti l'uno dall' altro, bensì saldati assieme a formare una sorta di tubo allargato in corrispondenza della base della tromba. Non potei riconoscere in nessuna regione dei mionemi trasversali, ma non escludo la loro presenza" (loc. cit. p. 211, 212).

La disposizione del miocito è illustrata dalle figure 4 e 11 della Tavola 9; la fig. 11 dimostra, in una sezione trasversale della base della tromba, l'alternanza dei mionemi con le rughe epicitarie, e può mettersi a raffronto colla fig. XXI data da Hesse a p. 63 della sua monografia (1909) per dimostrare le fibrille miocitiche longitudinali in una sezione del trofozoite di *Monocystis lumbrici* Henle.

Ma sopratutto lo studio di Monocistidee parassite di *Pheretima* provenienti dalla Nuova Guinea olandese[1]) mi diede modo di far conoscere disposizioni affatto eccezionali del miocito, correlative alla forma del trofozoite e ai movimenti atti all' efficace utilizzazione di organiti epimeritoidi d'attacco e di fissazione, ovvero atti ad aumentare la superfice del trofozoite stesso.

Nelle pagine che seguono illustro più diffusamente e coordino i dati che ricavai dallo studio di trofozoiti di specie appartenenti ai generi *Choanocystis*, *Choanocystoides*, *Craterocystis*, *Astrocystella*, *Beccaricystis*, tutti generi istituiti per altrettante specie della Nuova Guinea, valendomi di materiale ben fissato e conservato in alcool forte. Gli ultimi due sono descritti nel mio lavoro del 1927.

Miocito di *Choanocystis tentaculata* Cogn.

La figura 1 riproduce il sistema miocitico, schematizzato, in una sezione longitudinale del telotrofo (= trofozoite adulto)[2]). Dalla

---

[1]) *Rhynch. hessei* è parassita di *Pareudrilus pallidus* Cogn. raccolti sul M. Ruwenzori, fra 3000 e 3800 m. s. m., dalla Spedizione scientifica condotta nei mesi di maggio — luglio 1906 da S. A. R. Luigi Amedeo di Savoia Duca degli Abruzzi.

[2]) Lunghezza, compresa il tentacolo c. 60 micr.

descrizione che ne ho dato (1921, p. 508, 513, 514) risulta come abbia notevole importanza in questa specie il miocito profondo, ma come non sia da escludere un miocito periferico a fibrille anellari sottilissime. La presenza di quest' ultime si può arguire in base alla comparsa di costrizioni anellari del corpo, a parte la strozzatura subcostante che segna il confine fra il collare-ventosa (apparato epimeritoide) e il corpo. Anche ad altri autori si sono offerti casi di fibrille annulari tenuissime e irriconoscibili, malgrado fossero palesi gli effetti delle loro contrazioni nei trofozoiti esaminati viventi. Si consultino al riguardo le descrizioni di HESSE (1909).

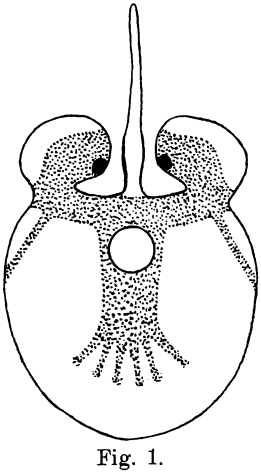

Fig. 1.
Choanocystis tentaculata COGN. Telotrofo in sezione longitudinale (lungh. 50 μ circa). Miocito punteggiato, sfintere della ventosa in nero.

Altra formazione miocitica è quella che circoscrive la cavità del collare-ventosa. Essa, nella fig. 1, è messa in evidenza con una punteggiatura, al pari delle formazioni a fibrille ancora poco prodotte, che interpretai quali „esempi di una struttura funzionale dinamica di parte del citoplasma del trofozoite ancora poco lontana dalla condizione di metastruttura irriconoscibile“ [1]).

Più riconoscibile la formazione miocitica anellare che funziona da sfintere all' imbocco della cavità del collare-ventosa. Tale sfintere è segnato in nero nella fig. 1.

Le formazioni miocitiche profonde constano di:

a) un cordone o cilindro miocitico assile collegato all'apparato epimeritoide, e risolventesi in briglie a poca distanza dall' estremità posteriore del telotrofo: nel cordone assile è impegnato il nucleo, situato presso la base del tentacolo pseudopodiale;

b) una corona di briglie divergenti nel corpo del telotrofo ma collegate con un' estremità allo strato miocitico del collare-ventosa.

---

[1]) Vedi ROUX (1912, p. 396). L'applicazione dei vocaboli struttura e metastruttura è qui spostata da organi ad organiti. SOKOLOW (1912) ha ammesso che „wo ein Myocit nicht wahrgenommen wird, ein solches doch vorhanden ist, vielleicht in Form schwach ausgebildeter Myoneme“ (p. 263).

L'apparato miocitico di Choanoc. tentac. è più o meno eosinofilo, in grado maggiore lo sfintere sopra ricordato; non pare trattenga l'ematossilina ferrica, ma ciò è forse da mettere in rapporto colla fissazione alcoolica del materiale da me studiato.

Movimenti del telotrofo.

È bene distinguere i movimenti del prototrofo da quelli offerti dagli stadi più avanzati. Nel primo stadio è verosimile, per non dire certo, si effettuino soli movimenti ameboidi. Nel telotrofo i movimenti ameboidi devono essere limitati all'apparato epimeritoide, e più esattamente:

a) alla superfice esterna del collare-ventosa, che può sollevarsi in peli o filamenti (Lühe 1913, p. 273), o in lobi irregolari, a superfice appiccicaticcia;
b) all'areola centrale dell'apparato epimeritoide, dalla quale può sollevarsi il tentacolo pseudopodiale.

Sono invece sotto l'azione attiva dell'apparato miocitico:

a) le costrizioni anellari del corpo, dovute al contrarsi delle presunte fibrille, tenuissime, disposte alla periferia;
b) l'accorciamento del corpo, in seguito a contrazione del cilindro miocitico assile, eventualmente col sussidio della contrazione delle briglie divergenti sopra indicate;
c) l'ampliamento della cavità della ventosa, pure pel contrarsi del miocito profondo;
d) la riduzione della cavità suddetta, in seguito al contrarsi dello sfintere, e dello strato miocitico che abbraccia la cavità stessa;
e) l'estrusione del fondo della ventosa, dovuta a contrazione spasmodica del miocito periferico, a fibrille anellari.

Il ripristino della forma normale del telotrofo, rappresentata appunto dalla fig. 1, è verosimile dipenda dalla elasticità dell'epicito, come pure dalla condizione o posizione di „riposo" di tutto quanto l'apparato miocitico. Le modificazioni della forma normale sono dimostrate da varie figure nella tav. XII della mia monografia del 1921.

In quest'ultima è fatto cenno alla rassomiglianza fra il miocito profondo di *Choanocystis* e l'apparato miocitico, assai più differeziato, offerto da taluni Peritrichi.

Miocito di *Choanocystoides costaricensis* Cogn.

La forma normale del telotrofo ricorda quella di *Choanocystis*, escludendo però il tentacolo pseudopodiale. Il collare-ventosa della

specie in parola è più voluminoso, e, di regola, non distinto dal corpo, onde la denominazione di conca ventosiforme da me usata nella descrizione (1925, pag. 234). Va ricordato che i peli citoplasmatici sono disposti soltanto lungo l'orlo della conca (fig. 2).

È presente un tenue strato miocitico, a fibrille anellari indistinte, disposto alla periferia del telotrofo, tranne la regione della conca La parete di questa e l'orlo pilifero sono accompagnati da uno strato citoplasmatico compatto — punteggiato nelle figure — che, con tutta probabilità, equivale al miocito del collare-ventosa di *Choanocystis*, escluso tuttavia lo sfintere, chè in *Choanocystoides* quest' ultimo non è riconoscibile.

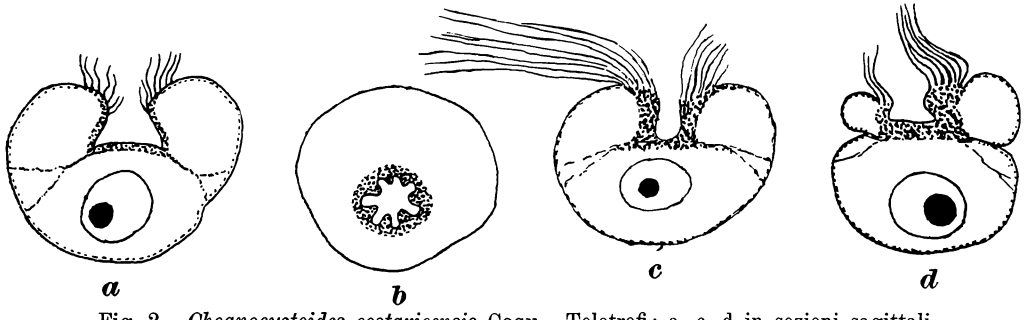

Fig. 2. *Choanocystoides costaricensis* COGN. Telotrofi: a, c, d in sezioni sagittali, b in sezione trasversa passante per la conca ventosiforme. × 700.

Esiste quì un miocito profondo formato da briglie divergenti dalla conca, più distinte che nella specie precedente, e dotate di affinità per l'ematossilina ferrica. L'inserzione delle briglie alla parete della conca è disposta lungo un unico anello, mentre alla parete del corpo vi sono due anelli successivi di inserzione più o meno distinti. Manca un cilindro miocitico assile, e il grosso nucleo può spostarsi nell' entocito (fig. 2 a, c, d).

Movimenti del telotrofo.

La conca ventosiforme può sollevare dal fondo delle creste meridiane poco sporgenti (fig. 2 b), mentre il suo orlo produce villosità pseudopodiali. La configurazione della conca è sotto l'azione diretta del citoplasma compatto sopra ricordato. Concorrono a modificarla le briglie radianti del miocito profondo; queste, contraendosi, possono determinare un solco anellare alla superfice del corpo.

L'elasticità dell' epicito ripristina, col rilasciarsi del miocito, la forma normale del telotrofo a mo' di coppa a concavità angusta.

Miocito di *Craterocystis papua* Cogn.

Questa terza specie offre alcune affinità colla precedente, sopratutto nella forma del telotrofo, ma la supera notevolmente nelle dimensioni. La forma a conca che mi suggerì il nome generico è tipica del deuterotrofo e del telotrofo, due stadi successivi che nella specie in parola sono fra loro distinti in particolar modo pei caratteri offerti dal miocito. Nel primo il miocito non trattiene ancora l'ematossilina ferrica Heidenhain, la trattiene invece nel secondo.

Ho qualche dubbio sull' esistenza di un miocito periferico o parietale: già nella monografia del 1921 ho dichiarato che non mi fu possibile discernere l'organizzazione di tale miocito.

Il miocito profondo si presenta quì con un grado di differenziazione spiccatissima. Esso consta, nel telotrofo, di robuste fibre — circa una ventina — che dalla parete della conca irradiano nell' entocito, fino a raggiungere la parete convessa, decorrendo senza anastomosarsi fra loro, e rettilinee nel tratto mediano. Le estremità sono collegate col miocito parietale (fig. 3).

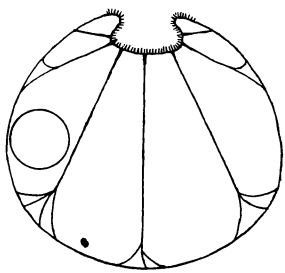

Fig. 3.
Craterocystis papua Cogn.
Telotrofo in sezione longitudinale (diam. 390 circa μ).

Nel deuterotrofo le fibrille del miocito profondo sono sottili, e non di rado ondulate per mancanza di tensione.

Particolarmente interessante riesce lo studio di dette fibrille nei telotrofi. Il tratto mediano di ogni fibrilla è cilindrico e quasi sempre indiviso: il suo spessore può raggiungere 5 micr. o più. Le due estremità sono notevolmente diverse. Quella anteriore, che si inserisce alla conca, è un po' espansa a mo' di cono, colla base collegata al sarcocito. La porzione conica trattiene poco l'ematossilina ferrica, ed è verosimilmente, in parte, di natura sarcocitica, ma lungo la superfice del cono, disposte come generatrici, si possono talvolta riconoscere delle fibrille siderofile. In corrispondenza della base del cono si può trovare un infossamento della superfice villosa che di regola caratterizza la conca.

L'estremità posteriore di ogni fibra miocitica si suddivide di regola in fibre minori, suddivise a loro volta in tenui fibrille che raggiungono lo strato periferico del telotrofo. Tutte queste ramificazioni sono nettamente siderofile. Quelle riferibili ad una medesima fibra principale appaiono fra loro assai divergenti nella fase di espansione, laddove nella fase di contrazione si accostano, e possono determinare un infossamento dell' epicito.

Fibre miocitiche e loro suddivisioni mi apparvero, nel telotrofo, tinte uniformemente dall'ematossilina ferrica HEIDENHAIN: non pare si possa quì parlare di struttura a granuli disposti in serie lineari a dare l'aspetto di striatura trasversale.

Nelle sezioni più intensamente tinte con coloranti plasmatici in aggiunta all'ematossilina ferrica le grosse fibre miocitiche appaiono foderate, sul tratto mediano, da una sorta di guaina, a contorno mal definito, formata di citoplasma privo di granuli di paramylum.

Movimenti del telotrofo.

Va rilevata anzitutto la facoltà di produrre un fitto tappeto di filopodi in corrispondenza della parete della conca e di una striscia anellare che circoscrive la conca stessa („apparato pseudocigliare" COGNETTI 1921).

Non ho mai trovato telotrofi, e neppure deuterotrofi, provvisti di solcature anellari attorno al corpo ciò: rende poco verosimile la organizzazione a fibrille anellari del miocito parietale, che, come è detto sopra non mi fu possibile riconoscere. Forse non è da escludere una tessitura a maglie per tale miocito.

Le modificazioni di forma, non molto rilevanti a dir vero, offerte dai vari telotrofi esaminati, si possono facilmente chiarire come dovute a contrazione di una o più fibre del miocito profondo. Tali ad esempio gl' infossamenti o solchi, svolgentisi nel senso dei meridiani della superfice del trofozoite, e più o meno estesi.

È assai probabile si compiano, in determinate circostanze, delle contrazioni coordinate del miocito profondo atte a far funzionare la conca quale ventosa.

Craterocystis papua è un tipico parassita intracellulare durante il periodo vegetativo di accrescimento, e anche dopo [1]): i movimenti della conca tendono a raccogliere nella cavità di questa la massa maggiore del citoplasma — e con essa il nucleo — della cellula ospitatrice.

La contrazione delle fibre miocitiche che partono dalla zona periferica della conca, e sono le più corte, determina l'amplificazione dell' ingresso della conca; pel contrarsi delle fibre più lunghe si accentua la concavità. Il ripristino della forma normale a coppa è dovuto in paricolar modo all' epicito, che nella specie in parola è dotato di ornatura in forma di creste meridiane.

---

[1]) Vive entro linfociti che si ipertrofizzano enormemente per l'azione del parassita. Vedasi il mio lavoro del 1923.

A mantenere la distanza normale fra il fondo della conca e la faccia convessa o posteriore del telotrofo pare concorra un fitto sistema di fibrille, dirette in senso antero posteriore, che ravvicinai alle formazioni scleroplasmatiche già note in vari Protozoi (Widerstandfibrillen, tonofibrille).

Miocito di *Albertisella crater* Cogn.[1]).

È un miocito profondo disposto come nel telotrofo della specie precedente. Le fibrille, più numerose ma più sottili, non offrono suddivisioni alle estremità: sono dotate di affinità per l'ematossilina ferrica Heidenhain.

Movimenti del telotrofo.

Il telotrofo ha una forma a coppa (che mi ha suggerito il nome della specie) simile a quella di *Craterocystis papua* Cogn. La ventosa anteriore manca però di apparato pseudocigliare, laddove la cuticola che ne tappezza la cavità è meno sottile che sul resto della superfice del corpo. Devesi probabilmente già alla cuticola la forma concava della ventosa quando il trofozoite non sta attaccato alle pareti dei sacchi o delle capsule seminali, o alle briglie connettivo-muscolari che complicano il lume di questi organi. Quando invece vi sta attaccato la ventosa appare appiattita in conseguenza di trazione radiale sui margini di essa per opera delle fibre miocitiche più corte (periferiche).

In seguito a contrazione di fibre possono prodursi solchi o infossamenti alla superfice del corpo, ed in ogni caso si avrà rimescolio del citoplasma. Il nucleo non subisce spostamenti: esso, come in *Choanocystis tentaculata*, ha posizione fissa contro il fondo della ventosa a differenza di quanto si osserva in *Craterocystis papua*. Il nucleo è impegnato in un citoplasma più denso che forse non à estraneo ai movimenti della ventosa.

Miocito di *Astrocystella lobosa* Cogn.

Le figure 4 a—c qui unite riproducono, un po' schematizzata, la forma del telotrofo che, come ebbi a far notare altra volta (1921), colpisce per la singolare eleganza. Alla eleganza della forma stellata, con (5)6—8(9) raggi o bracci foggiati a clava, è associata una

---

[1]) Data la grande rassomiglianza nella forma e nella struttura può valere per comprendere la descrizione che segue, la figura 3 a p. 262. Si consulti il mio lavoro del 1927.

notevole complicazione nella struttura, che ha appunto uno dei suoi maggiori esponenti nell' ordinamento del miocito.

Manca nel telotrofo della specie in parola uno strato periferico definibile come ectocito, ed è dubbia l'esistenza di un epicito, sopratutto alla superfice della conca anteriore, come pure sui tratti medio e terminale dei singoli raggi. Se esiste un epicito su dette regioni esso dev' essere oltremodo sottile. Meno sottile invece alla regione basale dei lobi e alla faccia posteriore della porzione centrale nucleata della stella.

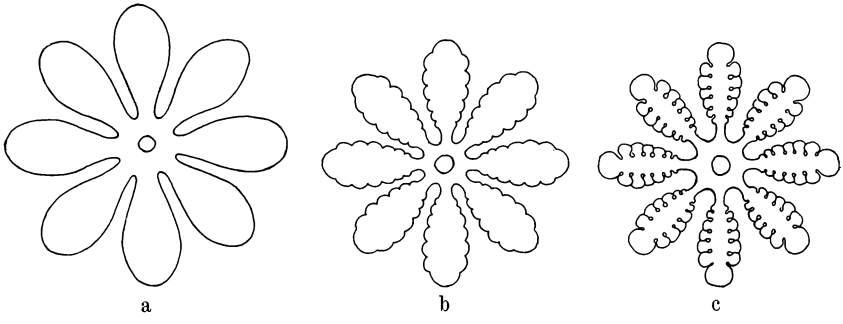

Fig. 4. *Astrocystella lobosa* COGN. Contorni di tre telotrofi visti di faccia (al centro il nucleo): a col miocito disteso, b, c alterazione superficiale in due stadi successivi di contrazione del miocito (langh. mass. 180 μ circa).

Nel miocito si distinguono

a) un reticolo fibrillare, a maglie irregolari, svolgentisi parallelamente alla superfice del corpo, ma più o meno scostato da essa, tranne alla regione apicale dei singoli raggi;

b) un gran numero di fibrille tese tra i punti nodali del reticolo e la superfice del corpo.

Le maglie del reticolo fibrillare, in stato di espansione, sono gradualmente più larghe procedendo dalla base verso l'apice dei raggi.

Il citoplasma, che ha valore di entocito, è ovunque provvisto di grani di paramylum; esso può scorrere fra le maglie del reticolo miocitico e fra le fibrille unite per un' estremità alla superfice del corpo [1]).

Presso la regione apicale dei singoli raggi il reticolo miocitico raggiunge la superfice per poi annullarsi del tutto o quasi.

Si comprende agevolmente come il reticolo, entro ogni raggio, abbracci una figura su per giù conica, aperta alle due estremità, delle

[1]) Non pare tuttavia che i granuli di paramylum si addentrino nella membranella mobile che circoscrive l'area centrale della faccia anteriore. È dubbia la presenza di fibrille miocitiche nello spessore di detta membranella.

quali la più angusta è accostata al nucleo del trofozoite. Questa figura conica può ridursi in volume in seguito a contrazione del reticolo miocitico che appare allora un po' più profondo nei singoli raggi, esclusa, s'intende, la loro porzione apicale. Ma perchè il reticolo possa affondarsi occorre che si allunghino le fibrille tese dai suoi punti nodali alla superfice. Una maggior tensione delle fibrille, accompagnata al rilasciarsi del reticolo, conseguirà l'effetto opposto.

È degna di nota la scomparsa del miocito durante la metamorfosi dei telotrofi in sizigiti. Tale scomparsa è correlativa alla graduale retrazione dei raggi mentre il citoplasma si accumula tutto quanto nella porzione centrale nucleata. Per la descrizione della metamorfosi rimando alla mia monografia del 1921 e alle figure che l'accompagnano.

Considerando la disposizione dell' entocito si può ben dire che il miocito di *Astrocystella lobosa* è tutto, o quasi tutto, profondo, pur essendo poco discosto dalla superfice del corpo.

La sua struttura è omogenea: esso si tinge coi coloranti plasmatici, particolarmente coll' eosina; non mostra speciale affinità per l'ematossilina ferrica HEIDENHAIN [1]).

Movimenti del telotrofo.

L'area centrale e anteriore mostra una membranella di natura pseudopodiale, retrattile, che circoscrive una sorta di conca. La membranella può contrarsi variamente, e appare percorsa da fibrille (? miocitiche) distinte specialmente presso il margine libero, che non di rado è fimbriato, o trasformato in una serie di peli uniti fra di loro per la base.

I movimenti del telotrofo della specie in parola formano oggetto di ampia discussione, in parte comparativa, contenuta nella mia memoria del 1921: a quest' ultima rimando anche per la descrizione particolareggiata della membranella sopra ricordata.

Si possono avere i seguenti movimenti dei raggi:

a) inclinazione o flessione in seguito a contrazione localizzata del loro reticolo miocitico,

b) accorciamento in seguito a contrazione generale di detto reticolo.

Questi movimenti devono agevolare il trofozoite nello spostarsi fra la massa dei prodotti seminali dell' ospitatore. Essi possono combinarsi con l'alterazione dello stato della superfice dei raggi dovuta

---

[1]) Il miocito di *Craterocystis,* pur essendo fissato allo stesso modo (in alcool), è nettamente siderofilo; eosinofilo invece quello di *Choanocystis.*

al sollevarsi dei lobuli, con diametro massimo di circa 10 micr., più o meno sporgenti fino ad assumere l'aspetto di acini brevemente peduncolati.

La fig. 4 dimostra la progressiva modificazione della superfice dei raggi, la fig. 5 dimostra, schematizzati, i rapporti fra il reticolo miocitico e le fibrille che collegano i suoi nodi alla superfice. Nella fig. 5 a sinistra reticolo e fibrille sono debolmente contratti, derivandone aspetto mammillonare della superfice. Una contrazione assai più spinta (fig. 5 a destra) conduce alla formazione di lobuli aciniformi. Il piede di un lobulo corrisponde tipicamente ad una maglia del reticolo contratto.

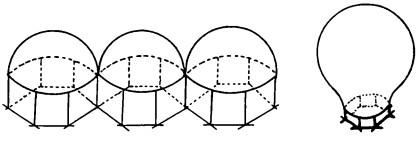

Fig. 5. *Astrocystella lobosa* COGN. Schemi per dimostra la formazione di lobuli o acini alla superficie dei raggi (o bracci) in seguito alla contrazione del miocito. La linee rette rappresentano le fibre miocitiche, le curve i contorni dei lobuli.

La produzione dei lobuli aumenta la superfice del trofozoite, agevolando così lo scambio di liquidi coll' esterno.

Le contrazioni miocitiche determinano un rimescolio nel citoplasma che agevola la distribuzione dei materiali da assimilare e l'emissione dei prodotti di rifiuto.

Miocito di *Beccaricystis loriai* COGN.

Ricorda assai nella disposizione quello della specie precedente, e più particolarmente quello di un singolo suo lobo o braccio o raggio (fig. 6) [1]). La forma di *Becc. lor.* è allungata, subcilindrica, con ventosa anteriore e nucleo situato permanentemente contro il fondo di questa.

Il miocito — siderofilo — lascia riconoscere una porzione decisamente profonda, collegata mediante fibrille rettilinee radiali all'epicito. La porzione profonda ha forma di tubo subcilindrico, ed è formata da un reticolo a maglie irregolari: distinguo tale porzione col nome di solenodittio miocitico [2]). Essa abbraccia l'asse del trofozoite a distanza maggiore o minore a seconda dello stato di contrazione. Le fibrille rettilinee radiali possono, se contratte, concorrere ad allargare il diametro del solenodittio, che non è costante per tutta la sua lunghezza. Le estremità, durante la fase di espansione, appaiono allargate. Quella anteriore abbraccia il nucleo a distanza, per raggiungere la cuticola in vicinanza dell' orlo della

[1]) Vedansi le figure nel mio lavoro del 1927.

[2]) Dal greco: solenon = tubo, diktyon = rete.

ventosa. L'estremità posteriore raggiunge la cuticola a poca distanza dal lobo terminale del telotrofo.

Durante la fase di massima contrazione il solenodittio ha un diametro assai ridotto. La sua dilatazione anteriore si addossa al nucleo, quella posteriore si riduce a costituire un tratto lungamente acuminato a poca distanza dal polo posteriore.

Movimenti del trofozoite.

Il gioco dell' apparato miocitico di *Becc. lor.* è facile a comprendersi. Esso consta di contrazioni ed espansioni del solenodittio, che possono unirsi ad analoghi movimenti delle fibrille radiali, potendo però queste rimanere contratte mentre il primo si ridistende e viceversa.

Le conseguenze sono, come accade per i bracci di *Astrocystella*, rimescolamento del citoplasma, e, durante le contrazioni, spinta di parte di esso ad insinuarsi in lobuli più o meno prodotti, intercalati alle fibrille radiali, come dimostra la fig. 6 b. La contrazione del solenodittio porta con se un leggero accorciamento del trofozoite, ovvero, se localizzata in un tratto laterale, una flessione o curvatura ad arco.

I movimenti della ventosa sono probabilmente da riferirsi all' anello di citoplasma che la circoscrive. Non ho potuto riconoscere un apparato miocitico a mo' di sfintere che ricordi quello della ventosa di *Choanocystis*.

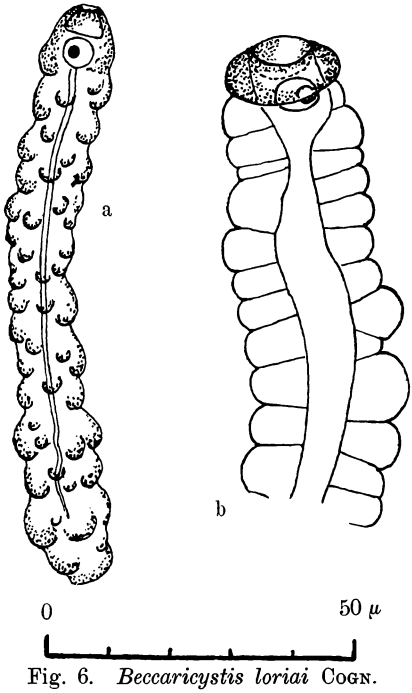

Fig. 6. *Beccaricystis loriai* Cogn. a telotrofo intero per mostrare i lobuli superficiali e il solenodittio miocitico, b tratto anteriore di telotrofo più grosso in sezione longitudinale (tranne l'anello citoplasmatico che circonda la ventosa).

Conclusioni e quadri riassuntivi.

Le conoscenze recentemente acquisite sulla struttura delle Monocistidee, e in particolar modo del loro trofozoite adulto o telotrofo, consentono di concludere che nelle Gregarine il differenziamento

strutturale può raggiungere gradi di notevole elevatezza anche nei riguardi del miocito.

Durante l'accrescimento e la metamorfosi, talora importantissima, sia all' interno che all' esterno, a partire dallo stadio più giovanile del trofozoite (prototrofo), per giungere alla maturità sessuale (telotrofo), si ha come caratteristica, forse generale, almeno nelle Monocistidee, la comparsa del miocito, che in molte forme offre una disposizione nettamente parietale.

Le fibrille parietali — (? sempre) anastomizzate fra loro — formano degli anelli ravvicinati e trasversali rispetto all' asse antero-posteriore del trofozoite (SCHEWIAKOFF 1894). Colla conoscenza di una tale disposizione delle fibrille miocitiche si possiede una sicura spiegazione del movimento „a clepsidra", così diffuso sopratutto nelle Monocistidee con telotrofo di forma allungata, e dovuto a contrazione successiva, metacronica, delle fibrille anellari.

Ma in varie Monocistidee, come pure in talune Policistidee, la evoluzione in telotrofo offre la comparsa alla periferia di fibrille miocitiche disposte in senso longitudinale, talvolta accompagnate da fibrille trasverse anellari. Così ad es. in *Monocystis lumbrici* HENLE, e in *Zygocystis légeri* HESSE.

In certe forme di Monocistidee si presentano soltanto fibrille parietali longitudinali. Così in *Monocystis mitis* LEIDY, e forse in *Rhynchocystis hessei* COGN.

In seguito alle mie osservazioni su una serie interessantissima di Monocistidee della Nuova Guinea, pubblicate per esteso già nel 1921, devesi concludere che il miocito del telotrofo delle Gregarine può pure essere rappresentato da fibrille profonde, che attraversano l'entocito, collegandosi però direttamente o indirettamente collo strato che riveste il telotrofo.

La presenza di un miocito profondo sta in certi casi in correlazione colla presenza di un organite od apparato epimeritoide mobile (*Choanocystis*, *Choanocystoides*, *Craterocystis*) che funziona come una ventosa in virtù dell' azione del miocito.

Talvolta il miocito profondo non ha rapporti essenziali coll' apparato epimeritoide, ma presiede a un curioso tipo di movimento della superfice del telotrofo che — in determinate regioni — si fa da liscia a mammillonare, e infine irta di lobuli o acini tondeggianti, con aspetto di lobopodi, subsessili, che scompaiono in seguito al ridistendersi del miocito. Tale è il caso offerto dai raggi di *Astrocystella lobosa* COGN. e da *Beccaricystis albertisi* COGN.

In talune forme (*Choanocystis*, *Choanocystoides*) il miocito è poco differenziato: esso si presenta in forma di cordoni citoplasmatici non siderofili, e di uno strato parietale situato in corrispondenza di organiti epimeritoidi foggiati a ventosa.

Non va dimenticata la notevole multiformità di movimenti offerti dalle Gregarine lungo l'intero ciclo biologico. Limitandoci a quelli che compiono i trofozoiti devesi considerare che essi non dipendono sempre soltanto da contrazioni del miocito. Talvolta si ha manifestazione ben localizzata di movimenti ameboidi, con produzione di un lobo retrattile alla regione anteriore (*Lankesteria*, *Choanocystis*), o di un fitto tappeto di filopodi („apparato pseudocigliare" di *Craterocystis*), o di peli (*Choanocystis*, *Choanocystoides*). D'altronde il movimento ameboide è l'unico movimento offerto (? sempre) dal più giovane stadio della fase di accrescimento, stadio che ho nettamente distinto colla denominazione di prototrofo (1921, p. 502), facendo rilevare la spiccata cianofilia del suo citoplasma.

È noto infine, come fenomeno singolare, il movimento per secrezione osservato da Schewiakoff (1894), riferito usualmente nei trattati speciali e generali.

Nei grossi trattati odierni ai quali, come a quello di Kükenthal e Krumbach, s'è voluto ascrivere il compito di colmare la deficenza attuale di opere di zoologia speciale, la compilazione dei singoli capitoli relativi agli ordini più importanti — è bene compilazione giustamente affidata a specialisti di valore indiscusso — sia stesa in seguito ad accurato esame delle varie monografie che a quei capitoli si riferiscono, anche, e in special modo, delle più recenti, di quelle più notevoli per ambito.

E fra i Protozoi l'ordine importantissimo delle Gregarine, estremamente istruttivo, merita di essere illustrato, nei trattati odierni di maggior mole, con appropriata estensione in tutte le caratteristiche dello stadio adulto (telotrofo), quello cioè che usualmente è dato d'incontrare con maggior frequenza negli ospitatori. Le Gregarine possono offrire nell' organizzazione e nelle attività motoria gradi peculiari di elevatezza, paragonabili a quelle che si trovano nei Protozoi a struttura più complessa quali sono i Cigliati. Ciò può sembrare in constrasto colla circostanza della vita endoparassitaria e soventissimo intracellulare.

Quadro riassuntivo delle disposizioni del miocito nelle Gregarine.

Miocito periferico.

A fibrille annulari.

A fibrille longitudinali o meridiane.

A fibrille annulari e meridiane.

A rete.

Miocito profondo.

A fibrille antero-posteriori.

A rete tubulosa (solenodittio), associata a fibrille che lo collegano alla superfice.

Quadro riassuntivo dei movimenti dei trofozoiti delle Gregarine.

A. Movimento semipassivo da spinta di essudato.

Venne descritto da SCHEWIAKOFF per Clepsydrina.

B. Movimento ameboide.

È tipico nel trofozoite giovanissimo, ancora privo di palesi caratteristiche proprie della specie cui appartiene (prototrofo, COGNETTI 1921). Lo si ritrova nei telotrofi di varie specie, localizzato per lo più alla regione anteriore, e al servizio di apparati od organiti epimeritoidi (tentacolo pseudopodiale, mucrone mobile, peli o filamenti, membranella annulare).

C. Movimento vibratile.

Meritano conferma le considerazioni fatte molti anni or sono da DRZEWETZKY (1907), il quale ha descritto per la sua *Monocystis ciliata* delle „ciglia sviluppate dallo strato superficiale dell' ectoplasma, brevi, e dirette perpendicolarmente alla superfice del corpo", provviste di filamento assile e di corpuscolo basale (loc. cit. p. 204). Questo autore ha enunciato l'ipotesi d'una parentela fra Monocistidee e Infusori, con forme di passaggio rappresentate da *Opalinopsis* e *Blepharocodon*.

D. Movimenti per attività miocitica.

a) a clepsidra, per contrazioni di fibrille parietali annulari;

b) di accorciamento, per contrazione di fibrille longitudinali:

a. periferiche,

b. profonde,

c. per contrazione di rete tubulare (solenodittio);

c) con produzione di lobuli o acini superficiali, per contrazione simultanea del solenodittio e di fibrille rettilinee che collegano i suoi nodi alla superfice del corpo.

Genova, R. Università, gennaio 1927.

Literaturverzeichnis.

BENEDEN, E. VAN (1872): Note sur la structure des Gregarines. Bull. Acad. R. Belgique T. 2 p. 33.

BERLIN, H. (1924): Untersuchungen über Monocystideen in den Vesiculae seminales der schwedischen Oligochaeten. Arch. f. Protistenk. Bd. 48.

BÜTSCHLI, O. (1882): Sporozoa. BRONN's Tierreich.

CAULLERY, M. e MESNIL, F. (1899): Sur quelques parasites internes des Annélides. Trav. Stat. Zool. Wimereux T. 7.

CLAPARÈDE, E. (1861): Etudes anatomiques sur les Annélides, Turbellariés, Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides. Mém. Sos. phys. et hist. nat. Genève T. 16.

COGNETTI DE MARTIIS, L. (1911): Contributo allo conoscenza delle Monocistidee e dei loro fenomeni riproduttivi. Arch. f. Protistenk. Bd. 23.

— — (1918): Nuove Gregarine Monocistidee (nota preliminare). Monitore zool. ital. Vol. 29.

— — (1921): Gregarine Monocistidee parassite di Oligocheti della Nuova Guinea. Nova Guinea Vol. XIII. Zoologia Vol. 4. E. J. BRILL, Leida.

— — (1923): Un caso estremo di gigantismo cellulare causato da simbiosi con un Protozoo. Boll. Musei Zool. Anat. Comp. Torino Vol. 38, N. S. No. 6.

— — (1925): Sulla classificazione e sui caratteri tassonomici delle Monocistidee degli Oligocheti. Monitore zool. ital. Vol. 36.

— — (1927): Due nuove Gregarine Monocistidee a miocito profondo. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. R. Univ. Genova (2a serie) No. 4.

DRZEWETZKY, W. J. (1907): Sulle Gregarine cigliate (in russo). Trav. Soc. nat. St. Pétersb. Vol. 38; C. R. des séances ni 5—6 p. 203—205.

HARTMANN, M. (1923): Sporozoa. in: KÜKENTHAL-KRUMBACH, Handbuch d. Zoologie.

HESSE, E. (1909): Contribution à l'étude des Monocystidées des Oligochètes. Arch. de Zool. expér. T. 5 p. 3.

KÜKENTHAL-KRUMBACH (vedi: HARTMANN).

LABBÉ, A. (1899): Sporozoa. Das Tierreich, 3. Lief.

LANG, A. (1901): Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. II. Protozoa.

LIEBERKÜHN, N. (1865): Beitrag zur Kenntnis der Gregarinen. Arch f. Anat., Physiol. u. wiss. Med.

LÜHE, M. (1913): Protozoa. in: LANG, A., Handbuch d. Morphologie d. wirbellosen Tiere Bd. 1.

ROUX, W. (1912): Terminologie der Entwicklungsmechanik der Tiere und Pflanzen. Engelmann, Leipzig.

SCHELLACK, C. (1912): Die Gregarinen. in: PROWAZEK, S. v., Handb. d. pathog. Protozoen.

SCHEWIAKOFF, W. (1894): Über die Ursache der fortschreitenden Bewegung der Gregarinen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 58.

SOKOLOW, B. (1912): Studien über Physiologie der Gregarinen. Arch. f. Protistenk. Bd. 27.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: 58_1927

Autor(en)/Author(s): Cognetti de Martiis Luigi

Artikel/Article: Sul miocito e sui movimenti delle Gregarine Monocistidee 253-271