

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA NAZIONALE  
DEI LINCEI

ANNO CCCXX  
1923

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XXXII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1923

3. La généralisation du théorème de M. Fabry s'énonce:

VI. Définissons des « groupes des lacunes » des coefficients de la série (1) par les diségalités (9). Si tous les coefficients de (1), appartenant aux groupes des lacunes et différents de zéro <sup>(1)</sup>, forment la suite

$$a_{m_p}, p = 1, 2, 3 \dots,$$

et si

$$(10) \quad \lim_{p \rightarrow \infty} \frac{m_p}{p} = \infty,$$

alors la circonférence du cercle de convergence est la frontière du domaine d'existence.

Le théorème diffère de celui de M. Fabry seulement en ce: que la condition (10) ne doit être vérifiée que pour certains groupes de coefficients. Dans le théorème de M. Fabry (qui est évidemment un cas particulier de VI) la condition (10) doit être vérifiée par la suite de tous les coefficients de (1) différents de zéro.

La démonstration de ce théorème, ainsi qu'une exposition plus détaillée de tous les théorèmes précédents, sera donnée dans un autre Recueil.

**Anatomia.** — *Intorno ai centri e alle vie gustatorie del cervello di Carassius auratus: Contributo allo studio comparativo del sistema nervoso centrale dei Teleostei* <sup>(2)</sup>. Nota della dott. EMMA CASATI, presentata dal Corrisp. E. GIACOMINI.

Riferisco alcuni dei risultati principali ricavati da una serie di ricerche che ho eseguite intorno all'apparato gustatorio centrale di *Carassius auratus*, specie di Ciprinoide alquanto trascurata sotto questo riguardo.

Si deve ascrivere al Herrick il merito di aver riconosciuto la funzione gustatoria dell'apparato interno dei nervi vago e facciale, il quale apparato nei Ciprinoidi mostra una particolare differenziazione già antecedentemente notata e studiata dal Bellonci e dal Mayser. L'Edinger e la sua scuola si dimostrarono alquanto dubbiosi circa tale interpretazione e ancor oggi specialisti della neurologia comparata, come ad es. il Kappers, pur consentendovi in linea generale, accolgono con qualche riserva le vedute di Herrick. Giova però notare che nessuno dei predetti autori ha ricerche proprie intorno al problema e i loro giudizi si riducono, in ultima analisi, a una critica delle osservazioni altrui.

(1) Dans tous les groupes des lacunes, il peut y avoir, outre les  $a_{n_p}$ , toute une série des coefficients divers de zéro; tous ces coefficients de tous les groupes des lacunes forment la suite des  $a_{m_p}$ .

(2) Lavoro eseguito nell'Istituto di anatomia comparata dell'Università di Bologna.

Dalle nostre ricerche sul cervello del *Carassius* non solo abbiamo tratto il convincimento della giustezza delle osservazioni di Herrick, ma abbiamo potuto anche rilevare, a complemento delle sue affermazioni, alcuni fatti nuovi, che sembrano esclusivi per il *Carassius* tra i Ciprinoidi.

Herrick aveva stabilito per il sistema gustatorio dei Ciprinoidi i fatti seguenti: a un numero grandissimo di bottoni gustativi, situati specialmente nella piastra palatina, corrisponde un grande sviluppo del nervo X, che in quel territorio principalmente si dirama, e per conseguenza anche del lobo del vago situato nel midollo allungato. Tale lobo, oltre a possedere nel suo interno un perfezionatissimo apparato di correlazione intrinseca per archi diastaltici brevi, interessanti le cellule motrici che forniscono la innervazione alla muscolatura striata della piastra palatina, manda due tratti secondari di associazione, uno ascendente e uno discendente, a due altri nuclei particolari: il nucleo gustatorio secondario superiore e il nucleo gustatorio secondario inferiore. Dal nucleo gustatorio superiore, che è situato nella regione dell'istmo, ventralmente alla linea di unione della valvula cerebelli col cervelletto, si origina un tratto di 3° ordine che scende ai lobi inferiori e si mette qui in comunicazione con dei tratti olfattori di 3° ordine; gli impulsi gustatori-olfattivi associati vengono poi trasmessi ai centri bulbari e spinali da un tratto di 4° ordine. Un apparato consimile esiste pure per la parte somatico-sensitiva del facciale, che accoglie le fibre dei bottoni gustativi disseminati sulla superficie del capo e delle labbra, quindi in territorio derivato dall'ectoderma. Il lobo del VII o tuberculum impar rappresenta il centro principale mielencefalico di tale sistema somatico-sensitivo, analogo a quello del vago per gli organi di senso faringei di origine entodermica. I centri di correlazione di 2° e 3° ordine sono invece comuni a tutti e due i sistemi.

Le nostre osservazioni furono anzitutto dirette a stabilire più esattamente il percorso delle radici sensitive del lobo del vago del *Carassius*, decorso soltanto indeterminatamente accennato dai precedenti autori e che è affatto diverso da quello che si verifica in altri Ciprinoidi. Abbiamo inoltre voluto esaminare le varie connessioni del sistema gustatorio e identificare i nuclei di ordine superiore ad esso appartenenti.

A differenza di quanto accade in altri Ciprinoidi (*Carpa*, *Tinca*), studiati particolarmente da Mayser, Herrick e Kappers, le fibre viscerosensitive specializzate (gustatorie) del vago di *Carassius* non decorrono esternamente, alla periferia, del lobo del vago, ma penetrano subito, quale fascio compatto, nell'interno di esso dalla parte ventro-mediale. Tale fascio, che rappresenta la radice sensitiva, mantiene nell'interno del lobo la sua direzione ventro-dorsale e diminuisce gradatamente di calibro lasciando partire fascetti di fibre, che, con decorso radiale, si portano verso la periferia del lobo per raggiungere i neuroni gustatori secondari, ivi situati. Ne consegue che il lobo medesimo, oltre a mostrare una ben manifesta e più ricca stra-

tificazione concentrica e un più spiccato ordinamento dei vari elementi strutturali che non negli altri Ciprinoidi su menzionati, offre anche, osservato in sezioni trasversali e frontali, un aspetto raggiato, particolarmente evidente nel mezzo del suo spessore. Gli strati del lobo del vago sono complessivamente in numero di 10, disposti, procedendo dall'esterno verso l'interno, nel modo seguente: 1°) strato sottile formato dalla meninge primitiva, dai suoi vasi e dalla nevroglia marginale; 2°) strato grosso compatto formato da cellule nervose grandi e piccole incluse in un fittissimo plesso neuropilico; 3°) strato formato da un intreccio di fibre nervose (strato reticolare esterno di Bellonci) appartenenti ai tratti gustatori di primo e secondo ordine, non che ai tratti brevi; 4°) strato formato dalle fibre della radice gustatoria; 5°) strato costituito da un intreccio di fibre appartenenti alla radix communis X, ai tratti brevi e al tratto gustatorio secondario; 6°) strato costituito dalla radix communis X rappresentante il componente sensitivo generale non specializzato del vago; 7°) strato formato essenzialmente da fibre gustatorie di secondo ordine, che qui si raccolgono per formare il tratto omonimo; 8°) strato formato dalle grosse cellule motrici; 9°) strato costituito da una rete a larghe maglie di neuroglia; 10°) strato costituito dalle cellule ependimali che delimitano la fossa romboidale.

I vari centri gustativi son da considerarsi tra di loro coordinati e in connessione reciproca. Infatti possono associare l'impulso, che essi ricevono, ad altri impulsi pervenuti in questo centro da sistemi sensoriali diversi, e trasmetterlo, così associato, a un centro di correlazione di ordine superiore, oppure a un centro motorio.

Esistono quindi varie connessioni di fibre gustatorie con altre di carattere funzionale diverso che si possono così schematizzare:

- 1°) coll'apparato ottico (a mezzo del nucleus lateralis mesencephali);
- 2°) con gli strati midollari profondi del tetto;
- 3°) con i nuclei dell'oculomotore (III) e del trocleare (IV) (a mezzo del nucleo sopra rotondo)<sup>(1)</sup>;
- 4°) col nucleo dorsale del V (direttamente);
- 5°) col cervelletto (a mezzo del nucleus lateralis valvulae).

Tutte queste connessioni abbiamo rilevato anche nel cervello della Carpa e della Tinca che studiammo in confronto a quello del *Carassius*.

Gli impulsi efferenti di carattere somatico-motorio delle correlazioni gustativo-ottiche saranno trasmessi probabilmente per mezzo del fascicolo longitudinale centrale, posto al servizio quasi esclusivo del centro (torus semicircularis) ove si effettuano tali correlazioni. La connessione trigemino-nucleo gustatorio superiore serve alla correlazione tra il componente sensitivo-cutaneo

(1) Le connessioni coll'abducente (VI), benchè molto probabili, non siamo ancora riusciti a precisarle.



del V e il sensitivo viscerale del X e IX, analogamente a quella rilevata da Herriek per il nucleo gustatorio inferiore, dove si ha pure la correlazione del componente viscerale sensitivo del X-IX col componente sensitivo cutaneo dei nervi spinali e occipitali.

La connessione col cervelletto, centro importantissimo di coordinazione dei vari sistemi somatici sensoriali e motori, assume nel *Carassius* uno speciale rilievo per il cospicuo sviluppo dell'apparato gustatorio, e per l'importanza che esso assume nella biologia di questo animale.

Da quanto abbiamo rilevato siamo indotti a ritenere che i Pesci in generale possono rendersi conto della presenza dell'alimento per quattro vie diverse, corrispondenti ai quattro apparecchi che sono:

- 1° sensorio della vista (occhio e fibre ottiche del tetto);
- 2° organi dell'olfatto (organo e fibre olfattorie di 2° e 3° ordine);
- 3° organo del gusto (bottoni gustativi e fibre gustative del IX-X e VII);
- 4° organo del tatto e recezione chimica (fibre tattili e sensitive generali cutanee).

Per i Ciprinoidi e specialmente per il *Carassius*, l'azione prevalente sarà esplicita dal 1° e 3° di questi apparecchi di senso, in minore misura dal sensorio cutaneo generale e dall'organo olfattorio. Ciò si può facilmente affermare considerando il grado di sviluppo, la complessità e perfezione dell'apparecchio nervoso centrale di questi organi.

In particolare per l'apparato gustatorio si può ammettere che esso con la sua speciale differenziazione rappresenti un organo, che, indipendentemente dagli altri sopra menzionati, può rendere gli individui di questo gruppo di Teleostei, atti a determinare e localizzare la presenza dell'alimento; il che avverrà e sarà necessario in quei casi in cui l'organo della vista serve all'animale in modo insufficiente (per causa dell'intorbidamento dell'acqua, oppure per la presenza dell'alimento a certe profondità ove scarseggia la luce, o alla notte). Anche in questi casi però la correlazione con gli altri organi di senso si rende indispensabile per conseguire una maggiore esattezza nell'orientamento e una più grande precisione nei movimenti, come pure, nel caso che due o più organi venissero stimolati contemporaneamente, per armonizzare i vari impulsi e trasformarli in stimoli effettori più adeguati.

Infine per quanto riguarda l'interdipendenza di sviluppo tra parti centrali del sistema nervoso ed organi periferici, potremo, per quello che si riferisce al *Carassius*, fare le considerazioni seguenti. A causa del particolare sviluppo dei centri dianzi ricordati, l'aspetto morfologico del cervello ha subito indubbiamente importanti modificazioni tanto esterne quanto interne, e tratteggiando in breve queste modificazioni, avremo: 1°) una grande intumescenza del midollo allungato in corrispondenza della regione del vago e facciale, in seguito al maggior numero degli organi gustativi periferici;

2°) un'intumescenza della regione dell'istmo dovuta al cospicuo sviluppo dei nuclei gustatori d'ordine superiore; 3°) un'ingrandimento della valvula cerebelli e specialmente del *nucleus lateralis valvulae*, dovuto ai tratti di correlazione somatico sensitivi col sistema gustatorio; 4°) conseguente grande sviluppo della porzione dorsale caudale del tegmento, situata in immediata contiguità con la valvola e col nucleo gustatorio secondario superiore; 5°) ingrandimento della porzione caudale dei lobi inferiori, sede delle correlazioni olfattorio-gustatorie, e luogo d'origine dei tratti gustatori di 4° ordine.

Al contrario, nel *Carassius*, non si mostrano particolarmente sviluppati l'organo dell'olfatto, nè i suoi centri superiori: emisferi, gangli abenulari, porzione media del diencefalo, parte anteriore dell'ipotalamo, porzione anteriore e ventrale del tegmento. Qui ci colpisce in modo speciale l'estrema piccolezza del nucleo rotondo che in altri Teleostei, e segnatamente nei Lofobranchi, assume dimensioni addirittura enormi. Da tutto ciò si può dedurre che particolari circostanze, inerenti alla biologia dei Ciprinoidi, e quindi anche del *Carassius*, abbiano in questo favorito principalmente lo sviluppo del sistema gustatorio a scapito dell'organo dell'olfatto.

G. C.