
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

ALDO ROSSI, FIORETTA PALOMBI

**Su una caratteristica organizzazione
neurofilamentosa individuata nelle cellule gangliari
del nervo terminale in alcuni Teleostei**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 45 (1968), n.1-2, p. 73-75.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1968_8_45_1-2_73_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)

Biologia. — *Su una caratteristica organizzazione neurofilamentosa individuata nelle cellule gangliari del nervo terminale in alcuni Teleostei* (*). Nota di ALDO ROSSI e FIORETTA PALOMBI, presentata dal Socio A. STEFANELLI.

SUMMARY. — In the perikaryon of nervus terminalis ganglion cells of some Teleosts an argentophilic cytoplasmic body is present, which, in electron micrographs, appears as a coil of bundles of neurotubules and neurofilaments massed together. Each bundle is formed by a central tubule, symmetrically surrounded by 9-10 filaments.

È noto che nelle cellule nervose di Invertebrati e di Vertebrati, i neurofilamenti si trovano sia nei processi neuronali che nel pericarion, mentre i neurotubuli sono costituenti dell'assone e dei dendriti (Palay e Palade 1955 [1]; Gray e Guillery 1964 [2]; Capanna e Caravita 1966 [3]). Nel corso di una ricerca sul bulbo olfattorio dei Teleostei, abbiamo individuato nel pericarion delle cellule gangliari del nervo terminale un corpo ovoide (fig. 1) che, analizzato al microscopio elettronico, è risultato formato sia da neurotubuli che da neurofilamenti, associati fra di loro in modo peculiare.

Questa struttura citoplasmatica, che si mette bene in evidenza con l'imregnazione argentea (Bodian e Cajal), è stata individuata nelle cellule gangliari del nervo terminale di *Tinca tinca* (Linneo), di *Leuciscus cephalus cabeda* (Risso) e di *Epinephelus guaza* (Linneo) e solo occasionalmente in *Oblada melanura* (Linneo), mentre non si è osservata in altre 51 specie appartenenti ai seguenti ordini: Clupeiformes, Tetraodontiformes, Cypriniformes, Anguilliformes, Cyprinodontiformes, Beloniformes, Syngnathiformes, Mugiliformes, Perciformes, Pleuronectiformes e Mastacembeliformes.

In *Tinca tinca*, il corpo citoplasmatico occupa una gran parte del citoplasma delle cellule gangliari e la sua grandezza è simile o superiore a quella del nucleo. In *Epinephelus guaza*, questa struttura si trova nelle cellule gangliari molto grandi, ma la sua grandezza non supera quella dei corpi omologhi osservati in *Tinca tinca*. Di minori dimensioni sono i corpi citoplasmatici delle cellule gangliari del nervo terminale di *Leuciscus cephalus cabeda* e di *Oblada melanura* (vedi Tabella).

(*) Lavoro eseguito nel Centro di Neuroembriologia del C.N.R. presso l'Istituto di Anatomia comparata « G. B. Grassi » dell'Università di Roma, con i contributi del gruppo di ricerca per lo studio del differenziamento del C.N.R.

(**) Pervenuta all'Accademia il 3 luglio 1968.

Queste osservazioni ci hanno portato a studiare la natura ultrastrutturale del corpo in esame che al microscopio ottico si è dimostrato molto costante nella sua struttura sia variando il tipo di fissativo (Bouin, Carnoy, formalina 10 %) che il tipo di fissazione (per immersione o per perfusione). Le nostre ricerche di microscopia elettronica sono state eseguite sul bulbo olfattorio di *Tinca tinca*, dove le cellule gangliari del nervo terminale si trovano in una ristretta zona fra le fibre olfattorie primarie in prossimità dello strato glomerulare.

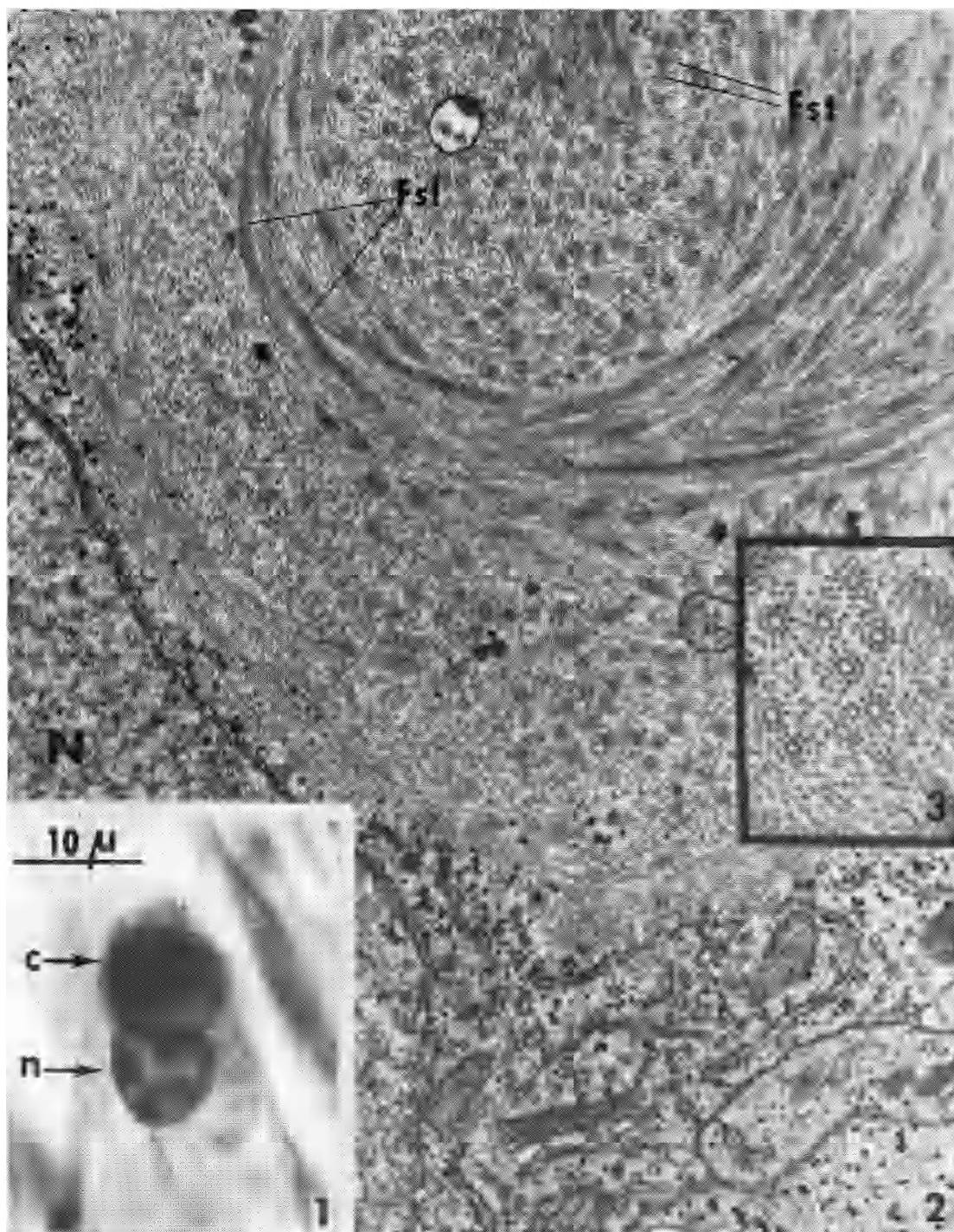
SPECIE	MISURE DEGLI ASSI MAGGIORE E MINORE (in μ)	
	Nuclei	Corpo citoplasmatico
<i>Tinca tinca</i>	$11,55 \pm 1,43 \times 8,70 \pm 1,68$ (*) $7,44 \pm 0,93 \times 6,60 \pm 0,87$	$13,05 \pm 3,61 \times 10,80 \pm 2,03$ (*) $8,88 \pm 2,92 \times 7,92 \pm 2,02$
<i>Leuciscus cephalus cabeda</i>	$11,34 \pm 1,18 \times 9,36 \pm 1,90$	$9,90 \pm 1,42 \times 8,37 \pm 3,17$
<i>Epinephelus guaza</i>	$24,48 \pm 5,79 \times 16,11 \pm 4,79$	$13,32 \pm 2,43 \times 11,70 \pm 1,94$
<i>Oblada melanura</i>	$21,77 \pm 4,02 \times 13,37 \pm 4,28$	$7,80 \pm 2,69 \times 6,00 \pm 0,01$

(*) Deviazione standard.

La fissazione per la microscopia elettronica è stata eseguita per perfusione iniettando 500 ml di fissativo attraverso il bulbo arterioso di animali (di 30-35 cm di lunghezza) anestetizzati con MS 222 Sandoz, dopo che la maggior parte del sangue era stato fatto defluire dal sistema circolatorio con soluzione fisiologica per Teleostei d'acqua dolce a pH 7,5 (sec. Pantin 1959 [4]). Il fissativo (soluzione di formaldeide) corrisponde a quello usato da Robertson, Bodenheimer e Stage (1963 [5]) con l'aggiunta di 1,5% di glutaraldeide. I bulbi olfattori sono stati lavati per 12 ore nello stesso tampone usato per la perfusione e quindi postfissati in tetrossido d'osmio al 2% in tampone fosfato 0,13 M. Il materiale è stato incluso in Vestopal W e le osservazioni sono state eseguite con un microscopio Hitachi HU11.

Agli ingrandimenti del microscopio elettronico il corpo citoplasmatico delle cellule gangliari del nervo terminale è risultato formato da un ammasso vorticoso di neurotubuli e di neurofilamenti, non delimitato da una membrana e quindi a diretto contatto con le altre strutture del citoplasma (fig. 2).

I neurotubuli e i neurofilamenti sono riuniti in singoli fasci che in sezione trasversa risultano formati da un tubulo centrale di 300 Å in diametro, circondato regolarmente da 9-10 neurofilamenti di 100 Å in spessore, distanti 30-40 Å dal tubulo centrale (fig. 3). In nessun caso si sono osservati tubuli isolati, nè tubuli circondati da meno di 9 neurofilamenti. Dalla sezione longitudinale del fascio risulta che i neurotubuli e i neurofilamenti hanno un decorso parallelo e i singoli fasci a loro volta possono decorrere parallelamente o intrecciarsi variabilmente fra di loro.



Strutture neurofilamentose ad andamento vorticoso sono state osservate anche da precedenti Autori sia in seguito a processi di degenerazione (Mac Curdy 1910 [6]; Gray 1964 [7]) che di rigenerazione (Pannese 1963 a, b [8-9]) e di altri tipi di cellule gangliari; tali ammassi, costituiti esclusivamente da neurofilamenti, sono stati interpretati come aspetti dell'atrofia e dell'ipertrofia delle cellule gangliari.

In *Tinca tinca* l'ammasso neurofilamentoso è invece un costituente normale delle cellule gangliari del nervo terminale, non dipendente quindi da alterazioni dello stato funzionale di queste cellule nervose. Allo stato attuale siamo portati a pensare che la relazione fra neurofilamenti e neurotubuli sia dovuta a specifici legami fra questi due costituenti e che la loro peculiare organizzazione corrisponda a una specifica funzione in queste cellule gangliari.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] S. L. PALAY e G. E. PALADE, *The fine structure of neurons*, « J. biophys. biochem. Cytol. », 1, 68 (1955).
- [2] E. G. GRAY e R. W. GUILLERY, *An electron microscopical study of the ventral nerve cord of the leech*, « Z. Zellforsch. », 60, 826 (1963).
- [3] E. CAPANNA e S. CARAVITA, *Osservazioni ultrastrutturali sul nervo olfattorio degli Anfibi anuri*, « Rend. Acc. Naz. Lincei (ser. VIII) », 41, 139 (1966).
- [4] C. F. A. PANTIN, *Notes on microscopical technique for zoologists*, Cambridge: University Press 1959.
- [5] J. D. ROBERTSON, T. S. BODENHEIMER e D. E. STAGE, *The ultrastructure of Mauthner cell synapses and nodes in goldfish brains*, « J. Cell. Biol. », 19, 159 (1963).
- [6] H. MAC CURDY, *Degeneration in the ganglion cells of the crayfish *Cambarus bartonii* Gir.*, « J. comp. Neurol. », 20, 195 (1910).
- [7] E. G. GRAY, *The fine structure of normal and degenerating synapses of the central nervous system*, « Arch. Biol. » (Liège), 75, 285 (1964).
- [8] E. PANNESE, *Investigations on the ultrastructural changes of the spinal ganglion neurons in the course of axon regeneration and cell hypertrophy. I. Changes during axon regeneration*, « Z. Zellforsch. », 60, 711 (1963).
- [9] E. PANNESE, *Investigations on the ultrastructural changes of the spinal ganglion neurons in the course of axon regeneration and cell hypertrophy. II. Changes during cell hypertrophy and comparison between the ultrastructure of nerve cells of the same type under different functional conditions*, « Z. Zellforsch. », 61, 561 (1963).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

Fig. 1. — Microfotografia di una cellula gangliare del nervo terminale in *Tinca tinca*. Accanto al nucleo (*n*) si nota la presenza di un corpo citoplasmatico (*c*) fortemente argentofilo. Metodo di Bodian.

Fig. 2. — Substruttura di una cellula gangliare del nervo terminale (in *Tinca tinca*); il corpo citoplasmatico appare come un ammasso vorticoso di fasci (FSL in sezione longitudinale) di neurotubuli e neurofilamenti: ogni fascio, in sezione trasversa (FST), appare formato da un tubulo centrale, circondato da 9-10 neurofilamenti. Ingrandimento: 42.000 ×.

Fig. 3. — Fasci in sezione trasversa (FST). Ingrandimento: 91.000 ×.