

Subhylum dei Vertebrati

Agnati

Ostracodermi

Ciclostomi

Gnatostomi

Anamni

Amnioti

Placodermi

Condroitti

Osteitti

Anfibi

Rettili

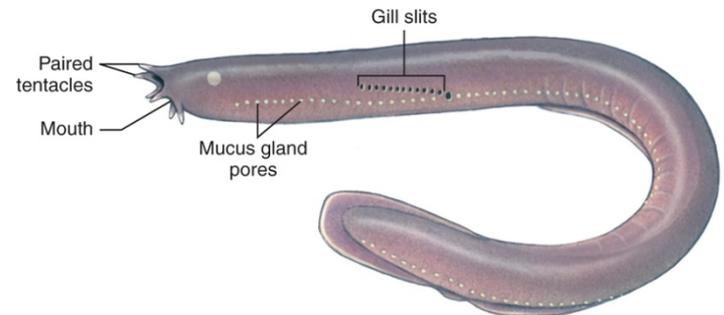
Mammiferi

Uccelli

Jawless Fishes (Agnatha)

Ciclostomata

- The most primitive of all living fish are the **jawless fish (Agnatha)**
- As they *lack jaws*, jawless fish must feed by suction with the aid of a round, muscular mouth and rows of teeth
- Body is cylindrical and elongated like that of an eel or snake; no paired fins or scales
 - lack true vertebral column!
 - Cartilaginous skeleton

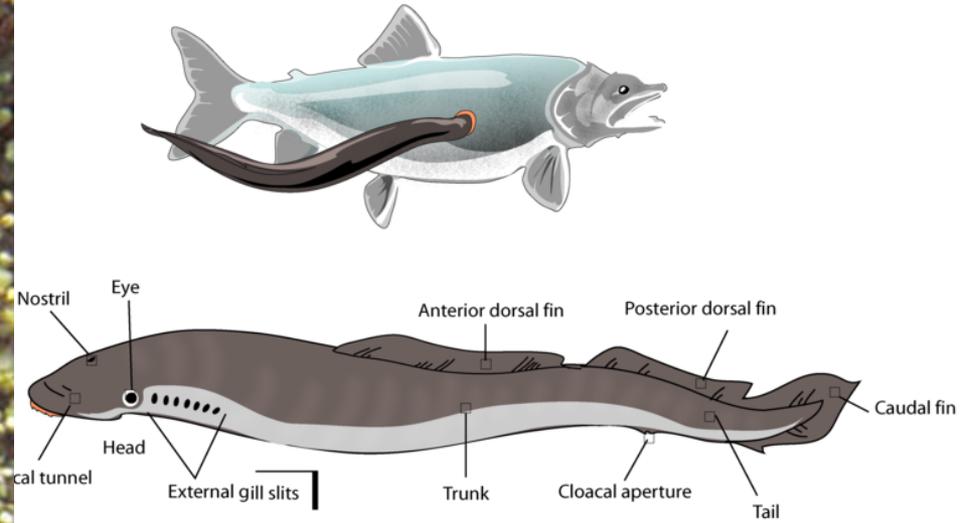


Jawless Fish (Agnatha)

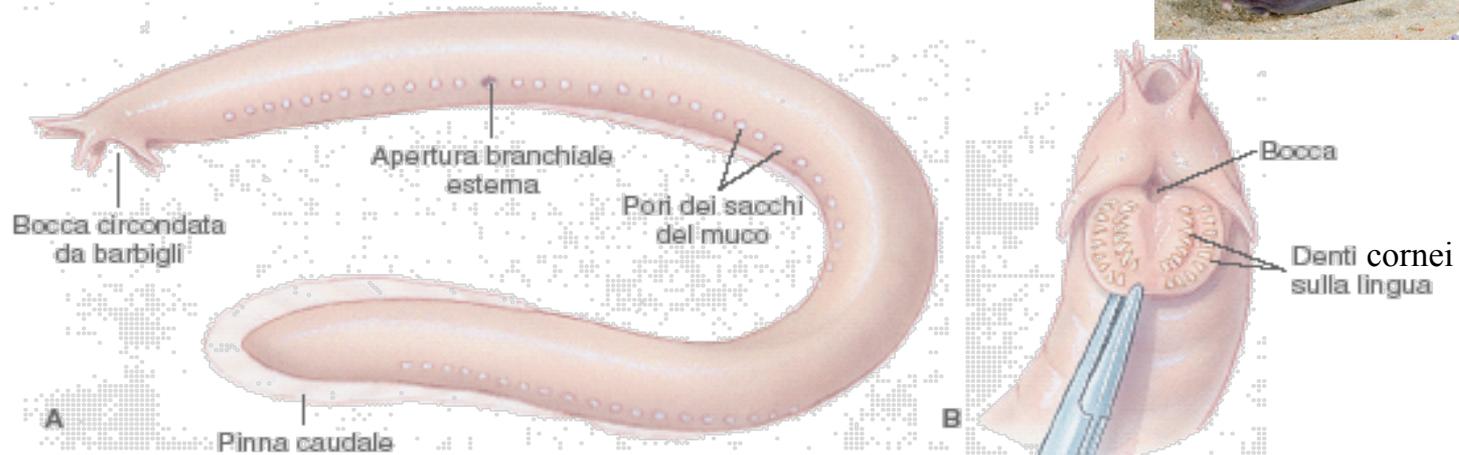
Ciclostomata

- Jawless fish include the **hagfish (missine)** and the **lampreys (lamprede)**
 - Hagfish feed mostly on dead or dying fishes; usually found on deep, muddy bottoms
 - Exclusively marine
 - Lampreys attach themselves to other living fishes and suck their blood and tissue matter
 - Primarily freshwater (ammocetes)

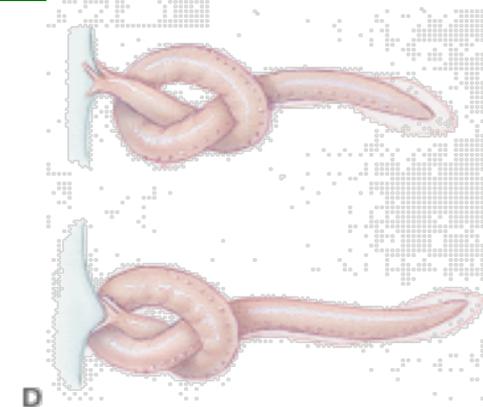
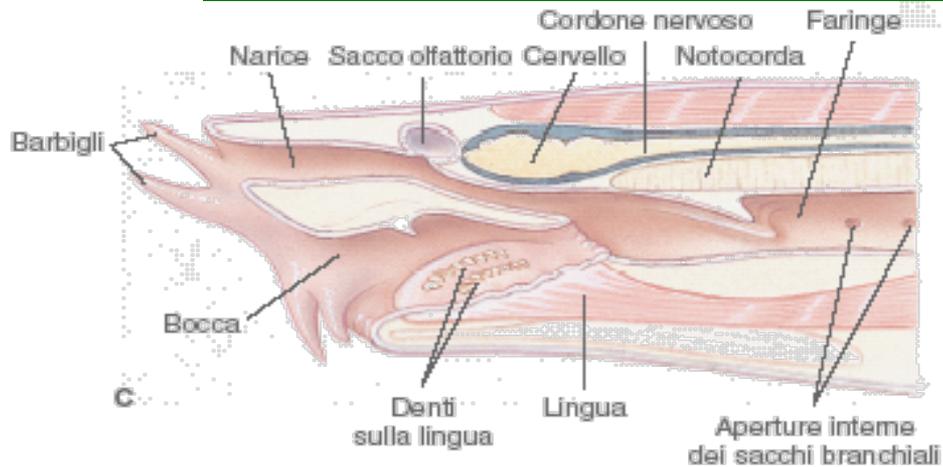
Hagfish (left) vs. Lamprey (right)



Missina, saprofaga e predatrice



Non hanno vertebre



Agnati viventi.

Myxinoidea (missine) e
Petromyzontida (lamprede).

(a) *Bdellostoma* (missina).

(b) *Myxine* (missina).

(c) *Petromyzon* (lampreda).

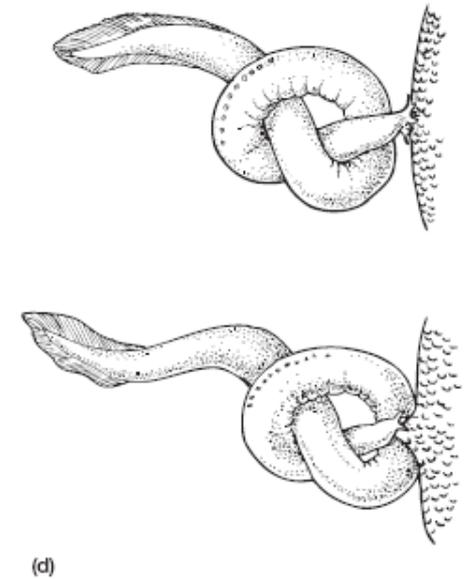
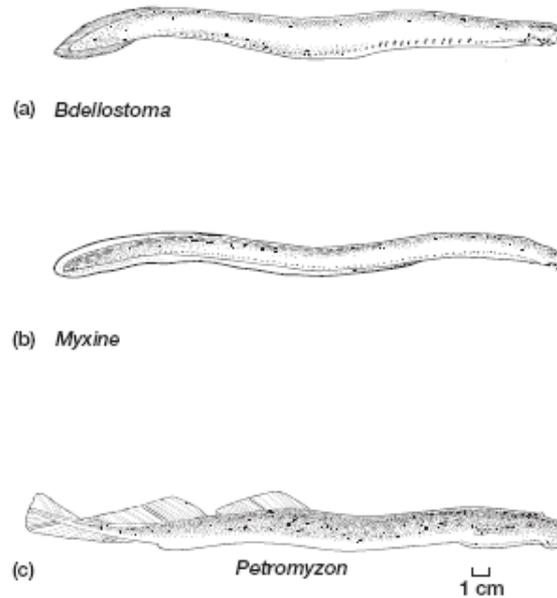
Comportamento di

“annodamento”. Le missine sono in grado di formare un “nodo”

con il corpo e poi di farlo scorrere in avanti per strappare brandelli di tessuto da una preda morta e che trattengono con la bocca.

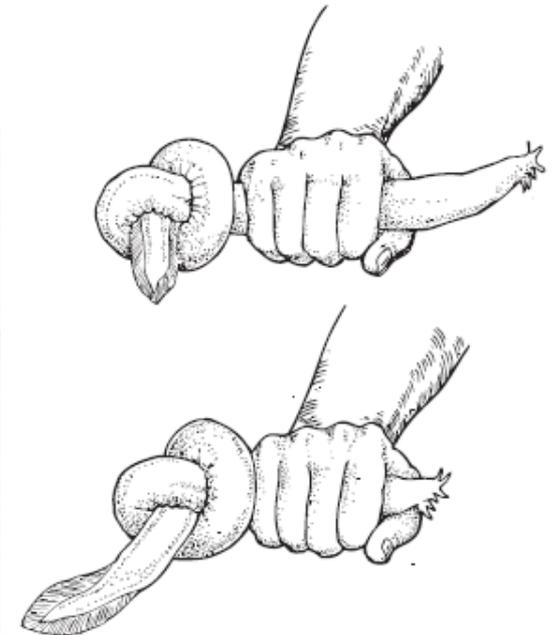
Inoltre, la capacità di annodarsi e di secernere rapidamente grandi quantità di muco aiuta le missine a liberarsi da una presa ostile.

(c) Secondo Dean; (d) secondo Jensen, 1966.



**I liquidi interni
sono isosmotici con
l'acqua di mare**

**Assenza di tessuto
osseo**



(e) Comportamento di “annodamento”

Le lamprede e lo strumento per parassitare

Subphylum Vertebrati

Infraphylum Agnati

Superclasse Ciclostomi

Classe Cephalaspidomorphi

(Petromizonti)

Presentano solo gli archi
neurali delle vertebre

Lampreda, parassita e non



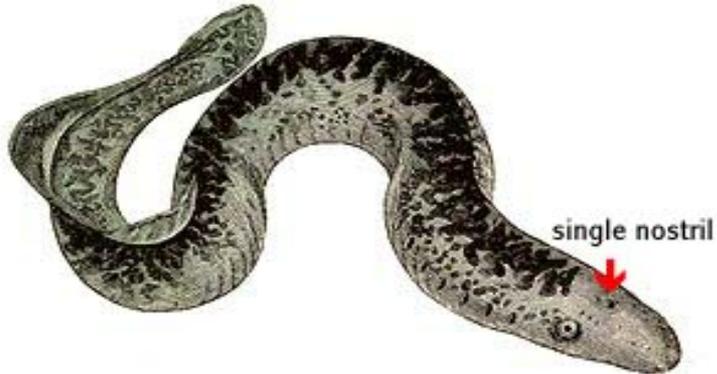
Mixinoidei

vivono esclusivamente in mare



Hanno bocca circolare

Fessure branchiali circolari



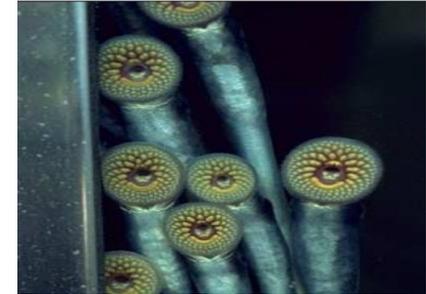
Monorini (singola fossa olfattiva), pinna impari
Saprofaghi e predatori

Ermafroditismo successivo
proterandro.

Sviluppo diretto

Petromizonti

la larva (*Ammocoetes*) vive in
acqua dolce, l'adulto in mare



Conducono vita parassitaria



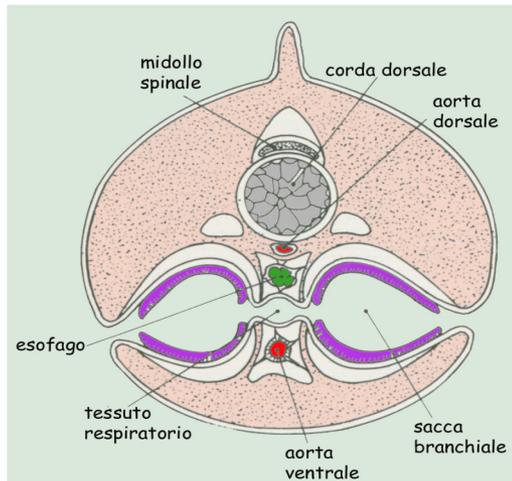
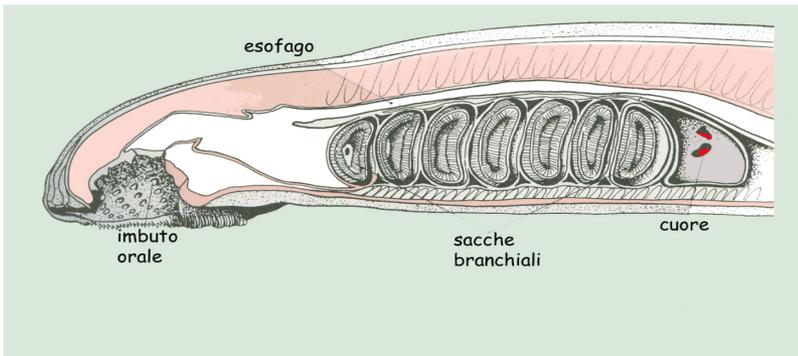
Gonocoriche, Sviluppo indiretto

La notocorda persiste in entrambe le classi negli adulti

Caratteristiche biologiche dei Ciclostomi



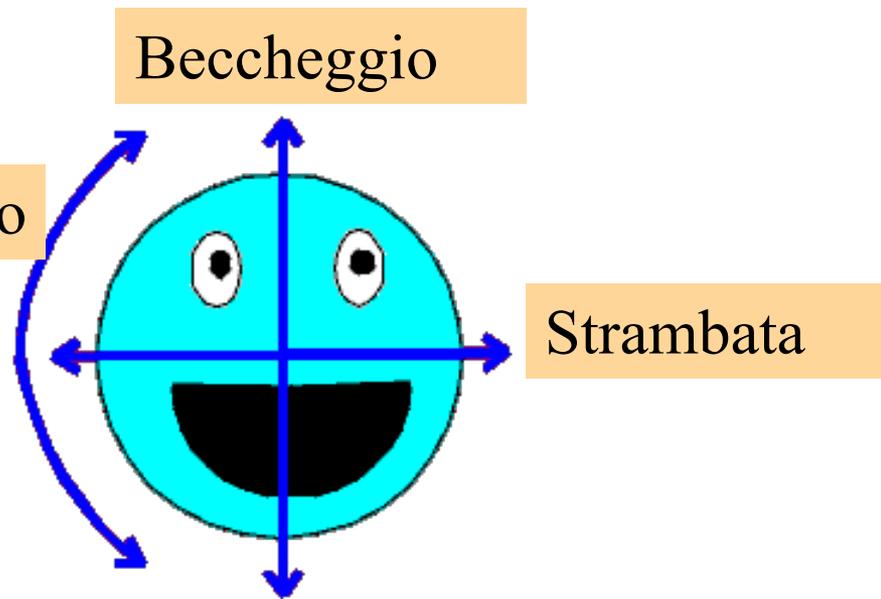
- 1. Animali allungati e sottili, vivono nel fango dei fondali dei mari temperati. Pelle nuda. Scheletro fibroso e cartilagineo. Vertebre assenti nei missinoidei.**
- 2. Bocca circolare priva di mascelle. Si nutrono di invertebrati che trovano nella melma ma possono anche parassitare pesci vitali o moribondi.**
- 3. Cuore con seno venoso, atrio e ventricolo. Circolazione semplice. Numerose fessure branchiali: 5-16 paia nella missine, 7 in lampreda.**
- 4. Hanno un metabolismo molto lento (possono vivere anche 6 mesi senza mangiare).**
- 5. Sono quasi ciechi (missine) ma hanno un buon odorato.**
- 6. Sono pescati per uso commerciale (cibo in Korea, per scarpe, portafogli)**



Schema dell' anatomia della regione branchiale della lampreda in sezione longitudinale e trasversale. Si tratta di un esemplare adulto nel quale l' intestino è regredito.

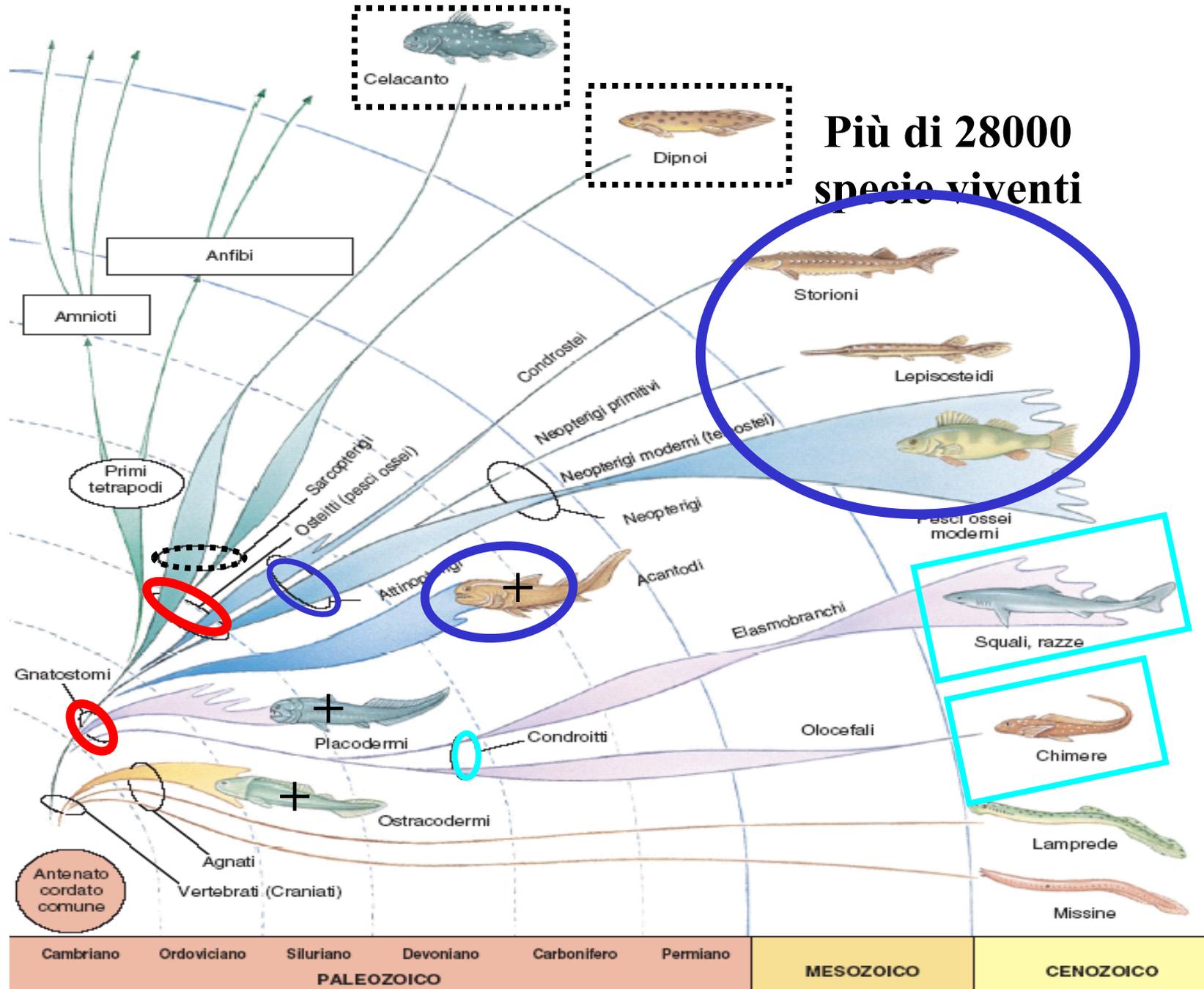


Missine e Petromizonti non hanno pinne pari: Il movimento di un pesce senza pinne pari



**Alcuni
Ostracodermi
possedevano solo
pinne pettorali**

La funzione delle pinne pari è quella di contrastare la tendenza che ha il corpo in movimento a beccheggiare verso l'alto e il basso, rotare attorno al proprio asse corporeo (rollio) e oscillare verso destra e sinistra (imbardata). Le pinne, che comparvero nei primi pesci **Gnatostomi** (pesci con mandibole) avevano la funzione di stabilizzare il nuoto, opponendosi ai movimenti involontari del corpo.



**Più di 28000
specie viventi**

570
Tempo geologico (milioni di anni dal presente)

225

65

0

Cambriano Ordoviciano Siluriano Devoniano Carbonifero Permiano MESSOZOICO CENOZOICO

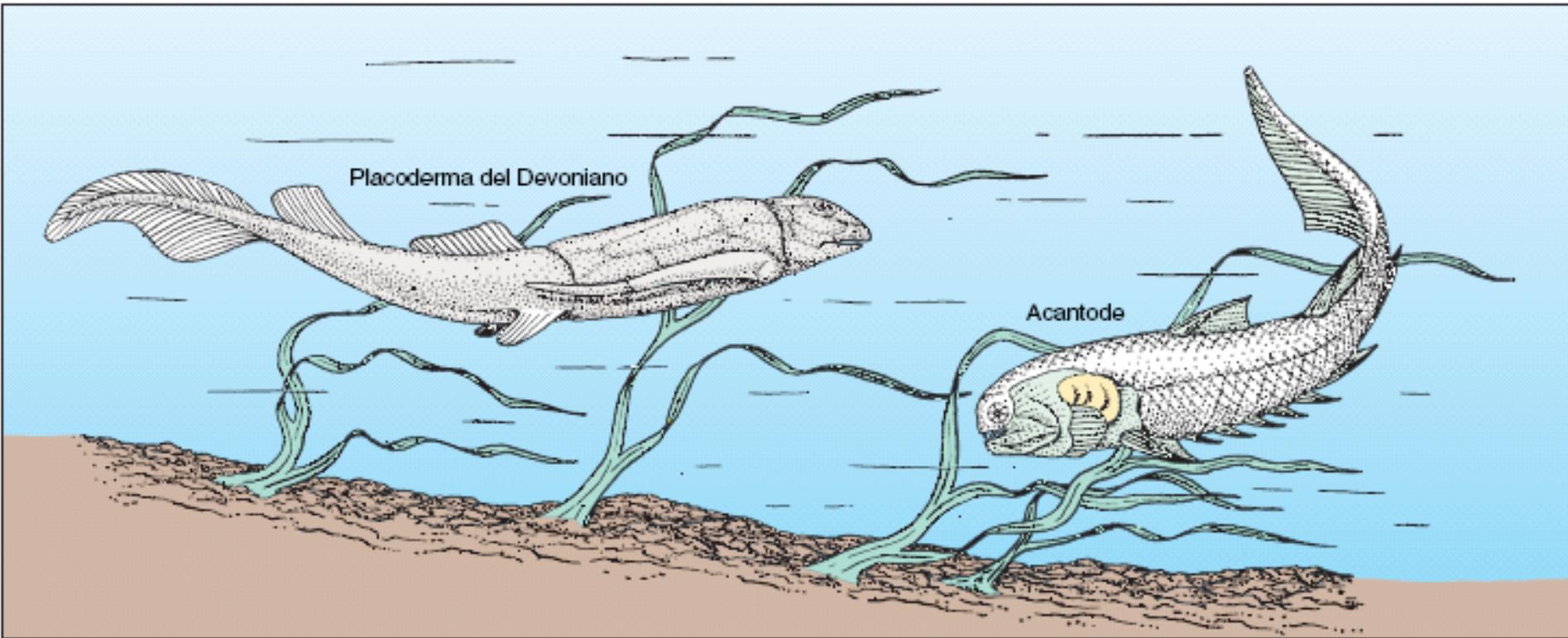
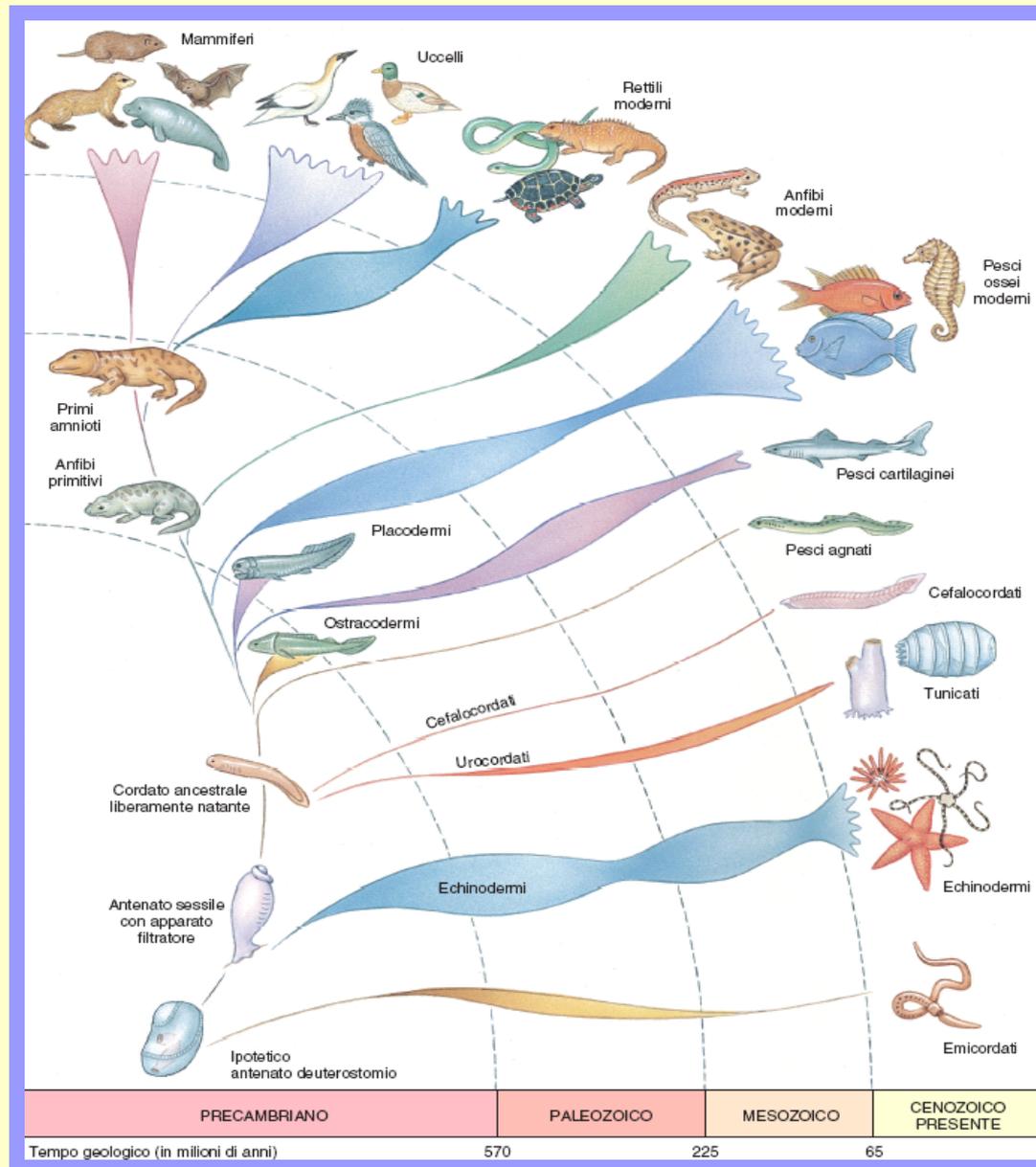


figura 15.13

Primi pesci gnatostomi del periodo Devoniano, 400 milioni di anni fa. Sono rappresentati i placodermi (a sinistra) e gli affini acantodi (a destra). Le mascelle e i sostegni branchiali da cui si sono originate le mascelle si sviluppano a partire dalle creste neurali, un carattere diagnostico dei vertebrati. La maggior parte dei placodermi erano organismi bentonici che si nutrivano di detrito, sebbene alcuni fossero predatori attivi. Gli acantodi, i più primitivi pesci gnatostomi noti, erano meno corazzati dei placodermi. Erano per lo più marini, ma alcune specie colonizzarono le acque dolci.

Siluriano-Devoniano

Albero filogenetico dei Cordati

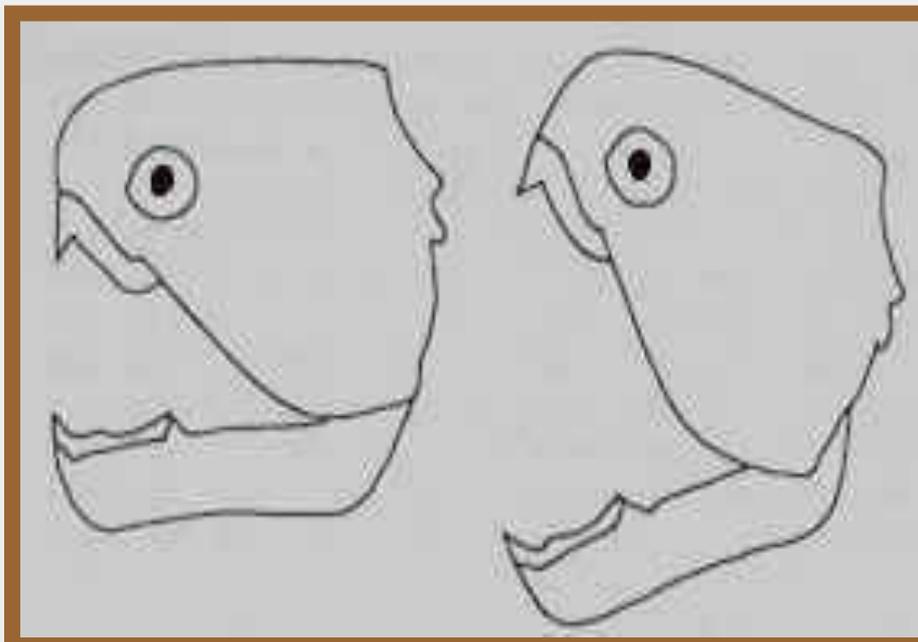


I Placodermi: i primi gnatostomi estinti

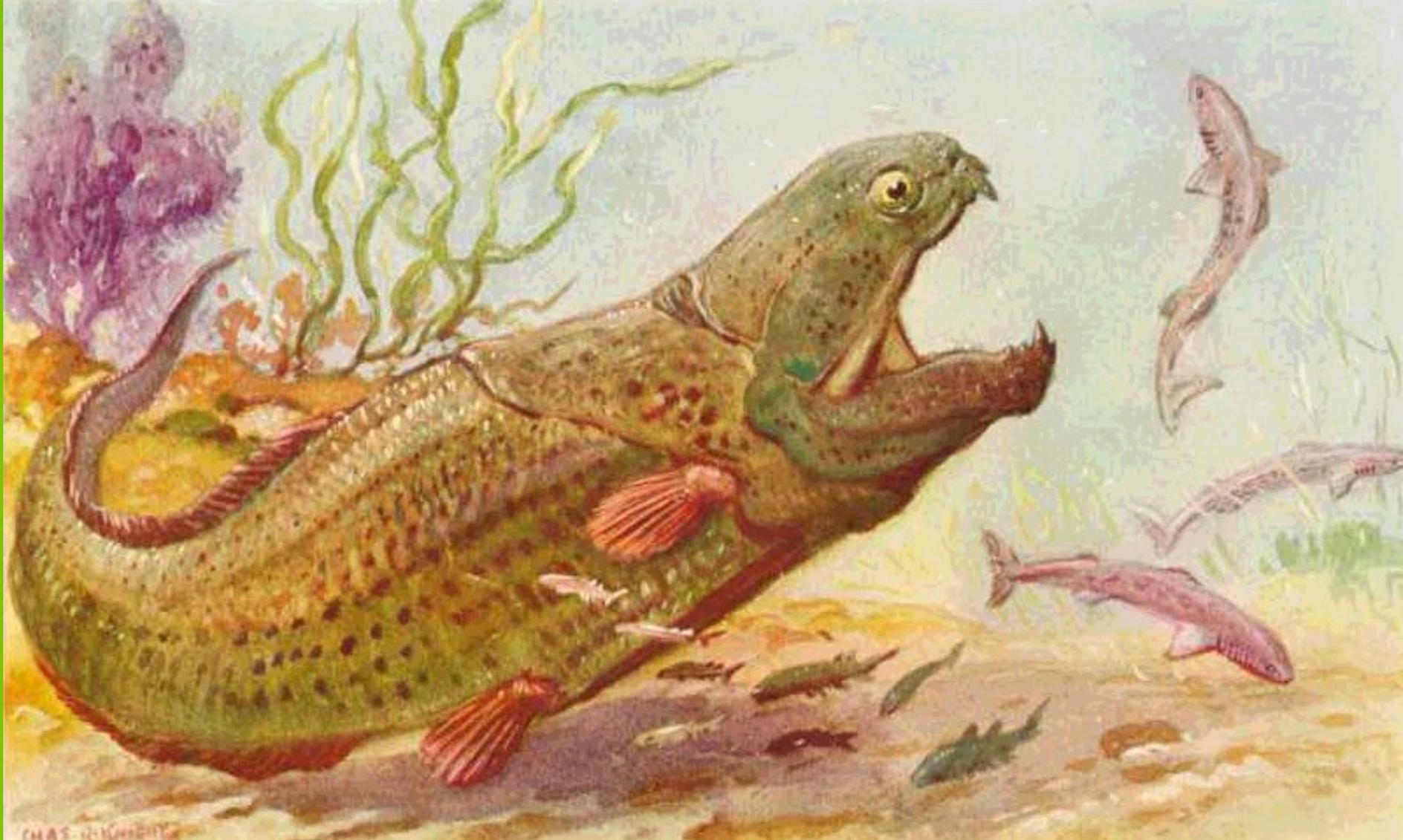


I Placodermi furono i primi gnatostomi, che vissero tra il Siluriano e il Devoniano. Avevano una corazzatura dermica di scaglie più piccole di quelle degli Ostracodermi, una forte bocca e due paia di appendici pari (2 pinne pettorali e due pelviche). Le pinne pari consentivano ai Placodermi di stare in equilibrio nell'acqua, facilitavano il nuoto, la predazione e la fuga.

Gnatostomi fossili

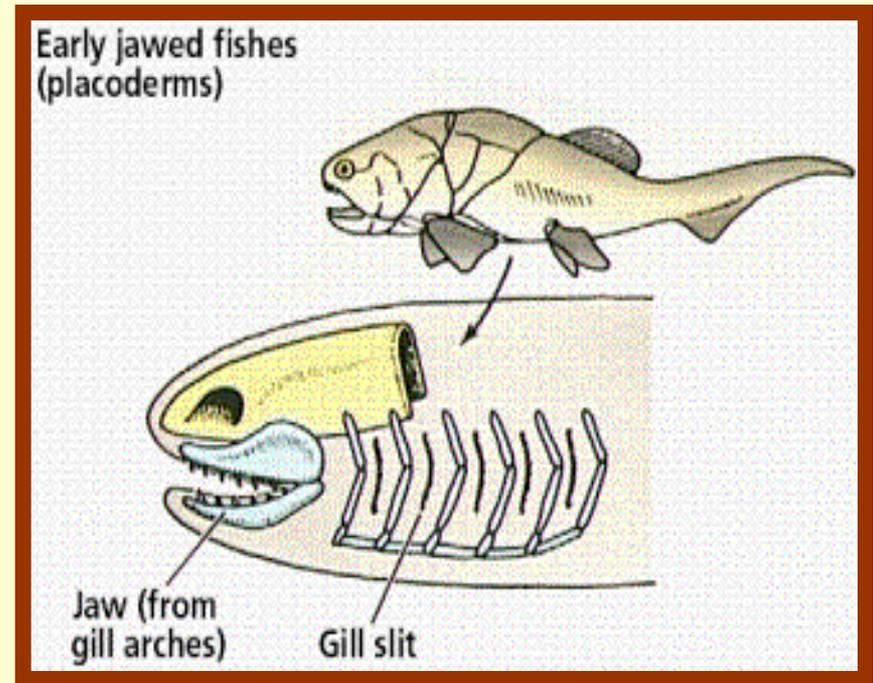
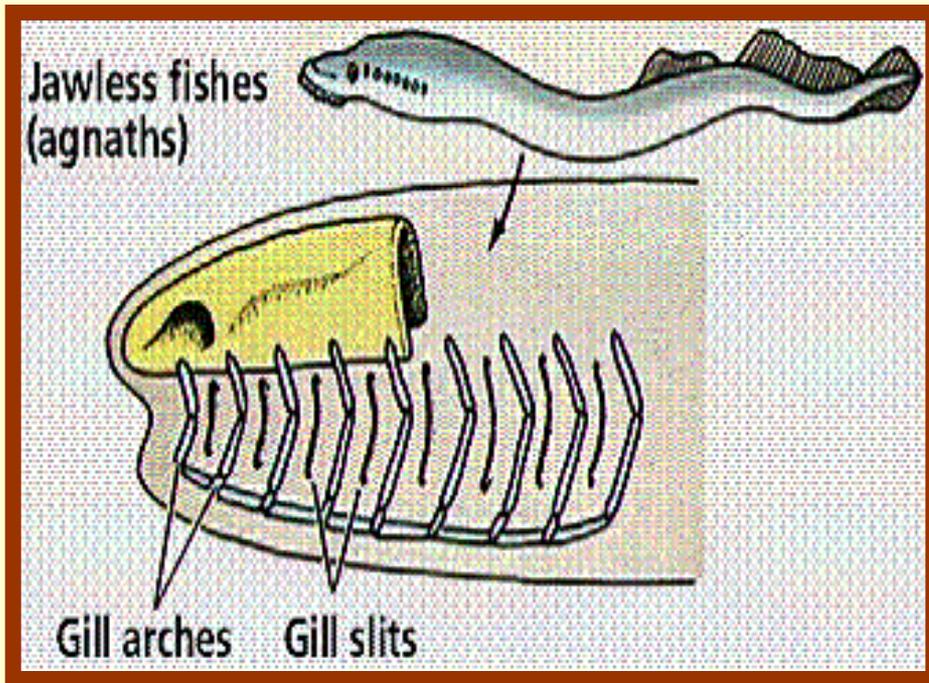


Schema di Placoderma



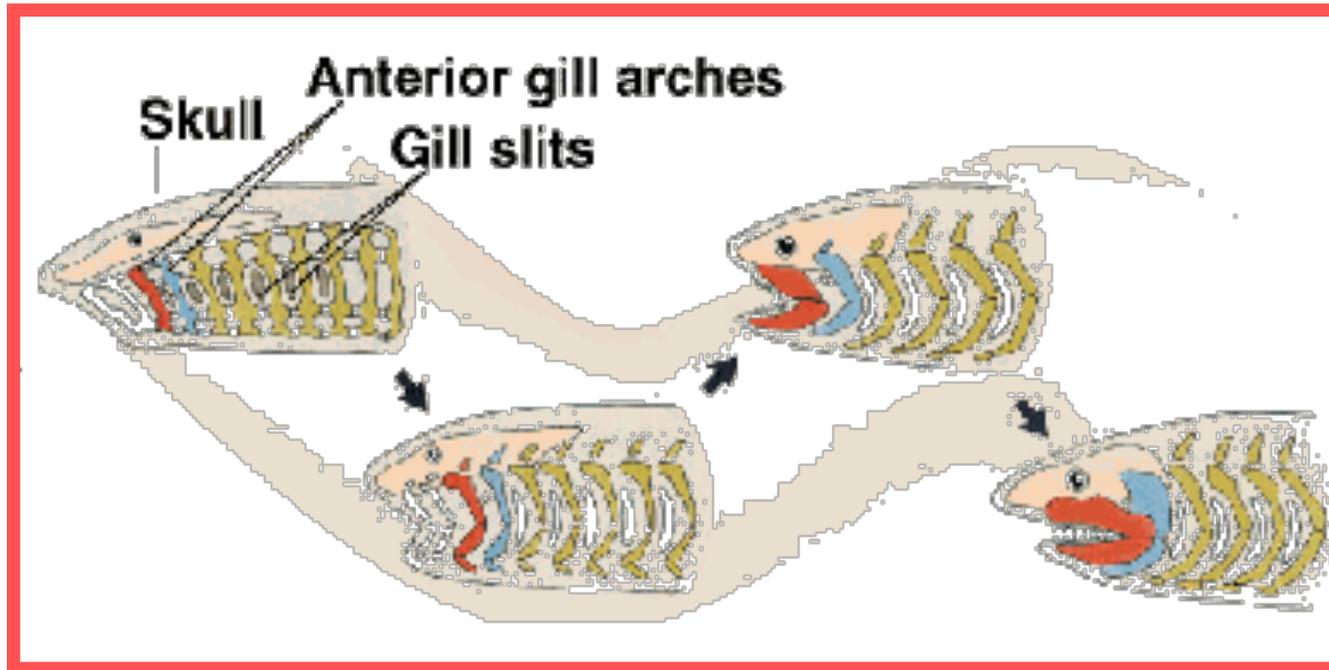
Evoluzione della bocca a partire dagli archi branchiali

Un esempio di acquisizione di nuove funzioni da parte di strutture pre-esistenti



Evoluzione della bocca da Agnato a Gnatostoma

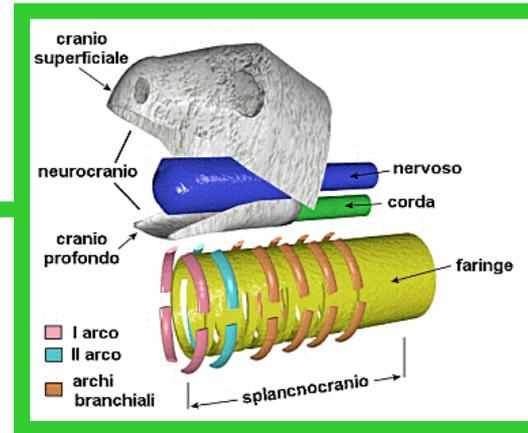
Formazione della bocca articolata



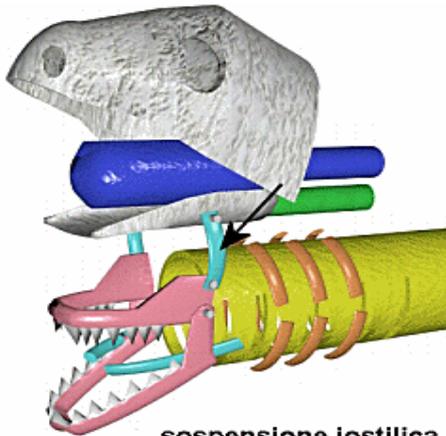
- **La bocca (mascella e mandibola) si forma dai primi due archi branchiali che si incurvano**
- **Gli archi branchiali mantengono aperte le camere branchiali favorendo il passaggio dell'acqua**
- **I denti si formano per modificazione delle scaglie della pelle**

Evoluzione degli archi branchiali

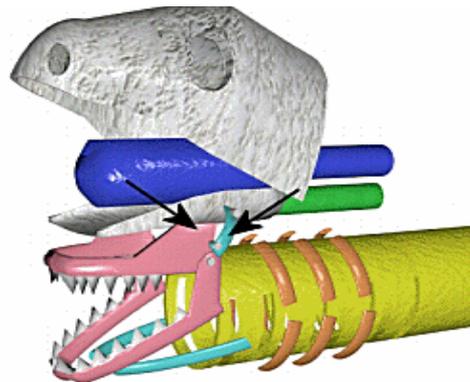
AGNATI



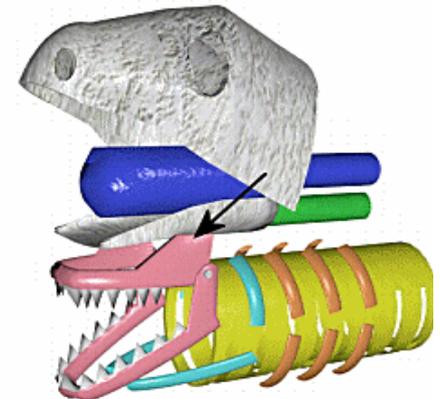
GNATOSTOMI



sospensione iostilica



sospensione anfishilica



sospensione autostilica
(olistilica)

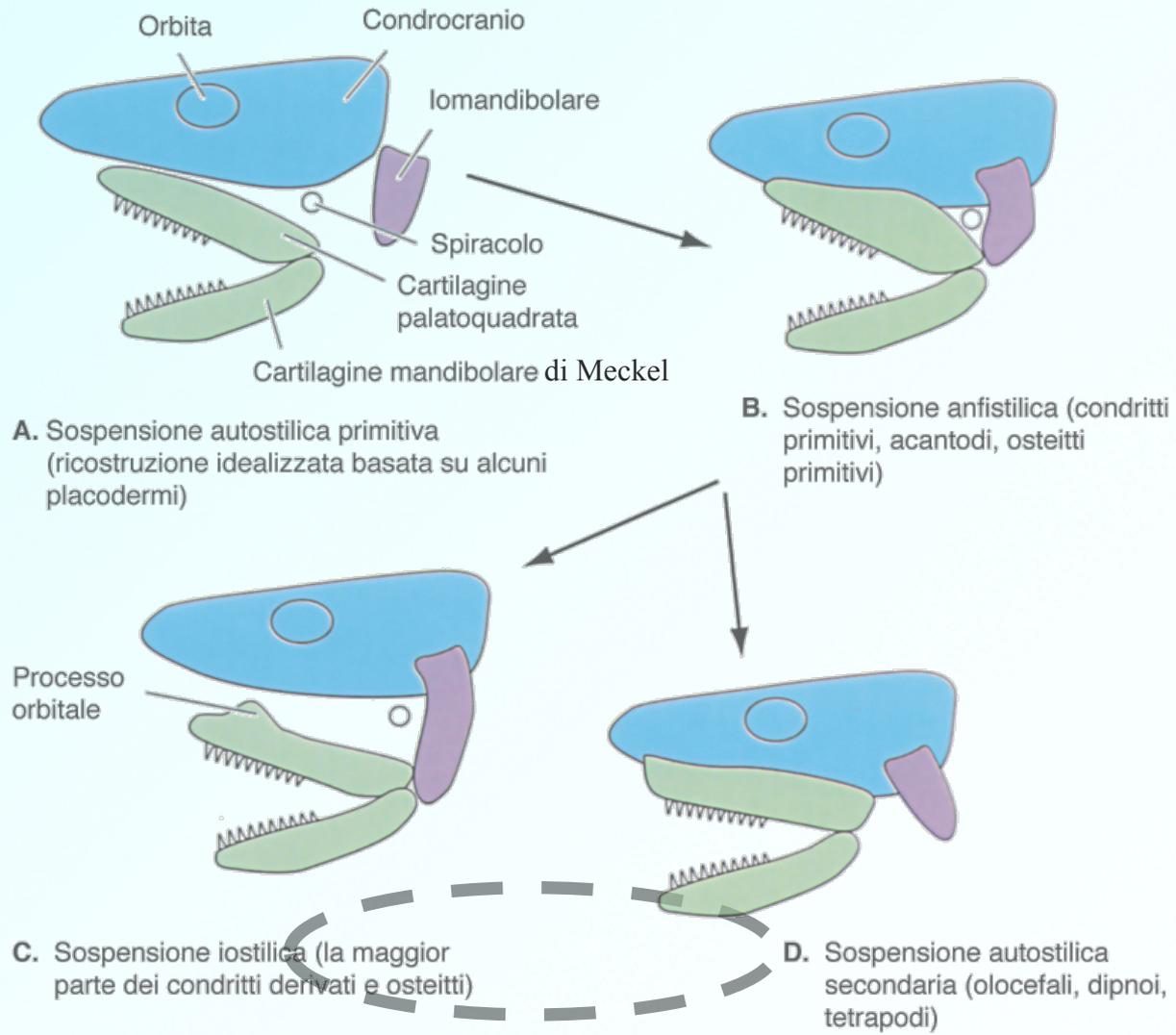
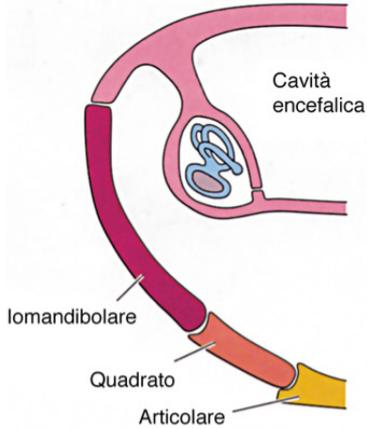
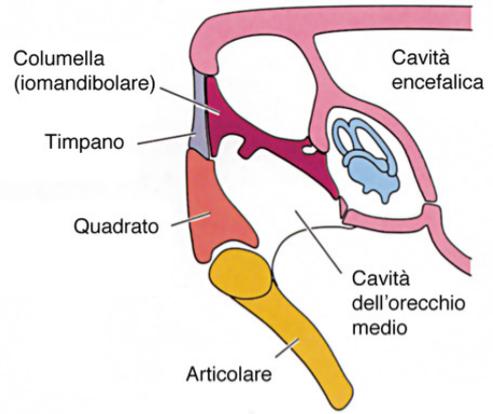


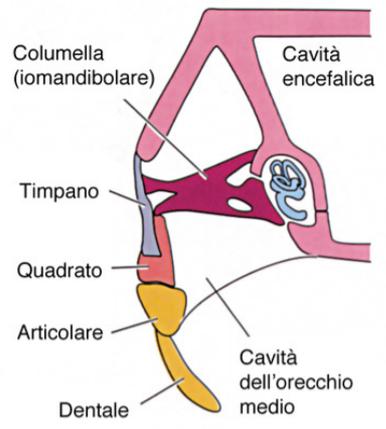
FIGURA 7-6



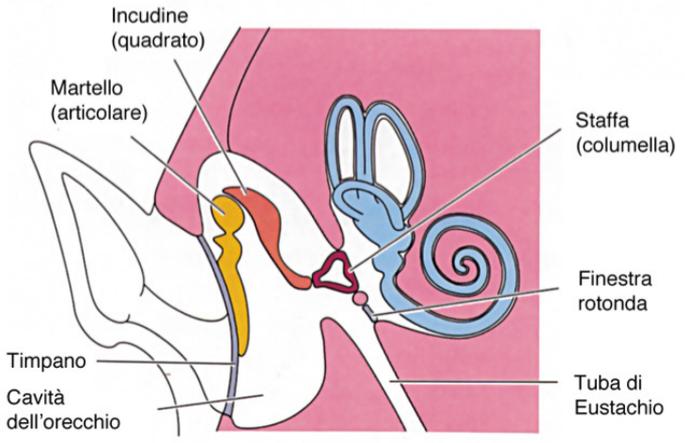
A. Teleosteo primitivo



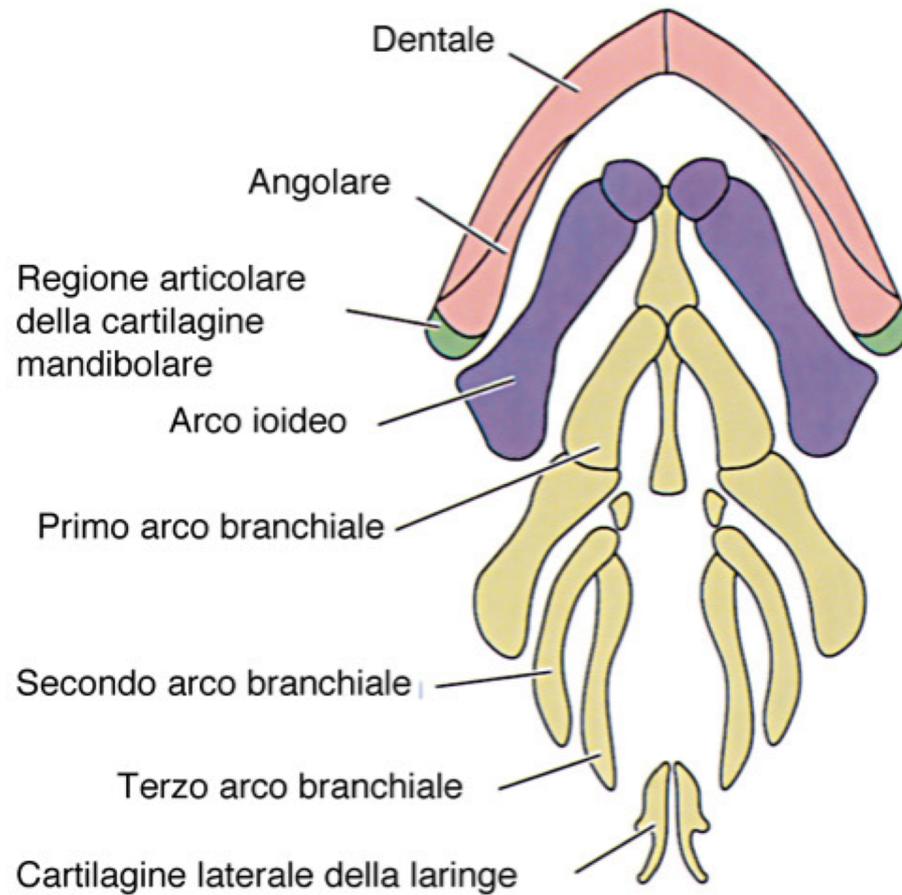
B. Lissanfio



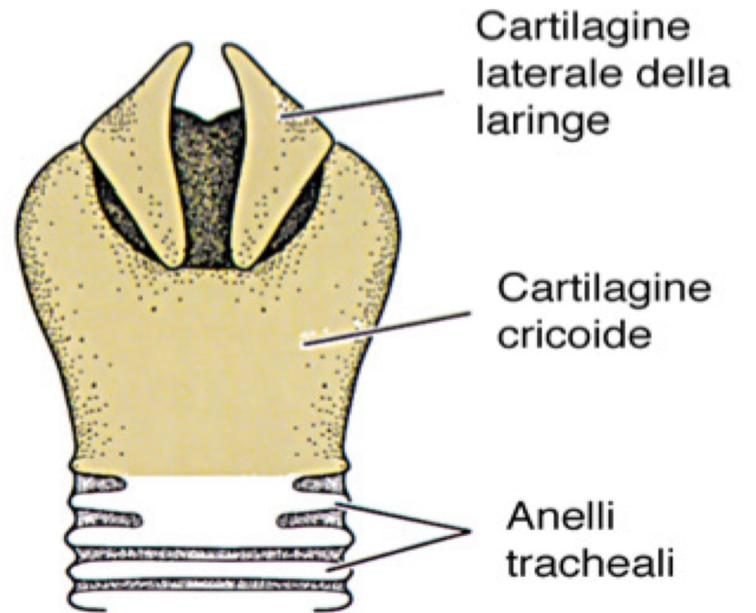
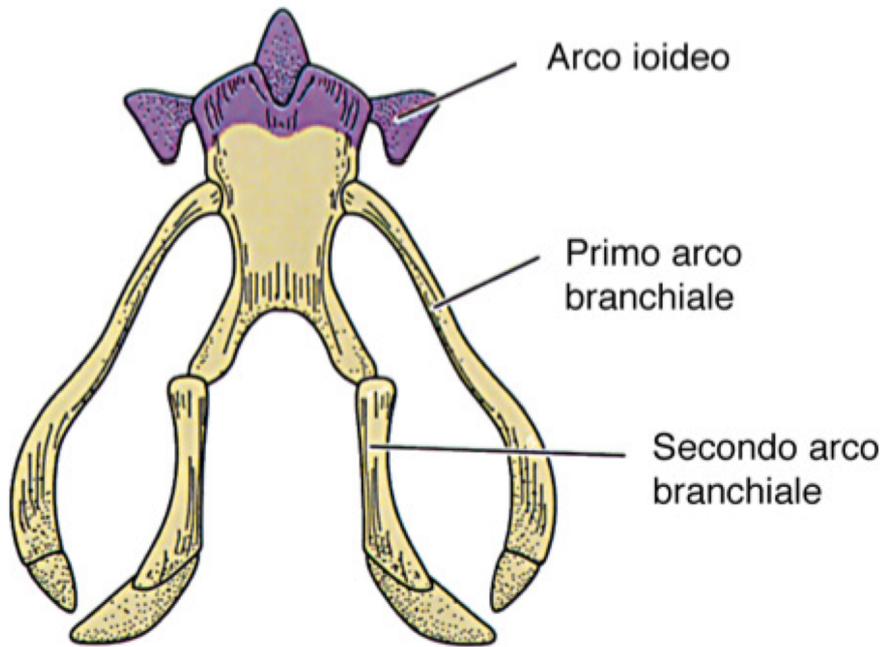
C. Lepidosauro



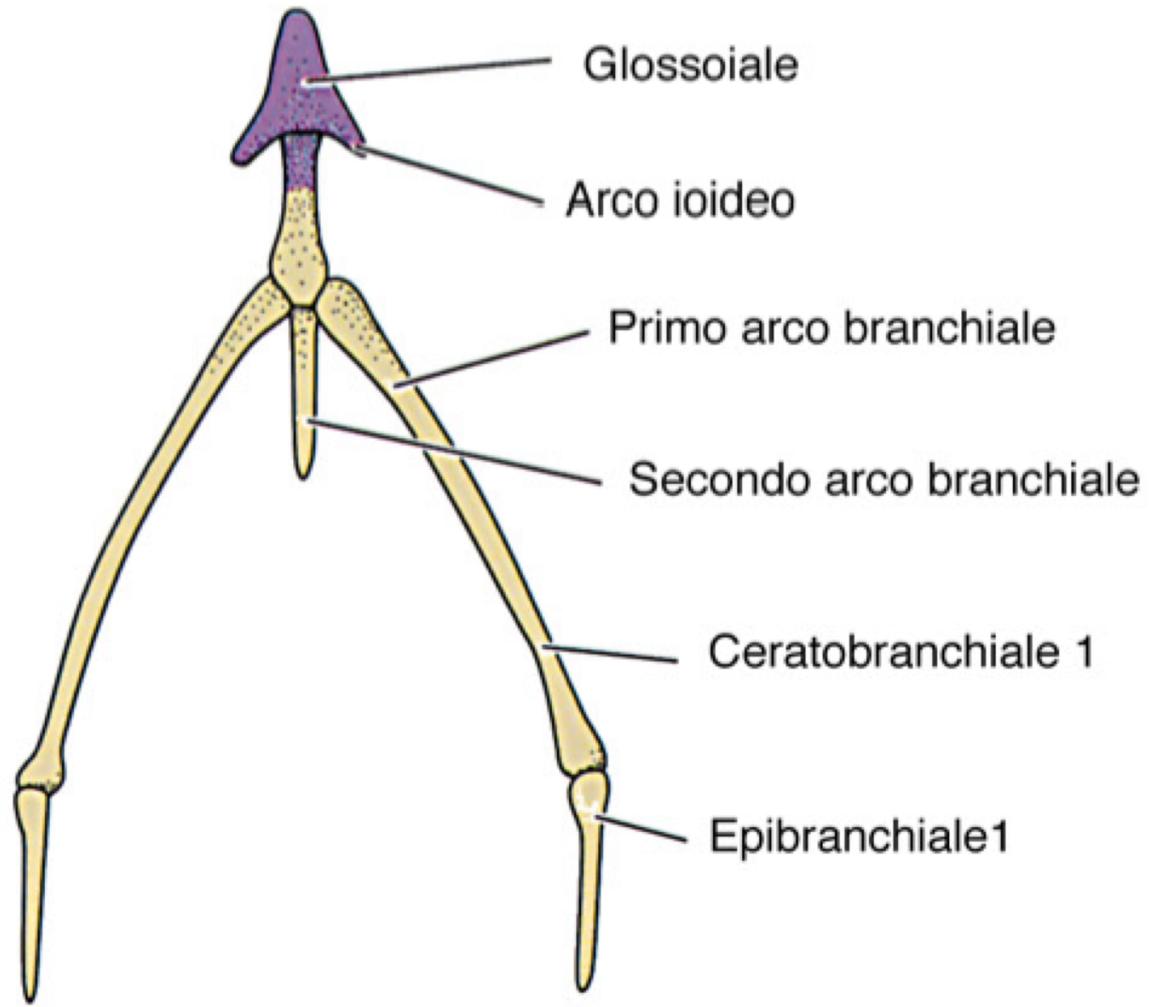
D. Euterio



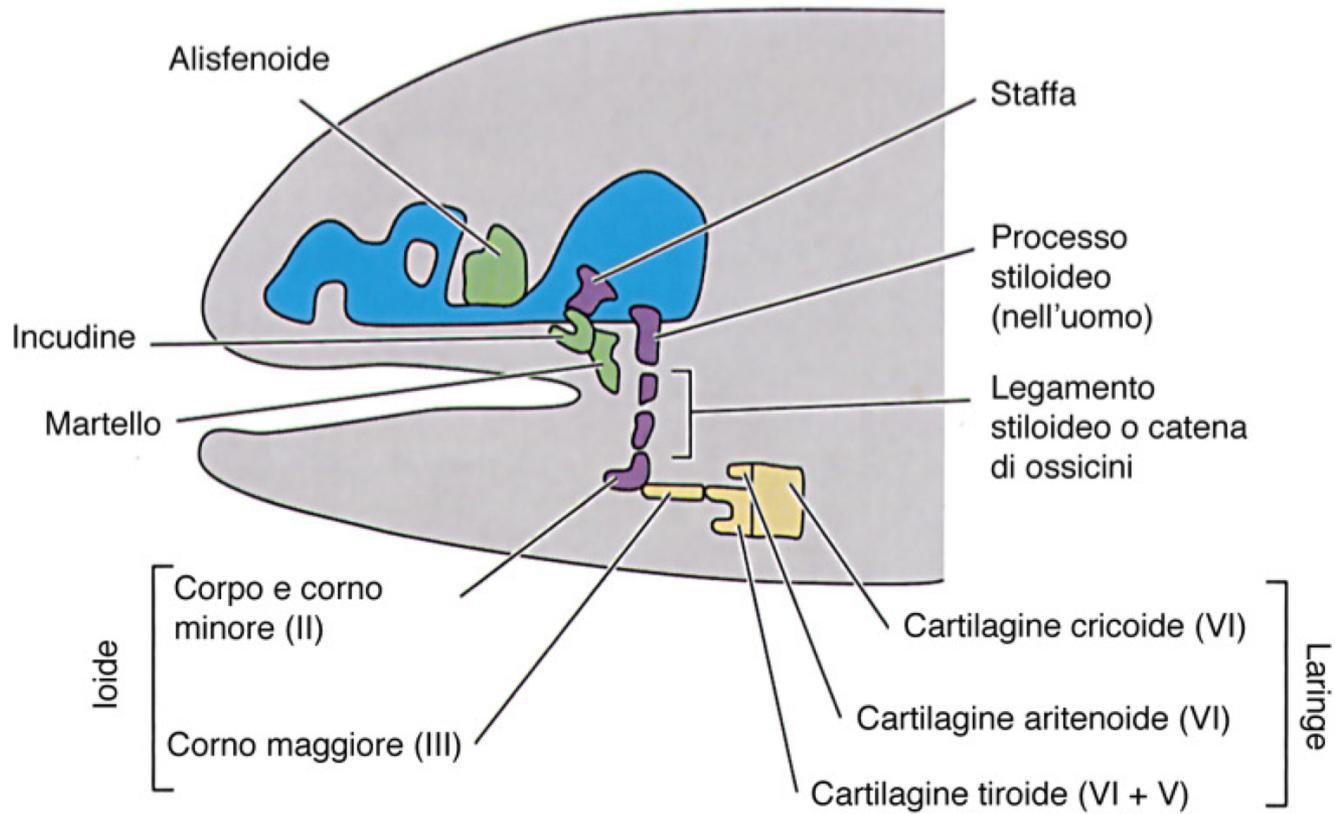
B. Mandibola inferiore e apparato iobranchiale di Necturus.



A. Tartaruga

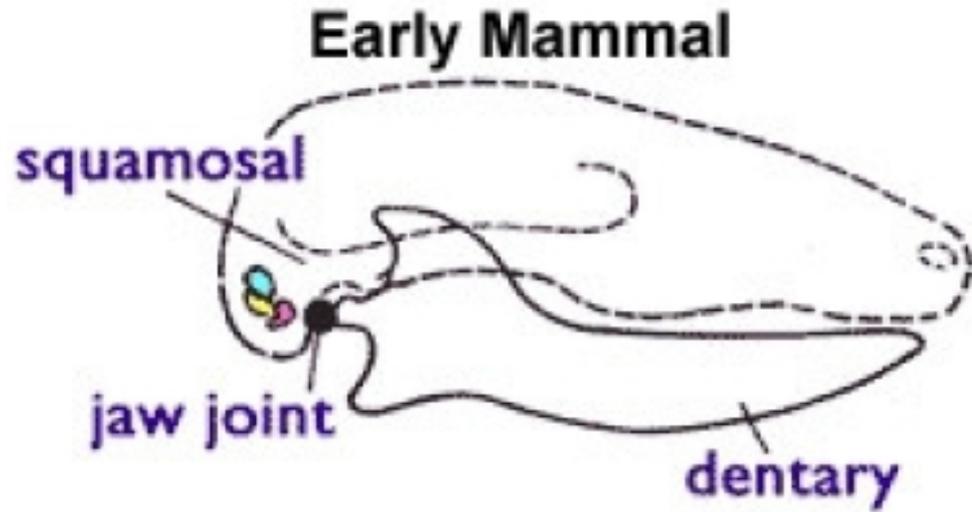


B. Uccello

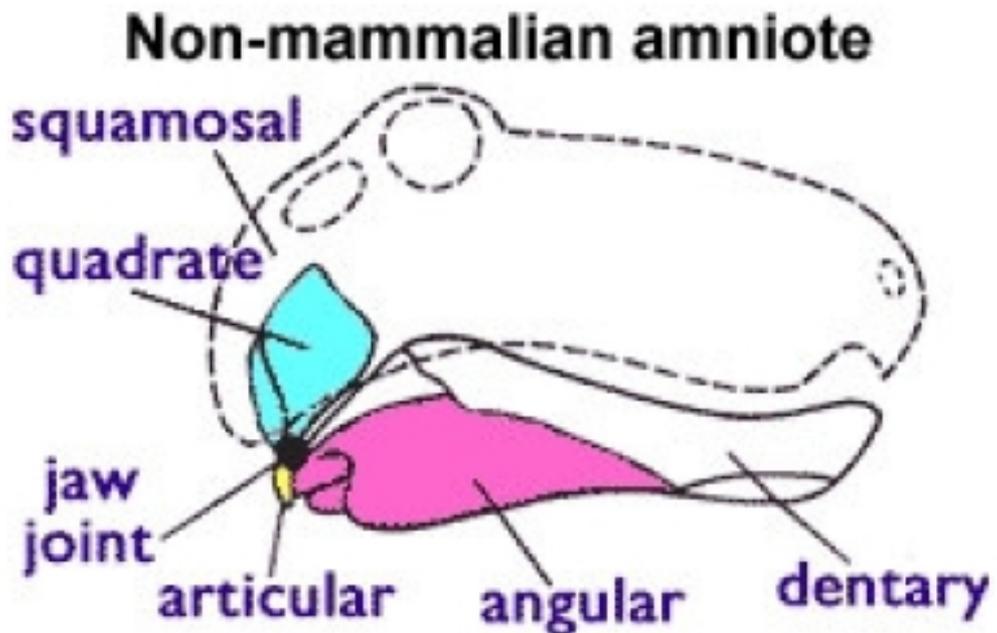


E. Mammifero placentato

A differenza degli altri gnatostomi l'articolazione della mandibola è formata dal dentale e dallo squamoso



Negli altri gnatostomi l'articolazione è formata dal quadrato e dall'articolare



Funzione originaria: la ventilazione delle branchie

Gli gnatostomi, più attivi e con maggiori richieste metaboliche, sviluppano una **muscolatura faringea** che permette di pompare l'acqua verso le branchie. Il I arco inizialmente aveva solo funzione respiratoria e solo successivamente una funzione legata all'alimentazione. Coadiuvando all'apertura della bocca contribuisce all'espansione del faringe, agevolando il flusso dell'acqua al suo interno

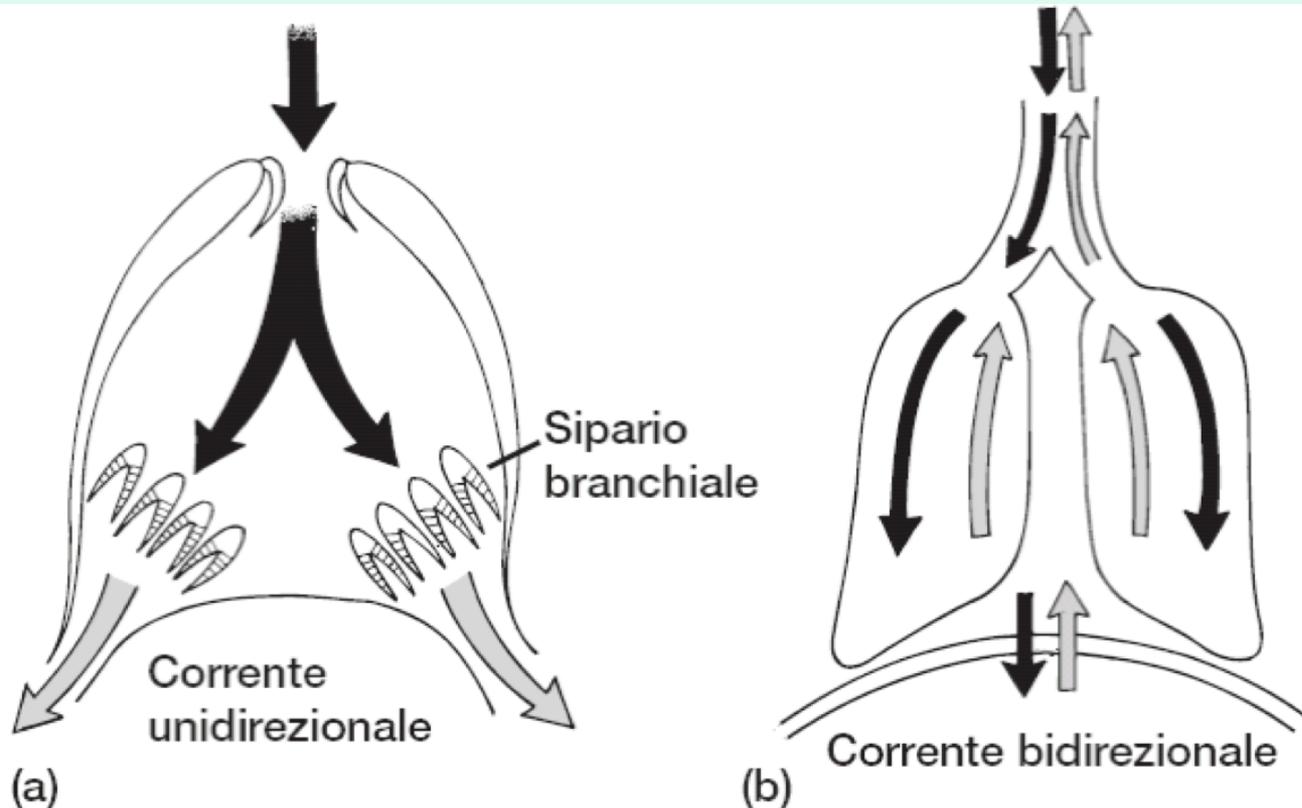
Le **protomascelle** consentono di **chiudere rapidamente la bocca**, prevenendo la fuoriuscita di acqua dalla bocca, durante l'espirazione attraverso le branchie, e di **riaprirla rapidamente** favorendo il richiamo di altra acqua

Solo successivamente, gli gnatostomi diventano in grado di risucchiare la preda durante l'inalazione, e di afferrarla con le mascelle quando la bocca si chiude, durante l'esalazione.

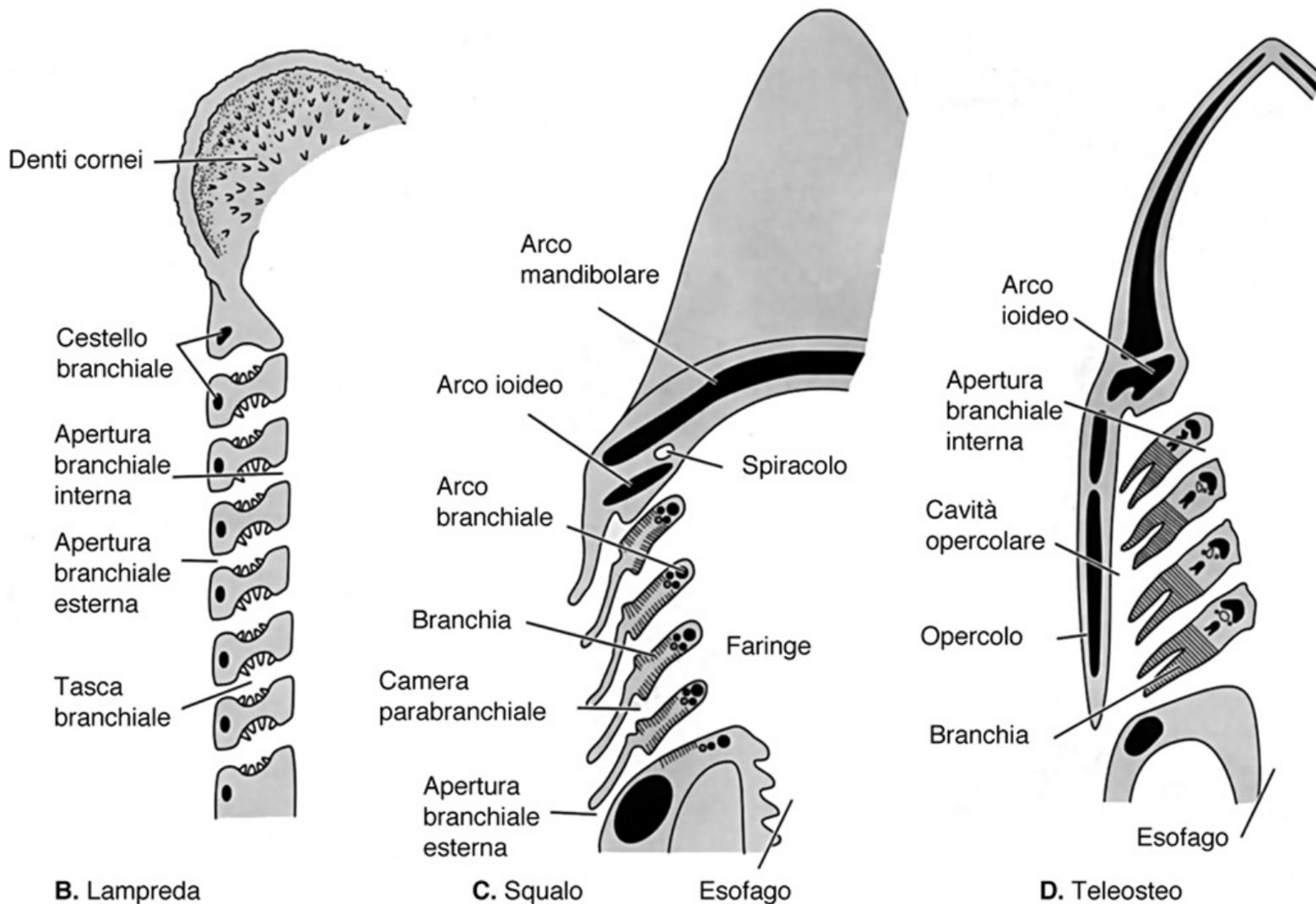
Corrente unidirezionale e bidirezionale.

(a) Nei pesci e in molti anfibi acquatici il movimento dell'acqua è unidirezionale, poiché l'acqua scorre entrando dalla bocca, attraversa il sipario branchiale ed esce dalla camera branchiale laterale.

(b) In molti vertebrati a respirazione aerea l'aria affluisce nell'organo respiratorio e poi inverte il suo verso per uscire lungo la stessa via, creando una corrente bidirezionale. Nelle branchie la corrente è unidirezionale, ad eccezione della lampreda.



Sistema respiratorio: le branchie



B. Lampreda

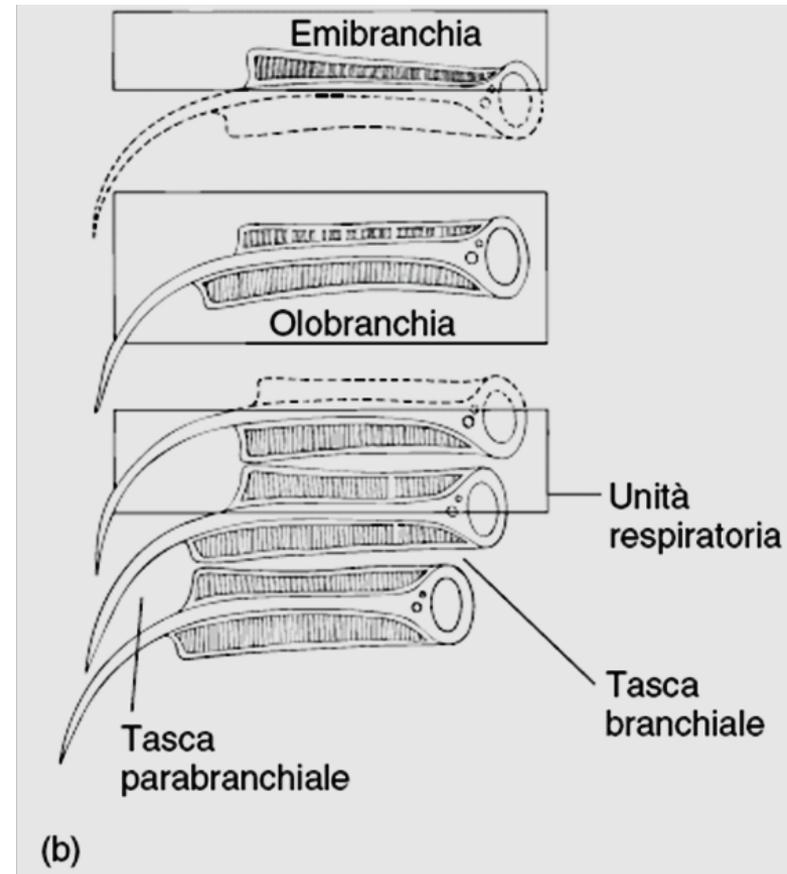
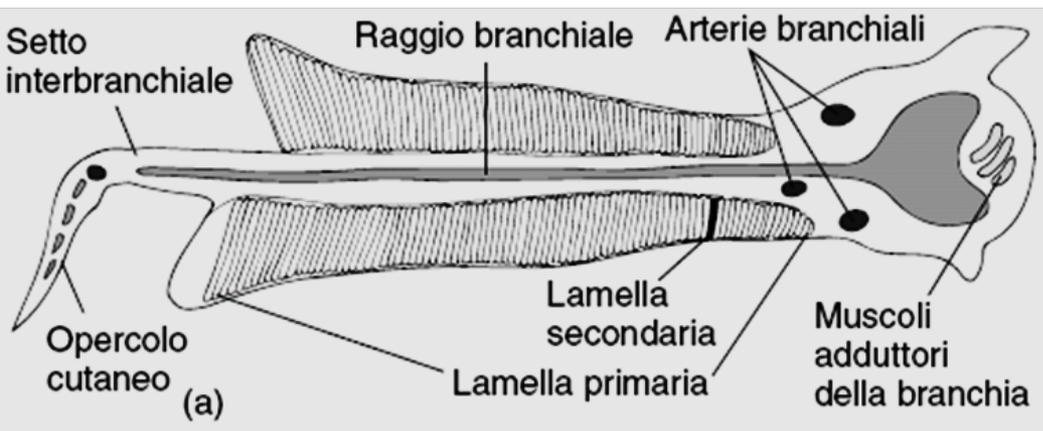
C. Squalo Esofago

D. Teleosteo

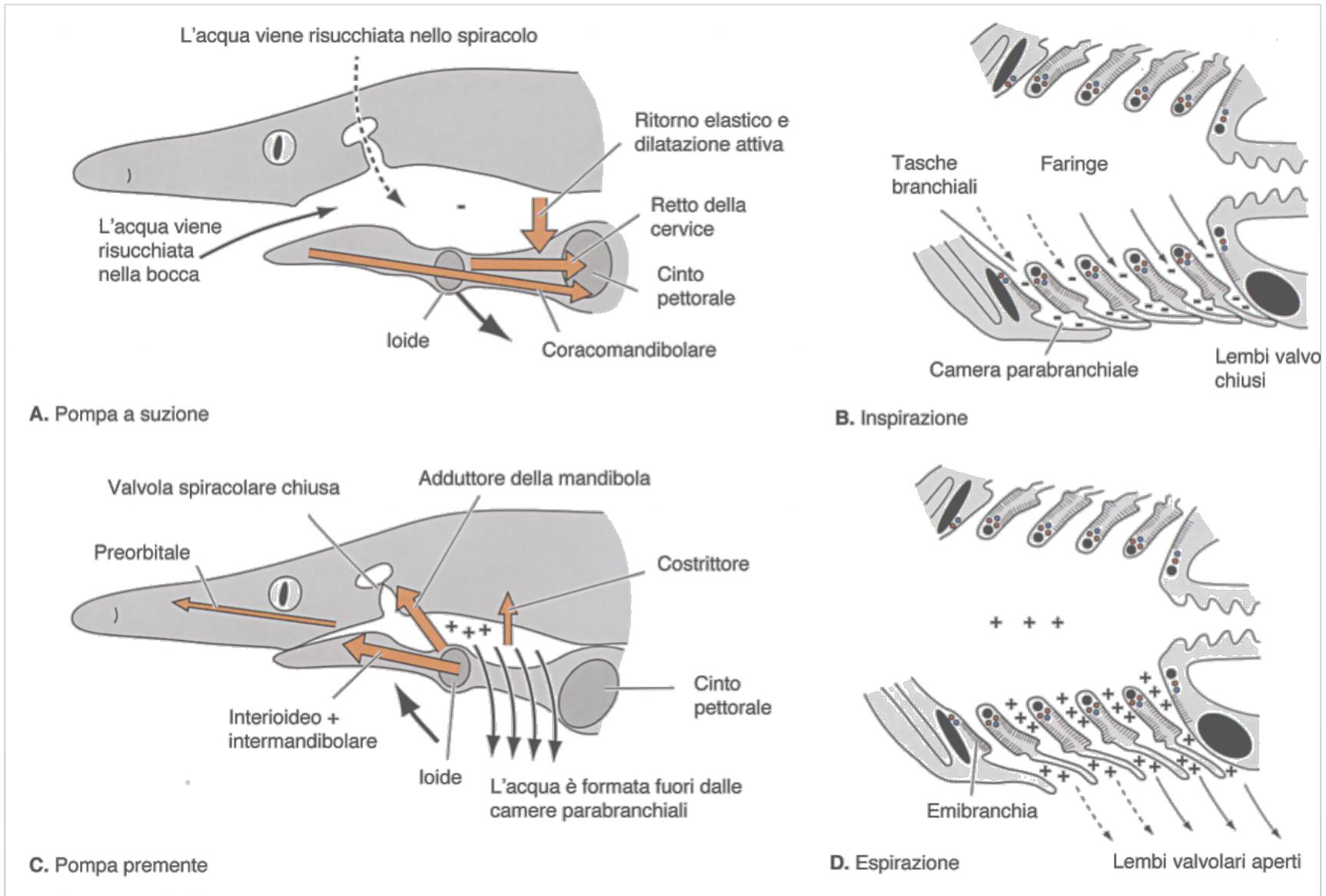
Branchie sacculari

Settate

Pettinate



Pompa aspirante e pompa premente



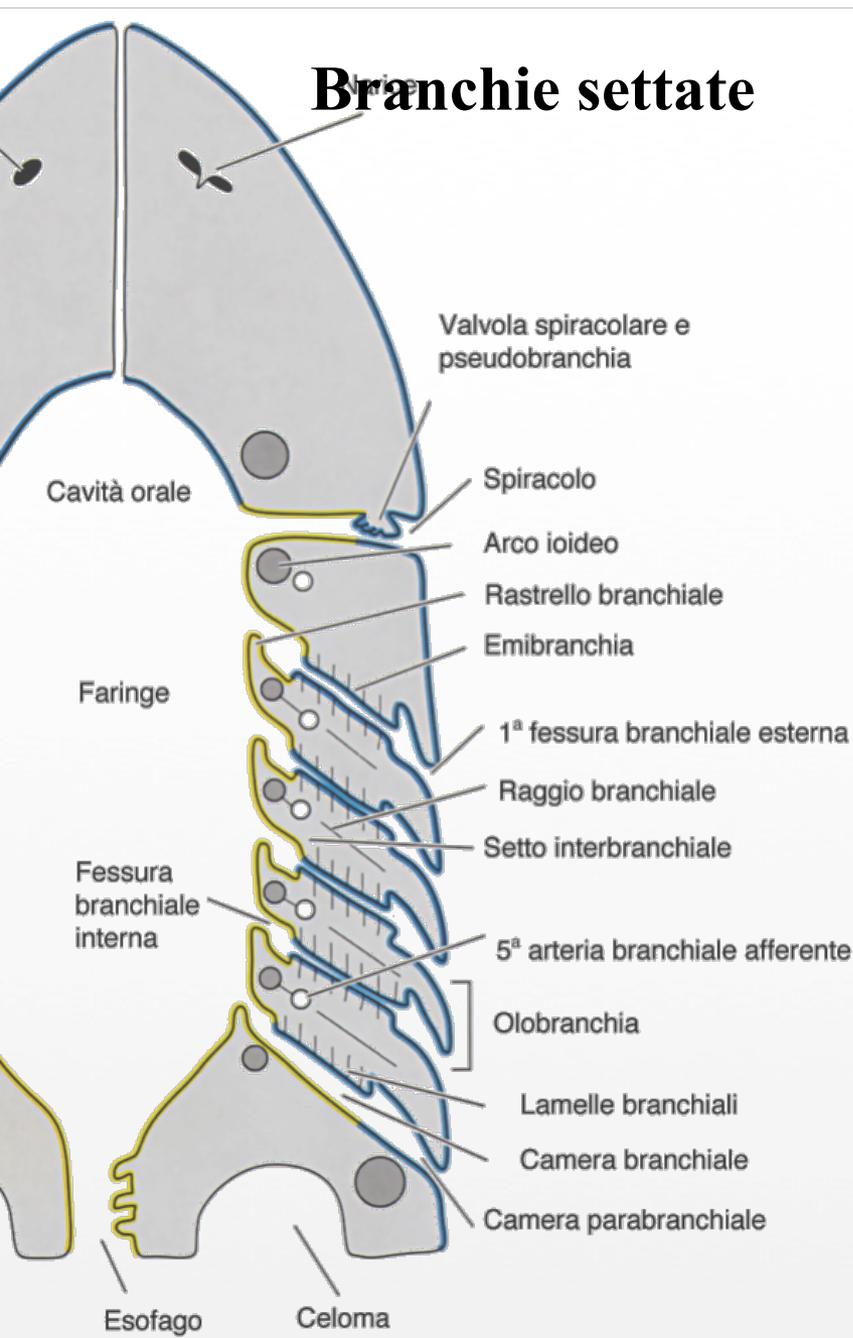
Abduzione allontanamento dalla linea mediana del corpo o da altro punto di riferimento

Adduzione avvicinamento verso «

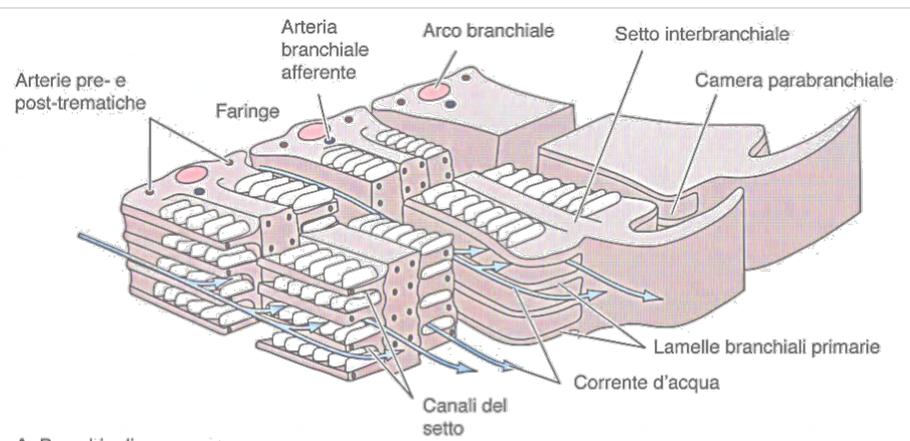
«

«

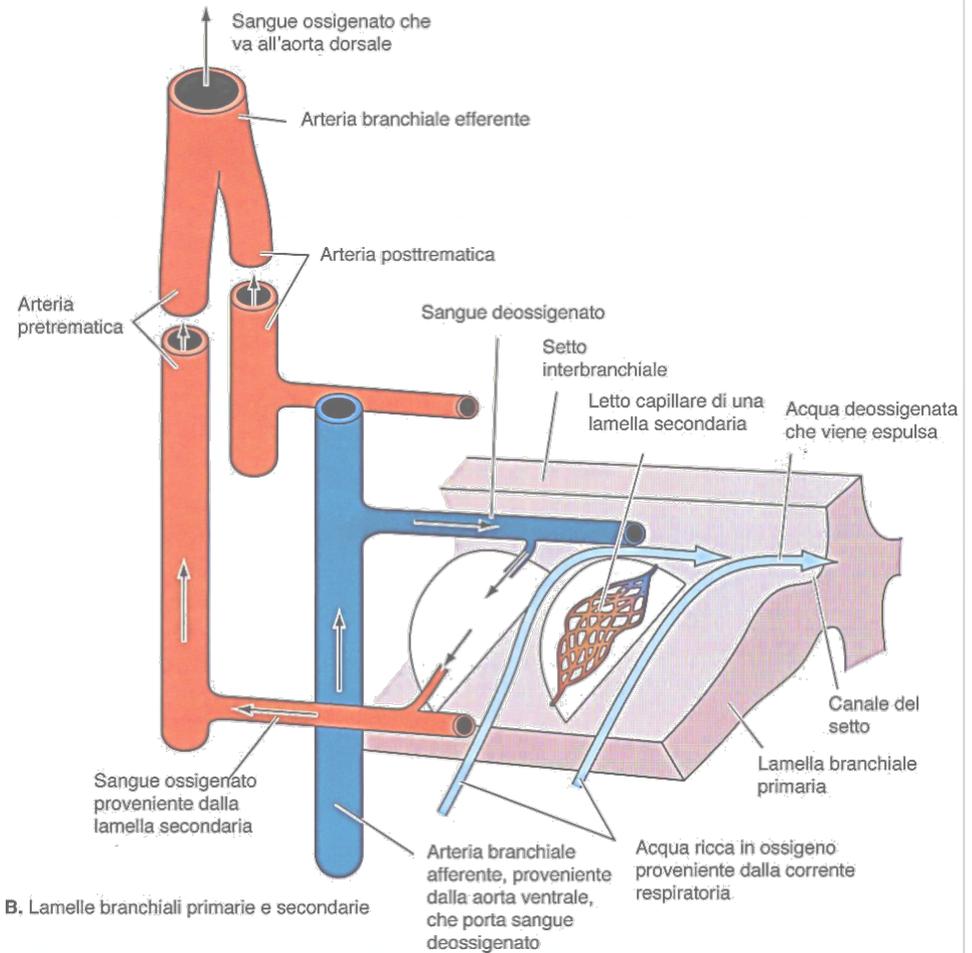
Branchie settate



B. Stadio più avanzato



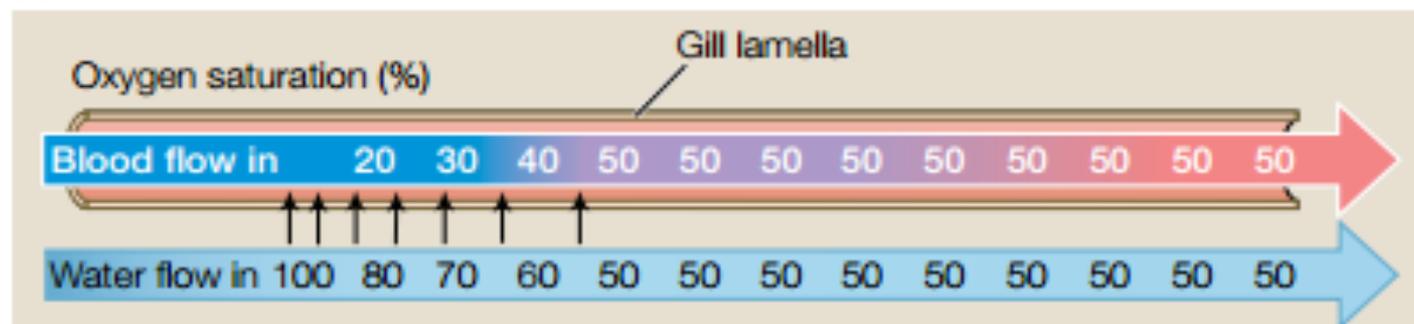
A. Branchie di un pescecane



B. Lamelle branchiali primarie e secondarie

Chapter 37 | Gas Exchange in Animals

(A) Concurrent flow



(B) Countercurrent flow

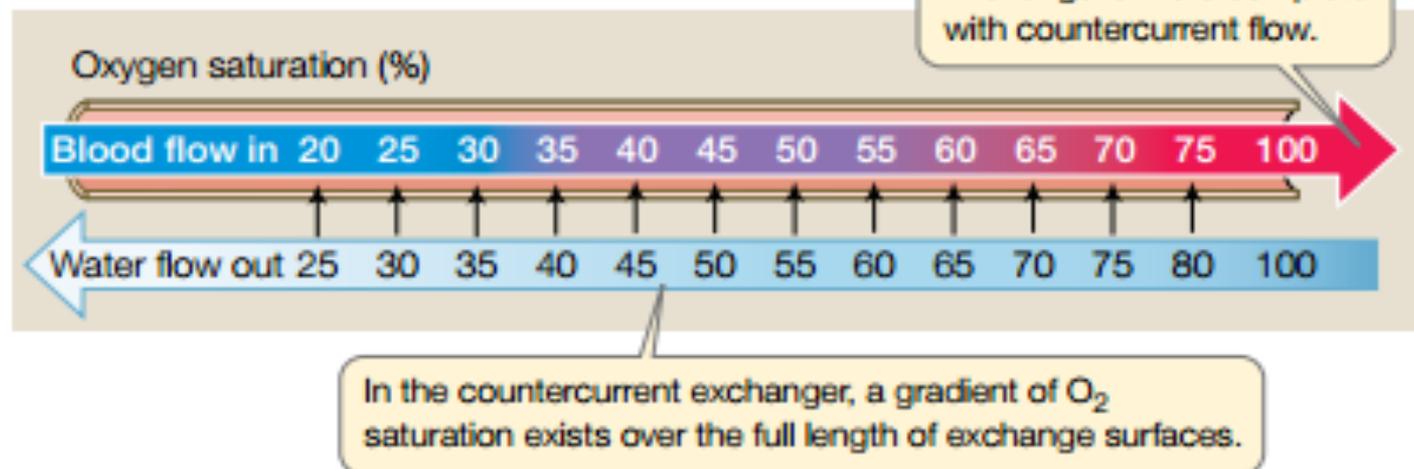


FIGURE 37.3 Countercurrent Exchange Is More Efficient (Page 733)