
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

MARIO BENAZZI

**Considerazioni sui rapporti tra moltiplicazione
agamica e sessualità**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 42 (1967), n.6, p. 742–746.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1967_8_42_6_742_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. — *Considerazioni sui rapporti tra moltiplicazione agamica e sessualità* (*). Nota(**) del Corrisp. MARIO BENAZZI.

SUMMARY. — In several species of planarians belonging to the “*gonocephala* group” asexual reproduction by fission frequently occurs. Individuals which multiply by fission do not develop the reproductive apparatus; some specimens of agamous clones, however, may reach sexual maturity but they lose the capacity of fission. These specimens (that I named ex-fissiparous) show a very low fecundity, since they produce few cocoons which are generally sterile.

Nel corso delle mie ricerche sui meccanismi riproduttivi dei Tricladi d'acqua dolce ho sempre dedicato molta attenzione ai fenomeni di scissiparità, che si manifestano in varie specie della famiglia Planariidae e rappresentano talora la più frequente, od unica, modalità di moltiplicazione. Se si eccettuano due specie in cui si ha paratomia, la scissione dei Tricladi è di tipo architomico, consiste cioè nella divisione del corpo in due frammenti, ognuno dei quali rigenera successivamente le parti mancanti. Il piano di divisione cade più frequentemente dietro il poro alimentare, ma non è predeterminato e può essere anche anteriore al faringe. Sono quindi evidenti le analogie di tale processo con l'autotomia e si potrebbe pensare che la scissiparità insorga e divenga una vera modalità riproduttiva, nelle specie dotate di elevato potere rigenerativo, ogni qualvolta l'organismo acquista (per esempio a seguito di una mutazione) la capacità alla autotomia.

Ma tale interpretazione appare troppo semplicistica, in quanto non tiene conto di altri aspetti del fenomeno.

Anzitutto si deve rilevare che la capacità rigenerativa è condizione necessaria ma non sufficiente all'instaurarsi della moltiplicazione scissipara.

Se consideriamo il gen. *Dugesia*, vediamo che in certe specie del « gruppo *gonocephala* », in particolare in quelle della regione mediterranea, è frequente la moltiplicazione scissipara, con scomparsa in molte stirpi o razze della sessualità; sotto il nome di *Planaria subtentaculata* fu descritta da Draparnaud (1803) una specie agama, che dobbiamo ora considerare non specie, ma forma scissipara di specie del « gruppo *gonocephala* ». Anche in *D. tigrina* ed in *D. dorotocephala* (neartiche) vi sono razze esclusivamente sessuate ed altre totalmente o prevalentemente scissipare. Invece *D. lugubris* non è mai scissipara, pur essendo dotata di alta capacità rigenerativa. Fatti corrispondenti troviamo nel gen. *Polycelis*, in cui *felina* è molto sovente scissipara, mentre *nigra* e *tenuis*, pur rigenerando con facilità, non si moltiplicano mai agamicamente.

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Pisa, col contributo del C.N.R. (Gruppo del sesso).

(**) Nella seduta del 21 giugno 1967.

Dunque specie dello stesso genere ed anche razze o popolazioni di una stessa specie possono comportarsi in modo molto diverso.

Si potrebbe supporre che nelle planarie incapaci di scissiparità malgrado l'alto potere rigenerativo non sia possibile l'insorgenza della autotomia, ma tale ipotesi non mi sembra sostenibile, o per lo meno non trova elementi che possano suffragarla. Debbono invece essere tenute presenti altre caratteristiche delle planarie scissipare, che misi in luce parecchi anni or sono [1, 2, 3] e che dimostrano come alla base del fenomeno vi siano peculiari fattori d'ordine genetico, i quali interferiscono nei rapporti tra sessualità e scissiparità. I fatti degni di rilievo sono i seguenti: 1° gli individui destinati alla scissione restano agami, cioè anche se raggiungono dimensioni notevoli sono incapaci di maturare l'apparato riproduttore, che al più è rappresentato da strutture rudimentali; 2° quando individui di stirpi scissipare evolvono verso la sessualità perdono la capacità di divisione spontanea; 3° questi individui, che chiamo « ex-scissipari », producono bozzoli sovente sterili, a causa di una precoce letalità embrionale (studiata sotto l'aspetto istologico da Benazzi Lentati [4]) che dipende solo dall'uovo; 4° gli spermatozoi di individui ex-scissipari possono fecondare uova di individui appartenenti a stirpi non scissipare ed in alcuni dei discendenti si manifesta la scissiparità, che deve quindi ritenersi una proprietà controllata da fattori di natura genica.

Questi risultati furono conseguiti sperimentando su due razze sarde di *Dugesia benazzii* (specie del gruppo *gonocephala*) una delle quali (proveniente dai dintorni di Sassari) a riproduzione esclusivamente sessuale, l'altra (del Rio Viglietu in Gallura) frequentemente scissipara.

In questi ultimi anni ho ripreso le indagini valendomi di stipiti con elevata capacità scissipara. Anzitutto ho potuto disporre di due nuove popolazioni di *D. benazzii* trovate in Corsica, nelle località S. Martino e Castello Pino (a nord di Bastia). Entrambe si moltiplicano normalmente per scissione, ma alcuni esemplari hanno raggiunto la sessualità, cessando completamente le divisioni. Gli ex-scissipari di S. Martino sono risultati finora totalmente sterili; alcuni di Castello Pino hanno deposto invece qualche bozzolo contenente ovociti a corredo diploide (8 bivalenti), ma nessuno dei bozzoli conservati per l'esame della eventuale discendenza è schiuso.

Risultati analoghi mi hanno fornito altre due planarie del « gruppo *gonocephala* » e cioè *D. sicula* Lepori ed una forma proveniente dal fiume Giordano (Palestina) di cui è ancora da accertare la individualità specifica (1).

D. sicula, di cui mi ero già occupato in passato, presenta esemplari scissipari e sessuati; una nuova popolazione trovata nei pressi di Ragusa (Sicilia) dal Sig. Cavalcanti, laureando nel nostro Istituto, si è rivelata quasi esclusivamente scissipara, ma pochi individui (finora 8 su decine di agami) sono divenuti sessuati, raggiungendo dimensioni molto cospicue (oltre 25 mm di lunghezza). Questi ex-scissipari non si sono più divisi ed hanno conservato

(1) Cordialmente ringrazio il prof. B. Chiarelli dell'Università di Torino che mi ha procurato gli esemplari.

(se pur con variazioni di intensità durante il ciclo annuo) le tracce esteriori della sessualità, cioè dell'apparato copulatore e dei germigeni, ben evidenti per trasparenza sugli esemplari vivi. Ma la loro fecondità è risultata scarsissima, poiché dei bozzoli deposti uno solo è schiuso dando tre nati ⁽²⁾.

Analogo il comportamento della planaria del Giordano. Nel primo anno di allevamento in Laboratorio avevo notato solo esemplari di piccole dimensioni e scissipari, o comunque privi di apparato copulatore; tuttavia dall'inizio del 1966 qualche individuo di tempo in tempo è divenuto sessuato, raggiungendo in piena maturità una lunghezza di circa 25 mm. Anche in questi ex-scissipari la sessualità appare definitivamente stabilita, tanto che l'apparato riproduttore si ricostituisce nei rigenerati di individui divisi artificialmente, ma la loro fecondità è stata finora nulla, in quanto dei pochi bozzoli deposti nessuno è schiuso.

È da tener presente che la sterilità, o bassissima fecondità, degli esemplari ex-scissipari di *D. sicula* e della planaria del Giordano non dipende da iposviluppo dei germigeni, i quali sono assai estesi e con numerosissimi ovociti; può darsi tuttavia che molti di questi non raggiungano lo stadio della maturazione (prometafase I) in cui abbandonano il germigeno per portarsi negli ovidotti. Resta pure da accertare l'eventuale intervento della letalità embrionale, quale fu riscontrata nelle nostre recenti ricerche su esemplari ex-scissipari di *D. benazzii*; è inoltre da tener presente che parecchi bozzoli di *D. sicula* esaminati alla deposizione contenevano uova non fecondate. Il controllo di tutti questi fattori di sterilità richiede l'esame di un elevato numero di bozzoli in stadi precoci, che sino ad ora non ho avuto a disposizione.

Ricordo che anche Dahm [5], nel corso di accurate ricerche cariologiche ed ecologiche su varie specie di Tricladi, ha rilevato come nelle stirpi a moltiplicazione prevalentemente scissipara, gli individui sessuati depongono bozzoli che non schiudono. Essendogli sfuggiti i nostri precedenti reperti sulla letalità embrionale degli esemplari ex-scissipari, egli non ha però approfondito questo aspetto del problema.

Dahm ha posto pure attenzione ai rapporti tra corredi cromosomici e scissiparità, rilevando come ogni deviazione dal corredo normale, che non sia letale, possa dare origine a cloni in virtù della capacità di moltiplicazione agamica.

Benazzi Lentati [6] in ricerche sulla polisomia nelle planarie si è posta il problema di un nesso tra iperdiploidia e scissiparità. Ad esempio in *D. etrusca* ha rilevato l'esistenza di una razza eudiploide mai scissipara e di due razze che in natura presentavano solo qualche individuo polisomico, mentre in laboratorio sono divenute altamente polisomiche ed esclusivamente scissipare. Anche una popolazione iperdiploide di *D. benazzii* della Sardegna è frequentemente scissipara. Benazzi Lentati avverte tuttavia che non vi sono

(2) Posso ora segnalare che di questi tre nati, uno è divenuto sessuato, mentre un altro ha dimostrato elevata capacità scissipara, confermando la trasmissione per via gametica dei fattori di scissiparità.

ancora sufficienti osservazioni atte a documentare la attendibilità dell'ipotesi avanzata.

In genere la sessualità è uno stato irreversibile, nel senso che gli individui sessuati non ritornano alla scissiparità; può tuttavia accadere che qualche esemplare ex-scissiparo riprenda lo stato agamo e l'attitudine alla divisione spontanea. Esistono poi specie (per esempio del gen. *Phagocata* (= *Fonticola*) in cui si manifesta una effettiva alternanza stagionale tra riproduzione sessuata ed agamica.

Dall'insieme dei reperti appare comunque evidente che i rapporti tra scissiparità e sessualità non possono essere ricondotti a soli fatti di autotomia e di capacità rigenerativa. La persistenza dello stato agamo, cui consegue la scissione, è controllata da fattori genetici⁽³⁾ e quindi l'evoluzione sessuale in individui di cloni scissipari deve dipendere dalla inibizione di tali fattori, i quali però restano latenti nel genotipo in quanto possono essere trasmessi per via gametica da individui ex-scissipari.

L'antagonismo tra riproduzione agamica e sessuata è stato frequentemente rilevato anche in altri invertebrati e di ciò ebbi ad occuparmi ampiamente nella Memoria del 1938 [1]. Desidero ora ricordare che la questione è stata di recente ripresa dalla Stagni [7], che da lungo tempo lavora sulla riproduzione delle idre. Ella non ritiene che in questi organismi esista un antagonismo tra blastogenesi e gametogenesi nell'ambito del clone, ma solo e parzialmente a livello individuale, e questo non per incapacità degli individui a dare contemporaneamente l'una e l'altra delle forme riproduttive, ma soltanto per una ragione di disponibilità di cellule totipotenti, che rappresentano gli elementi di cui si vale sia la blastogenesi sia la gametogenesi.

La situazione è quindi diversa da quella che si riscontra nelle planarie e ciò non può sorprendere in quanto le modalità e l'origine stessa della moltiplicazione asessuale rispondono a condizioni intrinseche ben differenti nei vari gruppi. Un reperto scaturito dalle ricerche sulle idre, cioè la diversa « sessuabilità » dei cloni, mi sembra tuttavia assai significativo quale espressione del substrato genetico regolante i rapporti tra le due modalità riproduttive.

Ovviamente ogni tentativo di raffronto tra organismi appartenenti a *phyla* diversi di Metazoi richiede conoscenze adeguate, non solo delle manifestazioni del fenomeno (che effettivamente possediamo) ma anche delle sue basi genetiche, che sono invece scarse e per molti animali forse difficilmente acquisibili. Ritengo quindi che nei gruppi idonei alla sperimentazione genetica, quali appunto le idre d'acqua dolce e le planarie, gli studi al riguardo debbano essere sviluppati con ogni possibile approfondimento.

(3) Naturalmente anche i fattori ambientali, in particolare temperatura e quantità di alimento, hanno influenza sulla scissiparità, ma solo in quanto possono favorirla od arrestarla.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] BENAZZI M., « Acc. Naz. Lincei », ser. VI, 7, 3-59 (1938).
- [2] BENAZZI M., « Arch. It. Anat. Embr. », 47, 72-94 (1942).
- [3] BENAZZI M. e BENAZZI LENTATI G., « Boll. Soc. It. Biol. Sper. », 20, 514-516 (1945).
- [4] BENAZZI LENTATI G., « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », ser. B, 55, 112-122 (1948).
- [5] DAHM A. G., *Taxonomy and Ecology of five species Groups in the Family Planariidae*.
Nya Litografen – Malmö (1958).
- [6] BENAZZI LENTATI G., « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », ser. B, 71, 44-51 (1964).
- [7] STAGNI A., « Atti Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 35, 94-100 (1963).