
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

ELVEZIO GHIRARDELLI, STEFANIA GORDINI

Influenza della regione cefalica sulla rigenerazione delle gonadi in esemplari bicefali di *Dugesia lugubris*

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 37 (1964), n.1-2, p. 92-96.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1964_8_37_1-2_92_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. — *Influenza della regione cefalica sulla rigenerazione delle gonadi in esemplari bicefali di Dugesia lugubris* (*). Nota (**) di ELVEZIO GHIRARDELLI e STEFANIA GORDINI, presentata dal Corrisp. P. PASQUINI.

Continuando le ricerche da noi iniziate sul differenziamento regionale delle cellule germinali in *Dugesia lugubris* (1), ci siamo occupati ulteriormente della rigenerazione delle gonadi in esemplari resi bicefali in seguito ad opportuno intervento operatorio.

Le *Dugesia*, come è noto, sono animali ermafroditi, con due ovari collocati ventralmente subito dietro ai gangli cerebrali e con numerosi testicoli dorsali, disseminati più caudalmente lungo il tragitto dei tronchi nervosi principali, che però sono ventrali. Le cellule germinali, così come i blastemi rigenerativi, si originano da cellule totipotenti: i neoblasti. Le ricerche che abbiamo ora citato forniscono validi motivi per farci ritenere che la rigenerazione e la maturazione delle gonadi femminili e maschili sia fra l'altro controllata da quella stessa catena di induzioni di origine cefalica, che secondo la Scuola di Wolff (2) determina il differenziamento regionale di tutti gli altri apparati organici. Tale influenza morfogenetica a gradiente, in modo analogo a quanto accade per altri animali ermafroditi (3), agirebbe diversamente sui neoblasti indifferenziati della regione immediatamente dietro ai gangli cerebrali e su quelli situati più posteriormente. Nella prima regione i neoblasti vengono indotti a differenziarsi in gonociti femminili e danno origine ad ovari, nella seconda si differenziano in gonociti maschili e costituiscono i testicoli.

(*) Istituto di Zoologia della Università di Trieste, diretto dal prof. E. Ghirardelli ed Istituto di Zoologia della Università di Bologna, diretto dal prof. E. Vannini. Indagine eseguita con un contributo del C.N.R.

(**) Pervenuta all'Accademia il 29 agosto 1964.

(1) M. GRASSO, *Fenomeni rigenerativi e apparato genitale in Dugesia lugubris*, « Boll. Zool. », 26, 523-526 (1959); M. GRASSO, *L'organizzazione dell'apparato genitale ermafrodita in esemplari rigenerati e in esemplari bicefali di Dugesia lugubris*, « Rend. Accad. Naz. Lincei », ser. VIII, 35, 101-104 (1963); L. BRANDI e E. GHIRARDELLI, *L'azione del cervello sulla rigenerazione delle gonadi di Dugesia lugubris*, « Rend. Accad. Naz. Lincei », ser. VIII, 35, 120-125 (1963).

(2) E. WOLFF et TH. LENDER, *Les néoblastes et les phénomènes d'induction et d'inhibition dans la régénération des Planaires*, « Ann. Biol. », 1, 499-529 (1962); TH. LENDER, *Factors in morphogenesis of regenerating fresh-water Planaria*, « Adv. Morph. », 2, 305-331 (1962); E. WOLFF, TH. LENDER et C. ZILLER-SENGEL, *Le rôle de facteurs auto-inhibiteurs dans la régénération des Planaires (Une interprétation nouvelle de la théorie des gradients physiologiques de Child)*, « Rev. Suisse Zool. », 71, 75-98 (1964).

(3) E. VANNINI, *Sul concetto di « gradiente di sessualità » in alcuni animali ermafroditi*, « Monit. Zool. Ital. », 70-71, 543-566 (1963).

Nelle presenti ricerche sono stati effettuati tre tipi di interventi operatori, e precisamente:

I) decapitazione delle planarie al dinanzi degli ovari ed incisione longitudinale mediana del moncone sino all'altezza del faringe (che viene espulso dalla sua tasca) (fig. 1 *a*), con conseguente formazione di planarie bicefale (fig. 1 *b*);

II) decapitazione delle planarie dietro agli ovari con analogha incisione longitudinale mediana (fig. 2 *a*), atta anche questa volta a provocare la rigenerazione di due teste (fig. 2 *b*);

III) amputazione di una delle due teste, in esemplari resi precedentemente bicefali mediante il secondo tipo di operazione (fig. 3 *a, b*).

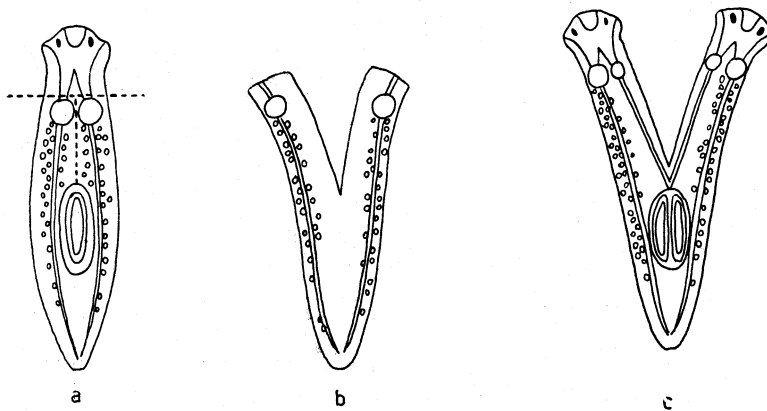


Fig. 1. — Ricostruzioni in proiezione ventrale della prima serie di esperimenti. Sono delineati il sistema nervoso, le due macchie oculari, i due ovari (cerchi più grandi), i numerosi testicoli (cerchi più piccoli) e la tasca faringea.

a) Esemplare normale di *Dugesia lugubris*, con indicazione a tratteggio del taglio operatorio a forma di T: decapitazione davanti agli ovari e incisione mediana sino alla tasca faringea. *b*) Dopo 10 giorni, nel moncone bifido decapitato si sono conservati ovari e testicoli maturi; il faringe è stato espulso dalla tasca faringea. *c*) Dopo 20 giorni, le due nuove regioni cefaliche hanno completato lo sviluppo e ciascuna di esse ha neoformato l'ovario mediale, più piccolo dell'altro rimasto *in situ*; lungo i cordoni nervosi mediali neoformati mancano i testicoli; nella tasca faringea si sono rigenerati due faringi.

Per ognuno di questi tre tipi di esperimenti, le planarie sono state fissate ad intervalli di tempo variamente distanziati, e cioè dopo 3, 7, 10, 12, 20 e 30 giorni dall'operazione, per poter seguire i diversi stadi del processo rigenerativo.

Gli esemplari sono stati fissati in liquido di Lang, inclusi in paraffina e sezionati trasversalmente in fette di 9μ , che sono state colorate con emalume-eosina. In base all'esame istologico delle sezioni è stata effettuata la ricostruzione grafica in proiezione frontale di ogni singolo animale.

L'esame dei preparati della prima serie di esperimenti (fig. 1 *a, b, c*) dimostra che la decapitazione operata in modo da lasciare *in situ* gli ovari (con il tratto iniziale dei cordoni nervosi ventrali emergenti dal cervello) non provoca la regressione delle gonadi femminili e maschili; ciò conferma

quanto era stato osservato da Grasso (1959, 1963) ⁽¹⁾. Al termine dei processi rigenerativi, dopo che si sono formate due teste con due occhi per ciascuna (fig. 1 c), in corrispondenza di ognuna di esse si forma un nuovo ovario, mediale, che appare di dimensioni minori rispetto a quello laterale rimasto *in situ*. Non si osserva mai la comparsa di testicoli lungo i cordoni nervosi mediali neoformati, che si riuniscono a forma di lettera V o di lettera Y prima dell'inizio dell'unica tasca faringea, nella quale sono compresi due distinti faringi, di nuova formazione ⁽⁴⁾.

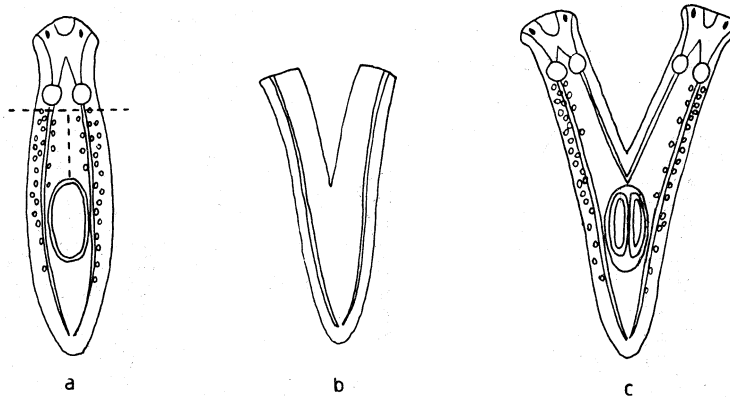


Fig. 2. - Ricostruzioni in proiezione ventrale della seconda serie di esperimenti.

a) Indicazione a tratteggio del taglio operatorio a forma di T: decapitazione dietro agli ovari e incisione mediana sino alla tasca faringea. b) Dopo 10 giorni, nel moncone bifido decapitato tutti i testicoli sono completamente regrediti; il faringe è stato espulso dalla tasca faringea. c) Dopo 30 giorni, le due nuove regioni cefaliche hanno completato lo sviluppo e ognuna di esse ha neoformato due ovari di uguali dimensioni dietro ai gangli cerebrali; lungo i cordoni nervosi laterali, ma non lungo i mediali neoformati, sono rigenerati numerosi testicoli maturi. Nella tasca faringea, si sono differenziati due faringi.

Con la seconda serie di esperimenti (fig. 2 a, b, c) si è potuto constatare che asportando più estesamente la regione cefalica con i gangli cerebrali dietro al livello degli ovari, si ottiene una completa regressione dei testicoli; anche questo è in accordo con quanto era stato dimostrato da Grasso. Ovari e testicoli poi si riformano, dopo la duplice rigenerazione della testa (fig. 2 c); in questo caso gli ovari però, essendo tutti di nuova formazione, hanno dimensioni uguali fra di loro. Anche in queste condizioni, non si formano testicoli in corrispondenza del tratto mediano, a V o ad Y, dei cordoni nervosi neoformati.

A conclusione della terza serie di interventi operatori (fig. 3 a, b, c) si può infine rilevare che la completa ablazione di una sola testa, in esemplari resi bicefali con una precedente operazione e ormai provvisti di ovari e testicoli, ha come conseguenza la regressione dell'apparato genitale maschile

(4) La formazione di due tasche separate, fornite di un proprio faringe per ciascuna, si ottiene solo quando, nelle operazioni, il taglio longitudinale mediano sia stato esteso troppo caudalmente, fino a incidere profondamente la tasca faringea.

solo dal lato della testa asportata (fig. 3 *b*). Possiamo aggiungere che quando questa si riforma, ovari e testicoli ricompaiono anche dal lato neofornato (fig. 3 *c*).

Risulta dunque evidente che la formazione e lo stato di maturità delle gonadi nella planaria *Dugesia lugubris* sono strettamente controllati dalla presenza della regione cefalica ed assai probabilmente dalla regione dei gangli cerebrali e del tratto iniziale dei tronchi nervosi ventrali che ne emergono, sino al livello occupato dagli ovari. Ciò conferma quanto era stato dimostrato da Brandi e Ghirardelli (1963) ⁽⁴⁾, che sono riusciti ad inibire la rige-

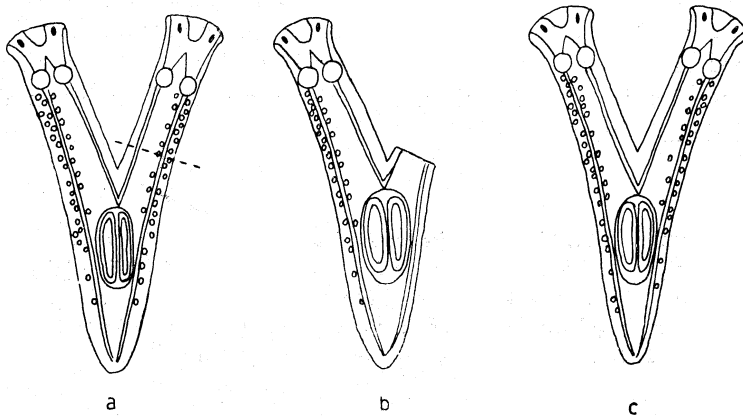


Fig. 3. - Ricostruzioni in proiezione ventrale della terza serie di esperimenti.

a) Esemplare bicefalo sessualmente maturo, un mese dopo l'intervento operatorio descritto nella fig. 2; la linea tratteggiata indica il livello di amputazione di una testa. *b*) Dopo 12 giorni da questa seconda operazione, sul lato operato sono regrediti tutti i testicoli maturi. *c*) Dopo 30 giorni, la testa asportata si è completamente riformata; sono rigenerati i suoi ovari e numerosi testicoli maturi soltanto lungo il cordone nervoso laterale.

nerazione della testa in esemplari decapitati di *Dugesia lugubris* trattandoli con β -fenilisopropilamina secondo le modalità indicate da Liotti ⁽⁵⁾ ed hanno constatato che, in assenza della rigenerazione della regione cefalica e dei gangli cerebrali, manca pure la rigenerazione delle gonadi scomparse dopo la decapitazione.

Rimane tuttavia da chiarire la ragione per la quale, mentre gli ovari rigenerano rapidamente sul lato mediale delle due teste neofornate, invece lungo i cordoni nervosi a V o ad Y degli stessi lati non è mai stata riscontrata la presenza di testicoli. Sugeriamo che ciò dipenda dal fatto che tali cordoni, data la loro relativa brevità, possano forse venire omologati ad una commissura nervosa intergangliare, collegante trasversalmente i gangli cerebrali delle due teste neofornate; e che per questo motivo siano privi dell'attitudine a indurre la formazione e la maturazione di testicoli, così come

(5) F. S. LIOTTI, *Studi e ricerche sulla rigenerazione in Planaria. Azione inibente dell'amfetamina e di altre amine simpaticomimetiche sulla rigenerazione della testa in Dugesia lugubris*, « Riv. Biol. », 54, 415-451 (1961).

ne è priva la commissura che unisce le due masse di sostanza nervosa del cervello di ciascuna testa. Rileviamo a questo proposito che negli esemplari bicefali di *Dugesia lugubris* ottenuti da Grasso (1963) ⁽⁵⁾ con un taglio longitudinale molto più lungo del nostro, esteso caudalmente fino a incidere tutta la tasca faringea, numerosi testicoli si sono sviluppati anche sul lato mediale delle due teste, evidentemente in rapporto con il fatto che in tale caso i lunghi cordoni nervosi mediali neoformati oltrepassavano il semplice significato di una commissura.

Adeguate ulteriori ricerche potranno forse essere dirette a chiarire la natura delle sostanze cui si debbono imputare i fenomeni induttivi qui descritti. Non è da escludere che si tratti di neurosecreti, simili a quelli descritti per altri Turbellari ⁽⁶⁾, che probabilmente si spostano lungo i cordoni nervosi ed agiscono non solo per contatto, ma anche a breve distanza, nei tessuti della planaria.

(6) TH. LENDER et N. KLEIN, *Mise en évidence de cellules sécrétrices dans le cerveau de la Planaire Polycelis nigra. Variation de leur nombre au cours de la régénération postérieure*, «C. R. Acad. Sci. Paris», 253, 331-333 (1961); P. BATTAGLINI, *Sulla presenza di cellule neurosecretrici nei gangli cerebròidi di Mesostoma lingua (Abildgaard) (Turbellaria Rhabdo-coela)*, «Boll. Soc. Ital. Biol. Sperim.», 39, 1365-1366 (1963).