
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

ROBERTO BERTOLANI

**Osservazioni cariologiche su biotipi bisessuati e
partenogenetici in *Hypsibius oberhaeuseri*
(Tardigrada)**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 51 (1971), n.5, p. 411–413.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1971_8_51_5_411_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 carilogiche su biotipi bisessuati e partenogenetici in Hypsibius oberhaeuseri (Tardigrada) (*)*. Nota di ROBERTO BERTOLANI, presentata (**) dal Socio A. STEFANELLI.

SUMMARY. — Bisexual and unisexual (without males) biotypes are found in the Tardigrade *Hypsibius oberhaeuseri*. The caryological analysis shows a chromosome number $2n = 12$ and $n = 6$ in the bisexual biotype, while in the biotype without males there are 18 chromosomes in the mitosis and 18 univalents in the maturative division. Therefore a biotype of *H. oberhaeuseri* is triploid with an ameiotic parthenogenesis.

Sono stati descritti per i Tardigradi tre casi di partenogenesi: in *Hypsibius dujardini* [1-2], *Milnesium tardigradum* [3] e *Macrobiotus richtersi* [4]. In *Milnesium* è stato visto che femmine, isolate dalla nascita, in allevamento si riproducono per più generazioni [3], ma non è stata data alcuna descrizione citologica della maturazione dell'uovo. Anche in *H. dujardini* sono state allevate femmine partenogenetiche e sono state illustrate le fasi della maturazione delle uova: l'ovocita alla metafase I presenta 5 bivalenti e 5 cromosomi per parte all'anafase; tra la prima e la seconda divisione maturativa l'ovocita raddoppia il proprio assetto cromosomico, cosicché l'uovo maturo ed il secondo polocita posseggono 10 cromosomi, cioè si ristabilisce la diploidia [2]. In *M. richtersi* il sospetto che vi fosse una partenogenesi geografica è sorto constatando in una località (costa pisana) la presenza di un biotipo bisessuato con un rapporto-sessi di 1 : 1 ed in un'altra zona (appennino modenese) di un biotipo privo di maschi [5]; i due biotipi tuttavia presentano individui adulti e uova con i caratteri morfologici tipici della specie. L'analisi carilogica ha messo in evidenza che, mentre nel biotipo bisessuato le femmine ed i maschi presentano un numero cromosomico di $2n = 12$ ed $n = 6$, nel biotipo unisessuato vi sono 18 cromosomi nelle mitosi e 18 univalenti negli ovociti in metafase; nel secondo caso, cioè, vi è una triploidia, la quale si conserva con un meccanismo di partenogenesi ameiotica [4].

Anche in alcune raccolte di *Hypsibius oberhaeuseri* (Doyère) è stato possibile notare che esistono biotipi bisessuati ed unisessuati, che hanno fatto sospettare l'esistenza di un fenomeno partenogenetico e che pertanto hanno suggerito un'analisi carilogica. *H. oberhaeuseri* è stato trovato in muschi e licheni raccolti in quattro località dell'appennino modenese distanti tra loro pochi chilometri. I metodi per la diagnosi sistematica (polivinil-lattofenolo) e per la colorazione (schiacciamenti in orceina aceto-lattica) sono quelli usati per le precedenti osservazioni [6]. L'appartenenza alla specie è stata deter-

(*) Ricerca eseguita nell'Istituto di Anatomia Comparata dell'Università, Via Berengario, 14, 41100 Modena.

(**) Nella seduta del 13 novembre 1971.

minata esaminando la morfologia degli animali e delle uova, utilizzando le chiavi di Marcus [7] e Ramazzotti [8]. Il sesso dei Tardigradi è stato riconosciuto sia dall'aspetto degli elementi germinali nella gonade, come in *Macrobiotus* [5], sia per la presenza di un tipico carattere sessuale secondario maschile, costituito da una gibbosità laterale sul 4° paio di zampe; quando entrambi i caratteri non erano evidenti si è preferito definire «incerti» gli animali.

I risultati ottenuti da questa ricerca sono i seguenti:

1) Dai muschi di Sassi di Varana (località nel comune di Serramazzone) sono stati raccolti e colorati 48 animali, dei quali 21 sono risultate femmine, 17 maschi e 10 incerti, cioè un rapporto-sessi presumibilmente pari a 1 : 1.

2) Dai licheni di Brandola (comune di Polinago) sono stati raccolti 68 individui, dai muschi di Ligorzano (comune di Serramazzone) 26 ed altrettanti dai muschi di Pavullo; nelle tre popolazioni (complessivamente 120 animali) non vi era alcun maschio.

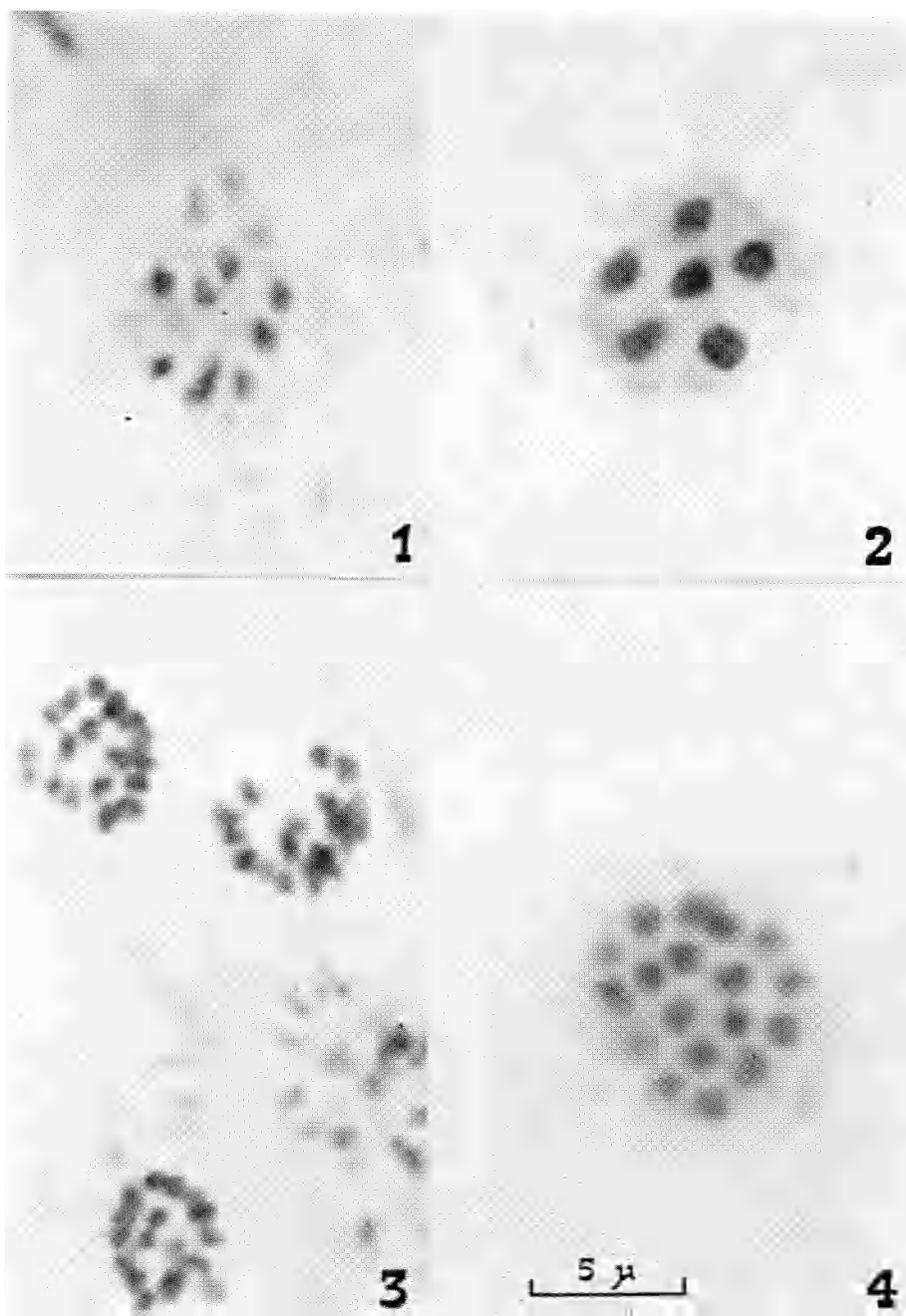
3) Non è stata notata alcuna differenza morfologica apprezzabile tra uova e femmine bisessuate rispetto a quelle unisessuate.

4) Nelle mitosi somatiche (cellule dell'intestino medio e globuli cavitari) e goniali degli individui appartenenti al biotipo bisessuato si riconoscono 12 cromosomi, piccoli e pressochè rotondeggianti (Tav. I, 1). Nella gonade maschile sono presenti alcune figure meiotiche di metafase I, dove 6 corpi cromatici (bivalenti) sono raggruppati a formare una stella, similmente a quanto osservato in *Macrobiotus* [4, 6]. Nella gonade femminile gli ovociti in metafase I presentano 6 corpi cromatici (Tav. I, 2), ciascuno con una fessurazione trasversale, cioè parallela al piano equatoriale, ed una longitudinale perpendicolare ad esso, meno marcata di quella osservata in *M. richtersi* [4]; comunque ogni corpo cromatico va considerato un bivalente.

5) Negli individui del biotipo privo di maschi sono state osservate mitosi goniali e somatiche (intestino medio) con 18 cromosomi (Tav. I, 3), anche in questo caso piccoli e rotondeggianti; nelle metafasi ovocitarie sono presenti 18 corpi cromatici (Tav. I, 4), piuttosto ravvicinati tra loro, che non mostrano fessurazione longitudinale; essi sono pertanto da considerarsi univalenti. Da ciò se ne deduce che gli individui di Ligorzano, di Pavullo e di Brandola sono triploidi e che in essi la maturazione dell'uovo avviene mediante mitosi, essendo assente ogni quadro meiotico.

I fenomeni che si verificano in *H. oberhaeuseri* risultano del tutto simili a quelli riscontrati in *M. richtersi* [4]. Per entrambe le specie infatti sono presenti biotipi bisessuati con un rapporto-sessi di circa 1 : 1 e biotipi partenogenetici triploidi; in questi ultimi la maturazione delle uova avviene allo stesso modo; cioè i cromosomi sono univalenti e non mostrano segni di appaiamento. La divisione maturativa equivale ad una mitosi, pertanto la triploidia è legata ad una ameiosi, che rende la partenogenesi obbligatoria e telitoca.

La partenogenesi in *M. richtersi* è stata interpretata come geografica, poiché i due biotipi (bisessuato e partenogenetico) sono stati rinvenuti in



Mitosi somatica (1) e bivalenti (2) nell'ovocita del biotipo bisessuato; mitosi
goniali (3) e univalenti (4) nel biotipo partenogenetico di *H. oberhaeuseri*.

(Schiacciamento in orceina aceto-lattica).

località diverse e distanti. Non so se sia corretto parlare di partenogenesi geografica anche nel caso di *H. oberhaeuseri*: in effetti finora i due biotipi sono stati trovati isolati, ma in località relativamente vicine; a questo riguardo è da tener presente che in popolazioni tedesche è stato rinvenuto un rapporto-sessi di 1 : 6 [10]; ciò potrebbe esser dovuto alla coesistenza di forme bisessuate e partenogenetiche (1).

Va infine ricordato che il movente delle ricerche citologiche sui Tardigradi è stato la ricerca di specie *sibling*; in *H. oberhaeuseri*, come in *M. richtersi*, l'esame del rapporto-sessi e l'analisi carilogica hanno messo in evidenza che nell'ambito di una specie coesistono biotipi bisessuati e partenogenetici. Poiché il biotipo partenogenetico è risultato triploide e legato ad una partenogenesi ameiotica, esso è da considerarsi isolato riproduttivamente dal biotipo bisessuato; ne consegue che in *H. oberhaeuseri*, come in *M. richtersi*, vi sono specie *sibling*, che attualmente solo l'analisi carilogica può riconoscere.

CONCLUSIONI

In *Hypsibius oberhaeuseri* sono stati trovati biotipi bisessuati e privi di maschi. L'analisi carilogica ha messo in evidenza che il biotipo bisessuato ha un corredo cromosomico di $2n = 12$ ed $n = 6$, mentre quello privo di maschi ha 18 cromosomi nelle mitosi e 18 univalenti nella divisione maturativa. In *H. oberhaeuseri* è presente pertanto un biotipo triploide con partenogenesi ameiotica.

BIBLIOGRAFIA

- [1] D. AMMERMAN, « Naturwiss. », 49, 115 (1962).
- [2] D. AMMERMAN, « Chromosoma », 23, 203-213 (1967).
- [3] H. BAUMANN, « Veröff. Überseemus. Bremen », 3, 161-171 (1964).
- [4] R. BERTOLANI, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 50, 487-489 (1971).
- [5] R. BERTOLANI, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 50, 377-382 (1971).
- [6] R. BERTOLANI, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 50, in stampa (1971).
- [7] E. MARCUS, in: *Das Tierreich*, 66, 1-340 (Walter de Gruyter, Berlin und Leipzig, 1936).
- [8] G. RAMAZZOTTI, « Mem. Ist. Ital. Idrobiol. », 14, 1-595 (1962).
- [9] E. MARCUS, in: BRONNS, *Klassen und Ordnung des Tierreichs*, V (Akad. Verl., Leipzig, 1929).
- [10] H. BAUMANN, « Veröff. Überseemus. Bremen », 3, 245-258 (1966).
- [11] J. HENNEKE, « Zeitschr. wiss. Zool. », 97, 721-752 (1911).

(1) Anche in *Hypsibius dujardini* è probabile la presenza di un biotipo bisessuato e di uno partenogenetico perché esiste una popolazione partenogenetica [2] ed un'altra popolazione, descritta come *Macrobiotus macronyx* e da alcuni Autori [8, 9] attribuita a *H. dujardini*, ove compaiono in primavera maschi e femmine nel rapporto di circa 1 : 1 [11].