
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

ANNA STAGNI, M. LUISA SINI-RUBATTA, VINCENZA
MORINI

**Influenza di alcuni neurofarmaci sull'agamia degli
Elosomatidi**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 69 (1980), n.6, p. 438-443.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1980_8_69_6_438_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 di alcuni neurofarmaci sull'agamia degli Elosomatidi* (*). Nota di ANNA STAGNI, M. LUISA SINI-RUBATTA e VINCENZA MORINI, presentata (**) dal Corrisp. E. VANNINI.

SUMMARY. — Observations prolonged for two months show how aged *Aelosoma viride* specimens increase their asexual reproductive power. Treatment of this species with some neuropharmacological agents (norepinephrine, amphetamine, reserpine) demonstrate that:

- 1) noradrenaline excites the growth by increasing the number of segments;
- 2) amphetamine excites the growth but inhibits asexual reproduction;
- 3) reserpine is strongly toxic;
- 4) growth and asexual reproduction appear as two partially separated processes.

Fra gli Anellidi Oligocheti Microdrili gli Elosomatidi (Eolosomatidi) sono un piccolo gruppo comprendente pochissime specie ripartite in tre soli generi: *Aelosoma*, *Hystricosoma*, *Potamodrilus*. L'interesse per questa famiglia con caratteristiche di apparente semplicità ed a larga distribuzione geografica, è determinato anche dal fatto che attualmente si ipotizza per essa, in luogo di una vera primitività, una acquisizione secondaria di strutture semplificate connesse alla piccola dimensione, allo scarso numero di metameri, agli aspetti riproduttivi. Brinkhurst e Jamison [1] avallando anche precedenti opinioni di alcuni altri autori [2], collocano gli Elosomatidi all'estremità di una linea evolutiva, considerando invece come gruppo di base per l'evoluzione dei Microdrili quello dei Lumbriculidi.

Gli Elosomatidi entrano difficilmente in sessualità e si riproducono invece per agamia (ciò che rende pure difficile la loro esatta collocazione filogenetica).

Herlant-Meeuwis [3] con una serie di lavori fra il 1950 e il 1977 ha studiato accuratamente, in diverse specie, i cicli agamici di questi organismi e le « leggi » della loro scissiparità o schizogenesi, riferibile ad una *paratomia* variamente modulata.

È intuibile che alla base dei ritmi riproduttivi vi siano corrispondenti cicli secretori ormonali. Tuttavia mentre negli Anellidi Policheti il gioco neuroormonale è attualmente ben conosciuto e negli Oligocheti Megadrili si hanno, per diverse specie, dati istochimici ed ultrastrutturali circa gli elementi nervosi neurosecernenti, nei Microdrili tali dati sono estremamente scarsi. La messa a punto delle conoscenze sulle attività neuroormonali degli Anellidi, per

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Zoologia e presso la Cattedra di Biologia generale della Facoltà di Scienze dell'Università di Bologna, usufruendo di contributi del C.N.R.

(**) Nella seduta del 6 dicembre 1980.

quanto riguarda l'ultrastruttura, il citodifferenziamento, le correlazioni, sono state considerate in una estesa rassegna [4] da Golding e Whittle e i dati dei due autori sono stati ripresi da Mill [5] in una ampia monografia sulla fisiologia degli Anellidi.

Uno degli autori del presente lavoro [6] ha studiato alcuni aspetti ultrastrutturali del genere *Aelosoma*, anche in rapporto alla schizogenesi, mettendo in evidenza che, a livello delle zone di scissiparità, il blastema di elementi indifferenziati, che preparano la morfogenesi dell'estremo codale dello zooide anteriore (genitore) e dell'estremo cefalico dello zooide posteriore (figlio), è attraversato da un fitto intreccio di prolungamenti nervosi molti dei quali ricchi di granulazioni riferibili per morfologia ad un neurosecreto.

L'indagine attuale si è configurata nello studio degli effetti della somministrazione rinnovata giornalmente di neurotrasmettitori e di loro antagonisti, onde ricavare informazioni circa le sostanze responsabili dell'avvio e della eventuale accelerazione (o ritardo) della riproduzione agama e possibilmente della induzione della sessualità in questi piccoli Oligocheti Limicoli.

La specie sottoposta agli esperimenti è *Aelosoma viride* Steph. in cui la scissiparità comincia quando l'animale ha raggiunto i 9 segmenti ed in cui il primo solco di scissiparità isola il segmento pigidiale mentre i solchi successivi si formano isolando l'ottavo ed il settimo segmento.

Prima di iniziare la somministrazione di sostanze a noto effetto farmacologico quali noradrenalina, anfetamina, reserpina, si è cercato di evidenziare su un cospicuo numero di individui (150) il « normale » potenziale riproduttivo scissiparo, tenendo gli esemplari in osservazione per 45 giorni a temperatura costante (18 °C), a densità costante (10 individui in 50 cc di acqua di allevamento), a nutrimento costante (somministrazione due volte la settimana di spinaci surgelati grattugiati).

Da queste osservazioni risultò che il potenziale riproduttivo aumenta con l'età dell'individuo fino a talvolta raddoppiare fra i 30 e i 45 giorni rispetto al primo mese, come è dimostrato dai dati della Tabella I e dalle medie calcolate a 30 e a 45 giorni, da cui si ricava che il numero medio di individui per gruppo a 30 giorni è di 242 ± 26 , mentre quello a 45 giorni è di 446 ± 25 . Il fenomeno riproduttivo scissiparo è dunque meglio rappresentato da una legge di tipo esponenziale ($N_t = N_0 \cdot e^{0,08 \cdot t}$, per un coefficiente di correlazione $r = 0,98$) che non da una legge di tipo lineare ($N_t = N_0 + 9,42 \cdot t$ per un coefficiente di correlazione $r = 0,91$).

I trattamenti con noradrenalina si effettuarono utilizzando dosi di 0,6 mM e furono condotti su 40 esemplari isolati e su 40 esemplari a gruppi di 10 (ed altrettanti controlli), soggiornando gli animali nella soluzione del farmaco per tutto il tempo dell'esperimento (15 giorni nel primo caso, 1 mese nel secondo). Gli esperimenti con gli isolati mostrarono che non c'era differenza fra trattati e controlli per quanto riguarda la prima entrata in schizogenesi, nel senso che i giovani vermi di partenza, costituiti da zooidi appena staccatisi dal genitore, iniziavano a loro volta la schizogenesi solo quando avevano raggiunto i 9 metameri.

TABELLA I.

Numero di figli prodotti da 150 individui di *Aelosoma viride* (allevati a gruppi di 10) a 30 e a 45 giorni. t = tempo in giorni.

Totale esemplari (a gruppi di 10) 150	$t = 0$	$t = 30$ gg.	$t = 45$ gg.
a	10	199	359
b	10	409	558
c	10	151	411
d	10	151	360
e	10	241	491
f	10	271	480
g	10	370	530
h	10	169	408
i	10	289	459
l	10	451	701
m	10	181	360
n	10	199	369
o	10	211	411
p	10	130	390
q	10	211	411

L'effetto del farmaco si rese invece evidente dal punto di vista dell'accrescimento successivo. Infatti gli zooidi trattati acquistarono un più alto numero di metameri in tempi brevi rispetto ai controlli. Per esempio, partendo da un capostipite isolato che al 7° giorno avesse già abbozzato 2 zooidi, si osservava che fra il 5° ed 6° giorno potevano essere prodotti *pro-capite* ben 4 nuovi metameri (2 appartenenti al primo e 2 appartenenti al secondo zooido figlio). Spessissimo quindi in questi animali isolati trattati, la catena di individui diveniva notevolmente più lunga che non nei controlli. Nei trattati inoltre a meno di una settimana dall'inizio del trattamento il 50 % possedeva 2 zooidi figli mentre nei controlli nessun capostipite possedeva più di uno zooido.

Le medie dei metameri prodotti *pro-capite* nell'arco di 10 giorni rispettivamente nei trattati e nei controlli, sono di $51,2 \pm 4,7$ contro $31,6 \pm 3,4$ con una differenza significativa (probabilità di errore minore di 0,05, Tabella II).

TABELLA II.

Trattamento con noradrenalina. Numero di metameri prodotti nell'arco di 10 giorni. T = trattati, C = controlli ($p < 0,05$).

Totale esemplari isolati 20 (10 T e 10 C)	Numero metameri dopo 5 giorni inizio osservazione	Numero metameri fra 5 e 10 giorni	Media di metameri <i>pro capite</i>
Trattati	47	465	51,2±4,7
Controlli	36	280	31,6±3,4

Negli animali allevati a gruppi di 10 (nei quali venne considerato solo il numero di figli prodotti) ad una settimana di distanza dell'inizio del trattamento, si avevano medie di 2,35 figli *pro-capite* nei trattati contro 1,40 nei controlli.

Alla fine dell'esperimento (ad un mese di distanza) le medie erano di 23,8 figli *pro-capite* contro 22,6 per i controlli, (Tabella III). La differenza non è stavolta affatto significativa e ciò è in parte determinato da un dato anomalo del numero dei figli prodotti nella seconda settimana di trattamento, che inaspettatamente mostra valori più alti nei controlli che nei trattati. È comunque da tenere presente che un effetto a *feed-back* della densità di popolazione può avere influenzato il risultato (in caso ad esempio di una non tempestività e continuità di asportazione dei figli dai cristallizzatori di allevamento).

TABELLA III.

Trattamento con noradrenalina. Numero di figli prodotti nell'arco di 1 mese. T = trattati, C = controlli.

Totale esemplari (a gruppi di 10) 40 20 T/20 C	N. figli 1 ^a settimana inizio osservazione	N. figli 2 ^a settimana	N. figli 3 ^a settimana	N. figli 4 ^a settimana	Media <i>pro-capite</i> di figli
Trattati	47	129	139	161	23,8±2,0
Controlli	28	174	94	156	22,6±2,6

Trattamenti con anfetamina. Un gruppo di 40 esemplari (sempre a densità 10 per cristallizzatore di allevamento) venne trattato con *l*-anfetamina Fluka allo 0,00814 mM (concentrazione scelta dopo aver provato dosi più e meno elevate di saggio) per un periodo di 2 settimane.

I risultati, qui brevemente riassunti, perchè l'intendimento era di verificare ultrastrutturalmente gli effetti del farmaco (dati non pubblicati), dimostrarono che la produzione di zooidi figli nei trattati era di circa 1/5 rispetto ai controlli, ma che al contrario l'accrescimento, ossia l'incremento metameroico, era maggiore nei trattati che nei controlli. Gli animali trattati cioè aggiungevano metameri senza mostrare schizogenesi divenendo assai più lunghi del normale (raggiungendo talvolta 17 metameri). La media dei metameri prodotta da 10 esemplari trattati è di $13,6 \pm 0,6$ contro $11,8 \pm 0,3$ dei controlli (dati significativi con probabilità di errore minore di 0,02).

Trattati con reserpina. I trattamenti con questa sostanza antagonista delle azioni adrenergiche si è prolungato solo per pochi giorni (6) data l'alta mortalità provocata da questo farmaco. La reserpina era utilizzata in soluzione satura a causa della sua minima solubilità in acqua. L'esperimento fu condotto su individui isolati contando sia il numero dei figli prodotti che quello dei metameri costituiti. Le condizioni di allevamento erano le stesse già descritte per i trattamenti con noradrenalina e anfetamina. A tre giorni di distanza dall'inizio del trattamento si avevano per i trattati incrementi numerici di 4,5 *pro-capite*, mentre i controlli mediamente avevano avuto un incremento di 0,25. A quattro giorni i trattati passavano a medie di incremento metameroico di 12 contro i 9,5 dei controlli, infine a sei giorni di distanza i dati di incremento metameroico scendevano per i trattati a 4 contro i 9,2 dei controlli.

Considerando il numero dei figli prodotti si osserva che in media dopo quattro giorni i trattati e i controlli sono allo stesso valore (2,5 *pro-capite*) ed a 6 giorni le medie per i trattati sono di 4 figli *pro-capite* contro i 3,8 dei controlli.

La reserpina ha dunque avuto un effetto sulla costituzione di nuovi metameri (peraltro con un apparente incremento iniziale e con un decremento finale) ma non sulla schizogenesi e comunque è risultata fortemente tossica.

Considerando il complesso di questi dati si possono avanzare alcune ipotesi:

1) in larga misura il potenziale agamico di *Aelosoma viride* è in proporzione dell'età: i giovani (nati da agamia) sono cioè meno prolifici degli adulti;

2) la noradrenalina, alle dosi utilizzate, ha un effetto lievemente incrementante sull'agamia, notevolmente incrementante sull'accrescimento, come è dimostrato dal numero di metameri prodotti (medie di 51,2 dei trattati contro 31,6 dei controlli nell'arco di 10 giorni);

3) l'anfetamina sembra avere un effetto stimolante solo sull'accrescimento, inibente sull'agamia;

4) la reserpina ha un effetto iniziale di apparente incremento metameroico ma non sembra influenzare l'agamia.

I trattamenti nel complesso mostrano una certa indipendenza e non una congruenza fra accrescimento e agamia presentantisi perciò come due fenomeni parzialmente indipendenti fra di loro.

I dati ottenuti con anfetamina e reserpina richiedono comunque ulteriori verifiche.

BIBLIOGRAFIA

- [1] R. O. BRINKHURST e B. G. M. JAMISON (1971) - *Aquatic Oligochaeta of the World*, University of Toronto Press.
- [2] J. STEPHENSON (1930) - *The Oligochaeta*, Oxford Univ. Press.
C. SPERBER (1948) - *A taxonomical study of the Naididae*, « Zoologiska Bidrag Uppsala », 28, 1-296.
R. P. DALES (1963) - *Annelids*, Hutchinson London.
R. B. CLARCK (1964) - *Dynamics in Metazoan Evolution*, Clarendon Press London.
- [3] H. HERLANT-MEEWIS (1950) - *Les lois de la scissiparité chez Aesoloma hemprichi* (Ehr.) « Revue canadienne de Biol. », 9, 123-148.
H. HERLANT-MEEWIS (1954) - *Étude histologique des Aeolosomatidae au cours de la reproduction asexuée*, « Arch. de Biol. », 65, 73-134.
H. HERLANT-MEEWIS (1977) - *Phénomènes neurosécrétoires et amines chez les Annelides*, « Acad. Roy. de La Belg. Bull. Cl. Sciences », Ser. 5^o, 240-247.
- [4] D. W. GOLDING e A. C. WHITTLE (1977) - *Neurosecretion and related phenomena in Annelids*, « Intern. Review of Cytology », Suppl. 5, 189-292.
- [5] P. J. MILL (1978) - *Physiology of Annelids*, Acad. Press London.
- [6] A. STAGNI (1973) - *Alcune osservazioni ultrastrutturalistiche in Aelosoma* (Annelida Oligochaeta), « R. C. Accad. Naz. Lincei », 54, 465-468.