

GIAMBATTISTA BENASSO & NARCISA BENASSO STROIAZZO (*)

OSSERVAZIONI SULLO SVILUPPO DEI GONOFORI
DI MUGGIAEA KOCHI WILL

(*Siphonophora Calycophorae*)

Riassunto. — Sono stati studiati 670 gonofori indifferenziati e femminili di *Muggiae kochi* Will (*Siphonophora Calycophorae*) per un tentativo di controllo della relazione diretta, supposta da vari autori, fra la lunghezza del gonoforo e la maturità degli ovociti; rapporto che la presente ricerca tenderebbe ad escludere.

Abstract. — Observations about development of gonophori of *Muggiae kochi* Will (*Siphonophora Calycophorae*).

From the results of our research on the istology of the indifferential, male and female gonophori of *Muggiae kochi* Will (*Siphonophora Calycophorae*), two considerations can be drawn.

Primarily, the free, eudoxia, namely those detached from the stolongs of the colony and having the handle of inferior length at $\mu 134$, present both ovogonii in the multiplying period and ovocita already at the initial of the second period of growth. Moreover, in the material studied there was not found examples of handles with lengths superior to $\mu 657$.

On 670 indifferential and female gonophori, only six were identified with lengths between $\mu 526$ and $\mu 657$, corresponding to the cytological images of the third period of growth.

It was not possible to examine gonophori with ovocita at the first period of growth and therefore we are not at the point to ascribe with certainty the origin of the ovocita at the ectoderm or at the entoderm. Our study would seem to exclude the supposed relation between the dimensions of the handle and the stage of growth of the ovocita. When the dimensions of the handle are yet small they are often equivalent to cytological images of the ovocita already at the beginning of the third period of growth. While in handles of larger dimension ($\mu 392-526$) one can examine cytological images of the ovocita at the second period of growth. Yet it remains to be emphasized that all the ovocita inserted on the same handle exhibit the same stage of maturity. In the less mature stage the gonophori are numerous and surrounded by « filling » cells which form small « cushions » around it; with the development process these cells reduce themselves and the more mature ovocita finish by being surrounded by a « film », that is made up of a very thin strata of cells.

(*) « Al Pezzuco », Sistiana 12 M (Trieste)

Likewise, the number of ovocita reduce themselves and in the mature gonophori they never exceed more then five. The same thing had been asserted for the in interseccional cells. It remains yet unsolved, bat of notable interest for the embriological and istological research, the problem, concretized in this study, of the destiny of the missing ovocita: they, probably, have the same function of nutritional cells in comparisons of these germinating elements that succeed in leading to the termination of development.

In base a materiale proveniente dal golfo di Trieste, WILL descrisse, nel 1864, *Muggiae kochi* «... piccolo organismo pelagico, caratterizzato dall'aspetto medusoide della sua campana ...» dotato di «... movimenti locomotori contrattili, ...» e due «specie» di *Ersaea*, *E. pyramidalis* ed *elongata*, ritenute dall'autore come appartenenti alle *Acalephae*. WILL esaminò nelle due *Ersaea* una «... porzione median...» contenente «... dei corpiccioli sferici ...» ai quali ritenne possibili attribuire la natura di uova. Questa ipotesi, a distanza di oltre un secolo, si è rivelata essenzialmente esatta in quanto le due «specie» *Ersaea pyramidalis* ed *E. elongata* sono risultate essere i gonofori di *Muggiae kochi*. Lo studio di questa specie fu ripreso in seguito, a livello istologico e citologico, da CHUN (1882) che tuttavia lasciò in ombra il problema della maturazione degli elementi germinali: processo che, non essendo stato ancora del tutto approfondito, desideriamo esaminare, almeno in alcuni dei suoi aspetti, nella presente nota.

Nell'ambito delle nostre ricerche ci siamo soprattutto interessati di valutare la possibilità di una correlazione fra le dimensioni della porzione fertile del gonoforo (manubrio) e lo stadio di maturità degli ovociti, come pure di mettere in luce l'origine degli elementi germinali femminili di questo Calicoforo. Dobbiamo convenire che non siamo stati in grado di affrontare questo secondo problema per il mancato reperimento di ovociti nel primo periodo di accrescimento: fenomeno imputabile, probabilmente, alla estrema rapidità con cui si verificano i processi di accrescimento e maturazione degli elementi germinali in questa specie.

La gametogenesi, l'eventuale migrazione delle cellule sessuali fino alle gonadi o la relativa differenziazione in situ nell'abbozzo stesso della gonade, rappresentano certamente i problemi di fondo dell'intero filone di ricerche sulle cellule germinali di questi Eumetazoi e, in conclusione, le nostre conoscenze sulla morfologia, istologia, citologia ed embriologia degli Idrozoi non ne rappresentano che una massa di informazioni «derivate». Risulta dunque essenziale esaminare lo sviluppo storico delle teorie proposte per la interpretazione della gametogenesi del gruppo, soprattutto dei Sifonofori. Non solo, ma ben pochi capitoli della biologia degli invertebrati risultano così controversi e spesso caotici per la cospicua massa di dati che si è andata accumulando in 121 anni di ricerche,

da VAN BENEDEN (1843), che con i suoi classici studi sulla gametogenesi delle Idromeduse ebbe il merito di richiamare l'attenzione dei biologi su questo ordine di Celenterati, a STAGNI e LUCCHE (1964).

Sono state tre, fondamentalmente, le ipotesi elaborate dai diversi autori per spiegare l'origine delle cellule germinali nei Celenterati: derivazione dall'ectoderma, dall'entoderma e origine indifferente (da uno o dall'altro dei foglietti germinativi) dei gameti.

Secondo WEISMANN (1883), che potè studiare un cospicuo numero di specie di Idromeduse, le cellule germinali sono in grado di originarsi in seno a tutta la massa dell'idrosoma (origine cenogenetica) e solo in un secondo tempo, mediante movimenti ameboidi, esse raggiungerebbero le gonadi locliazzate sugli individui in grado di staccarsi dal cormo idroide e condurre vita pelagica. In tali individui il differenziamento delle cellule germinali può aver luogo sia nella gemma medusoide prima del suo distacco dal cormo idroide, come in *Dendroclara* (WEISMANN, l. c.), sia direttamente nelle meduse dopo il distacco dalla colonia, come in *Obelia* (WEISMANN, l. c.; HARTLAUB, 1884) ed in *Cytaeis* (TRINCI, 1906). WEISMANN considerò tale fenomeno di origine secondaria, dovuto ad una graduale involuzione degli individui e degli organi stazionari (medusoidi fissi, gonofori, sporosacchi), mentre nelle condizioni primitive lo strato germinativo sarebbe stato l'ectoderma del manubrio delle forme medusoidi.

Origini ectodermiche quanto entodermiche dei gonociti, non legate ad un precoce differenziamento, vennero sostenute, almeno per un periodo della sua attività di ricercatore (1904-1906), da HARGIT che lavorò sui polipi idroidi di *Eudendrium* e *Tubularia*. Tuttavia quest'autore studiando in seguito il problema su *Campanularia flexuosa* e *Gonothyrea loveni* (1913 - 1919), smentì categoricamente l'origine ectodermica delle cellule germinali. Queste deriverebbero direttamente da cellule somatiche differenziate o per una trasformazione diretta di un cellula epiteliale in cellula germinale od ancora dalla divisione di una cellula somatica in due cellule figlie, una delle quali persiste come elemento somatico, l'altra come elemento germinale. HARGIT basava la sua ipotesi sul fatto che in nessun organismo animale si verificherebbe la continuità del plasma germinale enunciata da WEISMANN (l. c.) secondo cui già la prima divisione condurrebbe alla formazione di un blastomero somatico ed uno germinale.

Precedenti di poco le ricerche di HARGIT furono quelle di GOETTE (1907), condotte su *Gonothyrea loveni*, *Sertularia argentea* ed *Obelia longissima*. GOETTE osservò la divisione di cellule epiteliali entodermiche in due cellule figlie, una delle quali dava origine alla cellula uovo, l'altra permaneva come cellula entodermica. Lo stesso fenomeno venne messo in luce per l'origine degli spermii.

L'altro problema dell'embriologia di questi Celenterati risiedeva nella possibile migrazione degli elementi germinali. HARTLAUB (1884) sostenne che in *Obelia* le prime cellule germinali farebbero la loro comparsa nelle forme medusoidi dopo il distacco di quest'ultime dal cormo idroide e sarebbero localizzate al di fuori delle gonadi. Circa 40-50 h dopo il distacco dalla colonia gli elementi germinali si differenzierebbero dall'entoderma del manubrio, all'inizio dei canali radiali (regione germinativa), e solo in seguito tali cellule passerebbero nell'entoderma dei canali stessi e quindi nell'abbozzo delle gonadi.

TRINCI (1906) osservò costantemente gli elementi germinali femminili meno differenziati nell'entoderma della gonade presso la sua inserzione alla volta subombrellare: è dunque nel punto in cui l'entoderma della gonade si continua con quello dei canali radiali che TRINCI (l. c.) ha potuto riconoscere gli elementi germinali più giovani. Sempre questo autore (l. c.) in *Podocorinae*, *Pennaria*, *Tiaridae* e *Margellidae* riconobbe con una certa frequenza gli ovociti meno differenziati nell'ectoderma; in *Corydendrium eucopidae* anche nell'entoderma. Tuttavia è da sottolineare che TRINCI non volle mai apertamente giungere ad una conclusione sull'origine e la migrazione delle cellule germinali dei Celenterati.

Infine RICHTER (1907), allievo di GOETTE, che studiò a lungo l'origine dei gonociti di *Hippopodius hippopus* e *Rizophisa filiformis*. In questi Sifonofori, i gonofori risultano sempre sessili e le cellule germinali si svilupperebbero nell'entoderma; solo in *Fisalia*, RICHTER ammise una possibile origine ectodermica degli spermì accanto ad una precoce differenziazione. Questo autore non osservò mai alcuna migrazione di cellule grminali dall'ectoderma: la sede definitiva delle cellule germinali maschili e femminili sarebbe dunque compresa fra il foglietto ectodermico e quello entodermico del gonoforo.

Attualmente le ipotesi più accreditate sulla gametogenesi degli Idroidi risultano quelle di BRIEN (1942-1961). I gonociti si originerebbero nell'ectoderma del polipo o dell'idrocaule, dal quale passerebbero nell'entoderma. I gonociti, ancora indifferenziati, acquisterebbero i caratteri di oogoni o spermatogoni in relazione all'ambiente biochimico che troverebbero nell'entoderma, foglietto dotato di una elevata attività fisiologica (digestiva e nutritiva). In seguito i gonociti si porterebbero nella mesoglea tra le cellule gastriche e poi ancora nel gonoforo dove si accumulerebbero in una regione nettamente delimitata posta fra l'entoderma dello spadice (vestigia del manubrio) e la cavità subombrellare. Sempre secondo Brien (l. c.) le cellule germinali giunte nel gonoforo non potrebbero considerarsi più né come elementi ectodermici né entodermici ma risulterebbero estranee ai tessuti da cui hanno preso origine e dai quali per chemiotropismo sarebbero state attratte verso le regioni del loro dif-

ferenziamento. Solo per le Idre, BRIEN (1955-1962) non ammette la migrazione durante la gametogenesi: in questi Idrini infatti gli elementi germinali si differenzierebbero *in situ*, cioè nelle ampolle testicolari e nelle tasche ovariche.

Da questo rapido esame della letteratura essenziale sull'argomento, possiamo concludere che nulla esclude, a parte la smentita categorica di HARCIT (1817), che anche in questo ordine come è stato dimostrato in altri Metazoi — in *Sagitta* da HERTWIG (1878-1899), in *Ascaris* da BOVERI (1887-1904), in *Cyclops* da HAECHER (1892-1899), in *Cymatogaster* da EINGEMAN (1897) — la differenziazione degli elementi germinali primordiali risalga al periodo più precoce dello sviluppo, forse allo stadio di gastrula, blastula o, addirittura, alla prima segmentazione dell'uovo come ha dimostrato GHIRARDELLI (1954) nei Chetognati o come lascerebbero supporre i reperti di WULFERT (1902) che in *Gonotyraea loveni* riuscì ad identificare i gonociti subito dopo la formazione della planula. I gonociti verrebbero quindi a costituire effettivamente degli elementi cellulari del tutto distinti da quelli somatici e risulterebbe impossibile una trasformazione diretta degli uni negli altri.



Fig. 1. — Gonoforo
di *Muggiae kochi*

Considerazioni generali e metodi d'indagine.

Per la presente ricerca sono stati esaminati, fra indifferenziati, di sesso femminile e maschile, 730 gonofori di *Muggiaea kochi* Will provenienti da pescate di plancton effettuate, in una stazione fissa (P.ta Sdobba) del golfo di Panzano (fra Monfalcone e Grado: provincia Gorizia), dal X.1971 all' XI.1972. I gonofori sono stati separati, al binoculare, dai campioni di plancton in toto e fissati in Bouin. Dopo 8-10 h, il materiale è stato prelevato dal fissativo e passato più volte in alcool 80° fino a decolorazione completa. A questo punto, la porzione fertile del gonoforo, cioè il manubrio, è stata misurata lungo l'asse longitudinale mediano, dalla sua inserzione sulla campana fino all'apice distale — monoculare Galileo, OC 10 x, obiettivo 5 x — (Fig. 1). Le misure sono state eseguite su di un vetrino portaoggetti a goccia, ponendo un gonoforo per volta in un decimillilitro di alcool 80°.

In rapporto alla lunghezza del manubrio si sono stabilite cinque classi di gonofori, sia indifferenziati che femminili, corrispondenti alle seguenti dimensioni.

- lunghezza inferiore a μ 134
- lunghezza compresa fra μ 134 e μ 257
- lunghezza compresa fra μ 257 e μ 392
- lunghezza compresa fra μ 392 e μ 526
- lunghezza compresa fra μ 526 e μ 657

Eseguite le misurazioni della porzione fertile dei gonofori, si è proceduto alla normale tecnica di inclusione usata per materiale delicato, cioè, quella in gelatina ed alla colorazione in eosina alcoolica a 70°, in modo da poter individuare in seguito i campioni nel cubetto di paraffina. Prima di reincludere definitivamente il materiale in paraffina a 57° si è passato attraverso i due seguenti stadi di preparazione: trattamento in stufa per 210' dentro una boverina chiusa, con i preparati immersi in paraffina a 42° con aggiunta di qualche goccia di cloroformio per rendere il materiale meno rigido; le fette di μ 7 di spessore, sono state colorate con emallume-eosina.

Osservazioni.

I gonofori dei Sifonofori possono essere sessili, sulla colonia, o liberi. Quelli sessili, come in *Cystonectae* e *Physonectae*, sono strutturalmente affini alle gonoteche dei polipi Idroidi (CHUN, 1882; GOETTE, 1906; RICHTER, 1907), mentre le forme pelagiche, caratteristiche di molti Calicofori, presentano un aspetto medusoide. Lungo tutto lo stolone, si svi-

Figg. 2-5. — Sezioni di gonofori di *Muggiaea kochi*. Spiegazioni nel testo.

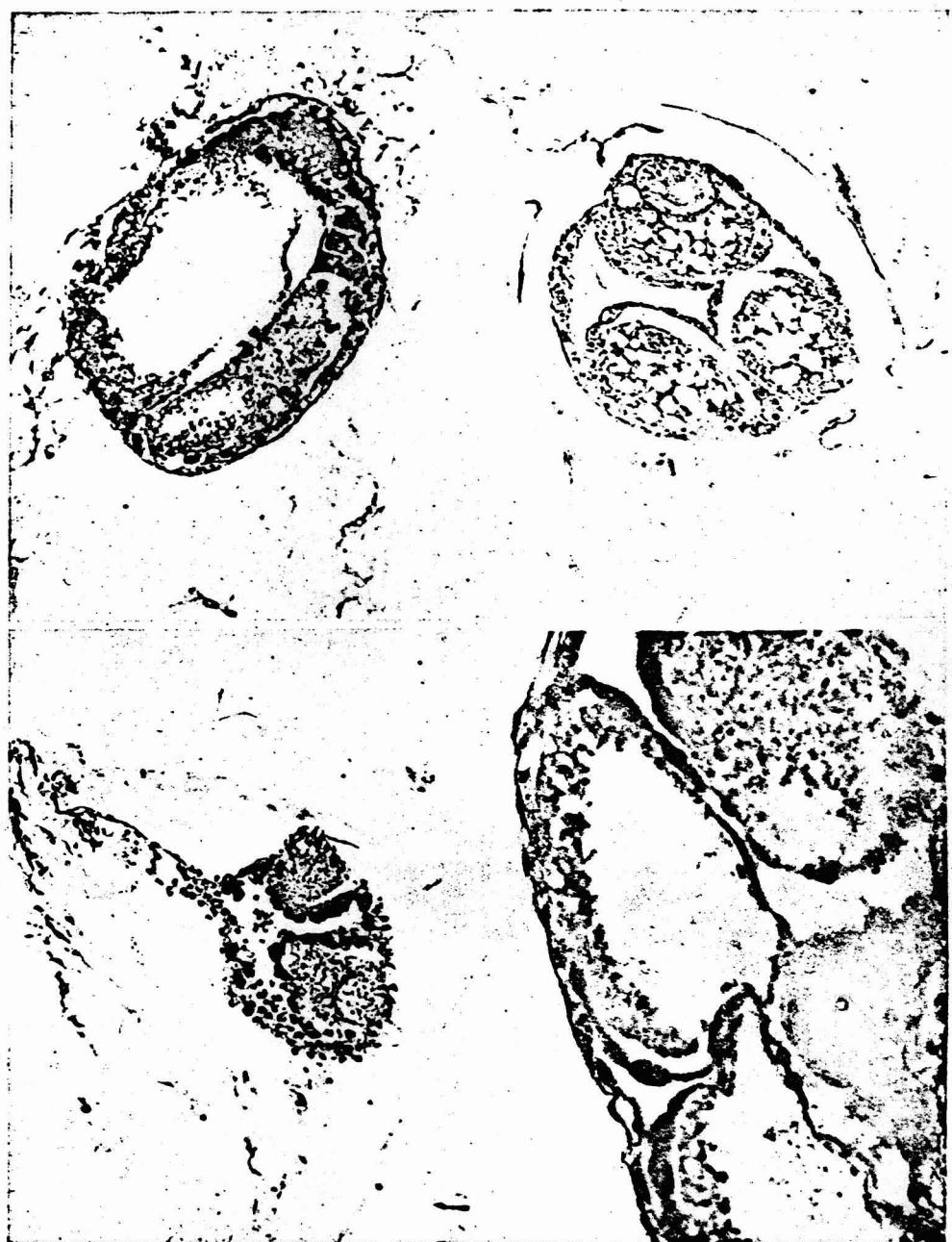
Iuppano alternativamente gemme che danno gonofori maschili e femminili e quindi la colonia risulta ermafrodita mentre i singoli gonofori sono monoici. Il complesso cormidiale, costituito dalla brattea, dal gastrozoide, dal dattilozoide e dal gonoforo prende il nome di eudoxia. I gonofori di *Muggiae kochi*, all'inizio del loro sviluppo, sono individuabili sullo stolone della colonia quali gemme polipoidi (CHUN l. c.).

Con la crescita della gemma si abbozzano due strutture campanulari: la prima, basale, fornita di velum e manubrio, la seconda, apicale (brattea), fornita di somatocisti e collegata con la sottostante da un esile peduncolo. La brattea è provvista di due organi polipoidi: uno fusiforme, il gastrozoide, ed uno filamentoso, il dattilozoide. Il gonoforo, campanulare, è costituito, a livello istologico, da un doppio foglietto ectodermico comprendente l'esombrello ed il subombrello. Il manubrio è delimitato lungo la superficie esterna dal foglietto subombrellare; la superficie interna è costituita da entoderma che risulta direttamente connesso con l'entoderma del gastrozoide e della somatocisti. Fra le cellule entodermiche vi sono, probabilmente, cellule interstiziali (BRIEN, 1961; STAGNI-LUCCHI, 1964). Gli elementi sessuali si trovano inseriti sul manubrio, nello spazio compreso tra i due foglietti germinativi.

In questa ricerca, sono stati studiati i soli gonofori indifferenziati e quelli femminili (670 su 730) tentando di verificare l'esistenza di un eventuale rapporto esistente fra la lunghezza del manubrio e la maturità degli ovociti, in base alle caratteristiche strutturali dei nuclei e del citoplasma (GHIRARDELLI, 1960).

1^a Classe: lunghezza del manubrio inferiore a μ 134.

I gonofori maschili non sono differenziati da quelli femminili, neppure nelle sezioni. I gonociti, in attiva moltiplicazione, non sono facilmente riconoscibili, tuttavia, in alcuni preparati si evidenziano gli ovociti che risultano tondegianti e di forma più regolare di quello degli spermatogoni della stessa età (Figg. 2, 3). I goni femminili manifestano ben presto la tendenza a raccogliersi lungo le pareti delle logge costituenti l'ovario. In alcuni preparati sono evidenti gli ovociti che presentano un nucleo di dimensioni inferiori a μ 25 di diametro, con membrana nucleare ben visibile; il nucleolo, voluminoso e ben colorato, indica una attiva sintesi di RNA ribosomiale. Il citoplasma si presenta denso e molto colorabile ed è quantitativamente poco abbondante in rapporto alle dimensioni del nucleo. Tutte queste caratteristiche strutturali indicano che l'ovocita è all'inizio del secondo periodo di accrescimento. Nel manubrio si riconoscono agevolmente: l'ectoderma, costituito da cellule molto appiattite e l'entoderma, con cellule voluminose e nucleo ben evidente, a

Figg. 6-9. - Sezioni di gonofori di *Muggiae kochi*. Spiegazioni nel testo.

diretto contatto con gli ovociti. La mesoglea e le cellule interstiziali risultano abbastanza chiaramente distinguibili dagli elementi entodermici.

2^a Classe: lunghezza del manubrio compresa fra μ 134 e μ 257.

Gli elementi germinali femminili sono distinguibili al binoculare da plancton. Nelle sezioni, il foglietto entodermico non presenta più le grosse cellule con nucleo ben evidente, come si è osservato per la prima classe di lunghezza, bensì risulta costituito da elementi più appiattiti che si insinuano fra gli ovociti al secondo stadio di accrescimento, avvolgendoli quasi totalmente. L'organizzazione di questo foglietto va in seguito perduta e le cellule entodermiche appaiono irregolarmente sparse nella porzione fertile del gonoforo. In tali sezioni, sembra quasi che le cellule interstiziali siano inglobate nel citoplasma ovulare (Fig. 4). Il nucleo degli ovociti presenta un diametro compreso tra i μ 25 ed i μ 35. In alcuni preparati sono evidenti i cromosomi diplotenici, dal caratteristico aspetto « a spazzola ». La membrana nucleare è sempre evidente; il citoplasma si presenta molto colorabile e di aspetto granuloso anche se in alcune regioni cellulari comincia a vacuolizzare. E' da notare, tuttavia, che non tutti i preparati esaminati evidenziano le caratteristiche accennate. In alcuni, il nucleo dell'ovocita si mantiene delle stesse dimensioni proprie del secondo periodo di accrescimento mentre il citoplasma tende ad essere poco colorabile ed il foglietto entodermico si riduce ad una pelli-cola monostratificata avvolgente il gonocita (Figg. 5, 6). Risultano pure assenti tutti gli altri elementi cellulari « di riempimento » del manubrio. Tutte queste caratteristiche sono proprie dell'inizio del terzo periodo di accrescimento. In questo stadio sono presenti da 3 (Fig. 7) a 5 ovociti, più comunemente 4, per ogni gonoforo.

3^a Classe: lunghezza del manubrio compresa fra μ 257 e μ 392.

Elementi germinali femminili visibili al binoculare da plancton. Nelle sezioni, le cellule entodermiche risultano molto appiattite. E' evidente una riduzione dello stroma del manubrio (Fig. 8). Il nucleo dell'ovocita appare vescicoloso ed il suo diametro si mantiene tra μ 35 e μ 45.

I cromosomi diplotenici appaiono brevi e tozzi. La membrana nucleare è sempre evidente. Il citoplasma è abbondante, con numerose inclusioni vitelline e vacuoli; esso risulta meno colorabile che nello stadio precedente.

4^a Classe: lunghezza del manubrio compresa fra μ 392 e μ 526.

Elementi germinali femminili visibili al binoculare da plancton. Nelle sezioni, le cellule dell'entoderma risultano sempre appiattite ed inglobanti, quasi per intero, l'ovocita fino a collabire con il foglietto ectoder-

mico esterno. Le cellule interstiziali non risultano più molto evidenti mentre sussistono ampi spazi tra gli ovociti stessi (Fig. 9). Il nucleo si presenta altamente colorabile, con il diametro compreso fra μ 45 e μ 55; esso tende a spostarsi verso la periferia dell'ovocita. Il nucleolo non è più evidenziabile. Il citoplasma è irregolarmente colorabile. L'ovocita risulta dunque al terzo stadio di accrescimento. In alcuni preparati, tuttavia, si evidenziano pure ovociti con nucleo di dimensioni corrispondenti a quelle del secondo periodo di accrescimento. In questo caso, le « figure » citologiche dell'ovocita, come pure la struttura del manubrio, sono perfettamente corrispondenti a quelle del secondo periodo di accrescimento.

5^a Classe: lunghezza del manubrio compresa fra μ 526 e μ 657.

Elementi germinali femminili visibili al binocolare da plancton. Nelle sezioni, il manubrio presenta l'ectoderma e l'entoderma ridotti a « pellicole » sottilissime. Il nucleo, voluminoso, di diametro superiore a μ 55, risulta essere spostato completamente verso la porzione periferica dell'ovocita e sembra esercitare quasi una pressione sulla « pellicola » ectodermica, le cellule della quale si presentano, in questo punto, particolarmente assottigliate. Il nucleo è riconoscibile; la membrana nucleare evidente. Il citoplasma non è più colorabile, tranne alcune regioni periferiche. Queste « figure » citologiche corrispondono alla fine del terzo periodo di accrescimento.

Discussione e conclusioni.

Dai risultati delle nostre ricerche sulla istologia dei gonofori indifferenziati e femminili di *Muggiae kochi*, due sono le considerazioni che si possono trarre. In primo luogo l'eudoxia libera, cioè staccata dallo stolone della colonia, e avente il manubrio di lunghezza inferiore a μ 134 presenta sia ovogoni in periodo moltiplicativo sia ovociti già all'inizio del secondo periodo di accrescimento; inoltre nel materiale studiato non si sono trovati esemplari con manubrio di lunghezza superiore a μ 657. Su 670 gonofori indifferenziati e femminili se ne sono riconosciuti solamente sei di lunghezza compresa fra μ 526 e μ 657, corrispondenti ad immagini citologiche del terzo periodo di accrescimento. Non ci è stato possibile esaminare gonofori con ovociti al primo periodo di accrescimento e quindi non siamo in grado di attribuire con certezza l'origine degli ovociti all'ectoderma o all'entoderma.

Per quanto riguarda il supposto rapporto fra le dimensioni del manubrio e lo stadio di accrescimento degli ovociti, il nostro studio tenderebbe ad escluderlo. A dimensioni ancora ridotte del manubrio (μ 134-257) corrispondono spesso immagini citologiche dell'ovocita già all'inizio del

terzo periodo di accrescimento mentre in manubri di dimensioni maggiori (n° 392-526) si possono esaminare immagini citologiche dell'ovocita al secondo periodo di accrescimento. E' da rilevare ancora che gli ovociti sullo stesso manubrio presentano tutti lo stesso stadio di maturità. Negli stadi più inimaturi, i gonociti sono numerosi e circondati da cellule « di riempimento » che formano attorno ad essi delle strutture « a cuscinetto »; con il procedere dello sviluppo queste cellule si riducono e gli ovociti più maturi finiscono con l'essere circondati da una « pellicola » costituita da un solo strato di cellule molto appiattite. Pure il numero degli ovociti si riduce e nei gonofori maturi essi non sono mai più di cinque. Lo stesso destino è stato accertato anche per le cellule interstiziali.

Resta insoluto, ma di notevole interesse per la ricerca embriologica ed istologica, il problema, concretatosi in questo studio, del destino degli ovociti che scompaiono: probabilmente essi hanno la funzione di cellule nutritive nei confronti di quegli elementi germinali che riescono a condurre a termine lo sviluppo.

B I B L I O G R A F I A

- BENEDEN P. VAN, 1843 - Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires et l'histoire naturelle des différents genres de cette famille qui habitent la côte d'Ostende - *Nouv. Mém. Ac. Brux.*, Brux.
- BOVERI T., 1887 - Ueber die Befruchtung der Eier von *Ascaris meg.* - *Sitz. Ber. Ges. Morph. Phys. München*.
- BOVERI T., 1887 - Ueber Differenzierung der Zellkerne während der Furchung des Ei. von *Ascaris meg.* - *Anat. Anz.*
- BOVERI T., 1904 - Ergebnisse über die Konstituzion der Cromatischen Substanz der Zellkerns - Jena.
- BRIEN P., 1942 - Etudes sur deux hydroides gymnoblastiques: *Cladonema radiatum* (Duj.) et *Clava squamata* (O. F. Müller) - *Mem. Acc. Roy. Belg.*
- BRIEN P., 1943 - Etude sur la régénération et la rénovation de l'appareil sexuel chez les hydroides (*Clava squamata* O. F. Müller) - *Arch. Biol.*
- BRIEN P., 1946 - Les enseignements qui apporte à la biologie l'étude de la reproduction asexuée - *Bull. Acc. Roy. Belg.*
- BRIEN P., 1961 - Etude d'*Hydra pirardi* (nov. spec.). Origine et répartition des nématocytes. Gamétogénèse. Involution postgamétique. Evolution réversible des cellules interstitielles - *Bull. Biol. Fr. Belg.*
- BRIEN P., 1962 - L'embryogénèse et la sénescence de l'Hydre d'eau douce - *Mem. Acc. Roy. Belg.*
- BRIEN P., RENIERS DECOEN M., 1945 - La signification des cellules de la réserve embryonnaire - *Bull. Biol. Fr. Belg.*
- CHUN C., 1882 - Ueber die cyclischen Entwicklung der Siphonophoren - *Preuss. Akad. Wiss.*
- CHUN C., 1887 - Zur Morphologie der Siphonophoren. Ueber die postembryonale Entwicklung von *Physalia* - *Zool. Anz.*

- CHUN C., 1897 - Ueber den Bau und die morphologische Aufassung der Siphonophoren. *Verh. Deutsch. Zool. Ges.*
- EINGEMANN C., 1897 - Sex differentiation in the viviparous Teleost. *Cymatogaster* - *Arch. Entw.*
- GHIRARDELLI E., 1954 - Determinante germinale e nucleo nelle uova dei Chetognati - *Boll. U.Z.I.*
- GHIRARDELLI E., 1960 - Istologia e citologia degli stadi di maturità dei Chetognati - *Boll. Pesca, Piscicoltura, Idrobiologia*.
- GOLDSCHMIDT R., 1902 - Untersuchungen über die Eirefung, Befruchtung und Zelltheilung bei *Polytomum integrerrimum* Rud - *Zeit. Wiss. Zool.*
- HAECHER V., 1892 - Die Eibildung bei *Cyclops* und *Cantocamptus* - *Zool. Jahrb.*
- HAECHER V., 1899 - Praxis und Theorie der Zellen und Befruchtungslehre - Jena.
- HARGITT C. W., 1904 - The early development of *Pennaria tiarella* Mc Cr. - *Arch. Entwickl. Mech. Organ.*
- HARGITT G. T., 1909 - Maturation, fertilization and segmentation of *Pennaria tiarella* (Ayres) and of *Tubularia crocea* (Ag.) - *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard*.
- HARGITT G. T., 1918 - Germ cells of Coelenterates, V - *Eudendrium ramosum* - *Journ. Morph.*
- HARGITT G. T., 1919 - Germ cells of Coelenterates, VI - *Zool. Lab. Syracuse Univ. Journ. Morph.*
- HARTLAUB C., 1884 - Beobachtungen über die Entstehung der Sexualprodukte bei *Oberonia* - *Zool. Anz.*
- HARTLAUB C., 1884 - Beobachtungen über die Entstehung der Sexualzellen bei *Oberonia* - *Zeitschr. Wiss. Zool.*
- ROTTINI L., 1967 - I gonofori di *Muggiaeae kochi* Will. (*Siphonophora calycophorae*): gonofori femminili - *Boll. Zoologia*.
- STAGNI A., LUCCHI M., 1964 - Alcune osservazioni sulla struttura submicroscopica di polipi di *Chlorohydra viridissima* all'inizio dei processi ovogenetici - *Rend. Ist. Sci. Univ. Camerino*.
- STAGNI A., LUCCHI M., 1964 - Alcuni aspetti ultrastrutturali nell'ovogenesi di *Chlorohydra viridissima* - *Boll. Zoologia*.
- TRINCI G., 1906 - *Tiarella partenopea* nuovo genere e specie della famiglia *Tiaridae* - *Monit. Zool. it.*
- TRINCI G., 1906 - Studi sull'oocite dei Celenterati durante il periodo di crescita - *Arch. it. Anat. Embr.*
- WEISMANN A., 1883 - Die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen - Jena.
- WILL J., 1844 - Horae Tergestinae... der im Herbste 1843 bei Triest beobachteten Akalephen - Leipzig.
- WULFERT M., 1902 - Die Embryonalentwicklung von *Genothyraea loveni* - *Allm. Zeitschr. Wiss. Zool.*