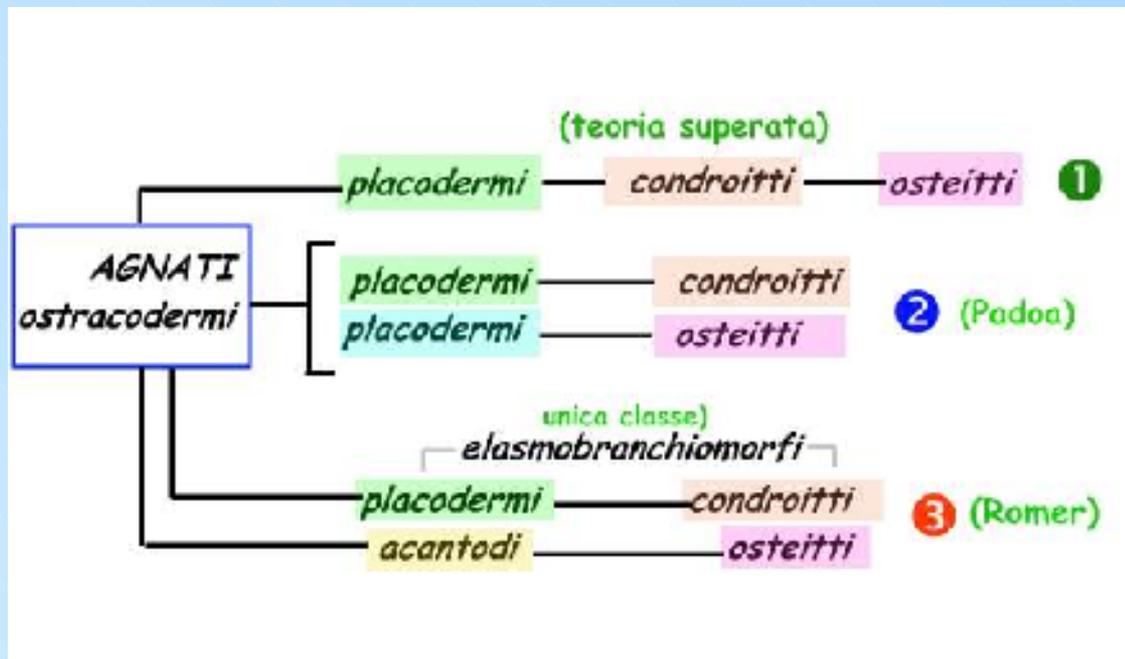


# ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI

Le caratteristiche peculiari di:  
Agnatha, Chondrichthyes, Osteichthyes.

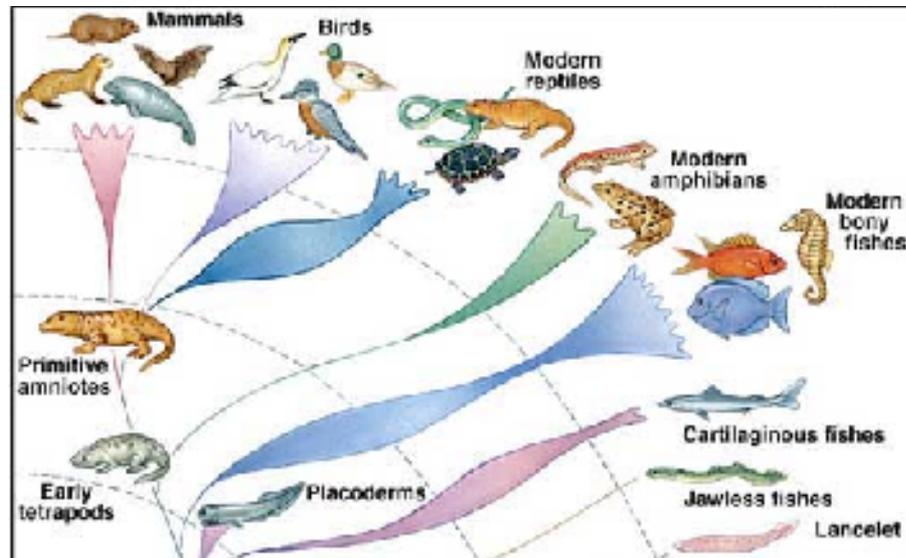
Zoogeografia degli Agnati e dei pesci: distribuzione dei principali gruppi e loro interpretazione



# IL SUPERPHYLUM DEI CORDATI

Nel 1880 Balfour propose la costituzione del *taxon* dei Cordati che comprendeva tre *phila* Urocordati, Cefalocordati e Vertebrati.

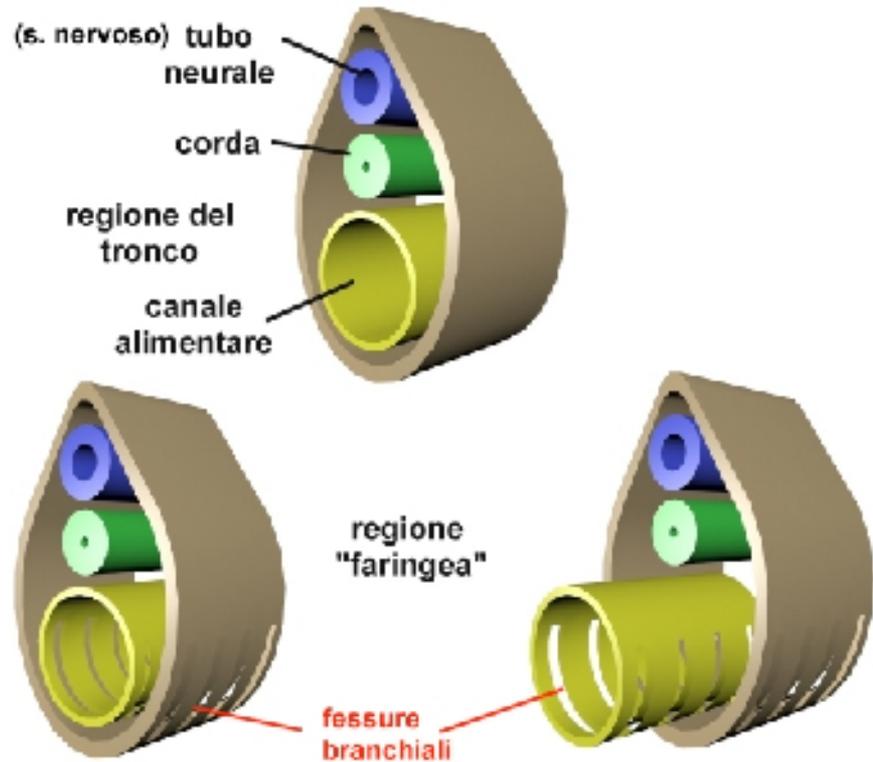
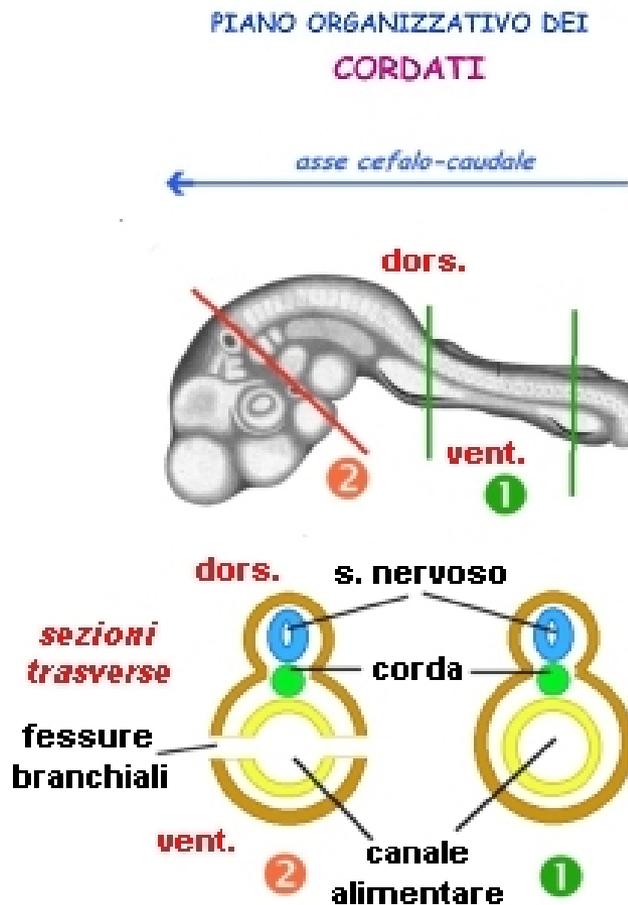
I primi due sono più noti come Protocordati e sono tutti organismi marini.



# CARATTERISTICHE DEI CORDATI

- **Formazione assile cilindrica di sostegno detta notocorda o corda dorsale, dorsale al tubo digerente e ventrale al sistema nervoso.**
- **Sistema nervoso centrale tubulare sempre presente almeno in uno stadio del ciclo biologico**
- **La presenza, seppur transitoria, nella porzione faringea di fenditure branchiali.**
- **Frequente presenza di coda**
- **Simmetria bilaterale**
- **Sistema circolatorio chiuso con cuore ventrale**
- **Sessi separati**

# CARATTERISTICHE DEI CORDATI



# I RESTI FOSSILI

Nelle rocce del Cambriano (570-510 Mya) non sono stati ritrovati fossili di Cordati. Probabilmente erano animali a corpo molle privi di elementi scheletrici che potessero conservarsi. I primi resti fossili sono di pesci nell'Ordoviciano (510-438 Mya) e nel Siluriano (438-410 Mya).

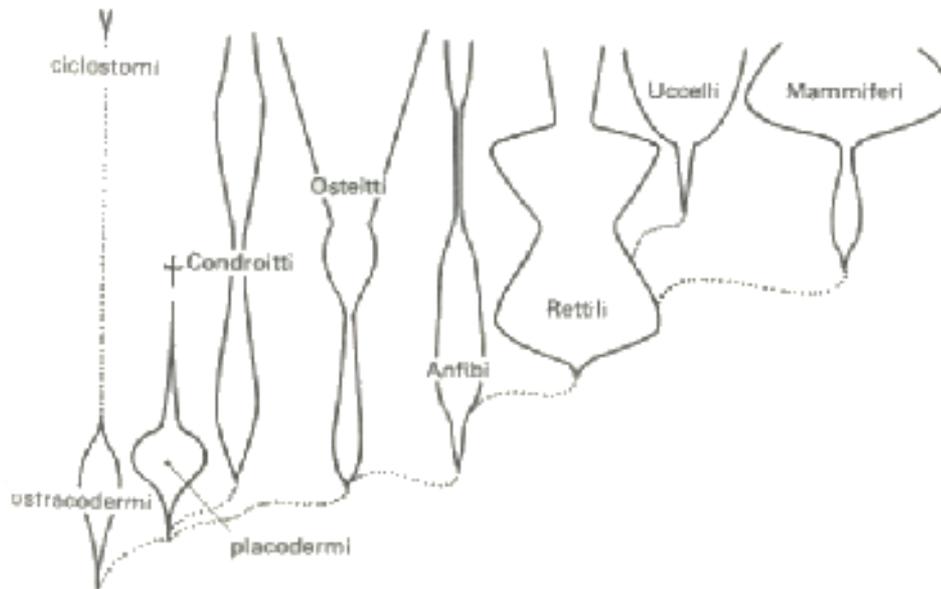
Da allora i resti fossili di Vertebrati diventano dominanti.

Eone	Era	Periodo	Myr inizia	Eventi
F A N E R O Z O I C O	Quaternario	Glacena	0.01	Ultima post-glaciale
		Pleistocene	1.6	Glaciazioni
	Cenozoico	Pliocene	5	Formazione della penisola italiana
		Miocene	23	Crisi di salinità nel Mediterraneo
		Oligocene	36	Orogenesi alpina
		Eocene	53	Raffreddamento graduale
		Paleocene	65	Sviluppo Mammiferi
	Mesozoico	Cretaceo	115	Sviluppo Angiosperma
		Gurassiano	205	Primi Uccelli
		Triassico	250	Clima caldo secco
		Permiano	290	Sviluppo di Rettili e Cicadofite
	Paleozoico	Carbonifero	355	Foreste caldo-umide, Anfibii
		Devoniano	410	Primi Insetti e Pesci
		Siluriano	438	Primi organismi terrestri
Ordoviciano		510	Vertebrati agnati	
		Cambriano	570	Esplosione di forme viventi
PROTEROZOICO			2500	Primi eucarioti
ARCHEANO			4000	Prime tracce di vita
ADEANO			4800	Nascita della Terra
GAMOWIANO			5000	Formazione dei corpi celesti
PLANCKIANO			5000	Big Bang



# IL PHYLUM DEI VERTEBRATI

I Vertebrati sono animali a simmetria bilaterale, caratterizzati dalla presenza di una struttura scheletrica assile, di natura ossea o cartilaginea. Vengono detti anche **Cranioti** in quanto lo scheletro cefalico forma una complessa struttura (il cranio) a protezione della regione cefalica del sistema nervoso.

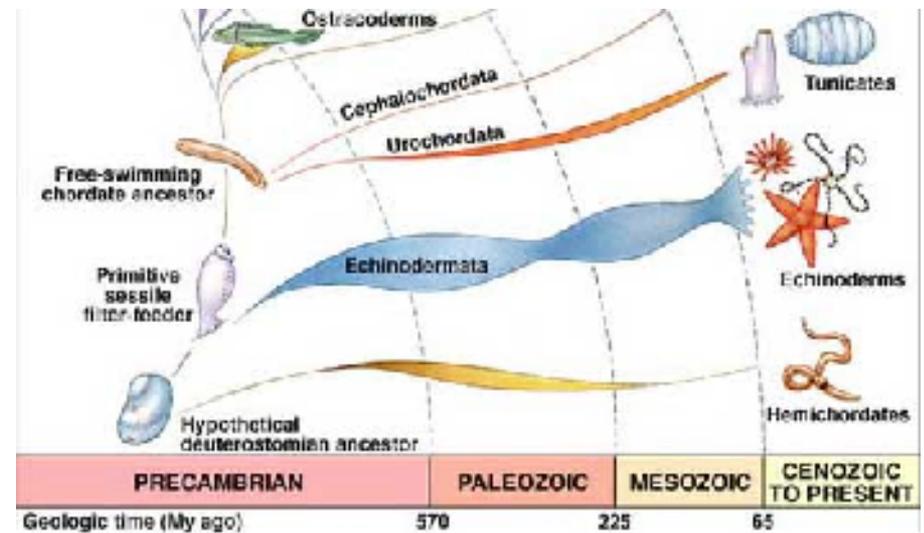


# IL PHYLUM DEI VERTEBRATI

Molto probabilmente l'origine dei Vertebrati risiede in forme primitive di **Tunicati**, dei Cordati sessili provvisti di tentacoli ciliati (lofofori) che convogliavano la corrente di acqua e particelle nutritive verso la bocca.

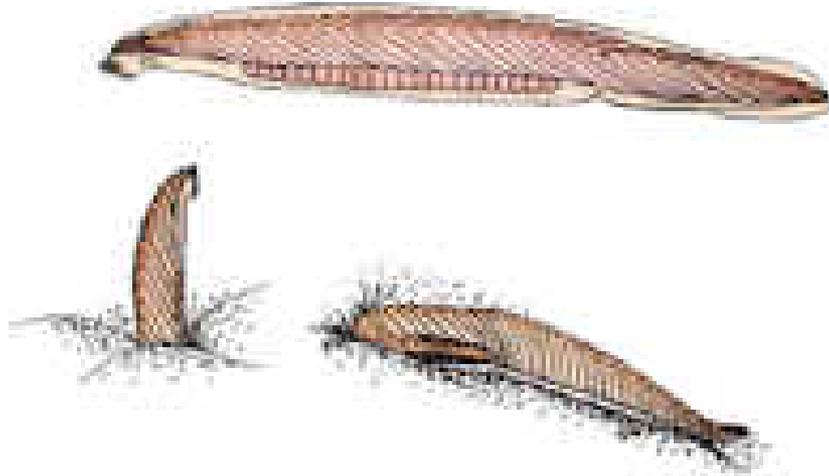


**Ascidiacea**  
**Appendicularia**  
**Thaliacea**



# IL PHYLUM DEI VERTEBRATI

I Tunicati sono organismi sessili che si sviluppano, però, tramite larve libere. Probabilmente, proprio da **modificazioni neoteniche** avvenute in queste larve libere, si sarebbe originata una forma più complessa, con corda dorsale estesa dal capo alla coda, che avrebbe dato origine da una parte ai Cefalocordati (Anfiosso) e dall'altra alle prime forme di Vertebrati prive di mascella.



# IL PHYLUM DEI VERTEBRATI

Queste ultime forme agnate, probabilmente dotate di scheletro cartilagineo e corpo nudo, si sarebbero evolute nelle forme di **Ostracodermi** ritrovate nell'Ordoviciano e nel Siluriano, con scheletro cartilagineo (e quindi non suscettibile di fossilizzazione) ma con placche dermiche ossee a rivestimento dell'area cefalotoracica.



# IL PHYLUM DEI VERTEBRATI

- La notocorda è più o meno completamente circondata da strutture scheletriche di natura cartilaginea o ossea dette **vertebre**.
- Tali strutture, nelle forme più evolute, possono sostituire completamente la corda.
- L'asse di sostegno del corpo è la **colonna vertebrale**, sostegno assile flessibile.
- I Vertebrati sono anche detti **Cranioti**, in quanto lo scheletro assile prosegue cefalicamente con una capsula scheletrica detta cranio che protegge l'encefalo, o **Emicefalocordati**.

# **IL PHYLUM DEI VERTEBRATI**

**I Vertebrati possono vivere in acque salmastre, marine, in acqua dolce o in ambiente subaereo.**

**Il principale successo evolutivo dei Vertebrati coincide con lo sviluppo dell'apparato circolatorio e respiratorio efficienti anche in animali di grandi dimensioni.**

**Infatti tra gli animali di dimensioni maggiori di 10 cm di lunghezza in ambiente acquatico e 20 cm in ambiente terrestre dominano nettamente i Vertebrati.**

**Oltre i 50 cm in ambiente terrestre e oltre 1 m in ambiente acquatico abbiamo quasi esclusivamente Vertebrati.**

# **SCHEMA RIASSUNTIVO**

## **Superphylum Chordata**

**Phylum Urochordata (Tunicati)**

**Phylum Cephalochordata (Leptocardi)**

## **Phylum Vertebrata**

### **Superclasse Agnatha**

**Cyclostomata**

**Petromyzontiformes**

**Myxiniiformes**

### **Superclasse Gnathostomata**

**Chondrichthyes**

**Osteichthyes**

**Amphibia**

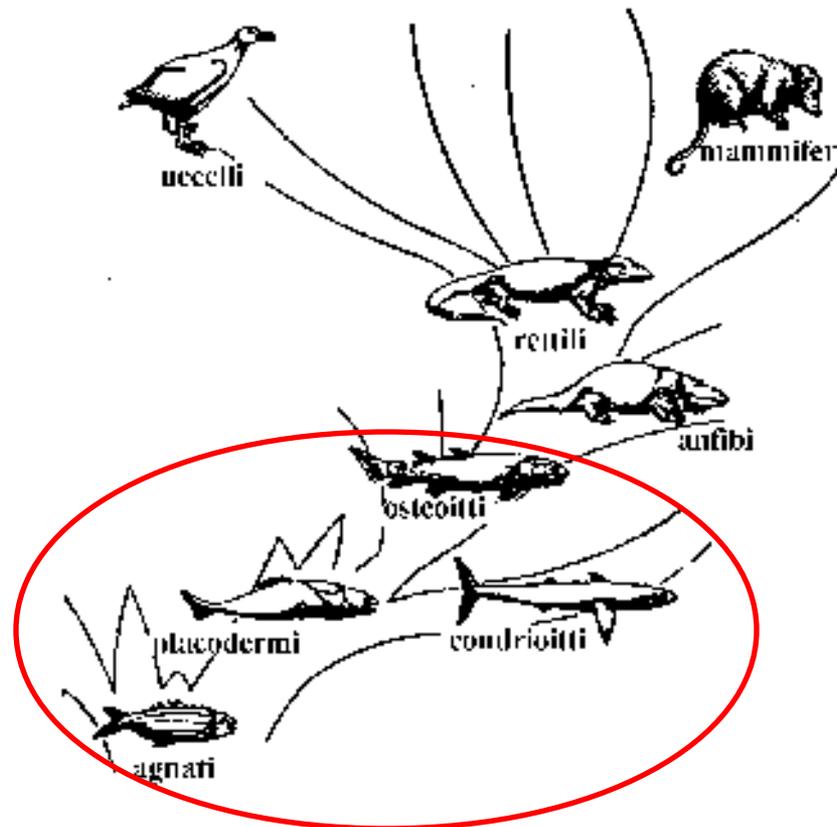
**Reptilia**

**Aves**

**Mammalia**

# I PESCI

Sono note circa 50.000 specie di Vertebrati, di questi quasi la metà sono “pesci”.



# I PESCI

**Sono animali esclusivamente acquatici e hanno forma del corpo affusolata, che permette loro di muoversi con facilità in acqua (idrodinamicità).**

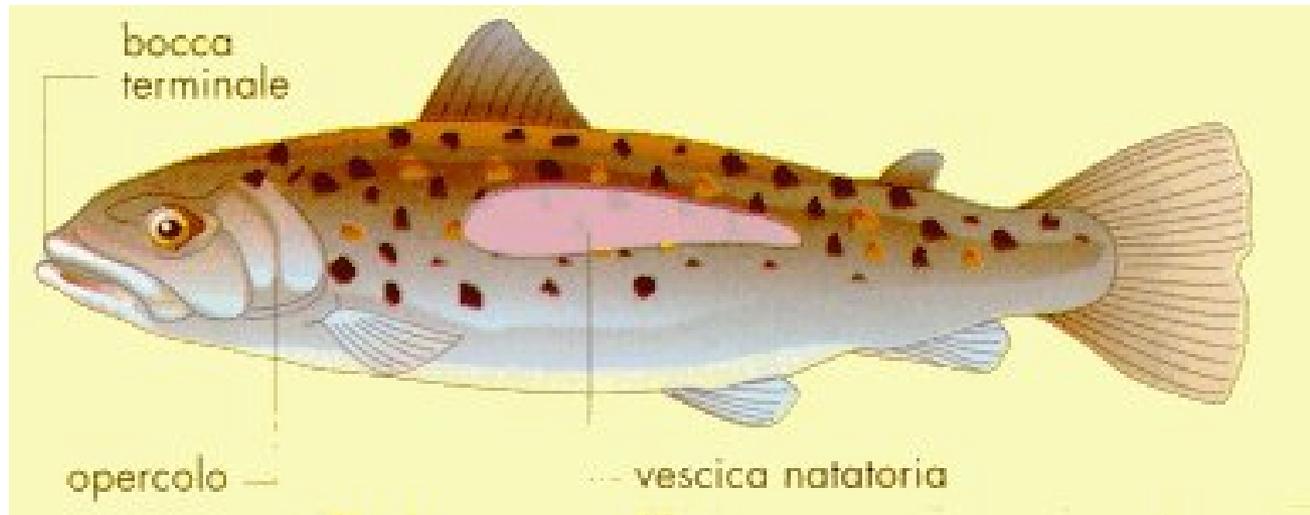
- **Corpo è ricoperto da sostanze mucose e da scaglie (strutture lamellari di protezione).**
- **Pinne** impiegate per il nuoto: 4 pinne pari (pettorali e ventrali 2 per lato) e pinne impari (dorsali anali e caudali).
- **Respirazione mediante branchie.**
- **Animali a sangue freddo (eterotermi).**
- **Ovipari o ovovivipari con fecondazione esterna.**
- **Lo scheletro può essere formato da ossa o da cartilagine, in base a questa caratteristica si suddividono in pesci ossei e pesci cartilaginei.**

# PESCI OSSEI: OSTEITTI

**Bocca terminale**

**Branchie coperte dagli opercoli**

**Vescica natatoria, organo a forma di sacco che, riempiendosi o svuotandosi d'aria, consente al pesce di modificare la profondità.**

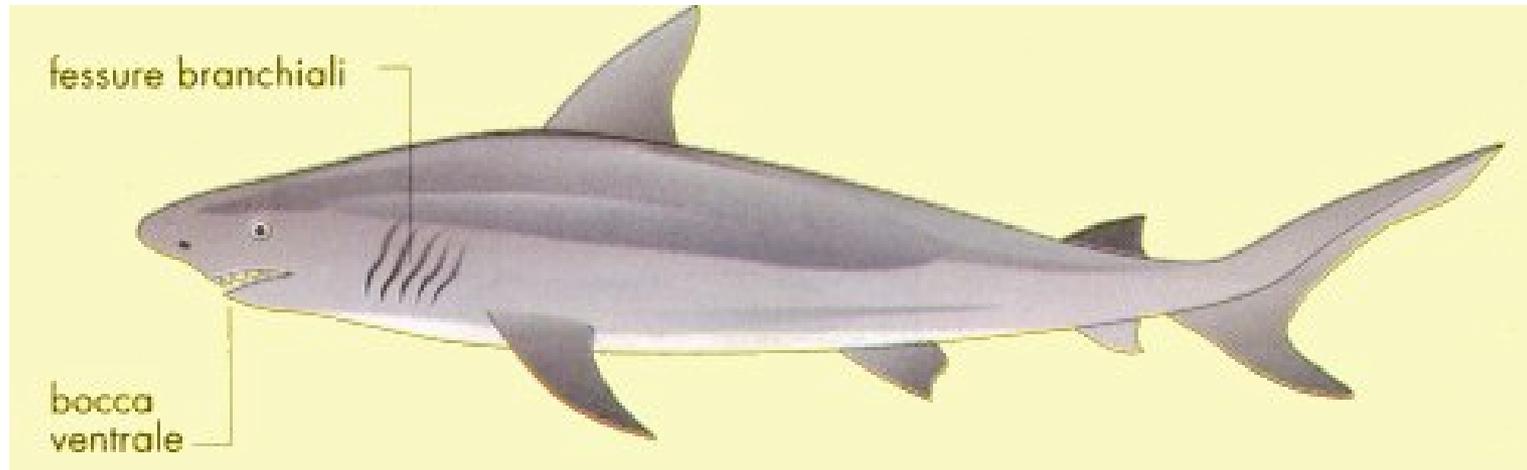


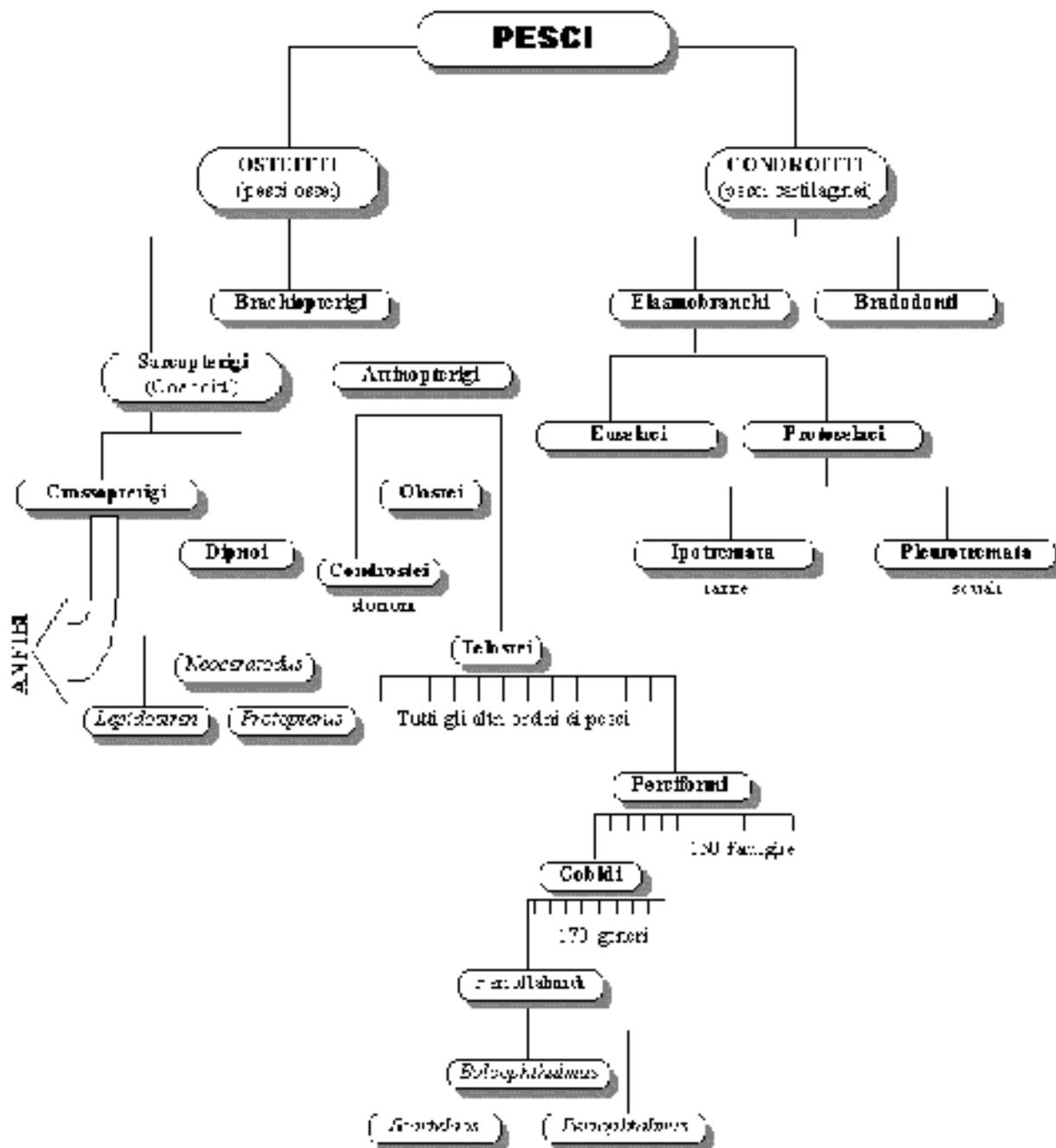
# PESCI CARTILAGINEI: CONDROITTI

**Bocca ventrale**

**Branchie non coperte che si aprono in 4-5 fessure laterali**

**Assenza di una vescica natatoria: per mantenere la medesima profondità devono nuotare continuamente**





ANFIBI

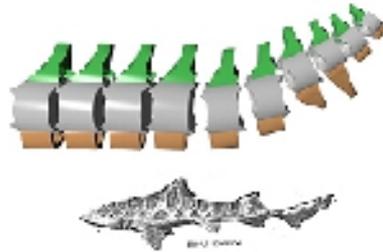
Tabella: Tattarini, Anatomia Zoologica, 1998, volume 1, 202

# TIPOLOGIE DI PINNE CAUDALI

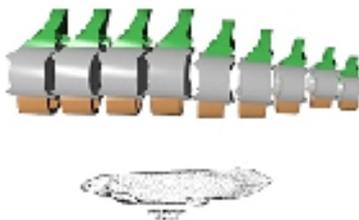
(tipo di vertebra idealizzato, non corrispondente alla realtà)



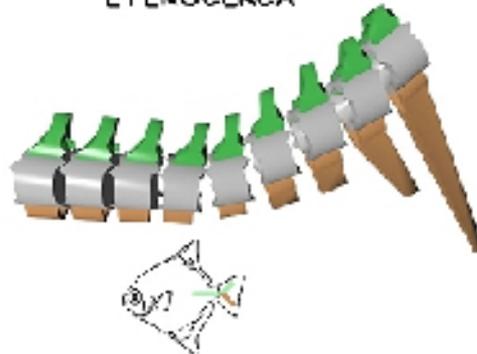
PROTEROCERCA



ETEROCERCA

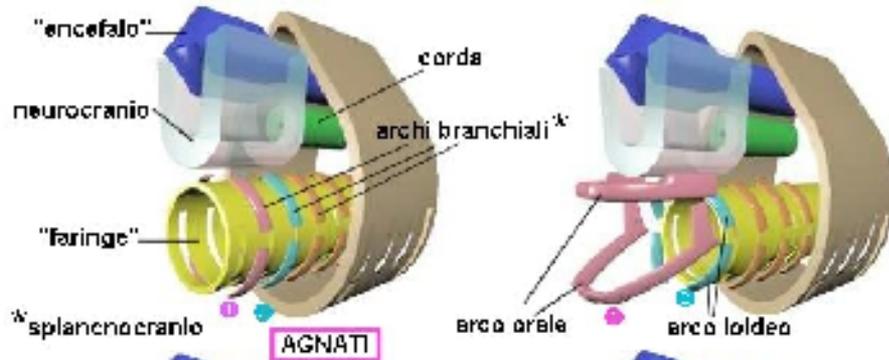


DIFICERCA  
("risimmetrizzata")

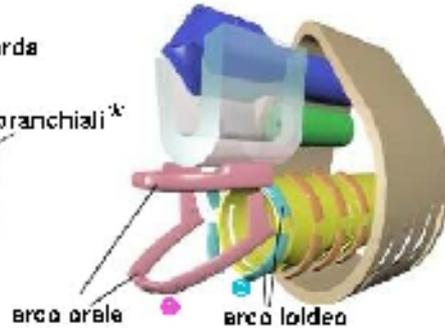


OMEOCERCA  
("radicalizzata")

# TIPOLOGIE DI ARTICOLAZIONE



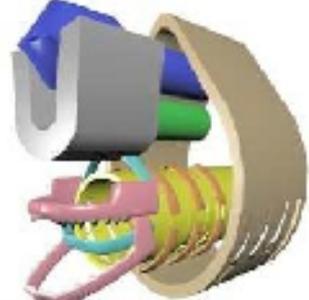
**AGNATI**



arco orale arco iolideo

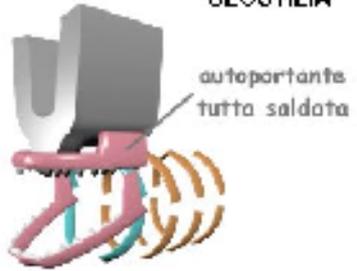


**PLACODERMI**



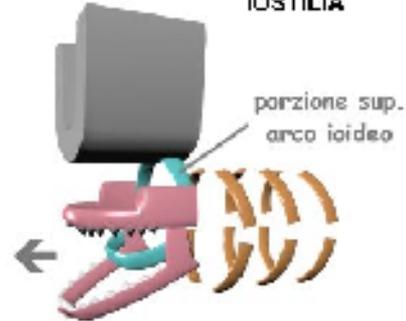
**CONDROITTI**

AUTOSTILIA  
OLOSTILIA



autoportante  
tutta saldata

IOSTILIA



porzione sup.  
arco iolideo

# TIPOLOGIE DI SCAGLIE

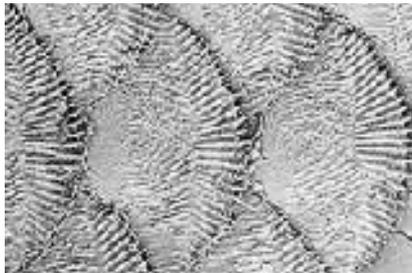
**Cosmoidi**



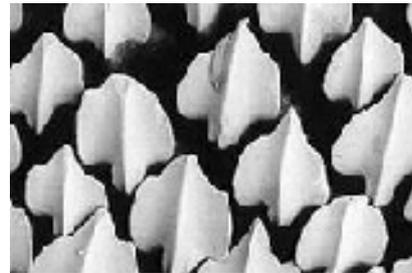
**Ganoidi**



**Ctenoidi**



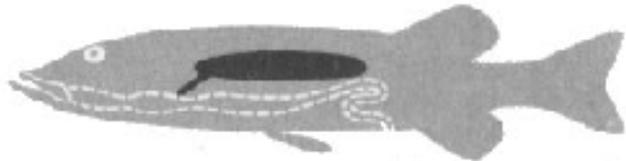
**Placoidi**



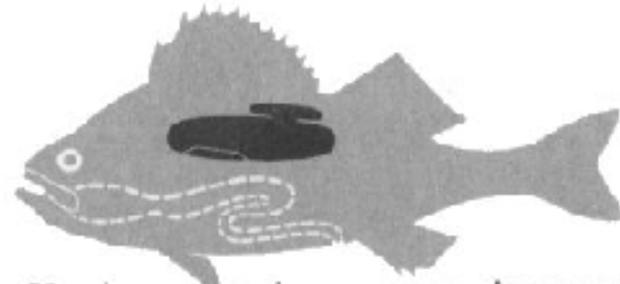
**Cicloidi**



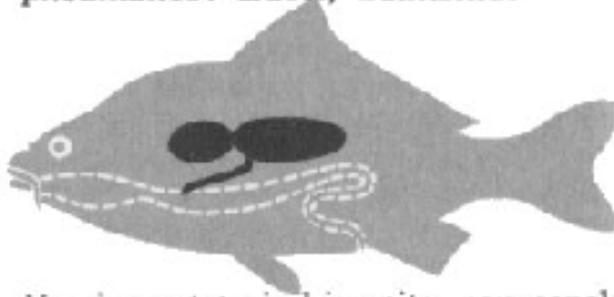
# TIPOLOGIE DI VESCICA NATATORIA



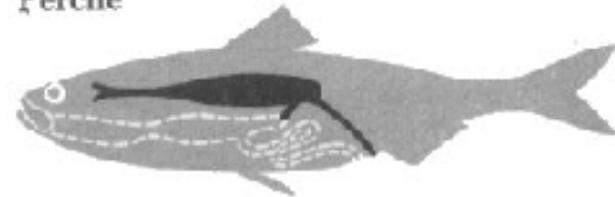
Vescica natatoria semplice, con canale pneumatico: Lucci, Salmonidi



Vescica natatoria senza canale pneumatico e con un «corpo rosso»: Perche

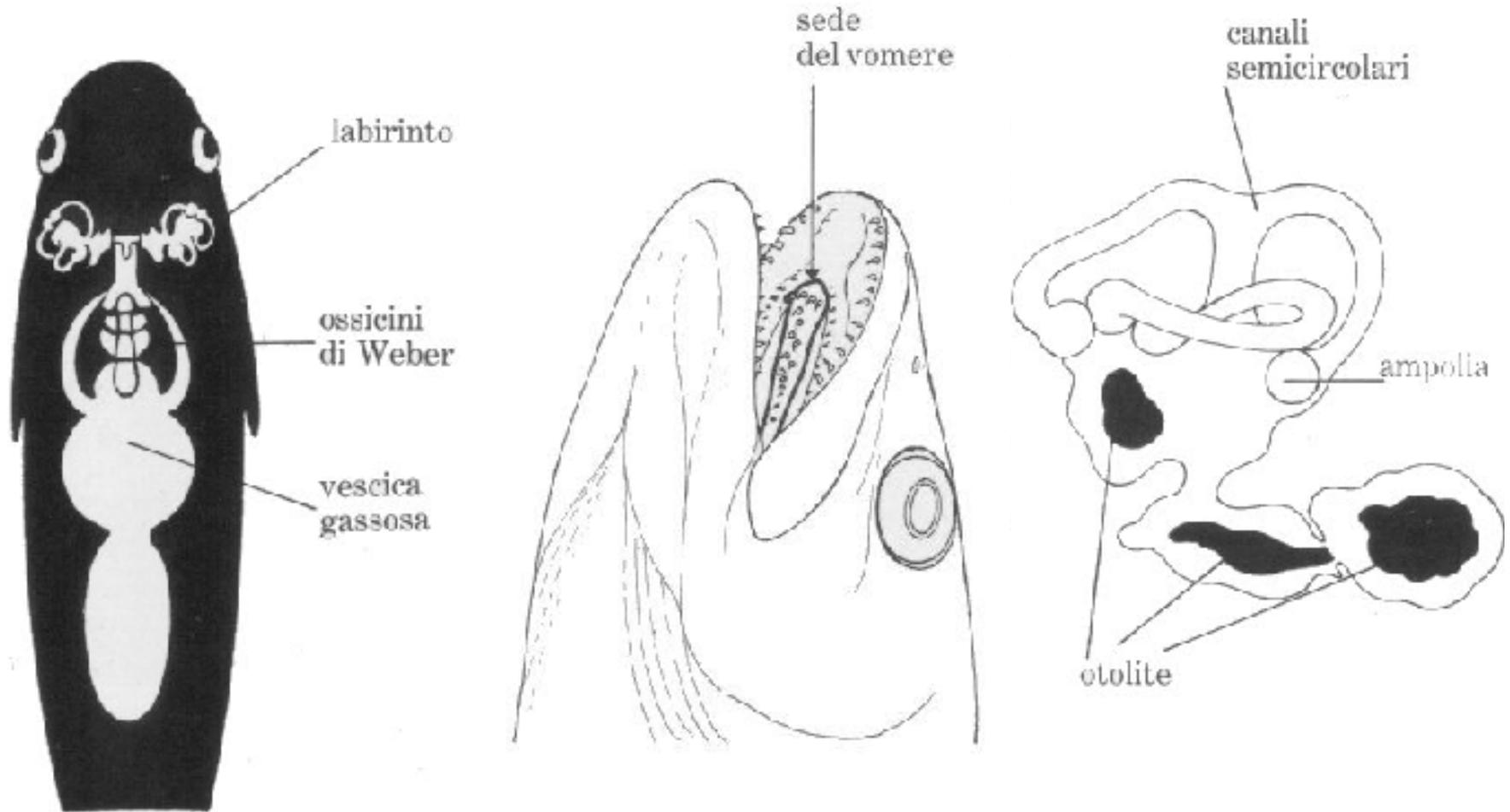


Vescica natatoria bipartita, con canale pneumatico: Carpe



Vescica natatoria con due canali pneumatici e un prolungamento fino al labirinto: Aringhe

# ALCUNE CARATTERISTICHE

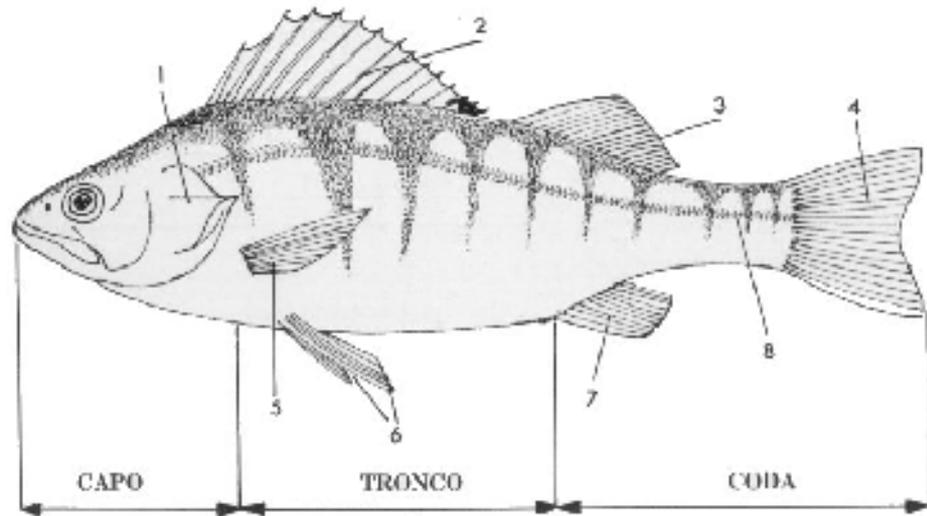
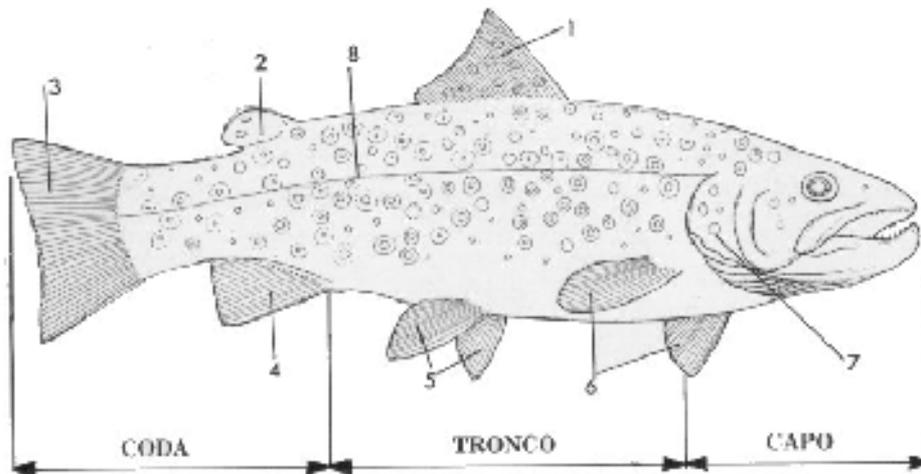


*Apparato di Weber.*

# LE PINNE

- 1 - pinna dorsale
- 2 - pinna dorsale adiposa
- 3 - pinna caudale
- 4 - pinna anale

- 5 - pinne ventrali
- 6 - pinne pettorali
- 7 - opercolo
- 8 - linea laterale



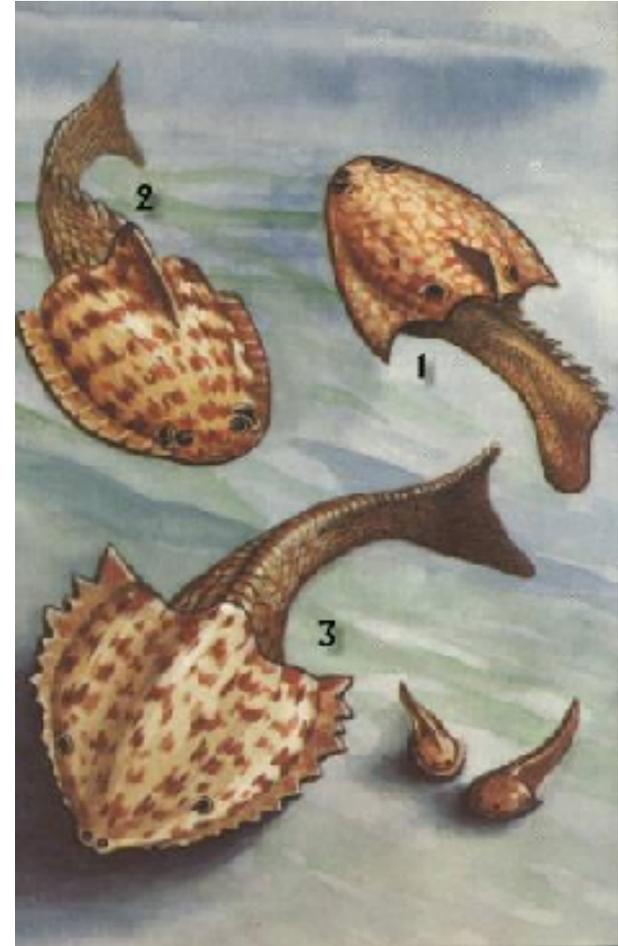
- 1 - opercolo
- 2 - 1<sup>a</sup> pinna dorsale
- 3 - 2<sup>a</sup> pinna dorsale
- 4 - pinna caudale

- 5 - pinna pettorale
- 6 - pinne ventrali
- 7 - pinna anale
- 8 - linea laterale

# SUPERCLASSE DEGLI AGNATI

Comprende due classi di pesci che sono privi di arcate mascellari, lo splancocranio non è articolato con il neurocranio: gli **Ostracodermi estinti** e i **Ciclostomi attuali**.

I più antichi Vertebrati conosciuti sono gli **Ostracodermi**, piccoli organismi acquatici privi di mascelle e di pinne pari che si alimentavano per filtrazione. Sulla pelle avevano estese placche ossee che formavano una corazza protettiva. **Scomparvero nel Devoniano (395 Mya)** e furono sostituiti dai pesci Gnatostomi.



# PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEGLI AGNATA

**Gli Agnati sono i Vertebrati esistenti più primitivi che si conoscano. Sono apparentati solo lontanamente con i pesci "veri " ed hanno seguito per 4-500 milioni di anni una propria linea filetica. Sono note circa 45 specie recenti.**

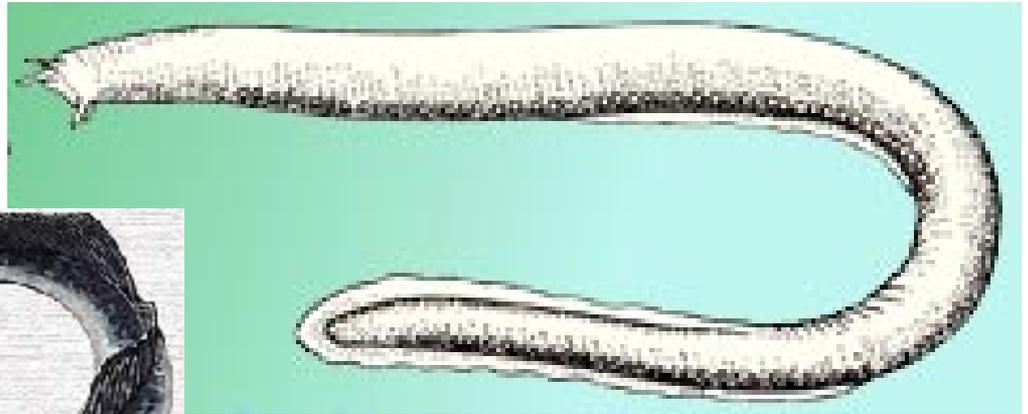
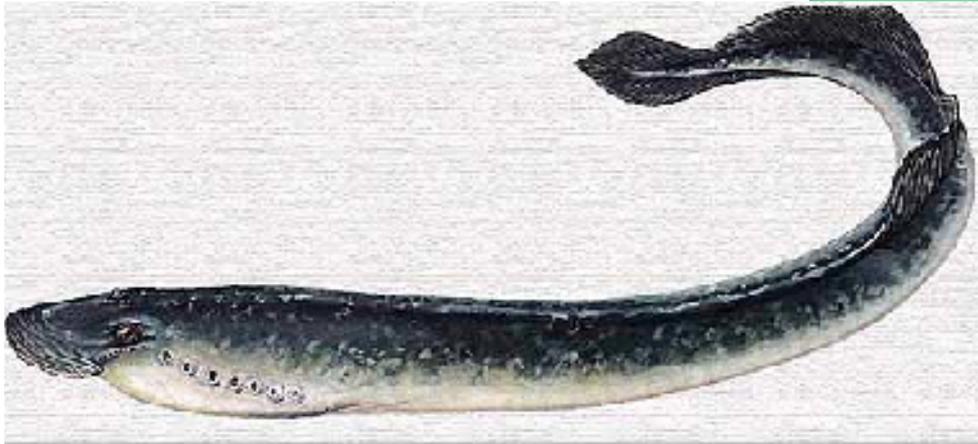
**Diversamente dagli altri Vertebrati, di cui costituiscono la classe di più semplice organizzazione, non possiedono mascelle e il loro nome (Ciclostomi) deriva dalla bocca circolare a ventosa munita di denti cornei. Sono privi di pinne pari e quelle impari sono scarsamente sviluppate. Gli Agnati viventi sono unisessuati, con la sola eccezione di alcuni appartenenti ai Myxiniformes.**

# PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEGLI AGNATA

- **Corpo cilindrico allungato, assenza di capo distinto.**
- **Mancano le mascelle e la pelle è nuda con molte ghiandole mucose.**
- **Nelle specie estinte erano presenti pinne pettorali, in quelle viventi assenti gli arti pari ma presenti le pinne impari.**
- **Sono presenti sette o più paia di fessure branchiali.**
- **Hanno un occhio pineale mediano, sensibile alla luce.**
- **L'orecchio interno non ha il dotto orizzontale semicircolare.**

# SUPERCLASSE DEGLI AGNATI

Attualmente la classe Agnatha, ampiamente diffusa e differenziata particolarmente nel periodo Siluriano, comprende soltanto due ordini viventi: **Petromizonti** e **Missinoidi**. Soltanto i Petromizonti hanno specie distribuite nelle acque dolci europee.



# CICLOSTOMI

## Classe Ciclostomi

**Petromizzonti:** presenza di 7 coppie di branchie con sbocco indipendente, senza apertura nasale interna, occhio pineale, ovipari con sviluppo di larva ammocete. Sessi separati. Tre famiglie: **Petromizonidi, Geotriidi, Mordaciidi.** Attualmente sono note circa una trentina di specie distinguibili dalla morfologia dell'imbuto preorale.

**Missinoidi:** presenza di 5-15 coppie di branchie, da 2 a 15 coppie di aperture esterne, apertura nasale interna, assenza di occhio pineale, ovipari a sviluppo diretto. Due famiglie: **Bdellostomidi, Missinidi.**

# PETROMIZONTI

**Le lamprede sono distribuite in tutti i mari del mondo eccetto i tropici e le regioni polari.**

**Per la riproduzione migrano generalmente nelle acque dolci, ma alcune specie vi dimorano abitualmente. Possono raggiungere la lunghezza massima di un metro.**



# PETROMIZONTI

Per nutrirsi le lamprede impiegano la bocca a ventosa, al fondo della quale vi è una lingua mobile come un pistone; con i dentelli della ventosa e della lingua procurano una ferita dalla quale aspirano i tessuti lacerati.

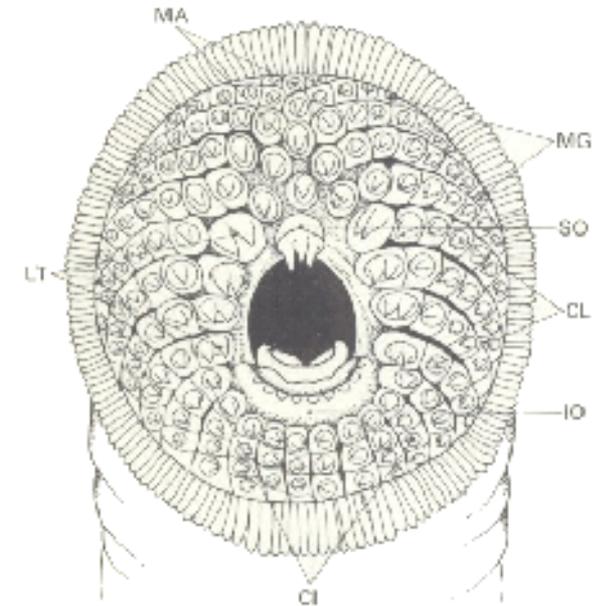


Fig. 2.82. Disco orale di *Ichthyomyzon bdellium*, in cui viene esemplificata la convenzionale nomenclatura dei vari dentels cornei: MG, dentels marginali; MA, dentels esterni nella fila mediana del campo superiore; SO, piastra dentaria sopraorale; CL, dentels esterni del campo laterale; LT, piastra dentarie laterali; CI, dentels esterni del campo inferiore; IO, piastra dentaria infraorale. Al fondo dell'imbuto buccale, sopra alla piastra dentaria infraorale, si vedono le due piastre dentarie longitudinali e la piastra dentaria linguale trasversale (da C. L. Hubbs e I. C. Potter).

# PETROMIZONTI

Per nutrirsi le lamprede si attaccano a pesci vivi (principalmente Teleostei): sono dunque **ectoparassiti ematofagi**. Le aperture branchiali consentono la respirazione anche durante I fase di parassitosi.



# PETROMIZONTI

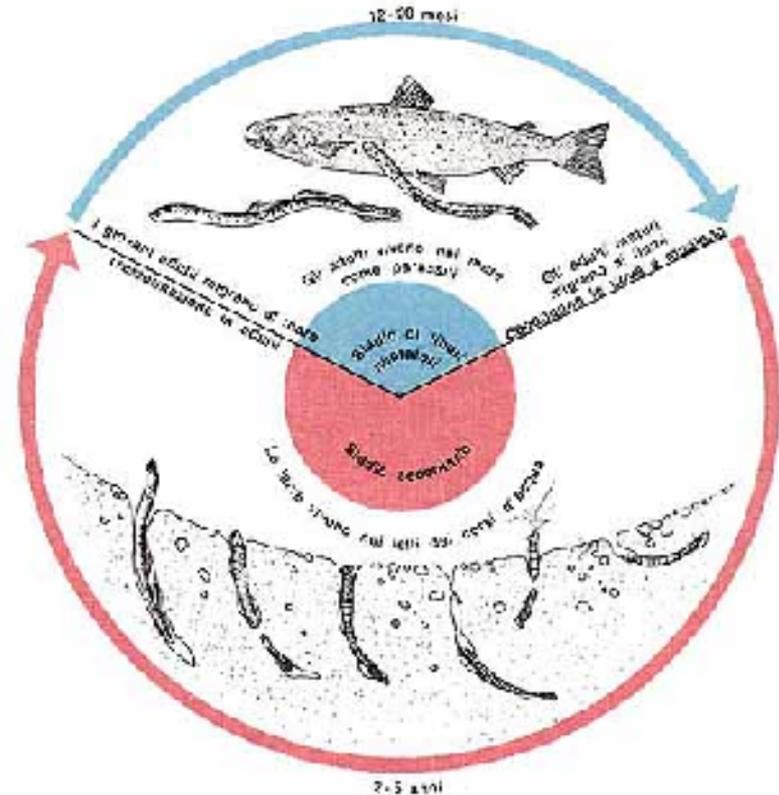
Le lamprede hanno perso l'armatura dermica, le squame e le strutture ossee. Pelle sottile e con molte ghiandole. Le appendici impari sono sostenute da raggi cartilaginei.

Nelle lamprede c'è un'unica narice dorsale che immette in un sacco nasale chiuso. Dietro alla narice si trova un terzo occhio funzionale: l'occhio pineale. Lungo la notocorda ci sono elementi cartilaginei metamerici che rappresentano archi neurali rudimentali. Manca lo stomaco e l'esofago si continua direttamente nell'intestino. Cuore formato da un atrio e un ventricolo.

L'unica gonade presente riversa i gameti nel celoma. Dall'uovo si sviluppa la larva ammocete priva di occhi.

# PETROMIZONTI

La metamorfosi in adulto avviene dopo **3-7 anni** e gli adulti migrano seguendo la corrente discendente. Alcune lamprede vivono in mare come ectoparassiti mentre altre vivono in acque dolci non nutrendosi e riproducendosi solamente e morendo dopo pochi giorni. Gli adulti pronti per la riproduzione in autunno lasciano gli ospiti e risalgono i fiumi (**anadromi**) e, generalmente, dopo l'accoppiamento muoiono. Alcune specie (*Lampetra planeri*) vivono sempre nelle acque dolci correnti e nutrendosi di piccoli organismi acquatici.



# PETROMIZONTI: LE FAMIGLIE

3 famiglie note:

**Petromizonidi:** olartica presente nelle acque dolci temperate o fredde in Eurasia e Nordamerica e Africa circummediterranea.

7 generi:

*Petromyzon* (1 specie dal Marocco all'Islanda e dal Mediterraneo occidentale alla Florida),

*Ichthyomyzon* (7 specie, versante orientale del Nordamerica),

*Okkelbergia* (1 specie nordamericana, non ectoparassita),

*Tetrapleurodon* (Messico),

*Lampetra* (Europa),

*Eudontomyzon* (Bacino del Danubio e Mar Nero, Mar Baltico, Asia),

*Caspiomyzon* (1 specie endemica del Mar Caspio).

# PETROMIZONTI: LE FAMIGLIE

**Geotriidi:** presenti nell'emisfero australe, unico genere *Geotria* con 1 specie presente in Sudamerica, Australia, Tasmania e Nuova Zelanda)

**Mordaciidi:** presenti nell'emisfero australe, unico genere *Mordacia* con 3 specie presenti in Australia, Tasmania, Cile e America del Sud.

# MISSINOIDI

I Missinoidi sono forme **esclusivamente marine**, distribuite in tutto il mondo e non superano mai il metro di lunghezza. Sono di un colore che varia dal rosa al porpora, di forma allungata, senza scaglie e con occhi regrediti.



# MISSINOIDI

I Missinoidi, con vita prevalentemente in acque profonde, sono **predatori** notturni di Policheti in particolare o di pesci morenti ma si nutrono anche di pesci che trovano sui fondali, sono perciò anche dei **necrofagi**.

Vestibolo preorale che funge da ventosa ricoperto da dentelli cornei, al fondo di questo si trova la bocca, rotonda e a ventosa. Il vestibolo è circondato da lunghi **barbigli carnos**.

Quasi **isotonicità** del corpo con l'ambiente marino (probabilmente non hanno avuto progenitori di acqua dolce).

Ai lati dell'unica narice (ventralmente davanti alla bocca) che si apre nella parte posteriore della cavità nasale due tentacoli o cirri sensitivi.

# MISSINOIDI: LE FAMIGLIE

2 famiglie note:

**Bdellostomidi**, presenza di 5-15 paia di sacche branchiali che comunicano con l'esterno attraverso dotti separati che si aprono ai lati del corpo.

*Polistotrema* in Sud e Nord America sulle coste del Pacifico.

*Eptatretus* sia nel Pacifico che nell'Atlantico.

*Paramyxine* un'unica specie in Giappone.

**Missinidi**, presenza di 5-7 paia di sacche branchiali che non comunicano con l'esterno attraverso dotti separati e che sono coperte da pliche cutane che costituiscono una camera peribranchiale.

*Myxine* in Atlantico.