
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

MARIO BENAZZI

Cariologia della planaria americana *Dugesia dorotocephala*

Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 40 (1966), n.6, p. 999–1005.

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1966_8_40_6_999_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. — *Cariologia della planaria americana Dugesia dorotocephala* (*). Nota (**) del Corrisp. MARIO BENAZZI.

SUMMARY. — *Dugesia dorotocephala* (Woodworth) is a common planarian of the United States, widely distributed in springs and spring-fed marshes; in most of the populations the individuals are devoid of a reproductive system and multiply by fission; in some localities, however, sexual specimens are abundant.

The Author has illustrated the chromosome set of asexual and sexual races, on material kindly supplied by Dr. Marie M. Jenkins of the Madison College of Harrisonburg (Virginia).

In all populations so far studied the complement is of 16 chromosomes. In the sexual race meiosis is normal both in female and in male line. The oocytes show 8 bivalents, which differ in size and in chiasma frequency. In fertilized oocytes the sperm head undergoes a normal transformation in male pronucleus.

Relationships of *dorotocephala* with the European species of *Dugesia* are discussed.

INTRODUZIONE.

Dugesia dorotocephala (Woodworth) è una delle più note planarie d'acqua dolce degli Stati Uniti, ampiamente diffusa in sorgenti, stagni perenni, laghi. Descritta nel 1897 da Woodworth (sotto il nome generico *Planaria*) è stata oggetto di ulteriori studi da parte di Hyman [1-2], Kenk [3-4], Jenkins e coll. [5-6], che ne hanno precisato la morfologia, le caratteristiche ecologiche, la distribuzione geografica e la biologia riproduttiva. A proposito di quest'ultima, merita particolare rilievo il fatto che *dorotocephala* (analogamente ad altre specie dello stesso gen. *Dugesia* e di altri generi) raramente si presenta sessuata: la maggioranza delle popolazioni è costituita infatti da individui privi di apparato copulatore, che si moltiplicano per scissione. Sono state tuttavia trovate anche razze sessuate, con esemplari che producono bozzoli altamente fecondi, come pure razze in cui la sessualità è meno affermata, poiché solo una parte degli individui matura gli organi riproduttori ed inoltre i bozzoli spesso sono sterili.

Mancavano invece, per quanto mi è noto, ricerche citologiche, che io ho potuto svolgere grazie alla gentile collaborazione della dott.ssa Marie M. Jenkins del Madison College di Harrisonburg (Virginia); da alcuni anni essa indaga le modalità riproduttive di varie popolazioni, sia agame sia sessuate, ed ha potuto così fornirmi materiale idoneo ai miei studi.

In questa Nota preliminare riassumo i reperti conseguiti, aggiungendo alcune considerazioni comparative in riferimento alle specie europee del gen. *Dugesia*.

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Università di Pisa.

(**) Presentata nella seduta del 22 giugno 1966.

MATERIALE E TECNICA.

Il materiale fornitomi dalla Jenkins appartiene a 4 razze (o popolazioni) che indico coi nomi delle località di provenienza:

Pennsylvania (da un corso d'acqua vicino al « Pennsylvania State College »): è agama e scissipara salvo rari individui divenuti sessuati nelle colture della Jenkins;

Massanetta (da un piccolo corso d'acqua affluente del Massanetta Springs, a circa 5 miglia a sud di Harrisonburg (Virginia): si comporta come la precedente popolazione;

South Virginia: solo pochi esemplari divengono sessuati, questi inoltre depongono scarsi bozzoli che in maggioranza non schiudono ⁽¹⁾.

Buckhorn Springs, corso d'acqua della Contea di Murray (Oklahoma): gli individui sono normalmente sessuati e depongono bozzoli altamente fecondi ⁽²⁾.

Per le razze agame ho potuto, ovviamente, studiare solo il corredo somatico, valendomi soprattutto di mitosi di neoblasti in blastemi rigenerativi; questi venivano preparati mediante schiacciamento in carminio-acetico previo soggiorno per circa 12 ore in soluzione 1‰ di colchicina Merck.

Per la razza sessuata di Buckhorn ho invece esaminato pure il corredo degli elementi germinali e lo svolgimento della meiosi. Desidero anzitutto segnalare che gli esemplari allevati in isolamento hanno sempre deposto bozzoli non fecondi, il che conferma che anche in *dorotocephala* (come nella grande maggioranza dei Tricladi Paludicoli) l'autofecondazione è impossibile. Analogamente a tutte le specie europee da noi studiate, l'ovocita esce dal germigeno in pro-metafase I e la meiosi si completa solo dopo la penetrazione dello spermio; l'emissione dei polociti avviene quando il bozzolo è ancora entro l'atrio genitale ed al momento della deposizione l'uovo fecondato si trova nella intercinesi che precede la prima divisione di segmentazione.

La tecnica seguita per lo studio degli ovociti è quella consueta nel nostro Istituto; i bozzoli vengono cioè aperti subito dopo la deposizione, oppure prelevati dall'atrio genitale (se si vuol esaminare lo svolgimento della meiosi) ed il contenuto dissociato in una goccia di carminio acetico.

La linea maschile è stata studiata su frammenti di planaria contenenti follicoli testicolari, mediante schiacciamento in carminio-acetico.

(1) Le modalità riproduttive delle varie razze, rilevate dalla Jenkins, si sono mantenute nelle mie colture, dimostrando che esse dipendono essenzialmente da fattori genetici; a questa stessa conclusione ero giunto già molti anni or sono a proposito delle forme sessuate e scissipare di *gonocephala* (s.l.). Circa gli esemplari di *dorotocephala* del South Virginia, ricordo che nel 1965 pochi individui sono divenuti sessuati, deponendo complessivamente 8 bozzoli nessuno dei quali è schiuso; nel corr. anno si è sessuato un solo individuo, che non ha deposto alcun bozzolo.

(2) Altri esemplari e bozzoli di questa razza mi sono stati inviati dal prof. James V. McConnell dell'Università del Michigan, che pure ringrazio cordialmente.

Corredo somatico. — Il pretrattamento colchicinico di blastemi rigenerativi permette di disporre di un notevole numero di metafasi, parecchie delle quali idonee ad un conteggio sicuro. Ho potuto così stabilire che in tutte le razze studiate il corredo è di 16 cromosomi (fig. 1). In parecchi casi il numero

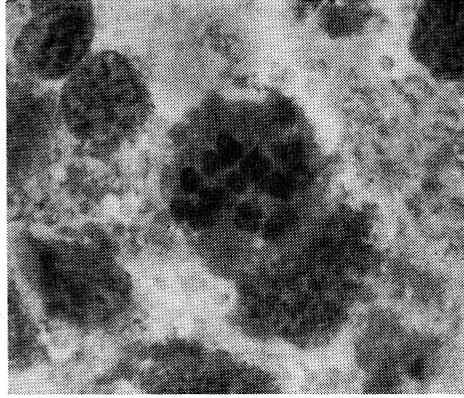


Fig. 1. — Razza della Pennsylvania: neoblasto in mitosi.
Microfot.

può sembrare superiore a 16, ma ciò si spiega tenendo presente che i due cromatidi di ogni cromosoma possono presentarsi separati, dando talora immagini di non facile interpretazione.

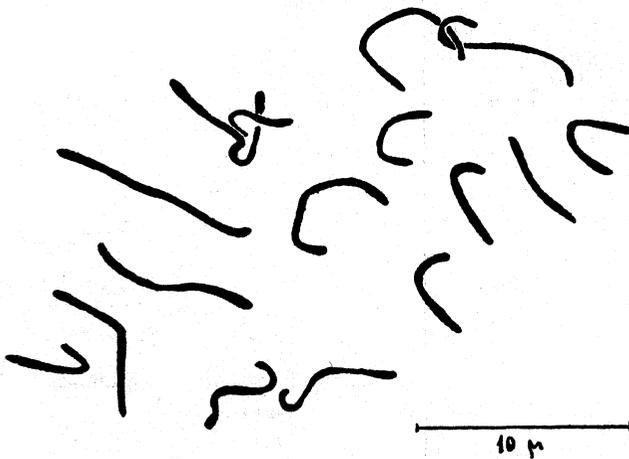


Fig. 2. — Razza di Bukhorn: cromosomi di un blastomero.
Disegno alla camera lucida.

Le metafasi di neoblasti colchicinizzati non si prestano per stabilire la morfologia dei singoli cromosomi, poiché questi appaiono molto contratti; sono ricorso quindi a mitosi embrionali, valendomi della razza sessuata di

Buckhorn che depone in abbondanza bozzoli fertili; ho potuto così confermare il corredo di 16 cromosomi (fig. 2), ma non ho ancora dati sufficienti per ricostruire in modo sicuro l'idiogramma della specie.

Corredo delle linee germinali. - Gli ovociti sono di piccole dimensioni, analogamente a quelli delle specie del « gruppo *gonocephala* », cui rassomigliano anche per l'aspetto del citoplasma. Altra caratteristica da segnalare è che

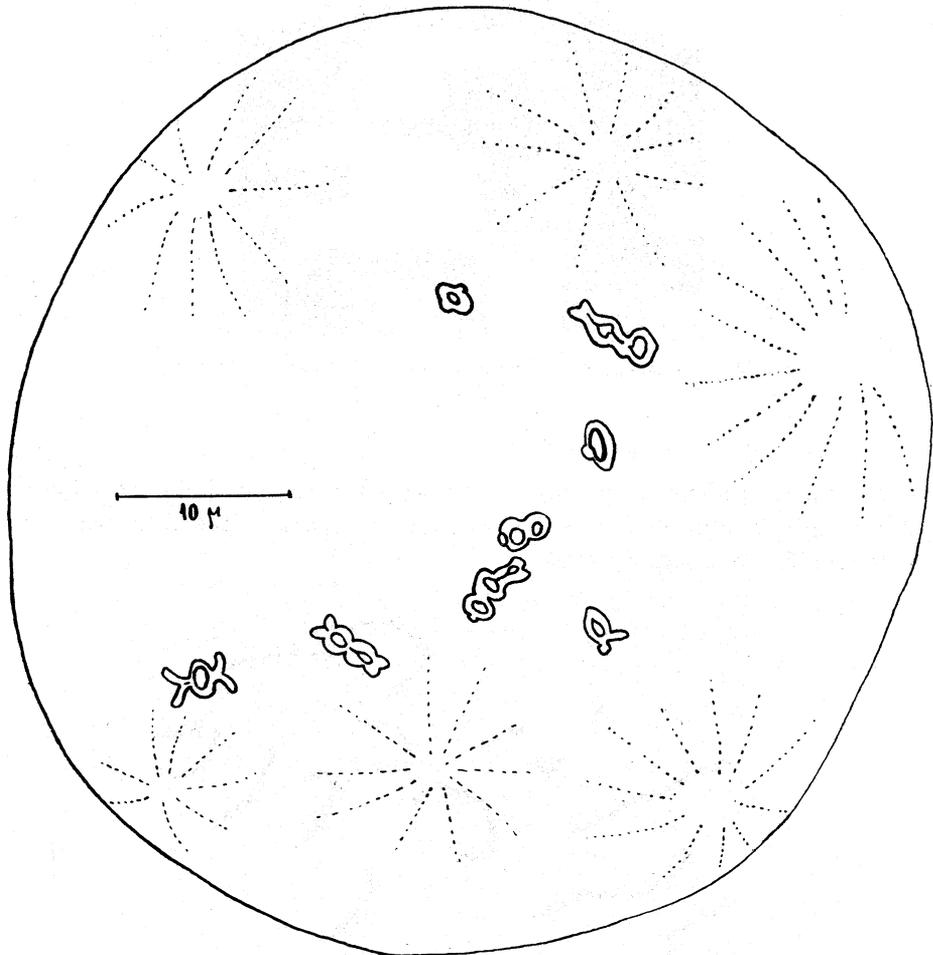


Fig. 3. - Razza di Buckhorn: ovocita non fecondato.

Disegno alla camera lucida.

l'ovocita non fecondato, pro-metafasico, presenta fuso multipolare (fig. 3); tale comportamento era già stato da noi rilevato in planarie europee, in particolare in specie del « gruppo *gonocephala* » ed in *Dendrocoelum lacteum*. In tutti i casi però si tratta di situazione transitoria, poiché la fecondazione regola il fuso che diviene bipolare, permettendo una normale congressione metafasica alla 1^o divisione di maturazione.

Negli ovociti non fecondati di *dorotocephala* si contano 8 bivalenti, diversi per dimensioni e frequenza dei chiasmi (figg. 3 e 4). Una classificazione sicura dei bivalenti non è facile, poiché il passaggio dall'uno all'altro è graduale; se ne possono tuttavia distinguere tre maggiori, tra i quali uno più lungo sempre ben individuabile, due intermedi e tre più piccoli. Il bivalente più lungo ha di solito 4-5 chiasmi, talora 6; il secondo ed il terzo rispettiva-

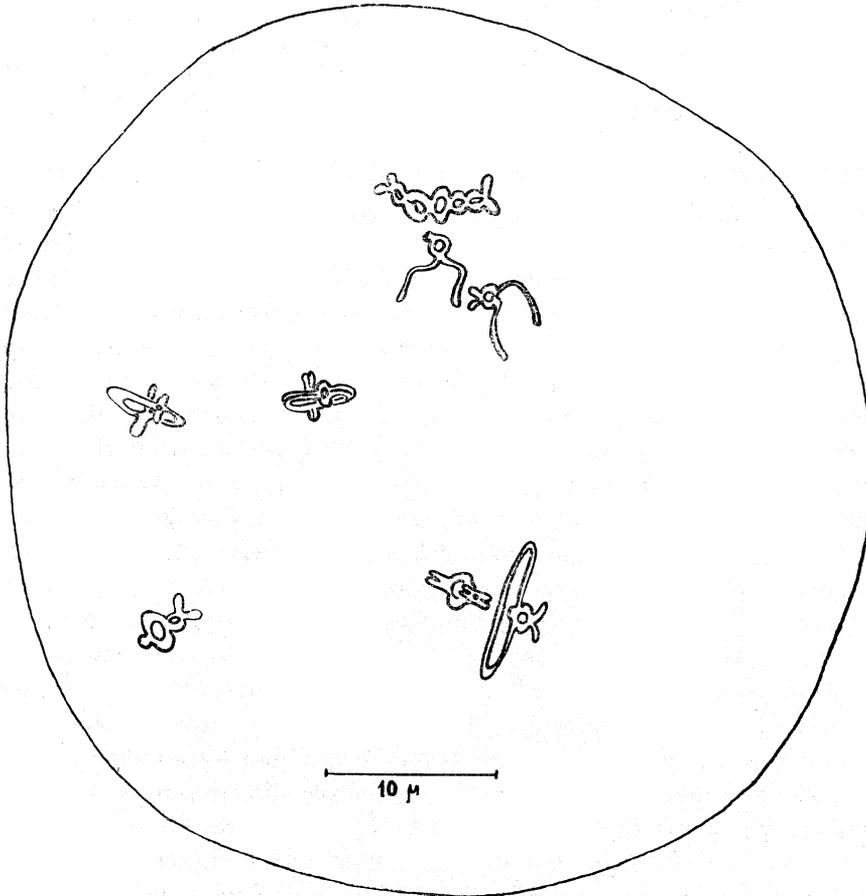


Fig. 4. - Razza di Buckhorn: ovocita non fecondato.
Disegno alla camera lucida.

mente 3-4 e 2-3 chiasmi; i due bivalenti intermedi hanno più spesso 2-3 chiasmi ed i tre piccoli di solito 2 chiasmi. Il numero dei chiasmi per ovocita varia quindi da 20-24 circa. Occorre tuttavia tener presente che in parecchi casi uno o più bivalenti presentano chiasmi in un solo braccio, il che determina un abbassamento della frequenza.

Per quanto riguarda la linea maschile, ho studiato in particolare spermatoziti I in diacinesi avanzata in cui si possono contare facilmente 8 bivalenti;

essi si presentano molto contratti e con precoce terminalizzazione dei chiasmi, per cui la loro struttura non è facilmente interpretabile; sembra si abbia sempre almeno un chiasma per ogni braccio, ma ritengo che il numero medio sia inferiore a quello degli ovociti.

Nell'ovocita fecondato la meiosi si svolge in modo normale con l'emissione dei due polociti. Si ha monospermia, per lo meno di norma, e la testa spermatica evolve in pronucleo maschile; ritengo quindi che in questa planaria si abbia normale anfigamisi.

ALCUNE CONSIDERAZIONI COMPARATIVE.

Al termine di questa Nota può essere interessante un raffronto tra *dorotocephala* e le specie europee del gen. *Dugesia*, rappresentate dal «gruppo *gonocephala*» e da *lugubris* s.l. Nel primo entrano parecchie specie, simili nella morfologia esterna ma differenziabili in base a peculiarità dell'apparato copulatore, le quali costituiscono una superspecie o Artenkreis (*sensu* Rensch). *D. gonocephala* (Dugès) dell'Europa media, che può considerarsi la specie madre, ha $2n = 16$, $n = 8$; le altre specie, diffuse nel bacino mediterraneo, presentano o lo stesso corredo, o corredi aneuploidi o poliploidi derivati dal precedente attraverso processi microevolutivi lungamente studiati nel nostro Istituto (riassunto in Benazzi [7]). Merita pure segnalare che Dahm [8] ha trovato corredo $2n = 16$, $n = 8$ (simile anche nella morfologia cromosomica) nella planaria giapponese già attribuita a *gonocephala* ma da Ichikawa e Kawakatsu (1964) riconosciuta specie distinta e denominata *D. japonica*.

Il numero base 8 può considerarsi quindi quello primitivo della superspecie *gonocephala* ad ampia distribuzione paleartica; lo stesso numero si ha nella specie nearctica *dorotocephala*. Ovviamente quest'ultima è parecchio lontana dal «gruppo *gonocephala*», come appare chiaro anche dalle caratteristiche morfologiche esterne; mi pare tuttavia non manchino evidenti affinità, quali appunto il numero cromosomico, le piccole dimensioni degli ovociti e la presenza in questi di fusi multipolari. Anche il fatto che molte popolazioni di *dorotocephala* sono agame e scissipare trova riscontro nelle specie meridionali del gruppo *gonocephala*, in cui la scissiparità è molto frequente.

Del tutto diverse sono invece le caratteristiche di *D. lugubris*, il cui numero base è di 4 cromosomi (cfr. Benazzi, loc. cit.) ed i cui ovociti, di dimensioni molto maggiori anche nei biotipi diploidi, hanno citoplasma a caratteri peculiari e non presentano fusi multipolari. Inoltre la riproduzione asessuata è totalmente assente in questa specie, malgrado il suo alto potere rigenerativo.

In conclusione, senza voler trarre deduzioni di ordine filogenetico, mi pare si possa riconoscere che *dorotocephala* e *gonocephala* s.l. sono più affini tra loro che non a *lugubris*, per cui nell'ambito del gen. *Dugesia* sembrano rappresentare una diversa sezione.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] HYMAN L. H., « Trans. Amer. Microsc. Soc. », 44, 51-80 (1925).
- [2] HYMAN L. H., Ibidem, 70, 154-167 (1951).
- [3] KENK R., « Journ. Elisha Mitchell Sc. Soc. », 51, 79-125 (1935).
- [4] KENK R., « Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich. », N. 60 (1944).
- [5] JENKINS M. M. e MILLER S. E., « Proc. Okla. Ac. Sci. », 42, 133-142 (1962).
- [6] JENKINS M. M. e BROWN H. P., « Trans. Amer. Micr. Soc. », 83, 32-40 (1964).
- [7] BENAZZI M., « Acc. Naz. Lincei - Quaderno N. 47 », 273-297 (1960).
- [8] DAHM A. S., « Ark. för Zool. », 16, 41-67 (1963).