
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

FRANCESCO ZACCANTI, GIOVANNI TOGNATO

**Modificazioni sperimentali della scissiparità in un
ceppo agamo di *Dugesia gonocephala* s.l. (*Tricladida*
Paludicola)**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 68 (1980), n.4, p. 311–317.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1980_8_68_4_311_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/>

SEZIONE III

(Botanica, zoologia, fisiologia e patologia)

Zoologia. — *Modificazioni sperimentali della scissiparità in un ceppo agamo di Dugesia gonocephala s.l. (Tricladida Paludicola)* (*). Nota di FRANCESCO ZACCANTI e GIOVANNI TOGNATO, presentata (**)
dal Corrisp. E. VANNINI.

SUMMARY. — Fissionous planarians, *Dugesia gonocephala s.l.*, were bred individually after a primary fission, some fed on *Tubifex* (A), others without food (B), others fed on homogenized agamic planarians, *Dugesia gonocephala* (C), or on homogenized sexual planarians, *Polycelis nigra* (D).

The fissioning phenomena are anticipated in the fasting planarians (B) in comparison with the group A, while they are delayed in those fed on homogenized planarians of a sexual (D) or agamic (C) strain.

The specimens fed on the two planarian strains developed ovaries with oocytes after sixty days.

The results suggest that the fissioning phenomena depend on the fall of neurosecretory activities that in these animals are responsible for general differentiation, sex differentiation included.

Osservazioni analitiche sui fenomeni di riproduzione per scissione e rigenerazione in un ceppo agamo della planaria *Dugesia gonocephala s.l.* (Zaccanti, 1978, 1979; Zaccanti e Tognato, 1979) hanno condotto alla formulazione di una ipotesi secondo la quale il processo riproduttivo asessuale sarebbe, in questi animali, condizionato da un controllo inibitorio verosimilmente di natura neurosecretoria esercitato in maniera discontinua dalle regioni cefaliche.

In tal senso infatti è stata interpretata la maggiore attività scissoria degli individui derivati per rigenerazione cefalica dei monconi posteriori, dotati pertanto di nuove teste in via di differenziamento, rispetto a quella degli individui derivati al contrario per rigenerazione caudale dei monconi anteriori, che quindi conservano la vecchia testa degli individui originari. Inoltre in accordo con tale punto di vista, gli accorciamenti degli intervalli tra scissioni ottenuti in planarie agame cui era stata tagliata la testa, o che erano state allevate a digiuno, sono stati considerati come effetti della soppressione o della attenuazione della supposta attività cefalica inibitrice sulle scissioni (Zaccanti e Tognato, 1980). In altri termini si presume che durante gli intervalli tra le scissioni nelle planarie agame esista una attività, forse di tipo neurosecretorio, capace di informare dapprima la rigenerazione e quindi il differenziamento degli organi e degli apparati e che i fenomeni scissori siano dovuti a rapide flessioni di detta attività.

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

(**) Nella seduta del 12 aprile 1980.

In questa nota vengono riferiti i risultati di tentativi rivolti ad ottenere una amplificazione del controllo antiscissorio, aumentando sperimentalmente la disponibilità di neurosecreti. La possibilità di interventi sperimentali del tipo suddetto è stata dimostrata da Grasso (1971), Grasso e Benazzi (1973), Benazzi e Grasso (1977) che somministrando per via alimentare omogenati di planarie sessuate a planarie agame hanno ottenuto la sessualizzazione di queste ultime preceduta dal rallentamento e dall'annullamento della scissiparità. La frazione attiva degli omogenati sessualizzanti è risultata essere quella contenente terminazioni nervose libere provviste di granuli neurosecretori elementari rilevabili in microscopia elettronica (Grasso, Montanaro e Quaglia, 1975). Secondo la nostra ipotesi il rallentamento della attività scissoria ottenuto nelle occasioni sopra citate può essere considerato come effetto di un incremento quantitativo della disponibilità di neurosecreto. Pertanto risultati simili anche se su scala ridotta sarebbero supponibili attraverso la somministrazione a planarie scissipare di omogenati di planarie parimenti scissipare in fase rigenerativa interscissoria, quando per l'appunto esse dovrebbero essere sede di una qualche attività neurosecretoria ad effetto differenziante. A tal fine sono state utilizzate planarie appartenenti ad un unico clone di una forma agama di *Dugesia gonocephala* s.l. allevata da lungo tempo in condizioni standardizzate (20 ± 1 gradi centigradi, alternanza di 12 ore di luce con 12 ore di buio, densità di un animale per 20 ml di acqua). I monconi anteriori sono stati isolati dalle colture multiple all'atto della scissione originaria ed allevati in provette della capacità di 20 ml, essendo l'alimentazione costituita da *Tubifex tubifex* in ragione di uno per planaria per settimana. Al decimo giorno dalla scissione originaria, quando i fenomeni rigenerativi avevano ormai sicuramente ricostituito le porzioni mancanti, le planarie sono state suddivise in quattro gruppi distinti, essendo stati preventivamente eliminati quegli animali che si erano scissi nell'intervallo compreso tra il momento della scissione ed il decimo giorno successivo.

Gli animali del primo gruppo (A) sono stati allevati continuando la normale alimentazione settimanale con *Tubifex*. Agli animali del secondo gruppo (B) è stata sospesa qualunque forma di alimentazione. Gli animali del terzo gruppo (C) sono stati alimentati settimanalmente con una planaria asessuata (*Dugesia gonocephala*) scelta dalle colture multiple tra gli animali integri di medie dimensioni. Gli animali del quarto gruppo (D) sono stati alimentati settimanalmente con una planaria sessuata (*Polycelis nigra*) scelta da una coltura multipla di questa specie tra gli esemplari sessualmente maturi. Le planarie somministrate a mo' di alimento ai gruppi C e D sono state spappolate facendole passare attraverso l'ago di una normale siringa da iniezioni. L'allevamento dei quattro gruppi è stato protratto fino alla scissione degli esemplari e comunque fino al sessantesimo giorno dalla scissione iniziale. L'osservazione degli allevamenti e di conseguenza la registrazione delle eventuali scissioni è stata eseguita con frequenza giornaliera. Sulla base degli intervalli tra scissione originaria e scissione successiva sono state calcolate le regressioni di primo grado relative a coppie di valori x, y , essendo le x gli intervalli tra scissioni e

TABELLA I

Gruppo	Alimentazione per esemplare per settimana	Numero planarie allevate	Numero scissioni osservate	Coefficiente di regressione di primo grado X = tempo in giorni dalla scissione iniziale Y = percentuale delle scissioni (trasformazione angolare)	Coefficiente di correlazione	Confronto con il coefficiente di regressione del gruppo A t. g.l.
A	un <i>Tubifex</i>	70	69	1.95 ± 0.05	0.98	— —
B	nessuna	73	69	2.68 ± 0.12	0.94	6.11** 134
C	una planaria asessuata (<i>Dugesia gonocephala</i>)	22	16	1.19 ± 0.11	0.94	7.26** 81
D	una planaria sessuata (<i>Folycetis nigra</i>)	34	15	0.83 ± 0.11	0.90	10.05** 80

le y le frequenze percentuali delle scissioni in ciascun gruppo. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella I e nel grafico della fig. 1.

Nelle planarie agame in oggetto, le modificazioni del comportamento scissorio osservate in corrispondenza delle diverse modalità di allevamento,

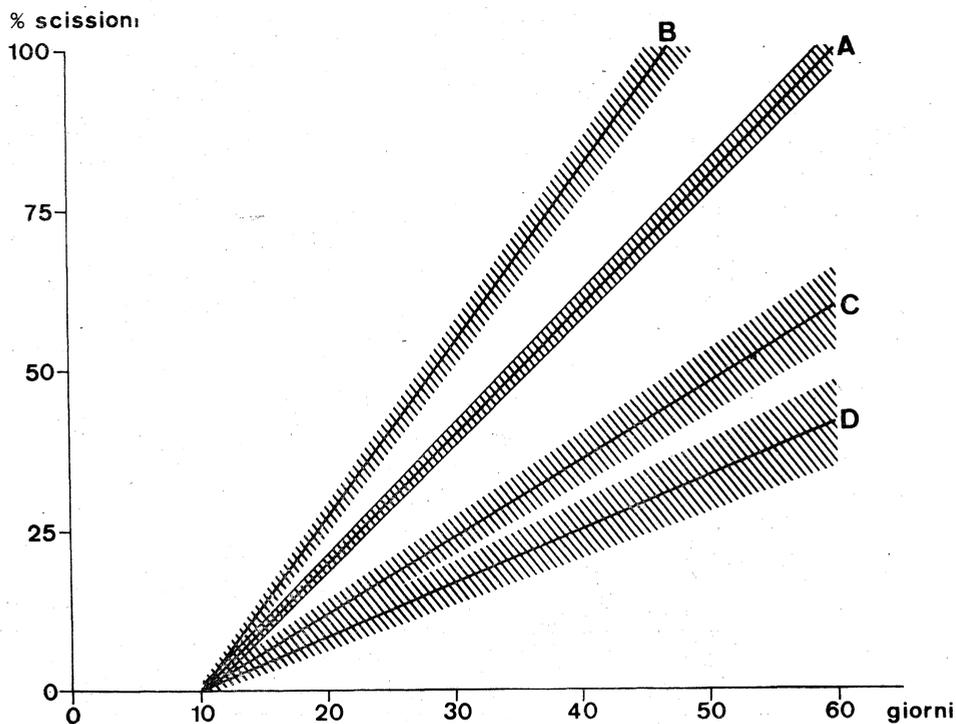


Fig. 1. - Variazioni delle attività scissorie in un ceppo agamo di *Dugesia gonocephala s.l.* rappresentate mediante le rette di regressione delle percentuali di scissione in funzione del tempo misurato a partire dalla scissione originaria. A: planarie alimentate con *Tubifex*; B: planarie a digiuno; C: planarie alimentate con planarie agame (*Dugesia gonocephala*); D: planarie alimentate con planarie sessuate (*Polycelis nigra*). È evidente che l'attività scissorica esaminata è massima negli animali tenuti a digiuno e decresce rispettivamente negli animali alimentati con *Tubifex*, con planarie agame e con planarie sessuate.

rientrano in linea di massima nelle attese. L'attività scissorica delle planarie allevate a digiuno ha subito una netta accelerazione rispetto a quella delle planarie alimentate con *Tubifex*; all'opposto negli animali nutriti con planarie è stato ottenuto un significativo rallentamento dell'attività scissorica in modo certamente più marcato in seguito a nutrizione con la forma sessuata, ma in modo rilevante anche in seguito a nutrizione con la forma asessuata. Gli allungamenti degli intervalli tra scissione originaria e scissione successiva ottenuti in seguito alla alimentazione con planarie sessuate e anche con planarie asessuate, sono stati tali da prolungare per numerosi animali il periodo inter-

scissorio oltre il limite di sessanta giorni imposto dall'esperimento. L'esame istologico di tali animali giunti senza dividersi oltre il sessantesimo giorno successivo alla scissione originaria, ha messo in evidenza un differenziamento dell'apparato genitale limitato esclusivamente alla presenza in posizione tipica di ovari normali contenenti chiari ovociti in auxocitosi (fig. 2). A tale dato fa fronte l'assoluta mancanza di ovari nelle planarie normalmente allevate con *Tubifex*, anche se gli esami istologici in questi casi sono stati condotti, di necessità, su animali la cui età relativa non superava mai i trenta giorni successivi alla scissione originaria.

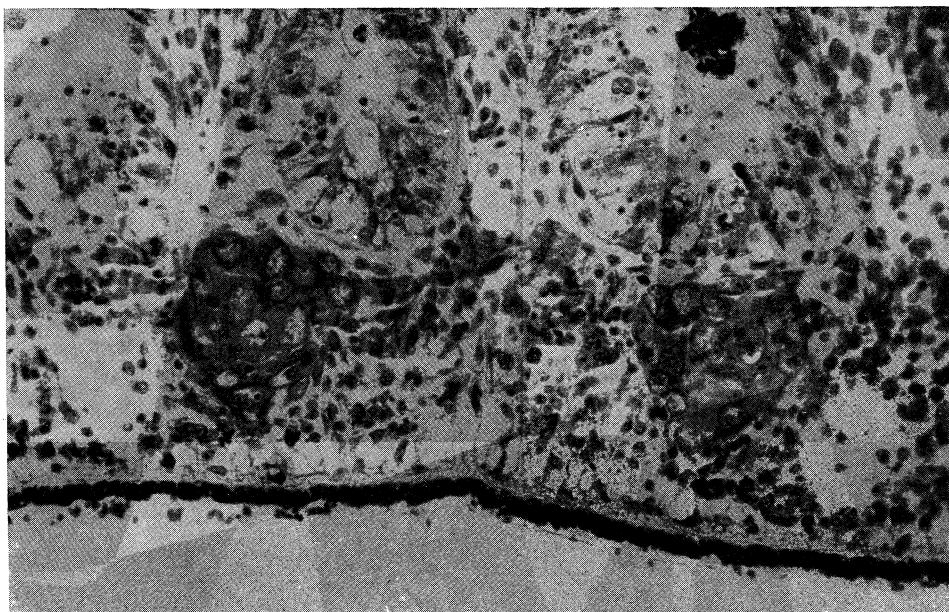


Fig. 2. — Sezione trasversale della zona prefaringea di una planaria (*Dugesia gonocephala*, ceppo agamo) dopo 60 giorni dalla scissione originaria e dopo 50 giorni di alimentazione con omogenato di planarie dello stesso ceppo agamo. Sono evidenti medialmente ai cordoni nervosi due ovari con ovociti in auxocitosi, 300X.

I risultati esposti, pur nel loro valore preliminare, sembrano rientrare nella ipotesi di partenza secondo la quale i fenomeni di riproduzione asessuata nelle planarie agame sarebbero la conseguenza della caduta di una attività neurosecretoria responsabile del differenziamento generale di questi animali. Infatti Vannini e Coll. (1974) e Stagni e Vannini (1977, *a, b*) hanno prospettato l'ipotesi che nelle planarie esista una « informazione di posizione » dovuta ad una azione del sistema nervoso e di neurosecreti di natura peptidica che diffondendo e diminuendo di concentrazione in senso cefalo-caudale costituiscono un meccanismo di regolazione morfogenetica a gradiente. A noi sembra possibile mettere in relazione inversa l'attività scissoria delle planarie agame con il suddetto gradiente informativo che verrebbe affievolito in seguito alla

soppressione dell'alimentazione, o amplificato in seguito alle somministrazioni sperimentali di omogenati di planarie contenenti principi neurosecretori.

Con questo ordine di vedute sembrano in contrasto le indicazioni di Lender e Zghal (1968, 1969) che mettono in relazione gli eventi scissori con il raggiungimento di attività neurosecretorie cefaliche massimali in un ceppo agamo di *Dugesia gonocephala*. Questa loro interpretazione potrebbe tuttavia essere rivista in quanto i loro stessi risultati mettono in chiara evidenza una brusca flessione delle attività neurosecretorie in coincidenza con gli eventi scissori.

Per quanto riguarda d'altro canto l'allungamento dell'intervallo tra scissione originaria e scissione successiva statisticamente ottenuto in seguito ad alimentazione di planarie agame con planarie agame, va rilevato che tale risultato contrasta con osservazioni di Grasso e Benazzi (1973, l.c.) che non rilevano differenze nel comportamento scissorio di planarie agame alimentate con planarie agame dello stesso ceppo rispetto a quelle alimentate con *Tubifex*, fegato e cuore di bue.

Ferma restando l'opportunità di ottenere conferme dei risultati ottenuti e di prolungare i trattamenti oltre i limiti temporali che ci siamo posti nella presente occasione, ci sembra possibile avanzare una interpretazione che, prescindendo dalle possibili differenze qualitative, ponga l'accento sulla importanza quantitativa dell'attività neurosecretoria sui fenomeni di scissione e di differenziamento generale, compreso quello dell'apparato sessuale, in questi animali.

BIBLIOGRAFIA

- BENAZZI M. and GRASSO M. (1977) - *Comparative research on the sexualization of fissiparous planarians treated with substances contained in sexual planarians*, «Monit. Zool. Ital.», II, 9-19.
- GRASSO M. (1971) - *Esperimenti sul controllo della maturazione sessuale in ceppi agami di planarie*, «Boll. Zool.», 38, 532.
- GRASSO M. e BENAZZI M. (1973) - *Genetic and physiologic control of fissioning and sexuality in planarians*, «J. Embryol. exp. Morph.», 30, 317-328.
- GRASSO M., MONTANARO L. e QUAGLIA A. (1975) - *Studies on the role of neurosecretion in the induction of sexuality in a planarian agamic strain*, «J. Ultrastr. Res.», 52, 404-408.
- LENDER T. and ZGHAL F. (1968) - *Influence du cerveau et de la neurosécrétion sur la scissiparité de la Planarie Dugesia gonocephala*, «Compt. Rend. Acad. Sci. Paris», 267, 2008-2009.
- LENDER T. and ZGHAL F. (1969) - *Influence des conditions d'élevage et de la neurosécrétion sur les rythmes de scissiparité de la race asexuée de Dugesia gonocephala*, «Ann. Embryol. Morphol. Fr.», 2, 379-385.
- STAGNI A. e VANNINI E. (1977 a) - *Neurosecrezione, «informazione di posizione» e gradiente morfogenetico in idre e planarie. I. Dati sperimentali*, «R. C. Accad. Naz. Lincei», 62, 839-846.
- STAGNI A. e VANNINI E. (1977 b) - *Neurosecrezione, «informazione di posizione» e gradiente morfogenetico in idre e planarie. II. Considerazioni critiche*, «R. C. Accad. Naz. Lincei», 3, 79-85.

- VANNINI E., SARÀ M., STAGNI A., GREMIGNI V. and GRASSO M. (1974) - *Some aspects of sex differentiation in pluricellular animals at a lower order of organization: Porifera, fresh-water hydras and planarians*, « Boll. Zool. », 41, 291-393.
- ZACCANTI F. (1978) - *Ipotesi sul determinismo dei ritmi di moltiplicazione in Planarie scissipare*, « Acta Embryol. Exper. », 3, 360-361.
- ZACCANTI F. (1979) - *Sulla possibile preesistenza di un blastema rigenerativo nei fenomeni di riproduzione per scissione in una planaria della specie Dugesia gonocephala: risposte scissorie a stimolazioni aspecifiche*, « Acta Embryol. Exper. », 3, 397-399.
- ZACCANTI F. e TOGNATO G. (1979) - *Osservazioni sui ritmi di riproduzione agama in un ceppo scissiparo di Dugesia gonocephala s.l.*, « Atti Accad. Sci. Ist. Bologna Rc. », 267, 275-284.
- ZACCANTI F. e TOGNATO G. (1980) - *Sull'anticipazione delle risposte scissorie in un ceppo asessuato di Dugesia gonocephala s.l. in seguito al digiuno e alla decapitazione*, « Atti Accad. Sci. Ist. Bologna Rc. », 268, in stampa.