

---

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

---

MILENA MARINI, IVAN BENEDETTI

**Le cellule gangliari intraspinali nei Teleostei. VI.  
Perca fluviatilis**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 55 (1973), n.5, p. 600–602.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1973\\_8\\_55\\_5\\_600\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1973_8_55_5_600_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.** — *Le cellule gangliari intraspinali nei Teleostei*. VI. *Perca fluviatilis* (\*). Nota di MILENA MARINI e IVAN BENEDETTI, presentata (\*\*) dal Socio A. STEFANELLI.

SUMMARY. — In the spinal cord of *Perca fluviatilis* the Rohon-Beard cells differentiate early during the embryonal life but after the hatching gradually degenerate, therefore they are transient neurons. In new-born fishes 25 large neuroblasts are present in dorso-medial position and differentiate as supramedullary neurons in the adult *Perca*. These data indicate that the supramedullary neurons are not persistent Rohon-Beard cells.

In una precedente Nota [1], cui rimandiamo per la bibliografia, è stato accertato che nel lavarello (*Coregonus, forma hybrida*) le cellule di Rohon-Beard si differenziano precocemente durante lo sviluppo embrionale e dopo la schiusa si involgono con le modalità già descritte in altri Teleostei ovipari [2, 3]; inoltre al termine del periodo embrionale, tra le cellule ependimali della placca dorsale, si osservano alcuni neuroblasti che raggiungono il loro numero definitivo quindici giorni dopo la schiusa; nell'adulto, con la stessa localizzazione, si rinviene un numero uguale di neuroni sopramidollari. Questi dati hanno messo in dubbio che i neuroni sopramidollari fossero cellule di Rohon-Beard persistenti.

Onde escludere che quanto osservato in *Coregonus* rappresenti un caso particolare, abbiamo esaminato un altro Teleosteo oviparo (*Perca*) che, secondo Kolster [4], è provvisto di neuroni sopramidollari caratterizzati da sostanza basofila finemente particolata, da nucleo e nucleolo voluminosi ed eccentrici, e da un grosso prolungamento diretto ventralmente.

Le uova fecondate di *Perca fluviatilis* L., ottenute presso l'Istituto Ittiogenico di Brescia (1), sono state allevate in laboratorio. Sono stati fissati in liquido di Bouin embrioni a vari tempi dopo la fecondazione (almeno 7 individui ad intervalli di 6 o 12 ore); come nei precedenti lavori, gli embrioni sono stati misurati e disegnati alla camera lucida e sono stati seriatati in base alla lunghezza, correlata con la morfologia esterna e il grado di differenziamento di alcune strutture interne. Sono stati fissati inoltre animali dopo la schiusa (cinque al giorno per una settimana) ed il midollo spinale di tre giovani adulti (12-15 cm). Il materiale, incluso in celloidina-paraffina, è stato sezionato in serie trasversali allo spessore di 5  $\mu$ ; i preparati istologici sono stati colorati con il blu di toluidina in mezzo tamponato a pH 4,6 insieme

(\*) Ricerca eseguita nell'Istituto di Anatomia comparata dell'Università. Via Berengario 14, 41100 Modena.

(\*\*) Nella seduta del 26 novembre 1973.

(1) Ringraziamo vivamente il prof. Costanzo De Angelis, Direttore dell'Istituto Ittiogenico di Brescia, per averci gentilmente fornito il materiale.

a controlli pretrattati con acido perclorico. Le misurazioni cellulari e nucleari sono state effettuate su almeno 10 elementi di ogni individuo, scelti a vari livelli, tra quelli meglio orientati sul piano di taglio; nel testo sono riferite le medie.

Nei più giovani embrioni esaminati (lunghi 1,5 mm) il midollo spinale è costituito da un compatto cordone di cellule indifferenziate.

In embrioni di 2,5–2,8 mm alla periferia del grigio si osservano alcuni elementi con nuclei rotondeggianti e un anello perinucleare di sostanza basofila, i più dorsali dei quali (diametro nucleare 6,4  $\mu$ ) vanno interpretati come neuroblasti delle cellule di Rohon-Beard.

Nei successivi stadi embrionali (3 mm–6 mm), le cellule di Rohon-Beard completano il loro differenziamento e si portano nella tipica posizione dorso-mediale; negli embrioni prossimi alla schiusa (6 mm) esse presentano dimensioni cospicue (diametro cellulare 9,6  $\mu$ ; diametro nucleare 6,2  $\mu$ ), nucleoli marcati (1–2) e abbondante sostanza basofila citoplasmatica (Tav. I, fig. 1); il loro numero è di circa 120.

Dopo la schiusa le cellule di Rohon-Beard cominciano ad involversi, come lo indicano le alterazioni a carico del nucleo e del citoplasma (Tav. I, fig. 2) accompagnate da atrofia (diametro cellulare 7  $\mu$ ; diametro nucleare 5,4  $\mu$ ). Tale processo porta alla scomparsa delle cellule di Rohon-Beard in senso rostro-caudale: infatti una settimana dopo la schiusa solo una dozzina di queste, situate nel midollo caudale, conserva l'aspetto tipico.

Alla schiusa, tra le cellule ependimali della placca dorsale, allungate e assottigliate a costituire una sorta di cuneo che divarica il grigio dorsale, si distinguono dei neuroblasti con nucleo vescicoloso (diametro 5,8  $\mu$ ) nucleolo marcato ed un sottile anello basofilo perinucleare (Tav. I, fig. 3); tali elementi sono in media una ventina e sono concentrati nel midollo rostrale.

Nel midollo spinale rostrale dell'adulto si osservano in media 25 voluminosi neuroni piriformi (diametro cellulare 30,7  $\mu$ ; diametro nucleare 13  $\mu$ ) con nucleo e nucleolo eccentrici ed un grosso prolungamento diretto ventralmente; nel citoplasma la sostanza basofila è abbondante e finemente particolata (Tav. I, fig. 4).

Dai dati esposti risulta che in *Perca*, le cellule di Rohon-Beard si differenziano precocemente durante lo sviluppo embrionale e si involgono dopo la schiusa con le modalità già descritte in altri Teleostei [1, 2, 3].

All'epoca della schiusa, nella formazione ependimale della placca dorsale, cominciano a differenziarsi una ventina di elementi rotondeggianti. Nel midollo spinale dell'adulto si osservano, con la stessa localizzazione, 25 voluminosi neuroni che per aspetto e posizione vanno interpretati come neuroni sopramidollari: infatti essi risultano identici a quelli descritti da Kolster [4] nello stesso materiale. I dati relativi ai neuroni sopramidollari di *Coregonus* e *Perca* sono fundamentalmente in accordo con quanto osservato in altri Teleostei da precedenti Autori [5–13]: infatti queste cellule nervose hanno in

comune la posizione, le dimensioni cospicue e il grosso prolungamento diretto ventralmente, anche se sul decorso successivo di questo gli Autori non sono concordi.

Per quanto riguarda la natura di questi neuroni dorsali giganti, ricordiamo che Dahlgren [11] afferma: «Its relation to the 'Transient Ganglion Cells' or 'Transient Nerve Apparatus', described in *Salmo*, *Raja* etc. by Rohon, Beard, Van Gehuchten and others, is clearly, in the writer's mind, one of identity; the giant cell apparatus being composed of some or all of the transient cells which have remained» (pag. 179).

Questa opinione, accettata da alcuni neurologi successivi [14, 15], non è confermata dalle nostre osservazioni su *Coregonus* e *Perca*, poiché in questi Teleostei le cellule di Rohon-Beard scompaiono dopo la schiusa a partire dalla regione rostrale del midollo. Né si può supporre che le poche cellule di Rohon-Beard ancora in buone condizioni, rinvenute in *Coregonus* di un mese e in *Perca* di una settimana, persistano nell'adulto come neuroni sopramidollari, perché questi sono localizzati nel midollo rostrale mentre quelle sono caudali. Va inoltre aggiunto che dopo la schiusa, mentre le cellule di Rohon-Beard si involgono, tra le cellule endodermali della placca dorsale cominciano a differenziarsi alcune cellule nervose; queste sono una ventina in *Perca* e circa 35 in *Coregonus*. Negli adulti, con la stessa localizzazione si rinviene un uguale numero di neuroni sopramidollari; ciò implica che i neuroblasti osservati alla schiusa si differenziano nei neuroni sopramidollari dell'adulto.

L'insieme di questi dati dimostra pertanto che i neuroni sopramidollari di *Coregonus* e *Perca* non sono cellule di Rohon-Beard persistenti, ma un diverso sistema di neuroni a differenziamento tardivo.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] BENEDETTI I. e MARINI M., « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 54 (1973).
- [2] BENEDETTI I. e MARINI M., « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 52, 101-105 (1972).
- [3] MARINI M. e BENEDETTI I., « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 52, 579-582 (1972).
- [4] KOLSTER R., « Anat. Anz. », 14, 250-253 (1898).
- [5] FRITSCH G., « Sitz.-ber. K. Preus. Akad. Wiss. » (Berlin), 2, 1145-1151 (1884).
- [6] FRITSCH G., « Arch. mikr. Anat. », 27, 13-31 (1886).
- [7] TAGLIANI G., « Monit. Zool. Ital. », 5, 248-258 (1894); 8, 264-275 (1897).
- [8] TAGLIANI G., « Boll. Soc. Nat. » (Napoli), 9, 60-69 (1895).
- [9] TAGLIANI G., « Anat. Anz. », 15, 234-237 (1898).
- [10] DAHLGREN U., « Anat. Anz. », 13, 281-293 (1897).
- [11] DAHLGREN U., « J. Comp. Neurol. », 8, 177-179 (1898).
- [12] SARGENT P. E., « J. Comp. Neurol. », 8, 183-194 (1898).
- [13] SARGENT P. E., « Anat. Anz. », 15, 212-225 (1898).
- [14] Ved.: ARIENS KAPPERS C. U., HÜBER G. C. e CROSBY E. C., *The comparative anatomy of the nervous system of Vertebrates, including Man.* (Hafner Pu. Co. New York, 1960).
- [15] Ved.: NIEUWENHUIS R., in: *Progress in brain research*, 11, 1-57 (1964) (Elsevier Pu. Co., Amsterdam, 1964).

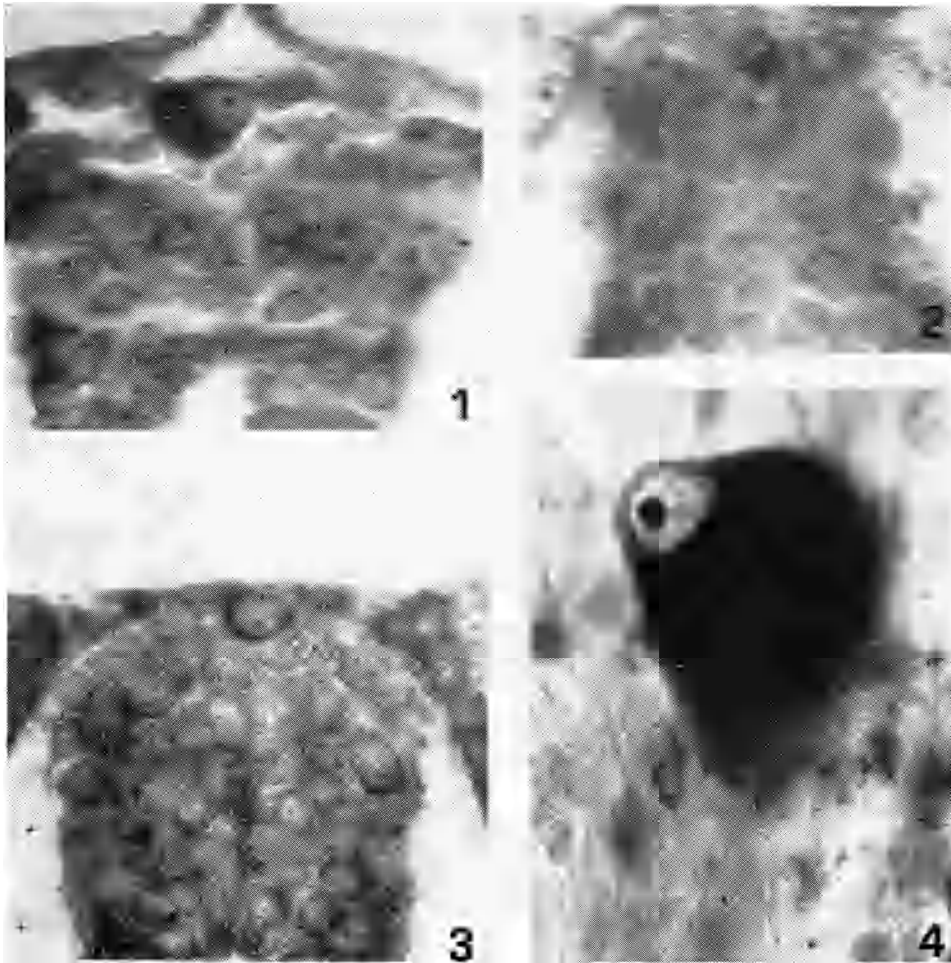


Fig. 1. - Cellula di Rohon Beard completamente differenziata in *Perca* alla schiusa; Fig. 2. Cellula di Rohon-Beard in involuzione sei giorni dopo la schiusa; Fig. 3. Neuroblasta dorsale un giorno dopo la schiusa; Fig. 4. - Neurone sopramidollare in adulto.

(Fiss. Bouin; col. bleu di toulidina;  $\times 1100$ )