

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

GIORGIO M. BAFFONI, LETIZIA BIANCANI-PO, LUCETTA  
DAVOLI

## Il sistema neurosecretorio in un Polichete errante (*Ophryotrocha puerilis siberti*)

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 34 (1963), n.4, p.  
452–457.*

Accademia Nazionale dei Lincei

[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1963\\_8\\_34\\_4\\_452\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1963_8_34_4_452_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/>

**Biologia.** — *Il sistema neurosecretorio in un Polichete errante (Ophryotrocha puerilis siberti)* (\*). Nota di GIORGIO M. BAFFONI, LETIZIA BIANCANI-PO e LUCETTA DAVOLI, presentata (\*\*) dal Corrisp. A. STEFANELLI.

La presenza di neuroni secretori nei Policheti è stata segnalata da Scharrer (1936-37) e da Schaefer (1939); secondo Hanström (1954) il sistema neurosecretorio dei Policheti, come è la regola per tutti gli Anellidi, è primitivo, in quanto l'ormone elaborato dalle cellule nervose non si raccoglie in organi di accumulo costituiti dalle dilatazioni assonali, ma diffonde nel tessuto nervoso circostante e quindi raggiunge il sistema vasale sanguigno. È stato dimostrato sperimentalmente che nel cervello dei Policheti vengono elaborati ormoni che regolano le modificazioni somatiche concomitanti con la riproduzione (Durchon 1952-60, Defretin 1955, Clark 1959, Hauenschild 1959), la rigenerazione (Durchon 1956, Clark 1959-62), l'età ed il fotoperiodismo (Hauenschild 1956-59); secondo alcuni Ricercatori (Bobin e Durchon 1952, Hauenschild 1959) l'attività neurosecretoria dei Policheti sarebbe in rapporto anche con il ciclo sessuale; ma recenti osservazioni di Herlant-Meewis e Van Damme (1962), avendo verificato che anche negli Oligocheti la localizzazione degli elementi secretori in rapporto con il ciclo sessuale presenta una grande variabilità (Hauenschild 1959), ritengono che questi elementi non siano di natura nervosa, ma elementi epidermali a contatto più o meno intimo con il tessuto nervoso.

Nell'intento di definire questo problema abbiamo voluto eseguire un esame citologico ed embriologico sul sistema nervoso di un Polichete della famiglia degli Eunicidi; tale scelta è stata fatta di proposito poiché gli Eunicidi presentano una notevole riduzione dei corpi pedunculati del ganglio sopraesofageo (o cervello) e pertanto posseggono un cervello che è ritenuto molto simile a quello delle forme ancestrali dalle quali si è evoluto il sistema nervoso cefalizzato e metamerico degli Anellidi più evoluti e degli Artropodi (Fauvel 1959). Questa ricerca fa parte di un piano di studio sul differenziamento epiteliale degli Invertebrati e in particolare rientra nell'analisi comparativa e ontologica sul differenziamento e la localizzazione dei neuroni secretori di Vertebrati (Marini 1957, 1962, Baffoni 1958) e di Invertebrati (Baffoni 1960).

Per gli scopi propostici abbiamo scelto *Ophryotrocha puerilis siberti* Mc Int., anzitutto perchè questo Polichete si alleva da tempo con successo

(\*) Ricerca eseguita nell'Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Modena con un contributo del C.N.R.

(\*\*) Nella seduta del 20 aprile 1963.

nel nostro Istituto, ma anche perchè esso ha una determinazione fenotipica del sesso (Hartmann 1936-40), per quanto su una base genetica polifattoriale (Bacci 1955), con passaggi dello stesso individuo dalla fase maschile a quella femminile, e viceversa.

Nella presente Nota ci limitiamo a riferire i risultati conseguiti dallo esame morfologico circa la localizzazione, consistenza numerica e variazione dei quadri secretori delle cellule nervose in individui sessualmente maturi.

Ceppi di animali provenienti da Roscoff sono stati allevati in capsule di Boveri tenute in armadi termostatici (a condizioni di temperatura ed illuminazione costanti) ed alimentati con culture di fitoflagellati (*Chlamydomonas* allevate in Erd-Schreiber). Sono stati fissati oltre un centinaio di individui in fase sessuale maschile e femminile e di varia lunghezza (tra 20 e 30 segmenti setigeri). Date le difficoltà incontrate per ottenere buone e costanti sezioni seriali (di spessore uniforme ed adeguato) e per la messa a punto del metodo di colorazione (scelta del fissativo, del metodo d'inclusione e di colorazione, precisazione dei tempi di ossidazione), la presente ricerca si fonda sull'esame di 38 individui inclusi in celloidina-paraffina, sezionati in serie a 3 micron di spessore, orientati secondo il piano frontale o sagittale e colorati secondo il metodo della cromo-ematossilina e flocina di Gomori, seguendo le modificazioni proposte da Bargmann (1950).

I risultati delle osservazioni compiute possono riassumersi sommariamente come segue:

1° Tipici neuroni con materiale cromoematossinofilo sono presenti solo nel ganglio sopraesofageo (o cervello) di *Ophryotrocha*; nei gangli sottoesofageo e della catena ventrale non sono presenti neuroni secretori, a differenza di quanto è stato descritto negli Anellidi Oligocheti (Aros e Vigh 1961) e negli Artropodi (ved.: Maynard 1961, Baffoni 1960).

2° Le cellule nervose secretorie di *Ophryotrocha* sono localizzate in una zona ben delimitata del cervello anteriore, ai bordi del neuropilo, nella regione rostro-mediale e dorsale del cervello, tra l'origine del nervo palpale e quella del nervo ottico (Tav. I, figg. 1 e 2), esse pertanto hanno una sede diversa da quella indicata da precedenti Autori (Defretin 1955, Clark e coll. 1959-60) i quali, in altri Policheti, hanno rinvenuto neuroni secretori nella regione dorso-caudale del cervello; la posizione dei neuroni secretori di *Ophryotrocha*, in base alle omologie stabilite dagli studi di Holmgren (1916) e di Hanström (1928) può ritenersi omologa alla *pars intercerebralis* del cervello degli Artropodi meno evoluti poichè la regione dorso-mediale del cervello anteriore è situata tra i corpi pedunculati nei Policheti come negli Insetti inferiori.

3° Il sistema neurosecretorio di *Ophryotrocha* è costituito da quattro coppie di cellule (quattro per lato) soltanto e perciò risulta formato da un numero ridotto di elementi rispetto a quello di altri Policheti; questa riduzione numerica va messa in rapporto con la piccola taglia somatica di *Ophryo-*

*trocha*: è noto infatti che in animali costituiti da un relativamente piccolo numero di cellule, i sistemi organici che si specializzano a determinate funzioni, per la legge della divisione del lavoro, vengono ad esser costituiti da un numero di cellule molto ristretto che diventa costante. Va precisato che nei computi eseguiti le quattro coppie di elementi non sempre risultano tutte evidenti per il fatto che nei conteggi erano compresi solo elementi con evidenti tracce di materiale cromoematossinofilo; è però stato sempre possibile, ad un'attenta osservazione, rintracciare i neuroni secretori, sia per la precisa localizzazione che per le maggiori dimensioni nucleari, anche nei casi dubbi e quando erano privi di secreto.

4° I neuroni secretori tipici si riconoscono dai neuroni circostanti (con nucleo di  $4 \mu$  di diametro medio) per le maggiori dimensioni (diametro nucleare medio =  $6 \mu$ ): essi non presentano marcati limiti del corpo cellulare; il materiale cromoematossinofilo si dispone solitamente attorno al nucleo e, in certi casi, si osserva anche nella porzione prossimale di un prolungamento che si dirige verso la superficie esterna del cervello, ma in genere per un breve tratto: anche in *Ophryotrocha* non vi sono organi di accumulo entro o fuori del cervello: pertanto il secreto dei neuroni secretori presumibilmente si versa tra le cellule del grigiò esterno e di qui passa nei vasi sanguigni; di regola il quadro secretorio (quantità e localizzazione del secreto) è simile in tutte e quattro le coppie di cellule.

5° Non è stata rinvenuta nessuna relazione tra gli aspetti morfologici del materiale cromoematossinofilo e l'età degli individui (desunta in base al computo dei segmenti setigeri e alla loro lunghezza) o la fase sessuale: individui di dimensioni e sesso diverso presentano infatti quadri secretori molto variabili nelle quattro coppie di neuroni cerebrali.

6° L'unica relazione tra gli aspetti delle cellule neurosecretorie di *Ophryotrocha* e le modificazioni morfologiche è emersa dall'esame del ciclo sessuale negli individui in fase femminile: infatti, indipendentemente dalla taglia somatica (numero di segmenti setigeri), i quadri secretori presentano costanti modificazioni in rapporto con lo stadio d'accrescimento degli ovociti:

a) nelle femmine con ovociti piccoli (da 10 a  $30 \mu$  di diametro medio) i neuroni secretori del cerebro presentano il materiale cromoematossinofilo finemente particolato distribuito in tutto il citoplasma sotto forma di granuli ed attorno al nucleo in piccole zolle (Tav. I, fig. 3);

b) nelle femmine con ovociti in incipiente vitellogenesi (da 30 a  $50 \mu$  di diametro medio) i neuroni secretori presentano secreto abbondante ed ammassato attorno al nucleo a costituire un compatto rivestimento continuo che spesso eclissa, almeno in parte, la visibilità delle strutture nucleari (Tav. I, fig. 4);

c) nelle femmine con ovociti molto voluminosi (da 50 a  $90 \mu$  di diametro medio) il materiale secreto diminuisce e nel neurone restano solo un numero vario di zollette (da 6 a 2) cromoematossinofile le quali, ad una

più attenta osservazione, si risolvono in segmenti di un unico filamento aderente alla membrana nucleare e che penetra nella parte prossimale del prolungamento diretto verso l'esterno (Tav. I, fig. 5);

d) in due femmine che avevano appena deposto le uova (una delle quali presentava nella cavità celomatica un uovo in divisione a quattro blastomeri) e che si preparavano ad entrare in fase maschile, i neuroni secretori erano del tutto privi di secreto (Tav. I, fig. 6).

In base a quanto è noto circa i quadri dell'attività secretoria dei neuroni degli Invertebrati e dei Vertebrati il quadro riscontrato nei neuroni secretori di *Ophryotrocha* all'inizio dell'ovogenesi (aspetto granulare) va interpretato come espressione di una fase di sintesi di secreto; quella verificata all'inizio della vitellogenesi ha il significato di fase di accumulo; quella infine osservata al termine della vitellogenesi ed all'epoca della deposizione delle uova deve intendersi come una fase di scarico, cioè di iperattività funzionale, effetto di una grande richiesta di ormone da parte dell'organismo, richiesta molto maggiore al normale ritmo di produzione e che provoca la rarefazione o la totale scomparsa del secreto. Questi risultati concordano con i recenti dati sperimentali di Hauenschild e Fischer (1962) i quali hanno rinvenuto che nei Policheti elevate concentrazioni di ormone inibiscono la vitellogenesi, ma basse concentrazioni di ormone sono indispensabili per la sintesi del tuorlo. Il progressivo aumento di materiale cromoematosinofilo durante la maturazione funzionale degli elementi germinali femminili e lo scarico verificato all'atto della deposizione delle uova, infatti, rappresentano la conferma citologica dell'azione inibitrice dell'ormone secreto dai neuroni secretori sull'inizio della vitellogenesi e può spiegare il meccanismo che regola l'eventuale ritorno alla fase maschile verificata nella sottospecie di *Ophryotrocha* oggetto della presente ricerca (Zunarelli 1962).

I risultati delle osservazioni nostre, in accordo con quelle di Bobin e Durchon (1952) e di Hauenschild (1959), dimostrano che nei Policheti tipici neuroni secretori (non epidermali) presentano cicliche variazioni d'attività nel corso del ciclo sessuale femminile.

A questo proposito va sottolineato che variazioni dei quadri secretori in rapporto con l'ovogenesi sono state accertate nei neuroni secretori di Insetti (ved. Highnam 1962) e Crostacei (Carlisle 1953): ne consegue che il sistema neurosecretorio dei Policheti non è soltanto omologo, ma anche analogo, almeno per ciò che riguarda la sua azione sulla maturazione della gonade femminile, a quello degli Artropodi.

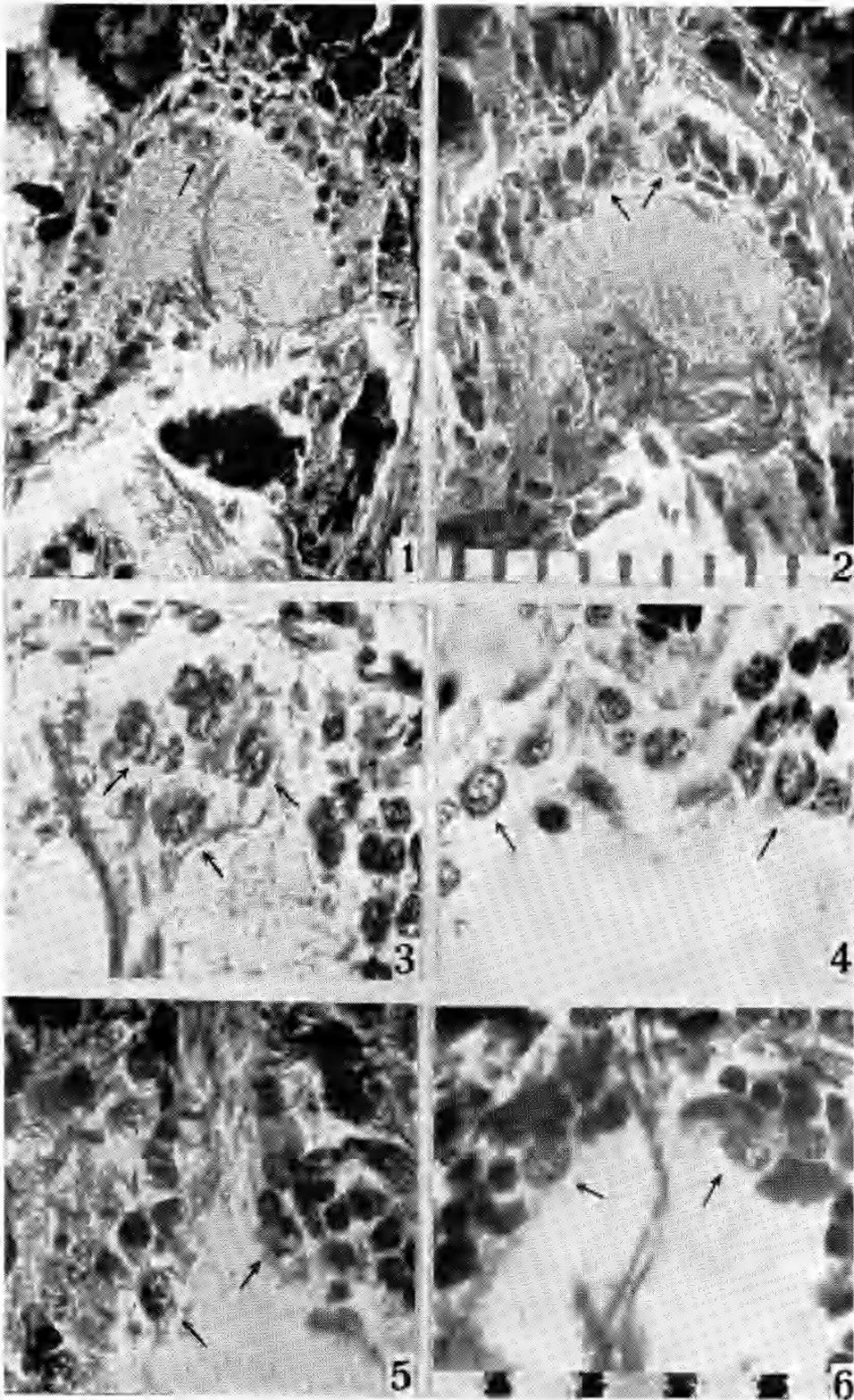
CONCLUSIONI: in armonia con gli scopi che hanno motivato il presente lavoro si può concludere che in *Ophryotrocha puerilis*:

1° il sistema neurosecretorio è costituito da quattro coppie costanti di cellule che hanno una localizzazione omologa a quella dei neuroni secretori degli Artropodi;

2° i quadri secretori dei neuroni non presentano variazioni in rapporto con l'età (numero dei segmenti setigeri) né con la fase sessuale dell'individuo, ma presentano cicliche modificazioni morfologiche in rapporto con la maturazione delle gonadi femminili.

## BIBLIOGRAFIA.

- B. AROS & B. VIGH, «Acta. Biol. Acad. Sci. Hung.», XII, 87-98 (1961).  
 G. BACCI, «Pubbl. Staz. Zool. Napoli», XXVI, 110-137 (1955).  
 G. M. BAFFONI, «Rend. Acc. Naz. Lincei» (ser. 8<sup>a</sup>), XXV, 610-616 (1958); XXIX, 400-404 (1960).  
 W. BARGMANN, «Mikroskopie», V, 289-292 (1950).  
 G. BOBIN e M. DURCHON, «Arch. Anat. Micr. Morphol. Exper.», XLI, 25-40 (1952).  
 R. B. CLARK, «Zool. Jahrb.» (Physiol.), LXVIII, 261-296; 395-424 (1959).  
 R. B. CLARK & D. G. BONNEY, «Journ. Embryol. Exptl. Morphol.», VIII, 112-118 (1960).  
 R. B. CLARK, M. E. CLARK & J. G. RUSTON, in: *Neurosecretion* (Acad. Press, London e New York, 1962), 275-286.  
 D. B. CARLISLE, «Pubbl. Staz. Zool. Napoli», XXIV, 355-372 (1953).  
 R. DEFRETIN, «Arch. Zool. expér. gén.», XCII, 73-140 (1955).  
 M. DURCHON, «Ann. Sci. Nat. (Zool.)» (11<sup>a</sup>), XIV, 119-206 (1952); «Bull. Soc. zool. France», LXXXV, 275-301 (1960).  
 P. FAUVEL, in: P. P. GRASSE, *Traité de Zoologie* (Masson, Paris 1959), V, f. 2<sup>o</sup>, 13-196.  
 B. HANSTRÖM, *Die vergleichende Anatomie des Nervensystems der wirbellosen Tiere* (Springer, Berlin, 1928); «K. Fysiogr. Sällsk. Lund Förh.», XXIV, (8<sup>a</sup>), 1-8 (1954).  
 M. HARTMANN & W. HUTH, «Zool. Jahrb.», LVI, 389-439 (1936).  
 M. HARTMANN & C. v. LEWINSKI, «Zool. Jahrb.», LX, 1-12 (1940).  
 C. HAUENSCHILD, «Zeitschr. Naturforsch.», XI B, 125-132, 610-612 (1956); XIV B, 81-87 (1959).  
 C. HAUENSCHILD & A. FISCHER, in: *Neurosecretion* (Acad. Press, London e New York, 1962), 297-312.  
 H. HØRLANT-MEEWIS & N. VAN DAMME, in: *Neurosecretion* (Acad. Press, London & New York, 1962), 287-295.  
 K. C. HIGHNAM, «Quart. Journ. Micr. Soc.», CIII, 57-72 (1962).  
 N. HOLMGREN, «K. Svenska Vetensk. Akad. Handl.», LVI, 1-303 (1916).  
 M. MARINI, «Rend. Acc. Naz. Lincei» (ser. 8<sup>a</sup>), XXIII, 173-177 (1957).  
 M. MARINI & E. DORE, «Rend. Acc. Naz. Lincei» (ser. 8<sup>a</sup>), XXXIII, 106-109 (1962).  
 D. M. MAYNARD, «Gen. comp. Endocrinol.», I, 237-263 (1961).  
 K. SCHAEFER, «Zool. Anz.», CXXV, 195-202 (1939).  
 B. SCHARRER, «Zool. Anz.», CXIII, 299-302 (1936); «Naturwissenschaften», XXV, 131-138, (1937).  
 R. ZUNARELLI, «Rend. Acc. Naz. Lincei» (ser. 8<sup>a</sup>), XXXII, 397-402 (1962).





## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

- Fig. 1. - Sezione sagittale mediale di *Ophryotrocha* di 25 segmenti setigeri.
- Fig. 2. - Sezione frontale al livello della regione dorsale del cervello di *Ophryotrocha* di 25 segmenti setigeri.
- Fig. 3. - Cellule neurosecretorie con secreto granulare in individui in fase femminile con piccoli ovociti ( $21 \times 15 \mu$ ).
- Fig. 4. - Neuroni secretori con secreto a granuli e fascia perinucleare in femmina con ovociti di medie dimensioni ( $51 \times 35 \mu$ ).
- Fig. 5. - Neuroni secretori con secreto abbondante addossato al nucleo in femmina con ovociti di grosse dimensioni ( $90 \times 45 \mu$  di diametro).
- Fig. 6. - Cellule neurosecretrici scariche in un individuo che ha appena deposto le uova e nel quale è un atto il ritorno alla fase maschile.

(Le frecce indicano i neuroni secretori; fig. 1 e 2 e 3-6 allo stesso ingrandimento: ogni intervallo delle scale in calce alle figure =  $10 \mu$ ).