

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI  
**RENDICONTI**

---

GIORGIO M. BAFFONI

**Osservazioni morfologiche sul tegumento in un  
Polichete errante**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 44 (1968), n.3, p. 463–468.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1968\\_8\\_44\\_3\\_463\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1968_8_44_3_463_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.** — *Osservazioni morfologiche sul tegumento in un Polichete errante*<sup>(\*)</sup>. Nota di GIORGIO M. BAFFONI, presentata<sup>(\*\*)</sup> dal Socio A. STEFANELLI.

SUMMARY. — The integument of a Polychaetous anellid (*Ophryotrocha*) is a pseudo-stratified columnar epithelium lying on a very thin basement membrane and covered by a sclerotized proteic cuticle. The cuticle is present in ciliated regions and is lacking only at the pores of the mature dermal glands. The epithelium is formed by covering and glandular cells. The septal zones of each metamere and the parapodia are lined by cubic covering cells, though the interseptal zones of the metamere have scattered and tall covering cells.

Around the equator of each metamere one row of large cells, bearing cilia, is present (three rows are around the head). Vesicular cells are growing from the septal to the interseptal zone of each metamere, and during the animal growth became more and more frequent near the ciliar rows. These cells are olocrine muciparous glands. The caudal metamera of some grown animals may have two lateral groups of club-shaped cells secreting an acid glycoprotein.

The source of new epithelial cells is found in the covering cells surrounding the septal zones of the metamera.

Nell'ambito di una ricerca sul differenziamento epiteliale di Invertebrati, nel nostro Istituto sono iniziate osservazioni [1, 2] su un piccolo Polichete errante (*Ophryotrocha puerilis* Clp.) che si alleva con successo nel nostro laboratorio; la scelta del materiale è stata anche motivata dal fatto che i Polichedi sono Anellidi primitivi i quali, per considerazioni morfologiche [3] ed embriologiche [4], presentano affinità con gli Artropodi.

Questa Nota riferisce i primi risultati di osservazioni citologiche ed istochimiche sul tegumento di *Ophryotrocha* a premessa di un esame in corso sulla struttura.

Le cognizioni sul tegumento di *Ophryotrocha* non sono molto progredite dal 1894, quando Korschelt [5] ha descritto che esso consta di tre strati: cuticola, epidermide e membrana basale. La cuticola è un sottile rivestimento anisto, assente nelle zone cigliate ed in corrispondenza dei pori ghiandolari. L'epitelio è costituito da cellule di diversa altezza tra le quali sono interposti elementi ghiandolari di aspetto vescicoloso, talora appaiati, altrove associati, come alla sommità del capo, ove si dispongono in una fila regolare, ma con distribuzione irregolare nel tronco; secondo Korschelt le cellule vescicolose secernono una sostanza che avvolge il corpo dell'animale e che conferisce a questo la proprietà di aderire al substrato; avendo osservato cellule a contenuto chiaro, a contenuto granulare cromofilo ed a contenuto pigmentato

(\*) Ricerca eseguita nell'Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Modena, Gruppo di ricerca per l'Embriologia del C.N.R.

(\*\*) Nella seduta del 9 marzo 1968.

omogeneo, l'Autore ritiene che, oltre ad elementi secernenti la sostanza adesiva, ve ne siano altri secernenti una sostanza repulsiva.

Più di recente sono stati descritti gruppi cellulari nei metameri caudali di individui in fase maschile; tali formazioni presentano un secreto basofilo, variano di numero e dimensioni tra i diversi individui e tra i metameri di uno stesso individuo, e sono stati interpretati come un carattere sessuale secondario [6].

Le presenti osservazioni sono state compiute su oltre quattrocento individui di *Ophryotrocha*, allevati in armadi termostatici a 18°C ed alimentati con *Clamydomonas*. Gli animali, anestetizzati in MgCl<sub>2</sub> al 7%, sono stati fissati in diverse soluzioni (56 in Sanfelice, 78 in Krallinger, 64 in Bouin salato, 36 in Gendre, 24 in Zenker, 24 in Elftmann, 22 in Helly, 20 in Carnoy, 25 in K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> al 2,5% e 36 in formolo salato), inclusi in celloidina-paraffina, e, opportunamente orientati, affettati in serie a 5 μ di spessore. I preparati istologici sono stati in parte colorati (84 individui in Mallory-Azan, 50 in cromoematossilina di Gomori, 10 in Emallume-eosina, e 10 in Ematossilina ferrica) ed in parte sono stati trattati con reattivi istochimici, seguendo le prescrizioni ed i controlli suggeriti da Lison [7] e da Pearse [8] (18 individui con il metodo di Feulgen, 28 con la gallocianina di Einarson, 44 con la PAS reazione di Hothckiss, 18 con il blu di toluidina, 20 con il blu alcian di Stedmann, e 36 con il bleubromofenolo di Mazia, Brewer e Alfert). Sezioni istologiche al congelatore (12 animali), o di animali fissati in bicromato e in formalina salata ed inclusi in *aquax*, sono state trattate con il Sudan B (36) o con il Sudan III (24). Alcuni animali in *toto* (11) o preparati istologici, sono stati trattati con lo zinco-jodato di Schulze (15) o con β-glucosidasi, (10) (seguiti da colorazioni istologiche e confrontate con i controlli) per verificare l'eventuale localizzazione della chitina.

Il tegumento di *Ophryotrocha* è costituito da un epitelio monostratificato, con cellule di varia forma, grandezza ed affinità tintoriali, di spessore variabile (da 3 a 60 μ) a seconda della taglia dell'animale e della zona del metamero; l'epitelio è rivestito esternamente da una cuticola (fig. 1).

Negli embrioni prima della schiusa il tegumento è costituito da un epitelio cubico di piccole cellule (4 μ di diametro) con nucleo sferico e cromatina di aspetto filamentoso o in atteggiamenti mitotici.

Alla schiusa (individui con 2-3 segmenti setigeri) le cellule di rivestimento presentano un'altezza che varia (da 3 a 7 μ) a seconda delle zone del metamero (più bassa nella regione settale, più alte in quella intersettale, specie sui lati e sul ventre) e sono rivestite da una sottile cuticola (circa 1 μ di spessore); il piano equatoriale di ogni metamero presenta una fila (3 file nel capo) di cellule più alte (12 μ) e larghe (5 μ) delle altre; con bordo esterno guarnito di lunghe ciglia (8 μ) vicino ad esse, talora sono presenti alcuni grossi (12 × 12 μ) elementi ghiandolari di aspetto vescicoloso che contengono un secreto basofilo omogeneo; meno frequenti, localizzate tra zona settale ed intersettale, sono alcune cellule più piccole (10 × 9 μ), piriformi e che contengono radi e grossi granuli (2-3 μ) intensamente basofili e siderofili.

Esaminando individui di grandezza progressivamente crescente, in un primo tempo (tra 3 e 12 metameri setigeri) si osserva un modesto aumento di elementi ghiandolari presso alle corone cigliate, una diminuzione numerica delle cellule cubiche della zona settale ed un generale aumento volumetrico

delle cellule della zona intersettale (a 15 metameri setigeri le cellule cigliate possono raggiungere  $25 \mu$  e quelle vescicolose  $40 \mu$ ); in un secondo tempo, invece, si assiste ad un deciso aumento numerico delle cellule vescicolose, cosicché, negli individui di oltre 17 metameri setigeri, queste costituiscono due irregolari allineamenti (l'uno rostrale e l'altro caudale) addossati alla corona cigliata (fig. 2).

In alcuni individui di oltre 20 metameri setigeri i lati dei segmenti caudali presentano due gruppi di cellule molto alte (fino a  $80 \mu$ ) e relativamente strette ( $25 \mu$ ), le quali contengono un secreto granulare eosinofilo e floxinofilo e convergono col polo apicale che si apre all'esterno mediante un poro cuticolare persistente (fig. 9); queste ghiandole sono presenti anche in individui in fase femminile, ma con ovociti piccoli; esse sono assenti nelle femmine con auxociti in avanzata vitellogenesi.

In *Ophryotrocha* adulte (con oltre 20 metameri setigeri) le cellule di rivestimento sono di tre tipi:

a) basse, più o meno cubiche ( $6 \mu$  di altezza) ed a reciproco contatto, si osservano attorno ai parapodi ed al setto intersegmentale; queste cellule presentano un nucleo lobato o sferoidale ( $5 \times 5 \mu$ ) che contiene un piccolo nucleolo; sono più numerose (fino a 7-8) e regolari nella regione dorsale, meno numerose (fino a 1 o 2) ed irregolari ai lati e sul ventre della zona settale degli animali più grossi;

b) alte, isolate, di forma piramidale, si osservano nella zona intersettale, ove perdono i rapporti perlopiù con la membrana basale;

c) grosse sia per altezza ( $25 \mu$ ) che per larghezza (fino a  $12 \mu$ ) sono le cellule della corona cigliata; esse presentano un nucleo voluminoso, ellittico ( $12 \times 5 \mu$ ) contenente un grosso nucleolo e sono guarnite di lunghe ( $15 \mu$ ) ciglia (fig. 5).

Tra le cellule di rivestimento di forma piramidale, nella zona intersettale dei metameri, sono presenti elementi ghiandolari che vanno progressivamente aumentando di volume con l'avvicinarsi alla corona cigliata: infatti esternamente alle cellule di rivestimento della zona settale compaiono piccoli e sottili elementi piriformi ( $15 \times 5 \mu$ ), con nucleo centrale piccolo ( $4,5 \mu$ ) e lobato, e con citoplasma omogeneo ed intensamente basofilo; avvicinandosi alla corona cigliata subentrano cellule piriformi più grosse (fino a  $25 \mu$ ) e larghe (fino a  $15 \mu$ ) nelle quali è presente un secreto a grossi granuli che divengono progressivamente più minuti, fitti ed isodiametrici, perdendo alcune affinità tintoriali (con Mallory-Azan da rosse divengono aranciate), ed il nucleo è appiattito al polo basale (fig. 1); presso alla corona cigliata si osservano infine grossi elementi (da  $25$  a  $40 \mu$ ) sferoidali contenenti un secreto omogeneo e debolmente basofilo; poi, con la comparsa di pori cuticolari, il secreto assume un aspetto spugnoso, quindi reticolare e può scomparire del tutto; talora si osservano cellule vuote con pori, ma più piccole e di forma irregolare (fig. 5).

Poiché le modificazioni tintoriali del secreto sono associate all'aumento volumetrico cellulare e poiché immagini di versamento del secreto si osservano solo nelle cellule più voluminose e con pori cuticolari, arguisco che si

tratti di un solo tipo ghiandolare a secrezione olocrina; l'aspetto morfologico degli elementi ghiandolari diffusi del tegumento di *Ophryotrocha* ricorda quello delle ghiandole mucose dei Vertebrati, ma le graduali modificazioni tintoriali del secreto indicano che questo ha una diversa natura.

L'epitelio tegumentale di *Ophryotrocha* è rivestito da una sottile cuticola (1,5  $\mu$  di spessore) nella quale si distinguono tre strati sovrapposti di spessore eguale (0,5  $\mu$  ognuno), separati da due sottili linee più rifrangenti, di cui la esterna è più marcata. In corrispondenza della corona cigliata la cuticola conserva il suo spessore, ma modifica la sua struttura, risultando costituita dal solo strato intermedio ispessito a causa dell'accollamento della linea esterna al bordo superficiale e di quella interna al bordo profondo (fig. 4). Ciò dimostra che la cuticola presenta le sue uniche soluzioni di continuità in corrispondenza dei pori delle cellule vescicolose (figg. 4 e 5) e delle cellule clavate (fig. 9).

I risultati dell'applicazione di alcuni metodi istochimici al tegumento di *Ophryotrocha*, possono così riassumersi:

1) la cuticola non reagisce alla  $\beta$ -glucosidasi, né al test dello zinco-jodato: pertanto essa non contiene chitina; il suo strato superficiale è debolmente PAS positivo e metacromatico, quello intermedio reagisce con il blubromofenolo; ne consegue che la sua natura è proteica e che essa esternamente è rivestita, o impregnata, da mucopolisaccaridi;

2) la cromatina delle cellule di rivestimento alona il nucleolo ed ha l'aspetto di un reticolo con poche zolle (5-6) nodali; nei nuclei delle cellule cigliate il reticolo è a maglie più larghe, con travate e zolle nodali più delicate (fig. 6); tra le cellule di rivestimento del capo e della regione settale il metodo di Feulgen ha messo in chiara evidenza nuclei con cromatina di aspetto filamentoso ed elementi in attività mitotica (fig. 6); nei nuclei delle cellule ghiandolari più piccole la cromatina assume un aspetto finemente granulare, ed in quelle col nucleo addossato al polo basale essa appare come una unica massa picnotica, priva di struttura (fig. 6);

3) la sostanza cromidiale è poco rappresentata nelle cellule di rivestimento; è un po' più abbondante nelle cellule cigliate, ma è molto evidente nel citoplasma delle cellule ghiandolari piccole; in quelle di medie e grosse dimensioni se ne osserva qualche traccia attorno al nucleo;

4) nel citoplasma delle cellule di rivestimento si osservano radi e minuti granuli di glicogeno e granuli lipo-proteici (condrioma) particolarmente frequenti sotto il bordo apicale; nelle cellule cigliate le ciglia ed i blefaroplasti sono di natura proteica; dai blefaroplasti originano esili fibrille proteiche che convergono in una zona centrale della cellula a lato del nucleo; radi granuli lipo-proteici e di glicogeno sono presenti nel citoplasma delle piccole cellule ghiandolari ed addossati alla membrana del polo basale di quelle più grosse;

5) il secreto delle piccole cellule ghiandolari si colora (fig. 7) intensamente col blubromofenolo (fig. 8), è fortemente metacromatico, è PAS-positivo, ma insensibile alla digestione enzimatica; con la comparsa dei granuli

inizialmente le reazioni si conservano al loro livello, ma scompaiono dalla matrice, quindi i granuli divengono PAS-negativi, poi perdono l'affinità pel blubromofenolo (fig. 8); quando il secreto torna omogeneo, esso conserva solo una debole metacromasia e colorabilità per il blubromofenolo; il secreto delle cellule clavate invece si conserva sempre metacromatico, PAS-positivo insensibile all'idrolisi, alcian positivo (fig. 9) e colorabile col blubromofenolo; pertanto si ritiene che esso contenga una glicoproteina acida; osservazioni in corso sono intese a precisare meglio la natura dei due mucopolisaccaridi elaborati dai rispettivi tipi di ghiandole e se la scomparsa della PAS-positività nelle ghiandole mucipare diffuse sia dovuta ad un'elevata polimerizzazione che maschera i gruppi attivi del mucopolisaccaride proteico, analogamente a quanto è stato visto per l'amiloide [9];

6) un affollamento di granuli di glicogeno è presente a ridosso della sottilissima membrana basale (fig. 7), la quale conserva una debole PAS-positività anche dopo digestione enzimatica.

Le osservazioni citologiche ed istochimiche sul tegumento di *Ophryotrocha* hanno messo in evidenza che:

A) il tegumento è costituito da un epitelio pseudostratificato (alcune cellule di rivestimento perdono i rapporti con la membrana basale) il quale poggia su una sottilissima membrana basale ed è rivestito esternamente da una cuticola proteica, superficialmente impregnata da mucopolisaccaridi, che è presente nelle zone cigliate e manca solo a livello dei pori di alcuni elementi ghiandolari;

B) nell'epitelio sono presenti due tipi di cellule: di rivestimento e ghiandolari:

1) le cellule di rivestimento tappezzano la zona settale del metamero ed i parapodi e sono cubiche; nella zona intersettale del metamero divengono invece isolate, alte e di forma piramidale; il piano equatoriale di ogni metamero è tappezzato da una fila di grosse cellule (tre file nel capo) guarnite di lunghe ciglia (corona cigliata);

2) le cellule ghiandolari sono di due tipi: diffuse (vescicolose) e localizzate (clavate); le cellule diffuse, durante lo sviluppo, aumentano di volume e quindi di numero, affollandosi attorno alle corone cigliate ed alla sommità del capo, ed elaborano il muco che riveste il corpo dell'animale (le ciglia hanno pertanto anche la funzione di provvedere all'uniforme distribuzione del loro secreto); le cellule clavate, assenti nei giovani maschi (da 11 a 18 metameri setigeri) compaiono nei metameri caudali di alcuni individui e costituiscono formazioni laterali che elaborano un mucopolisaccaride acido.

C) le ghiandole unicellulari diffuse nel tegumento di *Ophryotrocha* (cellule vescicolose) sono elementi a secrezione olocrina;

D) la presenza di mitosi tra le cellule di rivestimento della zona settale e tra quelle che rivestono la sommità del capo dimostra che, in determinate sedi del tegumento, sono presenti elementi indifferenziati per provvedere alla formazione di nuovi elementi ghiandolari e di rivestimento, sia per il rinnovo delle cellule ghiandolari sia per le esigenze dell'accrescimento.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.

- [1] G. M. BAFFONI, « Rend. Acc. Naz. Lincei (s. VIII) », 34, 723-727 (1963).  
[2] L. BIANCANI e G. M. BAFFONI, « Rend. Acc. Naz. Lincei (ser. VIII) », 38, 428-432 (1965).  
[3] Ved.: P. FAUVEL, in P. P. GRASSÉ Ed., *Traité de Zoologie*, V (Doin, Paris 1959).  
[4] Ved.: D. T. ANDERSON, « Acta Zool. », 47, 1-42 (1965); « Proc. Linn. Soc. New South Wales », 91, 10-43 (1966).  
[5] E. KORSCHULT, « Zeitschr. Wiss. Zool. », 57, 224-289 (1894).  
[6] H. MÜLLER, « Zool. Morph. Ökol. Tiere », 52, 1-33 (1962).  
[7] L. LISON, *Istochimie et cytochimie animales* (Gauthier-Villars, Paris 1953).  
[8] A. G. PEARSE, *Histochemistry*, (Churchill, London 1960).  
[9] H. E. CHRISTIANSEN e R. RASK-NIELSEN, « Journ. Naz. Cancer. Inst. », 28, 1-33 (1962).

## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

- Fig. 1. - Sezione frontale mediana di *Ophryotrocha puerilis* a 24 metameri (Sanf.; Mallory).  
Fig. 2. - Sezione frontale tangenziale e ventrale di *O. p.* a 17 metameri: elementi ghiandolari affollati attorno alle cellule cigliate (Bouin; Gomori).  
Figg. 3-4. - Aspetto della cuticola al livello delle zone cigliate e dei pori ghiandolari (Krällinger; Mallory, in contrasto di fase).  
Fig. 5. - Sezione sagittale mediale di *O. p.* di 22 metameri: cellule vescicolose a vari gradi di deplezione (Sanfelice; Mallory, in contrasto di fase).  
Figg. 6-9. - Aspetti del tegumento di *O. p.* dopo trattamento con alcune reazioni istochimiche (6, met. Feulgen; 7, PAS reazione; 8, blubromofenolo; 9, alcian).

(c = cellule cigliate; v = cellule vescicolose; m = mitosi; b = membrana basale)

(Ogni intervallo delle scale in calce = 10  $\mu$ ).

