

---

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

---

PIERRE CLAIRAMBAULT, ERNESTO CAPANNA

**Istologia del Nucleo Interstriato-settale degli Anfibi  
anuri**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 48 (1970), n.2, p. 277-281.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1970\\_8\\_48\\_2\\_277\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1970_8_48_2_277_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.** — *Istologia del Nucleo Interstriato-settale degli Anfibi anuri.* Nota di PIERRE CLAIRAMBAULT (\*) ed ERNESTO CAPANNA (\*\*), presentata (\*\*\*) dal Socio A. STEFANELLI.

RÉSUMÉ. — L'étude histologique du Noyau inter-striato-septal (Nucleus accumbens de Herrick) a été entreprise à l'aide des mêmes matériels et méthodes que ceux utilisés pour nos précédents travaux [6, 7].

Les caractères histochimiques des cellules de ces territoire sont semblables à ceux des cellules striatales, d'une part, et à ceux des cellules septales, d'autre part. De ce fait le Noyau inter-striato-septal des Anoures apparaît donc comme étant constitué par une population cellulaire hétérogène. Les méthodes de Cox et de Ramon-Moliner révèlent l'existence de nombreux neurones multipolaires du type leptodendritique. Les cellule gliales sont aussi très abondantes.

Les Auteurs discutent la signification des cellules hyperchromatophiles qui s'observent dans le N. inter-striato-septal de *Xenopus* et *Discoglossus*.

Il limite tra Setto e Striato è segnato nettamente nel Telencefalo degli Urodeli da un nucleo ventrale che Herrick [1-2-3] indica col nome di *Nucleus accumbens septi*; tale area ventrale degli emisferi telencefalici è stata riconosciuta, con lo stesso nome, da Hofmann [4] negli Anuri. Recentemente uno di noi (Clairambault [5]) nel corso di una revisione neuroanatomica del subpallio degli Anuri indica col nome Nucleo interstriato-settale un'area grigia ventrale, interposta tra striato ventrale e setto, della quale sostiene l'omologia con il *Nucleus accumbens* di Hofmann [4].

Nel nostro studio sull'Istologia dei nuclei basali del telencefalo degli Anuri (per l'impostazione del quale e per la bibliografia relativa rimandiamo alle precedenti Note (6-7)) abbiamo voluto portare particolare attenzione alla struttura di questo nucleo ed alla tipologia dei suoi neuroni in quanto le citate osservazioni di uno di noi (Clairambault [5]) avevano indicato la presenza di fenomeni neurodegenerativi spontanei nel nucleo interstriato-settale di *Discoglossus pictus*, presenza che aveva portato ad una proficua discussione sul problema delle omologie di tale centro nervoso con il nucleo accumbens di Vertebrati superiori agli Anfibi.

Le specie studiate sono le stesse che sono servite alle precedenti osservazioni, vale a dire: *Discoglossus pictus*, *Xenopus laevis*, *Rana esculenta*, *R. catesbeiana*, *Bufo viridis*, *B. bufo*, *B. marinus*, *B. regularis*, *Hyla arborea*, *Bombina variegata*.

(\*) Laboratoire d'Anatomie comparée de la Faculté des Sciences - Université de Paris.

(\*\*) Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Roma.

(\*\*\*) Nella seduta del 14 febbraio 1970.

I metodi utilizzati sono quelli di Golgi-Cox e di Ramon-Moliner per quanto riguarda la caratterizzazione dei tipi neuronali, mentre è stato utilizzato il testo di Brachet e la colorazione col blu di toluidina e col cresil-violetto per le osservazioni citochimiche e la topografia del nucleo.

Per quanto riguarda la topografia del nucleo interstriato-settale (N. ISS.) e le caratteristiche istochimiche dei suoi neuroni, le nostre osservazioni hanno potuto mettere in evidenza che in *Discoglossus pictus* l'aspetto di questo nucleo è molto variabile da individuo ad individuo e che le caratteristiche citochimiche dei suoi neuroni non sono differenti da quelle dei neuroni settali e striatici. Tuttavia nel N. ISS. si possono osservare cellule del nucleo picnotico, dal citoplasma estremamente pironinofilo, talvolta infarcito di granuli bruni di pigmento. Cellule di simile aspetto, interpretate come neuroni in degenerazione, si incontrano in gran numero nel N. ISS. di *Xenopus laevis* nel quale tale nucleo conserva dimensioni notevoli, confrontato con quello di altri Anuri, soprattutto nelle sezioni più caudali. Rare sono le cellule ipercromatofile in *Rana pipiens*, del tutto assenti nelle altre specie di Anuri studiate.

Per quanto riguarda i tipi neuronali rivelati dalle impregnazioni nere tipo Golgi, va fatto anzitutto rilevare che l'area del N. ISS. si impregna sempre poco e dà spesso immagini riferibili essenzialmente a cellule gliali (fig. 6), sovente di tipo ependimale.

I neuroni più frequenti nel N. ISS. sono quelli leptodendritici (nella classificazione di Ramon-Moliner [8]), tra questi più numerosi sono quelli multipolari, meno i bipolari; i neuroni lofodendritici (piriformi) e gli intermedi sono più rari.

I neuroni multipolari (figg. 5, 7, 8) mostrano i loro dendriti quasi privi di spine, praticamente lisci, ed un sottile e breve neurite si dirige verso lo striato.

Le cellule bipolari si osservano disposte nel senso della lunghezza dell'emisfero, non costituiscono quindi elementi di associazione tra i due quadranti basali del telencefalo, ma semplicemente elementi di connessione all'interno dello stesso N. ISS.

Negli elementi lofodendritici (piriformi ed anche intermedi) i dendriti presentano poche spine (figg. 4 e 9) e si esauriscono nello stesso nucleo mentre il neurite si dirige ora verso lo striato, ora verso il setto. Nel complesso la tipologia neuronale degli elementi del N. ISS. rivela da una parte forme estremamente primitive (leptodendritiche isodendritiche) e d'altra parte caratteristiche morfo-funzionali, quali dendriti quasi lisci e prolungamenti che non partecipano alle grandi vie efferenti telencefaliche, che ne sottolineano il ridotto ruolo funzionale. I neuroni del N. ISS. sembra non debbano neppure giocare un ruolo di associazione tra setto e striato in quanto mai si osserva che i prolungamenti del medesimo neurone si impegnino contemporaneamente nei due quadranti basali del telencefalo.

Questo ridotto ruolo funzionale che la tipologia dei neuroni manifesta per il N. ISS. si accorda con l'evidenza di fenomeni neurodegenerativi spontanei presenti in esso. Tuttavia discutendo di neurodegenerazioni spontanee,

attribuendo tale valore a neuroni ipercromatofili, non si può non assumere un cauto atteggiamento dopo quanto è stato sostenuto da Cammermeyer [9, 10, 11]. Probanti sono infatti le evidenze che questo Autore [11] porta alla dimostrazione di una origine *post mortem* dei « dark neurons », ma d'altra parte il fenomeno della degenerazione di neuroni che hanno esaurito il loro ciclo vitale è cosa altrettanto nota e dimostrata incontestabilmente (si veda tra gli altri i lavori di Stefanelli sul ciclo vitale dei neuroni [12], e quelli di Baffoni sulla istogenesi dei neuroni di Purkinje [13]) come pure obbiettivamente dimostrato è il ruolo della degenerazione cellulare nella morfogenesi del Sistema nervoso centrale (Ernst [14], Hamburger e Levi Montalcini [15], Glucksmann [16], Kellen [17], Palladini [18]).

In attesa di verificare la presenza di cellule degeneranti nel N.ISS. in materiale fissato per perfusione, sistema che Cammermeyer [11] propone per ovviare alla formazione *post mortem* di dark neurons, ci sembra opportuno segnalare una circostanza che ci sembra di per se stessa sufficientemente indicativa per far ritenere la presenza di neuroni degeneranti nel N.ISS. un fenomeno reale e non artefatto. Infatti cellule ipercromatofile si incontrano sempre e solo in determinate specie (*Discoglossus* e *Xenopus*) e mai in altre (*Hyla*, *Bufo*, ecc.); inoltre nelle specie ove tali cellule si osservano, esse sono limitate alla ristretta area del N.ISS. e mai negli adiacenti nuclei settali e striatici, né in alcun altro centro telencefalico. Non solo, ma se esaminiamo il caso dello *Xenopus*, aggiungeremo che cellule ipercromatofile sono state osservate separatamente ed indipendentemente dai due Autori della presente Nota con metodi di fissazione e colorazione differenti su numerosi esemplari provenienti da diversi allevamenti.

In conclusione da queste osservazioni, unite all'evidenza di una tessitura istologica estremamente povera, risulta ulteriormente confermato quanto uno di noi (Clairambault [5]) aveva affermato, vale a dire che il N.ISS. è una formazione filogeneticamente recente che compare in rapporto all'adattamento aericolo, come risulta tra l'altro anche dalle osservazioni di Kallen [19] condotte su *Chrysemis*; quando però a morfogenesi ultimata stimoli neurotropici vengono a mancare per particolari riadattamenti alla vita acquicola, i neuroni di questo nucleo vanno incontro a fenomeni degenerativi.

#### BIBLIOGRAFIA.

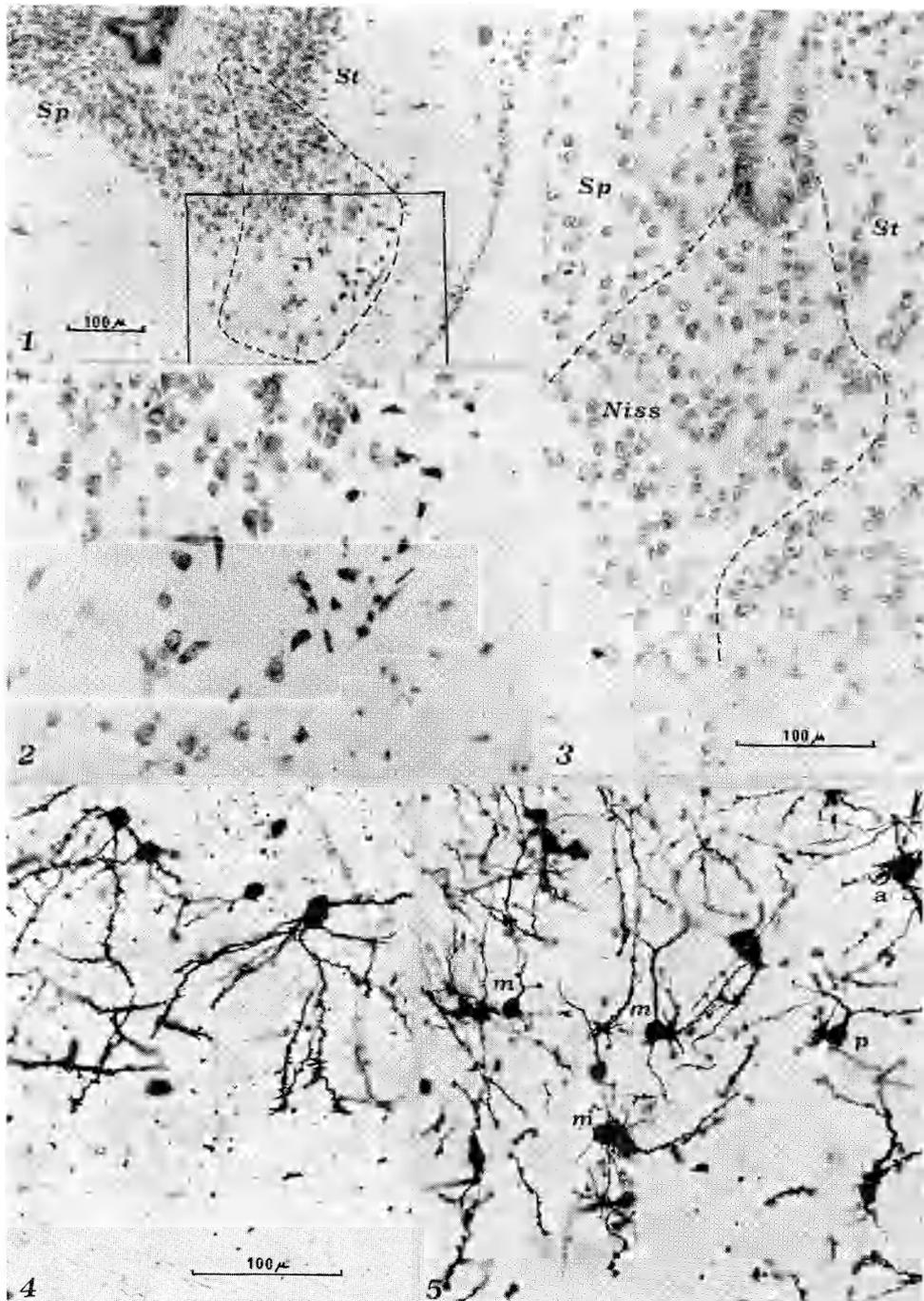
- [1] C. J. HERRICK, *The connections of the vomeronasal nerve, accessory bulb and Amygdala in Amphibia*, « J. Comp. Neurol. », 33, 213-280 (1927).
- [2] C. J. HERRICK, *The Amphibian forebrain IV. - The cerebral hemispheres of Amblystoma*, « J. Comp. Neurol. », 43, 231-325 (1927).
- [3] C. J. HERRICK, *The Amphibian forebrain VI - Necturus*, « J. Comp. Neurol. », 58, 1-288 (1933).
- [4] H. H. HÖFMANN, *The olfactory bulb, accessory olfactory bulb and hemisphere of some anurans*, « J. Comp. Neurol. », 120, 317-368 (1963).
- [5] P. CLAIRAMBAULT, *Le complexe strio-amigdalöide des Anoures*, « Coll. Intern. C.N.R.S. Paris », 281-297 (1966).

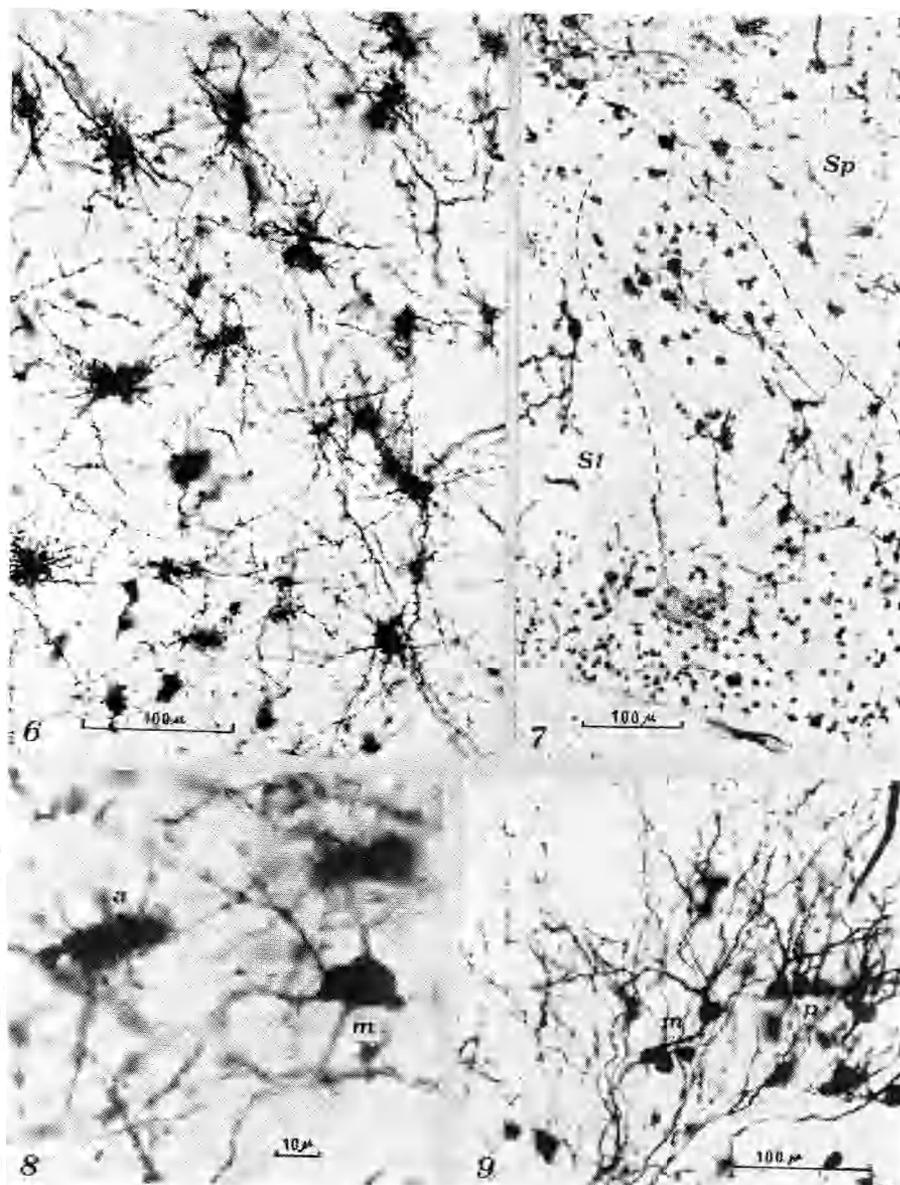
- [6] P. CLAIRAMBAULT e E. CAPANNA, *Istologia del Nucleus lateralis septi degli Anfibi anuri*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », (S. VIII), 45 (1968).
- [7] P. CLAIRAMBAULT e E. CAPANNA, *Osservazioni sull'istologia del Nucleo mediale del Setto in differenti Anfibi anuri*, « Rend. Acc. Naz. Lincei » (S. VIII), 47, 126-129 (1969).
- [8] E. RAMON-MOLINER, *An attempt to classifying nerve cells on the basis of their dendritic patterns*, « J. Comp. Neurol. », 119, 211-227 (1962); *The Morphology of dendrites*, in G. H. BOURNE, *The structure and function of the nervous tissues*, Vol. I, 205-267 (Academic Press, 1968).
- [9] J. CAMMERMEYER, *The post mortem origin and mechanism of neuronal hyperchromatosis and nuclear pyknosis*, « Exper. Neurol. », 2, 379-405 (1960).
- [10] J. CAMMERMEYER, *The importance of avoiding «dark neurons» in experimental neuropathology*, « Acta Neuropath. », 1, 245-270 (1961).
- [11] J. CAMMERMEYER, *An evaluation of the significance of the «dark neuron»*, « Ergebn. Anat. Entwickl. Gesch. », 36, 1-61 (1962).
- [12] A. STEFANELLI, *Ciclo vitale e citomorfosi delle cellule nervose dei Vertebrati*, « Rend. Acc. Naz. Lincei » (S. VIII), 10, 159-164 (1951); *Nuovi aspetti e considerazioni sulla citomorfosi della cellula nervosa*, « Ricerca Scientifica », 25, 2778-2795 (1955).
- [13] G. M. BAFFONI, *La citomorfosi degli elementi di Purkinje del Cervelletto*, « Ricerca scientifica », 24, 1641-1647 (1954).
- [14] M. ERNST, *Ueber Untergang von Zellen während der normalen Entwicklung bei Wirbeltieren*, « Zeits. Anat. Entwickl. », 79, 228-272 (1926).
- [15] HAMBURGER e R. LEVI MONTALCINI, *Proliferation differentiation and degeneration of the spinal ganglia of the chick embryo under normal and experimental conditions*, « J. Exper. Zool. », 111, 457-501 (1949).
- [16] GLÜCKSMANN, *Cell deaths in normal vertebrate ontogeny*. « Biol. Rev. » 26, 59-86 (1951).
- [17] B. KÄLLEN, *Cell degeneration during normal ontogenesis of the rabbit brain*, « J. Anat. », 89, 153-161 (1955); *Degeneration and regeneration in Vertebrate nervous system during embryogenesis*, « Progress in Brain research », 14, 77-96 (1965).
- [18] G. PALLADINI, *Neurodegenerazione nella ontogenesi di Quaglia (Coturnix coturnix japonica T. and S.)*, « Riv. Neurobiol. », 7, 383-400 (1961).
- [19] B. KÄLLEN, *On the ontogeny of the reptilian forebrain. Nuclear structures and ventricular sulci*, « J. Comp. Neurol. », 95, 307-347 (1951).

## SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE I-II

### TAVOLA I.

- Fig. 1. - *Xenopus laevis*, sezione trasversa del N. ISS: la linea tratteggiata circonda il nucleo. L'area compresa entro il rettangolo a tratto continuo è ingrandita nella fig. 2 (Cresil-violetto).
- Fig. 2. - Neuroni ipercromatofili nel N. ISS. di *Xenopus laevis* (Cresil-violetto).
- Fig. 3. - *Bufo marinus*, sezione trasversa del N. ISS (compreso tra le linee tratteggiate); St = striato; Sp. = Setto. (Metodo di Brachet).
- Fig. 4. - Neuroni piriformi nel nucleo ISS. di *Xenopus laevis*. (Metodo di Ramon Moliner, sezione trasversa).
- Fig. 5. - *Rana esculenta*, sezione trasversa del N. ISS.  
*a* = astrocita; *m* = neuroni multipolari; *p* = neuroni piriformi. (Metodo di Ramon-Moliner).  
 (Le figure 2 e 3 sono allo stesso ingrandimento; ad un altro le 4 e 5)





## TAVOLA II.

- Fig. 6. - *Bufo viridis*, sezione trasversa del N. ISS in un encefalo impregnato col metodo di Ramon-Moliner per i neuroni; notare che malgrado bassa affinità di questo metodo per le cellule di glia, il campo presenta esclusivamente figure riferibili ad astrociti.
- Fig. 7. - *Bufo bufo*, le linee tratteggiate circoscrivono il N. ISS.; notare i neuroni multipolari dai sottili dendriti lisci.  
St = Striato; Sp = Setto. (Metodo di Ramon-Moliner, sezione trasversa).
- Fig. 8. - *Discoglossus pictus*, sezione frontale del N. ISS.; *a* = astrocita; *m* = neurone multipolare (notarne i dendriti lisci) (Metodo di Golgi-Cox).
- Fig. 9. - *Rana catesbeiana*, sezione trasversale del N. ISS.; M = neuroni multipolari; *p* = neuroni piriformi (Metodo di Golgi-Cox).