

Accone F.[°], Sanna M.[°], Gazza F.^{°°}, Botti M.^{°°}, Corriero A.[°] e De Metrio G.[°]

[°]Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Sassari

^{°°}Dipartimento di Salute Animale dell'Università di Parma

[°]Dipartimento di Sanità e Benessere Animale dell'Università di Bari

Introduzione

Lo studio del numero e della topografia dei calici gustativi presenti nei pesci ha sempre rappresentato un interessante argomento di ricerca a causa della grande variabilità inter ed intraspecifica registrata. Infatti, a differenza dei Vertebrati terrestri nei quali sicuramente prevale la topografia linguale, nei Pesci, in virtù del mezzo liquido in cui vivono, la localizzazione dei citati recettori risulta molto più varia potendosi essi rinvenire, oltre che nelle branchie, nelle labbra e nei barbigli, anche sull'intera superficie del corpo.

Numerosi ricercatori si sono soffermati, in particolare, ad esaminare la presenza dei citati recettori nei distretti extralinguali, soprattutto nelle specie che possono essere allevate e quindi di maggiore valore economico (Hasler, 1975; Sinha, 1975; Hossler e Merchant, 1983; Jakubowsky, 1983; Ray e Ray, 1986). Al contrario sono piuttosto lacunose le indagini condotte su altre specie di minore interesse economico rivolte soprattutto allo studio dei calici ubicati nella plica della mucosa buccale che, per motivi topografici e funzionali, può essere assimilata alla lingua degli altri Vertebrati (Hara, 1991, 1993; Kotrschal, 1991; Palmieri e coll., 1992; Reutter, 1992).

La nostra ricerca si propone di precisare topografia e consistenza numerica dei chemorecettori presenti nella "lingua" di numerose specie ittiche mediterranee cercando di correlare eventuali differenze interspecifiche con le diverse abitudini alimentari.

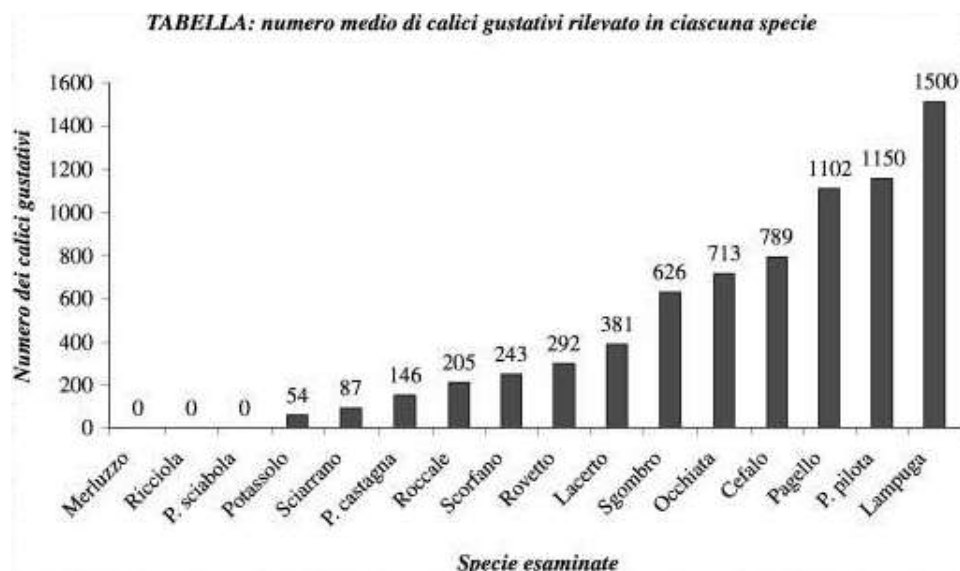
Materiali e metodi

Da 16 specie di Teleostei, abitualmente viventi nel mar Mediterraneo e con abitudini alimentari differenti (sono comprese specie carnivore con spiccate abitudini predatorie e specie che si nutrono di alghe e di piccoli organismi), è stata asportata la plica mucosa assimilabile alla lingua dei Vertebrati terrestri. Le specie considerate sono le seguenti: Sciarrano (*Serranus scriba*), Roccale (*Synphodus ocellatus*), Occhiata (*Oblada melanura*), Sgombro (*Scomber scombrus*), Pesce pilota (*Naucratus ductor*), Pesce castagna (*Brama brama*), Ricciola (*Seriola dumerili*), Pagello (*Pagellus erythrinus*), Pesce sciabola (*Lepidopus caudatus*), Nasello (*Merluccius merluccius*), Cefalo (*Mugil cephalus*), Rovetto (*Rovettus pretiosus*), Lacerto (*Trachurus trachurus*), Lampuga (*Coryphaena hippurus*), Scorfano quattrocchi (*Helicolenus dactylopterus*), Potassolo (*Micromesistius poutassou*).

Il materiale è stato in parte fissato in formalina neutra al 10% o in liquido di Bouin, incluso in paraffina e sezionato serialmente. Le sezioni, dello spessore di 7-10 μ m, sono state sottoposte alle comuni colorazioni istologiche (ematossilina-eosina, tricromica di Mallory-Azan) oppure alla tecnica di impregnazione argentea secondo Marsland-Gless-Erikson modificata da Winckler. I prelievi rimanenti sono stati invece fissati in formalina neutra al 20%, sezionati al criostato e le fette, dello spessore di 15-20 μ m, sottoposte ad impregnazione secondo la metodica di Bielchowsky modificata da Gros-O. Schultze.

Risultati

Nel distretto anatomico considerato sono stati contati complessivamente 18.981 calici gustativi distribuiti in maniera alquanto eterogenea nelle specie esaminate. Infatti, sono state individuate specie con una elevata dotazione recettoriale (da 713 fino a 1500), altre specie in cui il numero dei calici è più ridotto (da 54 a 626) ed altre ancora in cui i recettori mancano (Tabella).



Sulla base della media ricavata dal numero dei recettori presenti nei soggetti di ciascuna specie è possibile suddividere i pesci esaminati nei tre gruppi appresso elencati:

- pesci privi di calici gustativi (Pesce sciabola, Ricciola, Nasello)
- pesci con una dotazione di circa 600 calici (Sciarrano, Roccale, Sgombro, Potassolo, Pesce castagna, Rovetto, Lacerto, Scorfano quattrocchi)
- pesci con un corredo recettoriale mediamente compreso fra 713 e 1500 (Occhiata, Pesce pilota, Pagello, Cefalo, Lampuga).

Inoltre, si deve precisare che la loro distribuzione non sempre è uniforme nella plica mucosa "linguale" ed anche l'analisi di questo parametro consente di rilevare notevoli differenze interspecifiche. Infatti, esistono specie con calici uniformemente distribuiti su tutta la superficie linguale (Roccale, Sciarrano), specie con recettori presenti in prevalenza sull'apice (Rovetto, Pesce pilota, Occhiata) o sul corpo (Potassolo, Lampuga, Lacerto, Pesce castagna) e, infine, specie con calici situati esclusivamente nella radice (Scorfano, Cefalo, Pagello, Sgombro).

I calici sono sempre accolti nello spessore dell'epitelio di rivestimento, hanno diametro maggiore che varia da 25 a 76.5 μ m e diametro minore che oscilla da 15.5 a 41.5 μ m, mentre la struttura è quella tipica (Figg. 1, 2, 3). Infatti, sono costituiti da cellule sensitive la cui estremità apicale occupa il poro gustativo e ne sopravanza il margine, da cellule di sostegno e da un terzo citotipo formato da elementi più piccoli, situati alla base del recettore, la cui funzione sarebbe quella di rimpiazzare le cellule precedenti. Di solito i calici si trovano isolati, ma nelle specie in cui maggiore è la dotazione non è infrequente la presenza di 2 o più recettori affiancati (Fig. 4).

L'impiego delle metodiche impregnative ha messo in evidenza una ricca innervazione costituita da esili fasci che decorrono nel connettivo della tonaca propria dirigendosi verso la membrana basale. In corrispondenza della base di ciascun calice, singole fibre abbandonano i tronchicini prima ricordati e possono intrecciarsi organizzando un delicato plesso subepiteliale dal quale poi si portano alla periferia del recettore (fibre intergemmali) o al suo interno (fibre gemmali). Queste ultime risalgono la porzione basale del calice fino al punto in cui esauriscono la loro corsa stabilendo contatti sinaptici, in particolare, con le cellule gustative (Fig. 5).

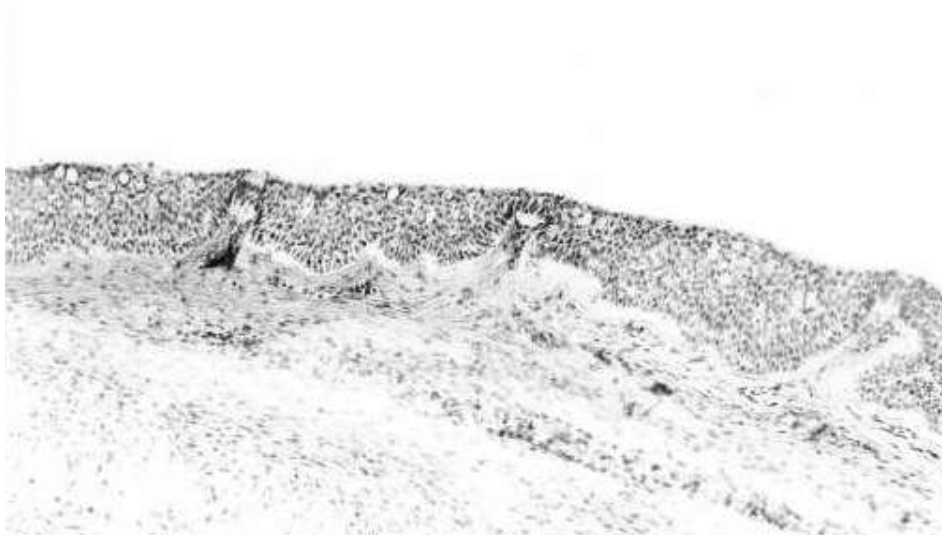


Fig. 1 - Sciarrano: mucosa "linguale". In evidenza tre calici gustativi isolati. Bouin, ematos.-eosina; 120x.

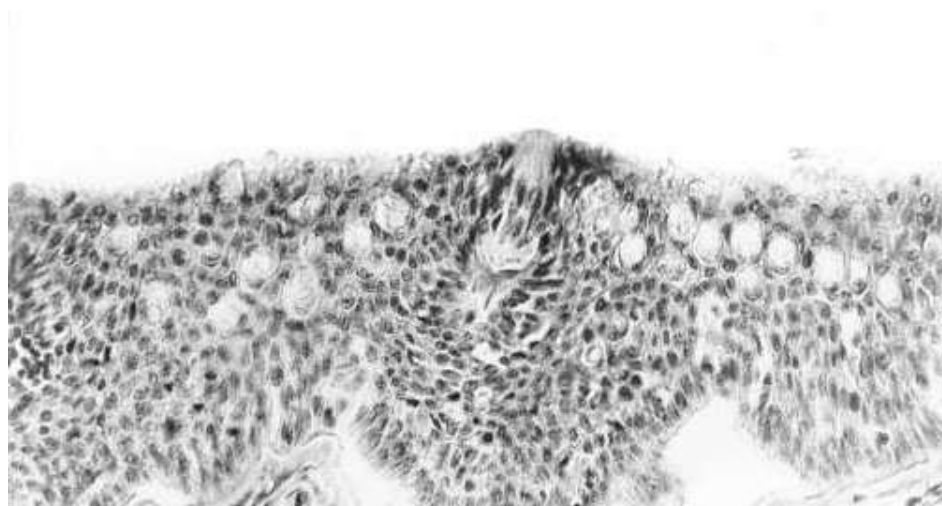


Fig. 2 - Rovetto: mucosa "linguale". Particolari strutturali di un calice gustativo. Bouin, ematos.-eosina; 300x.

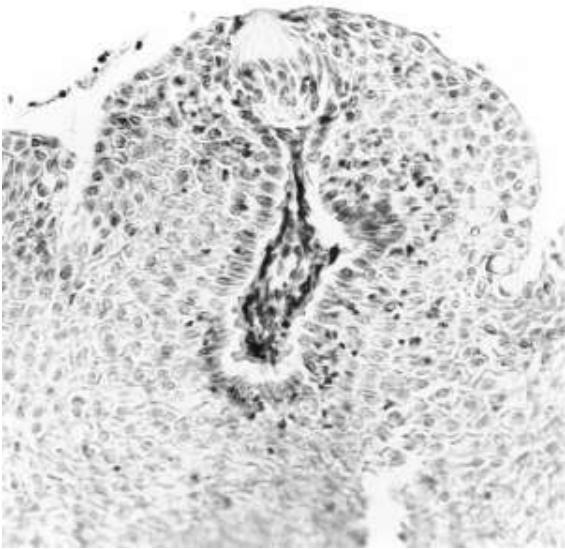


Fig. 3 - Occhiata: mucosa "linguale". Non è infrequente che calici gustativi siano localizzati sulla sommità di sollevamenti epiteliali. Bouin, ematos.-eosina; 300x.

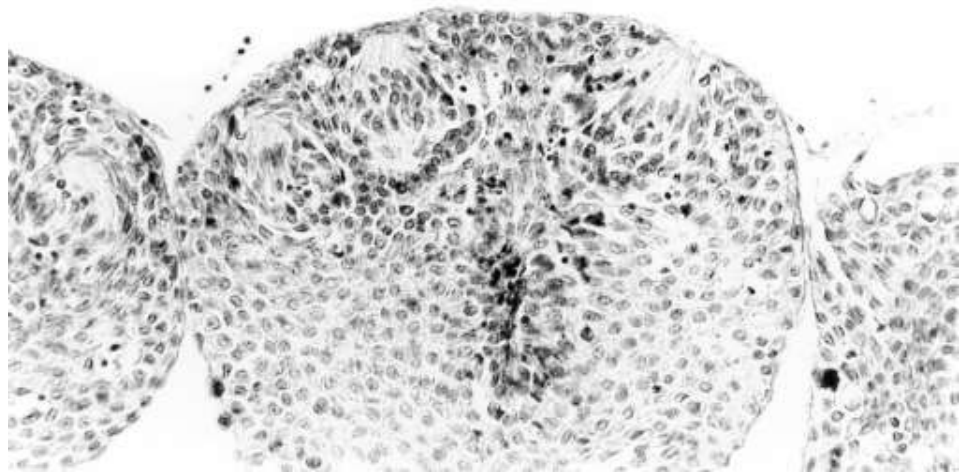


Fig. 4 - Lacerto: mucosa "linguale". Talvolta i calici sono riuniti in gruppi. Bouin, ematos.-eosina; 300x.



Fig. 5 - Lampuga: mucosa "linguale". Le frecce indicano la componente nervosa destinata ad un recettore. Impregnazione argentea secondo il metodo Bielschowsky modificato da Gros - O. Schultze; 300x.

Discussione

I risultati conseguiti ed in particolare le differenze interspecifiche registrate sono, a nostro avviso, la migliore evidenza di una corretta correlazione esistente tra il citato presidio chemorecettoriale e le differenti abitudini alimentari delle specie studiate. Infatti, si può osservare che al 1° gruppo di pesci, caratterizzati da assenza di calici, appartengono specie alquanto voraci, che si nutrono di altri pesci, spesso di grandi dimensioni. Invece, i pesci del 2° gruppo, forniti di un numero ridotto di recettori, possono essere considerati modesti predatori che generalmente si nutrono di pesci di piccole dimensioni, crostacei e molluschi. Infine al 3° gruppo appartengono pesci con ricca dotazione recettoriale che si nutrono di piccoli invertebrati, alghe e residui alimentari. In quest'ultimo gruppo si trova anche la Lampuga che, pur essendo specie altamente predatrice, ha però un'alimentazione varia comprendente, oltre a diverse specie di pesci, anche invertebrati quali ctenofori e crostacei (Bannister, 1976) ed alghe del genere *Sargassum* (Tortonese, 1970).

Sulla base delle considerazioni appena esposte si potrebbe avanzare l'ipotesi che nei Pesci, in analogia a quanto si verifica nei Vertebrati terrestri, il numero dei calici gustativi è tanto più elevato quanto maggiore è il periodo di soggiorno dell'alimento nel cavo orale. Se così fosse, allora non sarebbe casuale che il minor numero di recettori si rileva in quelle specie in cui l'alimento transita velocemente nel cavo orale quasi a denunciare la scarsa importanza della percezione del suo sapore, mentre il maggior numero si osserva in quelle specie in cui l'alimento percorre molto lentamente la cavità orale, perché lo stesso deve essere accuratamente selezionato nei suoi diversi componenti prima di essere ingerito.

Infatti, è proprio nelle specie che possiedono siffatto comportamento alimentare che il cospicuo corredo recettoriale gioca un ruolo decisivo nel processo della così detta "ritenzione selettiva" (Sibbing, 1986) che avviene in cavità orale e secondo la quale, mediante un complesso sistema di flussi di acqua in entrata ed in uscita, vengono trattenute alcune particelle alimentari ed espulse altre.

D'altra parte è anche giusto ricordare che la correlazione tra il numero dei calici gustativi ed il regime alimentare è stata, in precedenza, rilevata anche in altre specie. A questo proposito meritano di essere ricordate le osservazioni condotte da Sinha (1975) sull'Indian freshwater (*Cirrhinus mrigala*), pesce che durante lo sviluppo si trasforma da carnivoro in erbivoro. Infatti, questo Ricercatore ha dimostrato che nelle prime fasi di vita il senso maggiormente coinvolto nella scoperta e nella scelta del cibo è la vista, mentre da adulto, quando il regime alimentare cambia in erbivoro, l'importanza della vista è praticamente insignificante ed acquista invece un grande valore funzionale il gusto. Pertanto, l'ipotesi formulata sulla correlazione corredo recettoriale-abitudini alimentari, non sembra essere smentita dalla condizione riscontrata nella Lampuga che, pur essendo considerata predatrice, presenta però anche abitudini alimentari onnivore.

Parole chiave: pesci, lingua, calici gustativi, chemorecezione.

Key words: fishes, tongue, taste buds, chemoreception.

Mots clé: poissons, langue, bourgeons gustatifs, chimioréception.

RIASSUNTO

La ricerca si propone di esaminare i calici gustativi presenti nella 'lingua' di numerose specie di Teleostei per determinarne il numero, la distribuzione e il probabile impegno funzionale.

Le osservazioni hanno rilevato la presenza dei summenzionati chemorecettori in 13 delle 16 specie esaminate, ma il reperto, nelle specie in cui il dato è positivo, è estremamente variabile dal punto di vista intra ed interspecifico.

In base alle indagini eseguite è ragionevole affermare che, generalmente, il distretto 'linguale' dei Teleostei non costituisce la sede elettiva dei calici gustativi. Inoltre, è possibile ipotizzare, in accordo con altri Autori, che in questi Vertebrati i chemorecettori in esame siano impegnati, oltre che nella funzione gustativa, anche nella captazione di altre informazioni sensitive.

Bibliografia

- BANNISTER J. V. (1976). The length-weight relationship, condition factor and gut contents of the dolphin-fish *Coriphaena hippurus* (L.) in the Mediterranean. *J. Fish. Biol.* 9, 335-338.
- HARA T. J. (1991). Chemoreception in fish physiology. W.S. Hoar and D.J. Randall, New York and London: Academic press.
- HARA T. J. (1993). Chemoreception in fish physiology. D.H. Evans, CRC Press.
- HASLER A. D. (1975). The sense organs: olfactory and gustatory sense of fishes. In: The physiology of fishes: Brown M. E., New York, Academic Press.
- HOSSLER F. E., MERCHANT L. H. (1983). Morphology of taste buds on the gill arches of the Mullet *Mugil cephalus*, and the Killifish *Fundulus heteroclitus*. *Am. J. Anat.* 166, 299-312.
- JAKUBOWSKI M. (1983). New details on the ultrastructure (TEM, SEM) of taste buds in fishes. *Z. Mikrosk. Anat. Forsch.* 97, 849-862.
- KOTRSHAL K. (1991). Solitary chemosensory cell-taste, common chemical sense or what?. *Reviews Fish Biol. Fisher.* 1, 3-22.
- PALMIERI G., ASOLE A., DE METRIO G., SANTAMARIA N., MEGALOFONOU P. (1992). Distribuzione e struttura di calici gustativi nella lingua di *Conger conger* (Linnaeus 1781) (Osteichthyes-Congridae). *Atti S.I.S.Vet.* 46, 613-617.
- RAY A., RAY A. K. (1986). Functional scanning electron microscopical observation on the oral roof in an air-breathing Teleost, *Clarias batrachus* (Linn.). *Gegenbaurs Morph. Jahrb.* 132, 429-441.
- REUTTER K. (1992). Structure of the peripheral gustatory organ, represented by the siluroid fish *Plotosus lineatus* (Thunberg). In: *Fish Chemoreception*, Hara T., Ed. London, Chapman & Hall.
- SIBBING F. A. (1986). The role of taste in feeding mechanism of the Carp (Cyprinidae). *Ann. New York Acad. Sci.* 612-615.
- SINHA G. M. (1975). On the origin, development and probable function of taste bud in the lip and bucco-pharyngeal epithelia of an indian freshwater, major carp, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) in relation to food and feeding habits. *Z. Mikrosk. Anat. Forsch.* 89, 294-304.
- TORTONESE E. (1970). Fauna d'Italia. XI, Osteichthyes, Pesci Ossei. Bologna Calderini Edit.