
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

BRUNO SABELLI, FRANCA SABELLI SCANABISSI, MARIO
MARINI

**Osservazioni sulla gametogenesi dei Molluschi. I. La
spermatogenesi di *Goniodiscus rotundatus*
(Polmonati, Stilommatofori)**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 58 (1975), n.6, p. 949-954.*
Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1975_8_58_6_949_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Zoologia. — *Osservazioni sulla gametogenesi dei Molluschi. I. La spermatogenesi di Goniidiscus rotundatus (Polmonati, Stilommato-fori)* (*). Nota di BRUNO SABELLI, FRANCA SABELLI SCANABISSI e MARIO MARINI, presentata (**) dal Socio P. PASQUINI.

SUMMARY. — The connection between Sertoli cells and male germinal cells is not always present during spermatogenesis of *Goniidiscus rotundatus*. If this connection exists it interests only Spermatogonia, 1st Spermatocytes and Spermatids in spermiogenesis.

Grazie soprattutto alle ricerche di Ancel (1903) su *Helix pomatia* è noto che nella gonade ermafrodita dei Polmonati accanto agli elementi germinali nei vari stadi di maturazione si trovano altri tipi cellulari indicati col termine di cellule nutrici. Il problema del significato e dell'origine di tali elementi, sollevato da Ancel (1903), è stato dibattuto in parecchie ricerche condotte fino ad oggi sulla gametogenesi di vari Polmonati. Va alla Masetti Zannini (1959) il merito di avere dimostrato in maniera inequivocabile, almeno nell'*Elidice* studiato, che le cellule nutrici, presumibilmente poliploidi, accompagnano la gametogenesi maschile e non hanno alcun influsso sulla sessualizzazione dei protogoni, come invece ritenevano l'Ancel (1903) e il Buresh (1911), in quanto appaiono solo a gametogenesi femminile iniziata e quando si sono già differenziati gli spermatogoni. L'origine delle cellule nutrici resta invece ancora controversa; a questo proposito è infatti sufficiente considerare i tre più recenti lavori di microscopia elettronica su questo argomento condotti su *Arion circumscriptus*, *Arion ater rufus* e *Deroceras reticulatum* (Luchtel, 1972 a, b) e su *Helix aspersa* (Guyard, 1970). Nel primo gruppo di animali tali elementi risultano di origine somatica, in *H. aspersa* di origine germinale. Tale discrepanza potrebbe però essere dovuta solo al fatto che gli animali studiati sono filogeneticamente distanti fra di loro, si può quindi supporre che si siano selezionati due differenti modelli di formazione delle cellule nutrici. Comunque, in base a tali considerazioni, il termine cellule nutrici potrebbe rivelarsi improprio, e sarebbe forse meglio, in analogia con quanto si verifica nei Mammiferi, indicare tali elementi col termine di « cellule del Sertoli », come suggeriscono lo stesso Luchtel (1972 a) e Joosse e Reitz (1969).

Le cellule del Sertoli, presenti, oltre che nei Polmonati, anche in qualche Prosobranco ermafrodita (Artom, 1935; Furrow, 1935) e Opistobranco (Capua-Giuffrè, 1909; Capuis e Ciaccio, 1947; Vitagliano, 1950), pur con differenti modalità e con differente morfologia, sono a contatto con gli elementi

(*) Indagini eseguite nell'Istituto di Zoologia dell'Università di Bologna diretto dal Prof. Enrico Vannini, con una sovvenzione del C.N.R.

(**) Nella seduta dell'11 giugno 1975.

germinali maschili durante tutta la spermatogenesi (Plattner, 1885; Kleinert, 1909; Cognetti de Martiis, 1910, 1920; Merton, 1930; Richter, 1935; Watts, 1952; Aubry, 1954; Masetti Zannini, 1958; Quattrini e Lanza, 1965; Joosse e Reitz, 1969; Luchtel, 1972).

Poiché le ricerche sulla gametogenesi dei Polmonati sono state condotte essenzialmente su alcune specie appartenenti a poche famiglie di interesse pratico (alimentare come gli Elicidi, parassitologico come i Planorbidi e i Limneidi, oppure economico come i Limacidi e gli Arionidi per i danni che producono agli ortaggi) la visione complessiva che ne risulta, oltre che leggermente discordante è fortemente parziale. Per questo motivo ci siamo impegnati in una serie di ricerche che allarghino la visione ad altre famiglie nella speranza di poter portare dei chiarimenti ai rapporti intercorrenti fra tutti gli elementi della gonade. La specie per prima considerata è *Goniodiscus rotundatus*. Gli esemplari, reperiti sotto alcune pietre del giardino dell'Istituto di Zoologia, sono stati fissati in Bouin, inclusi in paraffina e tagliati in fette seriali di 5μ di spessore. Sono state impiegate varie tecniche di colorazione: Emallume eosina, reazione di Feulgen e Azan. La gonade, che si trova immersa nell'epatopancreas (Tav. I, fig. 1), occupa circa due giri di spira nella porzione medio alta dell'animale; si presenta suddivisa in lobi di forma irregolare, spesso difficilmente distinguibili in sezione, che si spingono talvolta fino a livello della parete columellare, talvolta contro il margine esterno degli anfratti. La parete della gonade appare formata da un epitelio pavimentoso a cellule fortemente appiattite; tale epitelio presumibilmente non è continuo, in quanto, in parecchie zone piuttosto ampie, non è possibile vedere altro che un sottile strato connettivale al quale sono addossate le cellule germinali. La mancanza di una parete propria, almeno in certe zone dell'acino, è un fenomeno già chiaramente indicato da Quattrini e Lanza (1965) in *Vaginulus borellianus* e *Laevicaulis alte* e Joosse e Reitz (1969) in *Limnaea stagnalis*. Premesso che dallo studio effettuato non è risultata alcuna territorialità nella localizzazione degli elementi germinali e dei loro stadi maturativi, nell'ambito dei lobi della gonade, la descrizione degli stadi gametogenetici che riportiamo segue solo la successione temporale degli eventi in un punto qualunque della parete della gonade e non rispecchia una successione spaziale come invece accade negli animali sopra citati e in altri Polmonati. Un protogonio addossato alla parete si allunga fino a sporgere nella cavità del lobo, differenziandosi così in spermatogonio primario (Tav. I, fig. 2). Questo subisce un numero, sembra variabile, di mitosi al termine delle quali le cellule figlie si presentano a forma di fiasco, sporgenti nel lume del lobo, con l'estremità ristretta a contatto con l'epitelio pavimentoso della gonade, o semplicemente con il connettivo, e disposte a ventaglio (Tav. I, fig. 3). Tali nuovi elementi sono da considerarsi spermatogoni premeiotici. È interessante sottolineare che, contrariamente a quanto descritto in letteratura, in *Goniodiscus rotundatus* la gametogenesi maschile inizia in tal modo, e solo in pochi casi (Tav. I, fig. 4) si può riconoscere una connessione degli spermatogoni con una cellula del Sertoli, cosa che invece si riscontra nella

quasi totalità dei Polmonati studiati. Qualora la cellula del Sertoli sia presente, essa possiede un citoplasma quasi invisibile e un nucleo di forma spesso irregolare, intensamente colorabile e di dimensioni circa doppie rispetto a quello dei protogoni. Ciò che spesso ci ha colpito, a proposito delle caratteristiche di questi nuclei è la loro straordinaria somiglianza con certi nuclei di cellule dell'epatopancreas contiguo alla gonade (Tav. I, fig. 1). Sulla base di qualche rara immagine (Tav. I, fig. 5) sembra che la cellula del Sertoli si origini da un protogonio che viene a « sacrificare » la sua sessualità restando attaccato alla parete e producendo per mitosi uno spermatogonio primario che poi darà gli spermatogoni premeiotici. Ciò corrisponde abbastanza bene a quanto visto in *Helix aspersa* da Guyard (1970). L'aumento di dimensioni del nucleo della cellula del Sertoli avverrebbe poi per un processo di endomitosi, invocato da molti Autori, ma mai osservato da noi. In qualche caso, non infrequente, si osserva, come il Ranzoli (1956) in *Helix lucorum*, che le mitosi dello spermatogonio primario non portano alla citodieresi, o questa è solo parziale. Tali cellule germinali plurinucleate vanno incontro alla meiosi e formano delle specie di morule di spermatidi (Tav. I, fig. 6) che poi si isolano e compiono la loro spermioistogenesi indipendentemente. Gli spermatogoni premeiotici, normalmente formati, iniziano sincronicamente la meiosi. I soli spermatociti I rimangono attaccati alla parete della gonade o eventualmente alle cellule del Sertoli (Tav. I, fig. 7), gli spermatociti II infatti (Tav. II, fig. 8) sono liberi nel lume del lobo. La seconda divisione meiotica, estremamente rapida, porta a degli spermatidi (Tav. II, fig. 8) di forma vagamente poligonale che ben presto diventano allungati con il nucleo compatto eccentrico (Tav. II, figg. 8 e 9 a). Questi elementi si trovano nuovamente addossati alla parete della gonade alla quale sembrano aderire con l'estremità contenente il nucleo. In linea di massima si può osservare che, a parte le ovvie differenze di dimensioni delle cellule, gli spermatidi sono in rapporto con la parete della gonade in posizione inversa, nei riguardi della sede del nucleo, rispetto a quella degli spermatogoni e degli spermatociti I (Tav. II, fig. 9 a).

Tale rapporto fra cellule germinali e parete rimane invariato per tutto il periodo della spermioistogenesi durante la quale il nucleo diventa dapprima ogivale (Tav. II, fig. 9 b), poi si allunga (Tav. II, fig. 9 c) e infine si avvolge a mo' di cavatappi (Tav. II, fig. 9 d).

Il citoplasma dello spermatidio si contrae in una piccola massa ovoidale poco colorabile che si allontana lungo la coda neoformata fino, sembra, a staccarsi nel lume del lobo. Tale « goccia » citoplasmatica non è altro che il prodotto della normale spermioistogenesi e nulla ha a che vedere, per differente colorabilità, morfologia e soprattutto origine (o destino, a seconda delle opposte teorie degli Autori che se ne sono occupati), con le sferule cinetoplasmatiche (Kinetoplasmakugeln), citate nei Planorbidi da Merton (1930) e Barth e Jansen (1960), nei Veronicellidi da Quattrini e Lanza (1965) e nei Limacidi da Joosse e Reitz (1969). Le Kinetoplasmakugeln infatti si originano (e seguiamo qui l'ipotesi di Merton, 1930 e Quattrini e Lanza, 1965)

per segregazione di parte del citoplasma della cellula del Sertoli. Ora, come abbiamo già visto, queste cellule sono piuttosto infrequenti nella gonade di *Goniodiscus rotundatus* nei primi stadi della spermiogenesi, ed è ancora più raro vederle associate agli ultimi stadi. Va infatti precisato, rispetto a quanto precedentemente descritto, che in pochi casi è possibile vedere una connessione fra spermatidi e spermatozoi e cellule del Sertoli (Tav. I, fig. 1 e Tav. II, fig. 8).

Di tutti gli Autori considerati solo il Ranzoli (1956) accenna al fatto che in *Helix lucorum* le cellule germinali si mettono due volte in contatto con le cellule del Sertoli, allo stadio di spermatogoni e di spermatidi, e compiono la meiosi liberi nel lume degli acini della gonade. Il Quattrini (1958) in una sua breve nota, inoltre, osserva che « piuttosto di frequente nel corso della spermiogenesi le cellule germinali maschili non appaiono in alcun rapporto con le cellule nutrici...; in molti casi, durante tutte le fasi di tale processo esse si osservano soltanto a contatto immediato dell'epitelio che tappezza gli acini della gonade ». Entrambe le situazioni si verificerebbero dunque nella specie da noi presa in esame. A sostegno dell'osservazione che gli spermatociti I si staccano dalla cellula del Sertoli e si riattaccano solo all'inizio della spermiogenesi, si può osservare la Tav. II, fig. 8. Come si vede ad una cellula del Sertoli sono attaccati sia spermatogoni (2 soli) che alcuni spermatidi; ora, poiché, come osservato da vari Autori e da noi stessi, nei gruppi di cellule germinali connessi alla cellula del Sertoli, le fasi meiotiche si compiono sincronicamente (gruppi isogeni), bisogna ammettere che le due serie di cellule si siano originate in tempi differenti, e che, mentre la connessione degli spermatogoni è primaria, quella degli spermatidi è secondaria.

BIBLIOGRAFIA

- ANCEL P. (1903) - *Histogénèse et structure de la glande hermaphrodite d'Helix pomatia L.*, « Arch. de Biol. », 19, 389-652.
- ARTOM C. (1935) - *Gli elementi germinali della ghiandola ermafroditica nei Molluschi Prosobranchi del genere Valvata con speciale riguardo ad alcuni presunti stadi iniziali di spermatogenesi aberrante in Valvata piscinalis e Valvata cristata*, « Arch. Zool. It. », 21, 15-44.
- AUBRY R. (1954) - *Les éléments nourriciers dans la glande hermaphrodite de Limnaea stagnalis adulte*, « C. R. Soc. Biol. », 148, 1626-1629.
- BARTH R. e JANSEN G. (1960) - *Über den Begriff « Kinoplasma » in der Spermiogenese von Australorbis glabratus olivaceus (Gastropoda, Pulmonata, Planorbidae)*, « Mem. Inst. Osvaldo Cruz », 58, 209-228.
- BURESCH I. (1912) - *Untersuchungen über die Zwitterdrüse der Pulmonaten. I. Die Differenzierung der Keimzellen bei Helix arbustorum*, « Arch. f. Zellfor. », 7, 314-343.
- CAPUA-GIUFFRÈ A. (1909) - *Contributo alla conoscenza della spermatogenesi della Phyllirhoe bucefala*, « Biologica, Torino », 2, 1-32.
- CAPUIS G. e CIACCIO G. (1947) - *Osservazioni sulla gametogenesi di Cavolinia tridentata (Forsk.)*, « Arch. Zool. Ital. », 31, 57-63.
- COGNETTI DE MARTIIS L. (1910) - *Sulla funzione fagocitaria delle Basalzellen nella ghiandola ermafroditica di Helix pomatia*, « Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Univ. Torino », 25, 1-3.

- COGNETTI DE MARTIIS L. (1920) - *Osservazioni sul nucleo delle cellule basali della Helix pomatia*, «Atti R. Accad. Sci. Torino», 55, 203-211.
- GUYARD A. (1970) - *Aspects ultrastructuraux de la différenciation gonocytaire au début de l'organogenèse de la glande hermaphrodite d'Helix aspersa Müll. (Gastéropode Pulmoné)*, «Bull. Soc. Zool. France», 95, 471-474.
- FURROW C. L. (1935) - *Development of the hermaphrodite genital organs of Valvata tricarinata*, «Zeitschr. f. Zellforsch. mikr. Anat.», 22, 282-304.
- JOOSSE J. e REITZ D. (1969) - *Functional anatomical aspects of the ovotestis of Limnaea stagnalis*, «Malacologia», 9, 101-109.
- KLEINERT M. (1909) - *Die Spermatogenese von Helix (Tachea) nemoralis und hortensis*, «Jenais. Zeitschr. Naturw.», 45, 445-498.
- LUCHEL D. (1972) - *Gonadal development and Sex determination in Pulmonate Molluscs. I. Arion circumscriptus*, «Z. Zellforsch.», 130, 279-301.
- LUCHEL D. (1972) - *Gonadal development and Sex determination in Pulmonate Molluscs. II. Arion ater rufus and Deroceras reticulatum*, «Z. Zellforsch.», 130, 302-311.
- MASETTI ZANNINI A. (1958) - *Osservazioni sul ciclo annuale della gametogenesi maschile in Helix cincta Müll.*, «Arch. Zool. It.», 43, 283-303.
- MASETTI ZANNINI A. (1959) - *Determinazione citosessuale e gametogenesi in Helix cincta*, «Boll. Zool.», 26, 405-411.
- MERTON H. (1930) - *Die Wanderungen der Geschlechtszellen in der Zwitterdrüse von Planorbis*, «Zeitschr. Zellforsch. mikr. Anat.», 10, 527-551.
- PLATNER G. (1885) - *Über Spermatogenese bei den Pulmonaten*, «Arch. f. mikr. Anat.», 25, 564-581.
- QUATTRINI D. (1958) - *Due particolarità sulla degenerazione degli ovociti e sulla spermiogenesi nei gasteropodi pulmonati. (Osservazioni su Papillifera bidens)*, «Boll. Zool.», 25, 149-153.
- QUATTRINI D. e LANZA B. (1965) - *Ricerche sulla biologia dei Veronicellidae (Gastropoda Soleolifera). II. Struttura della gonade, ovogenesi e spermatogenesi in Vaginulus borelianus (Colosi) e in Laevicaulis alte (Ferrussac)*, «Mon. Zool. It.», 73, 3-60.
- RANZOLI F. (1956) - *Osservazioni sulla spermatogenesi di Helix lucorum L.*, «Boll. Zool.», 23, 565-571.
- RICHTER E. (1935) - *Der Bau der Zwitterdrüse und die Entstehung der Geschlechtszellen bei Agriolimax agrestis L.*, «Jenais. Zeitschr. Naturw.», 69, 507-544.
- VITAGLIANO G. (1950) - *Osservazioni sul comportamento delle cellule follicolari nella gametogenesi di Cavolinia tridentata Forskal (Moll. Pterop.)*, «Pubbl. Staz. Zool. Napoli», 22, 367-377.
- WATTS A. H. G. (1952) - *Spermatogenesis in the slug Arion subfuscus*, «J. Morphol.», 91, 53-76.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE I-II

TAVOLA I

- Fig. 1. - Sezione di un lobo della gonade a contatto con l'epatopancreas. Evidente la connessione tra spermi (*S β*) e una cellula del Sertoli (*CS*). Si noti la somiglianza fra i nuclei, presumibilmente poliploidi, di alcune cellule dell'epatopancreas (*Nce*) e il nucleo della cellula del Sertoli (*CS*). Ingr. 580 \times .
- Fig. 2. - Un protogonio (*P*) ed uno spermatogonio primario (*Sg*) attaccato col suo peduncolo al connettivo che riveste il lobo della gonade. Ingr. 1200 \times .
- Fig. 3. - Gruppo di spermatogoni premeiotici attaccati con i loro sottili peduncoli alla parete della gonade. In basso a sinistra il nucleo di una cellula dell'epitelio della gonade (*Ncp*). Ingr. 1200 \times .

- Fig. 4. - Gruppo di spermatogoni premeiotici connessi ad una cellula del Sertoli (*CS*). Ingr. 1200×.
- Fig. 5. - Spermatogoni premeiotici (*Sg ϕ*) connessi ad un protogonio che si sta trasformando in cellula del Sertoli (*CS*). In basso spermi (*S ϕ*) di un altro lobo della gonade. Ingr. 1200×.
- Fig. 6. - Morule di spermatidi (*S t*). Ingr. 1200×.
- Fig. 7. - Gruppo isogeno di spermatoцитi I (*Sc I*) connessi ad una cellula del Sertoli (*CS*). Ingr. 1200×.

TAVOLA II

- Fig. 8. - Sezione che interessa tre lobi della gonade nella quale si vedono quasi tutti gli stadi spermatogenetici. *CS* cellula del Sertoli; *P* protogonio; *Sg ϕ* spermatogonio premeiotico; *Sc II* spermatoцитi II; *S t* spermatidi; *S ϕ* spermi. Si noti che alla medesima cellula del Sertoli sono connessi sia alcuni spermatidi che due spermatogoni premeiotici. Ingr. 1200×.
- Fig. 9 a-d. - Quattro fasi successive di spermioistogenesi. *Nc ϕ* nucleo di una cellula dell'epitelio della gonade; *S t* spermatidi; *S ϕ* spermi. Ingr. 1200×.



