

**J. Baptiste Lamarck
(1744-1829)**

**Propose la teoria dell' ereditarietà dei caratteri acquisiti, attraverso l'uso o il disuso .
Le specie non si estinguevano ma potevano cambiare in nuove forme: specie sempre più perfette. In questo caso evoluzione=trasformazione**

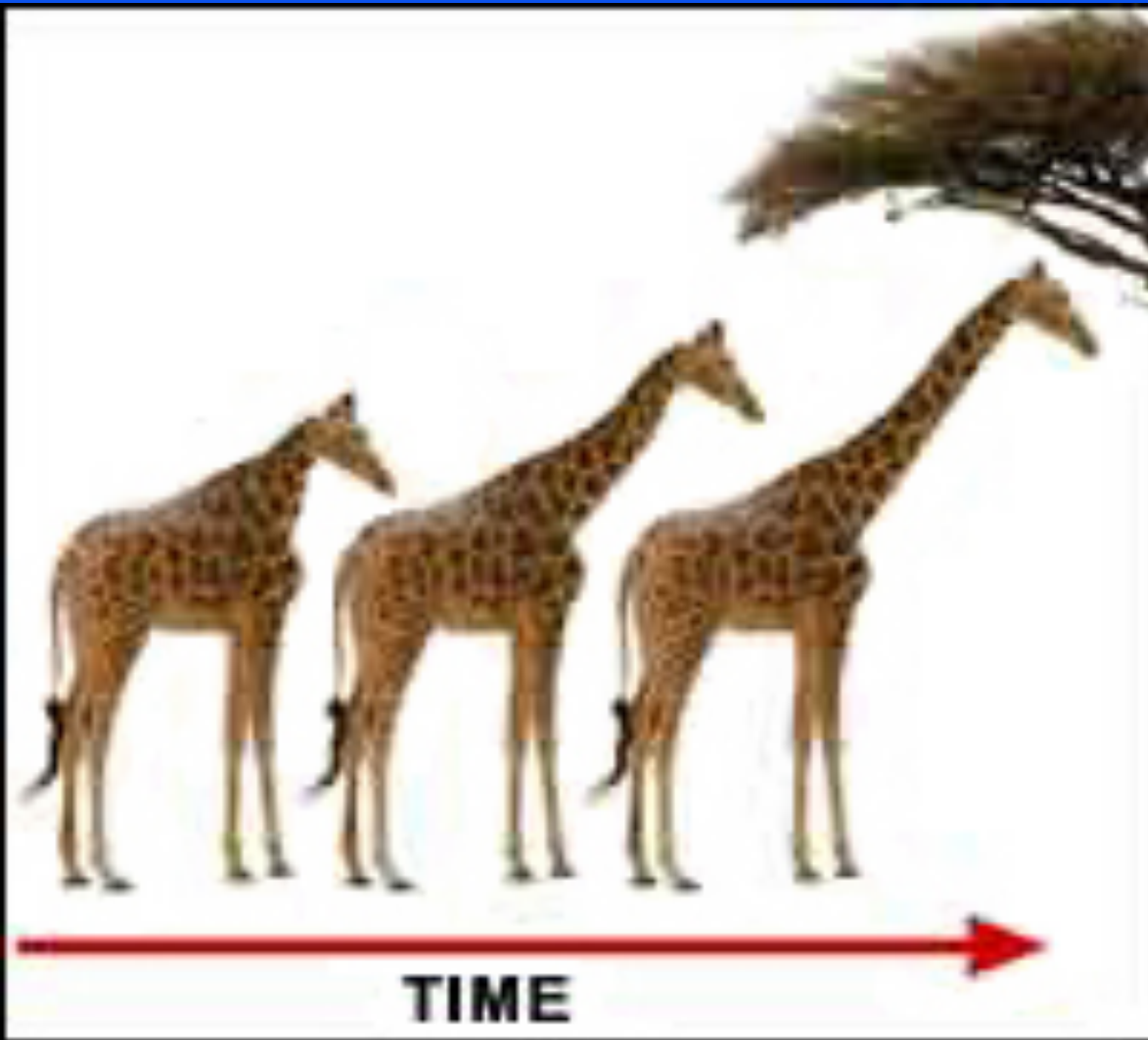
**George L.Cuvier
(1769-1832)**

**Viene considerato il fondatore dell'ANATOMIA COMPARATA e della PALEONTOLOGIA.
Formulò la teoria delle catastrofi.
Legge della correlazione : Ogni individuo organizzato forma un insieme, un sistema unico e chiuso, senza possibilità di trasformazione**



Le giraffe di Lamarck

evoluzione=trasformazione



- Secondo la teoria dell'ereditarietà dei caratteri acquisiti applicata all'evoluzione delle giraffe, un antenato di questi animali che possedeva un collo corto brucava le erbe della savana.
- In seguito a un cambiamento ambientale, l'antenato delle giraffe inizia a brucare le foglie degli alberi, che si trovano più in alto, provocando uno stiramento e un allungamento del collo.
- Per questa ragione, con il passare del tempo, le giraffe acquisiscono un collo più lungo rispetto ai loro antenati e lo trasmettono ai loro discendenti.

Le prove a sostegno dell'evoluzione sono numerose e provengono da diversi campi di studio. Alcune evidenze sono di **natura geologica**: la documentazione fossile, per esempio, mostra come alcune specie siano cambiate nel tempo.

Altre prove derivano dall'anatomia comparata, la disciplina che studia le analogie e le differenze tra le strutture anatomiche nei diversi gruppi animali.

Le somiglianze anatomiche che accomunano specie differenti indicano infatti una discendenza comune.

Per esempio, l'arto dei vertebrati, pur mostrando grandi differenze nella forma e nella funzione, è caratterizzato da un modello anatomico comune a tutti i gruppi. Gli arti anteriori degli uccelli e dei mammiferi sono costituiti dagli stessi elementi scheletrici.

Ulteriori conferme della teoria evolutiva vengono **dall'embriologia comparata**, cio dal confronto tra gli embrioni dei vertebrati nei primi stadi del loro sviluppo: specie molto diverse mostrano fasi iniziali di sviluppo simili, come retaggio della loro storia evolutiva.

Infine, anche la moderna **biologia molecolare**, supportata dai dati paleontologici, ha fornito una conferma della teoria evolutiva.

I biologi molecolari hanno recentemente dimostrato che in due specie strettamente imparentate le sequenze di basi nel DNA e le sequenze di amminoacidi nelle proteine presentano una somiglianza maggiore rispetto a quelle di specie più lontane dal punto di vista filogenetico.

Mettendo in relazione il grado di somiglianza a livello molecolare tra due specie per le quali si conosce la data della separazione da un antenato comune, possibile utilizzare alcune proteine come veri e propri orologi molecolari.

La teoria dell'evoluzione di Darwin

La teoria dell'evoluzione delle specie indissolubilmente legata al nome di Charles Darwin (1809-1882). Il naturalista inglese, infatti, fornì molte prove a sostegno dell'idea che gli organismi mutano nel tempo e propose la spiegazione del meccanismo con cui il cambiamento avviene.

1. Ogni popolazione tende a produrre prole in eccesso, cioè un numero di discendenti superiore a quello che le risorse dell'ambiente in cui vive possono sostenere. La sovrapproduzione di prole ha come conseguenza la lotta per la sopravvivenza tra i componenti di una stessa popolazione. Quindi, per ogni generazione sopravvive solo una parte dei discendenti.
2. Ogni popolazione mostra al proprio interno una notevole variabilità dei caratteri. Alcune caratteristiche si rivelano più favorevoli di altre, in quanto permettono all'individuo che le possiede di adattarsi all'ambiente e di sfruttare meglio le risorse naturali che ha a disposizione.
3. Il diverso adattamento all'ambiente naturale dei membri di una popolazione si traduce in un successo riproduttivo differenziato. Il successo riproduttivo diversificato costituisce la selezione naturale, ritenuta da Darwin il meccanismo che sta alla base dell'evoluzione.
4. Le caratteristiche favorevoli che hanno permesso agli individui di una popolazione un miglior adattamento all'ambiente sono caratteri ereditabili, cioè vengono trasmessi alla prole. La selezione artificiale promossa dagli allevatori su alcune specie agisce allo stesso modo della selezione naturale, ma accelera e amplifica gli effetti sulle popolazioni.



Charles Darwin

1809-1882

Gli organismi sono formati secondo due leggi: Unità di tipo (somiglianze fra organismi, omologie secondo Owen) e Condizioni di esistenza. L'unità di tipo sarebbe derivata per discendenza da un antenato comune, mentre gli adattamenti da modificazioni operate tramite la selezione naturale. Questa concezione fu definita «discendenza con modificazione»

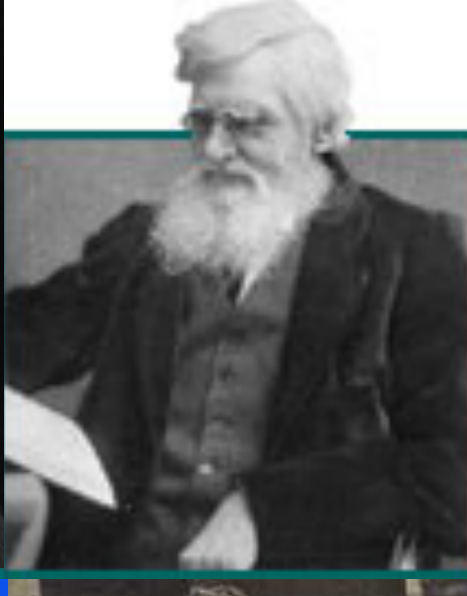
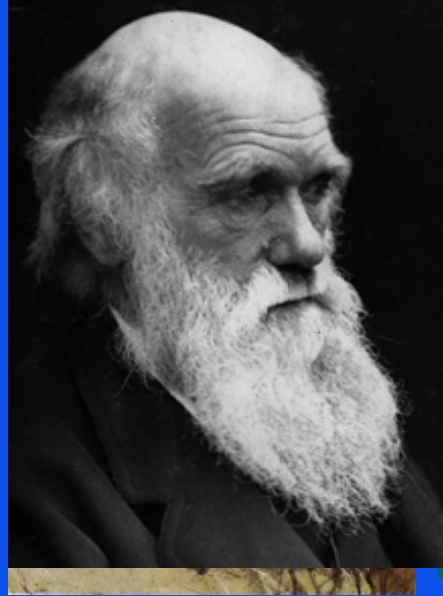


-1831 Viaggio sul *Beagle*

Inizialmente Darwin era un creazionista

**Charles
Darwin**
1809-1882

On the origin
of species

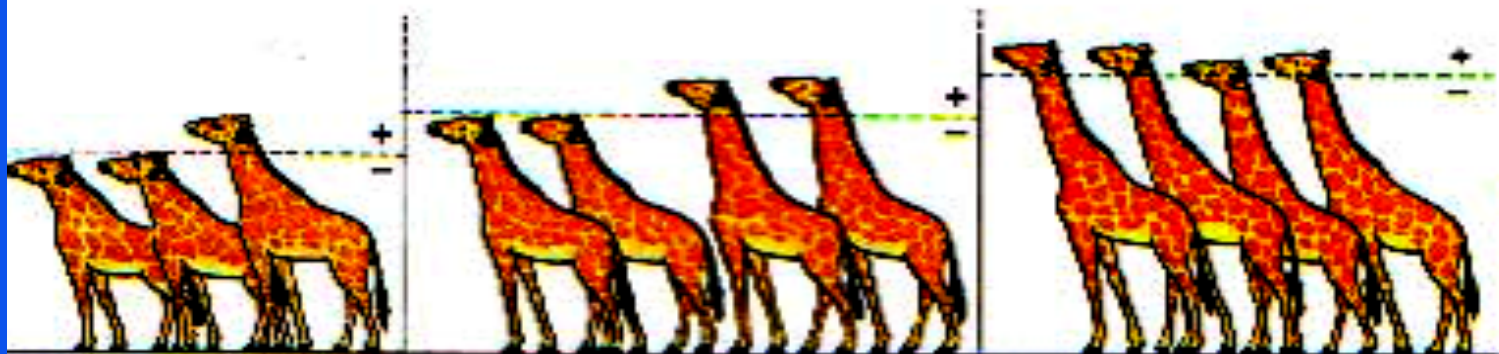


Alfred Wallace

1823-1916

On the law which has
regulated the
introduction of new
species

Variabilità e selezione





Alcuni individui nascono con un collo lungo a causa delle differenze genetiche.



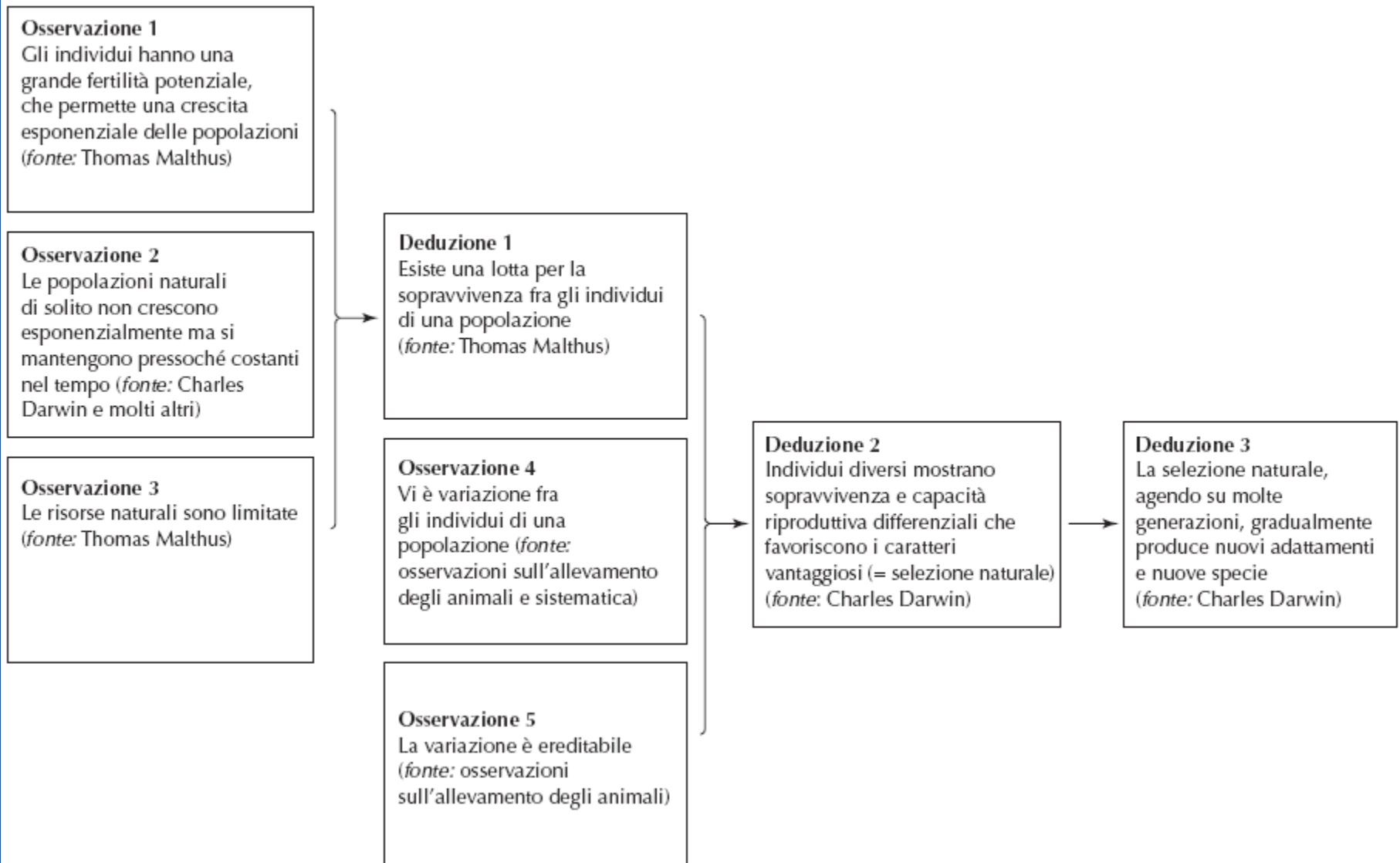
Gli individui passano i loro tratti alla generazione successiva.



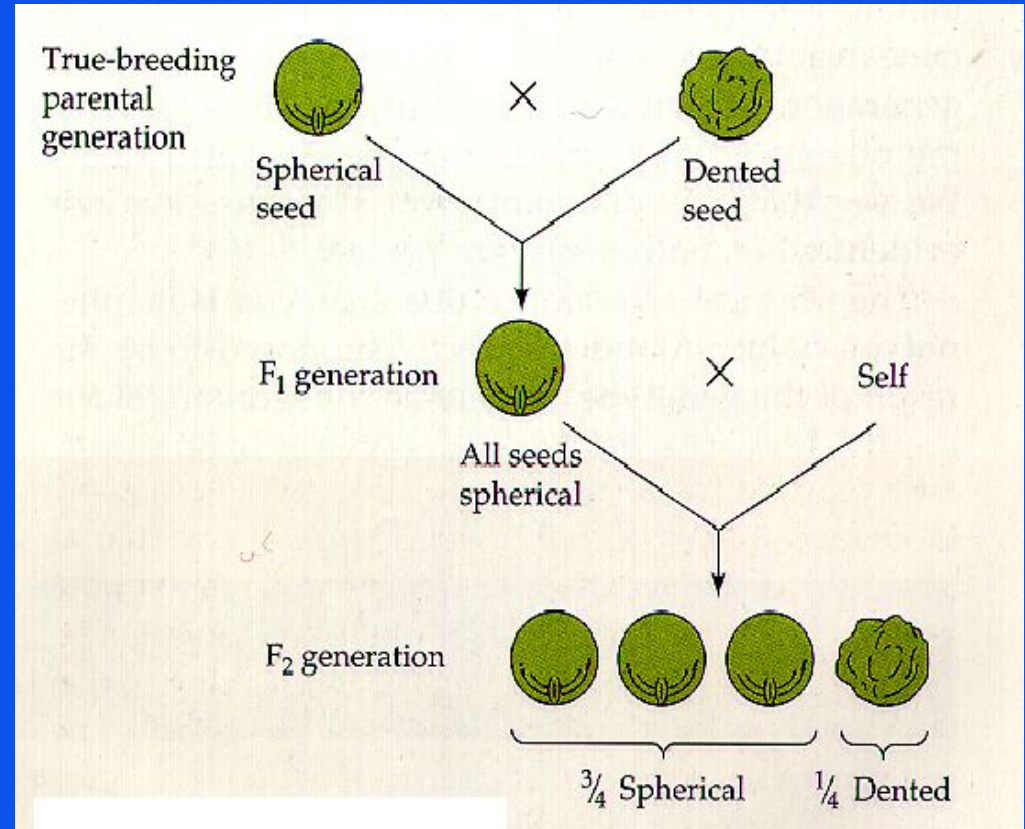
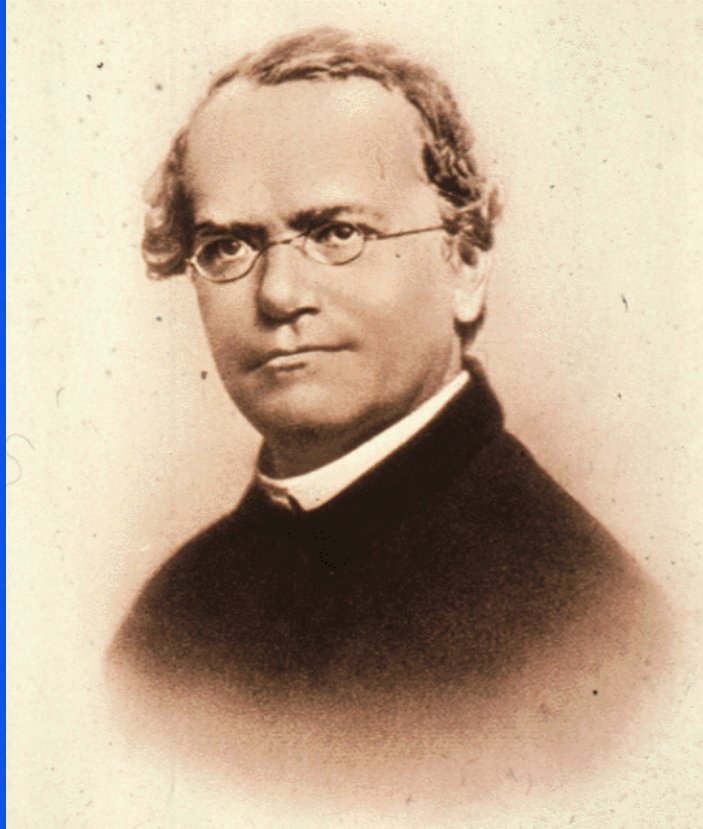
Nelle generazioni, gli individui con il collo lungo hanno più successo, probabilmente perchè possono cibarsi sugli alberi più alti, e passare questa caratteristica del collo lungo alla loro prole.

- Secondo la teoria della selezione naturale applicata all'evoluzione delle giraffe, un antenato di questi animali che possedeva un collo corto produce una prole sovrabbondante.
- La popolazione di giraffe presenta al suo interno individui con una lunghezza del collo variabile. Gli individui con il collo più lungo iniziano a brucare le foglie degli alberi e trovano quindi nuova fonte di nutrimento. Gli individui con il collo corto non possono farlo.
- Le giraffe con il collo lungo si riproducono in misura maggiore rispetto a quelle con il collo corto, in quanto sono meglio adattate all'ambiente in cui vivono.
- Le giraffe con il collo lungo trasmettono alla propria prole i loro caratteri. Dopo più generazioni la popolazione è composta da un numero maggiore di individui con il collo lungo.

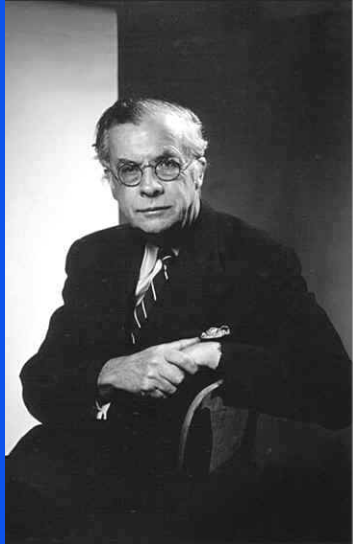
Il modello esplicativo di Darwin dell'evoluzione per selezione naturale



Darwin non conosceva Mendel e non capì con quali meccanismi venivano trasmessi i caratteri ereditari



Gregor Mendel (1822 –1884)



Gli aspetti fondamentali della teoria sintetica dell'evoluzione sono :

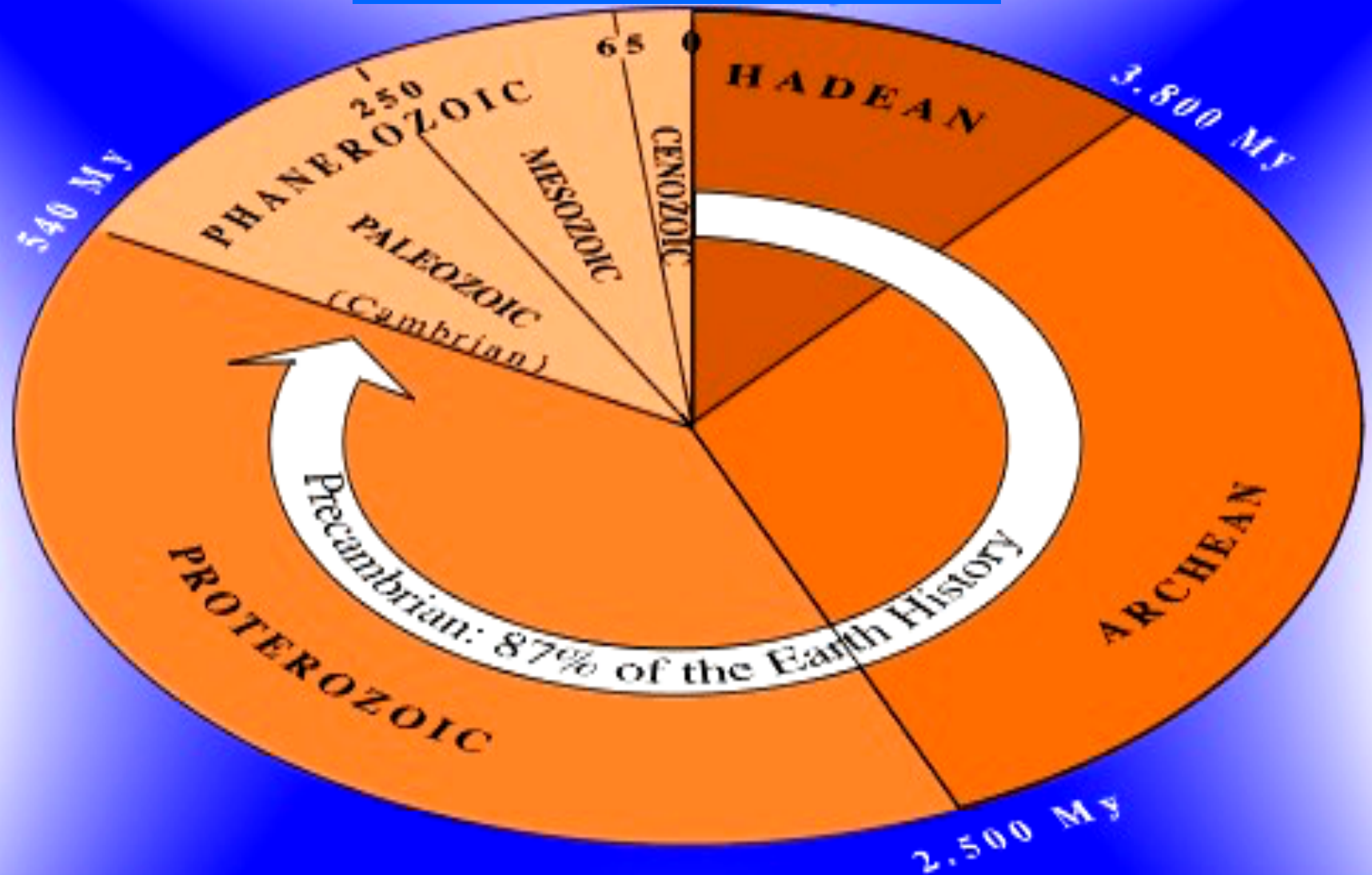
- 1. tutti gli organismi discendono sicuramente da un unico capostipite**
- 2. Nascono più individui di quanti ne possano sopravvivere.**
- 3. La variabilità individuale è frutto delle mutazioni che, attraverso ricombinazioni alleliche, interazioni geniche e crossing-over, arricchiscono il campionario dei diversi aspetti che ogni carattere può assumere**

4. L'evoluzione è un fenomeno di popolazione e non opera su un genotipo ma sull'intero patrimonio genetico (Pool genico)

5. La selezione naturale preserva le mutazioni vantaggiose, i cui portatori aumenteranno di frequenza da una generazione all'altra, ed elimina più o meno rapidamente quelle svantaggiose.

Origine della vita

4,6 miliardi di anni

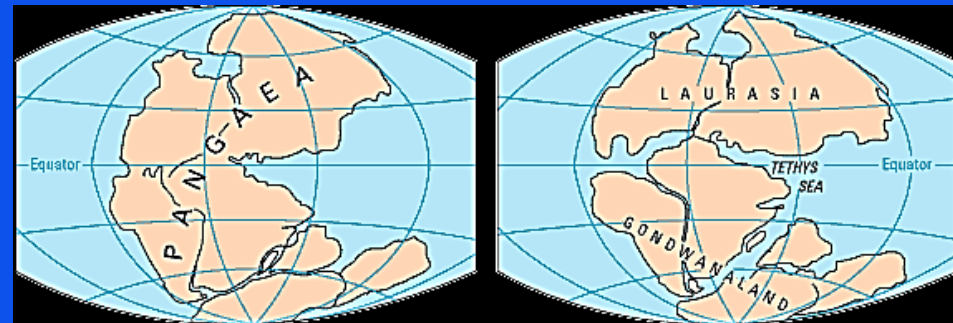


PRECAMBRIANO

PALEOZOICO (vita antica)

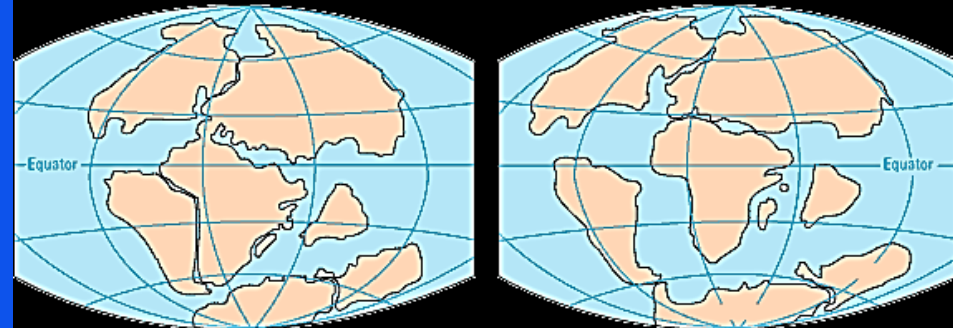
MESOZOICO (vita intermedia)

CENOZOICO (vita recente)



PERMIAN
225 million years ago

TRIASSIC
200 million years ago



JURASSIC
135 million years ago

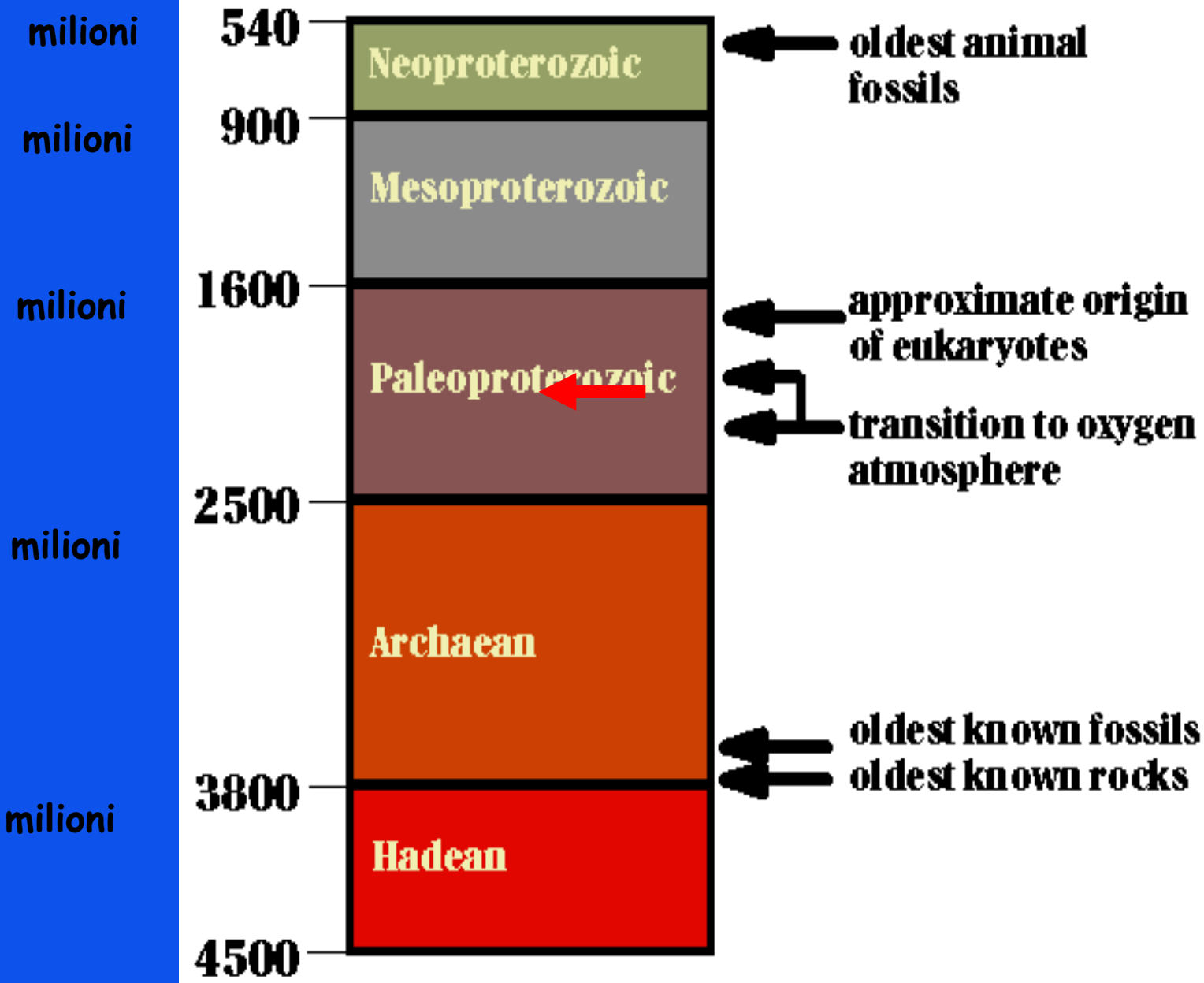
CRETACEOUS
85 million years ago



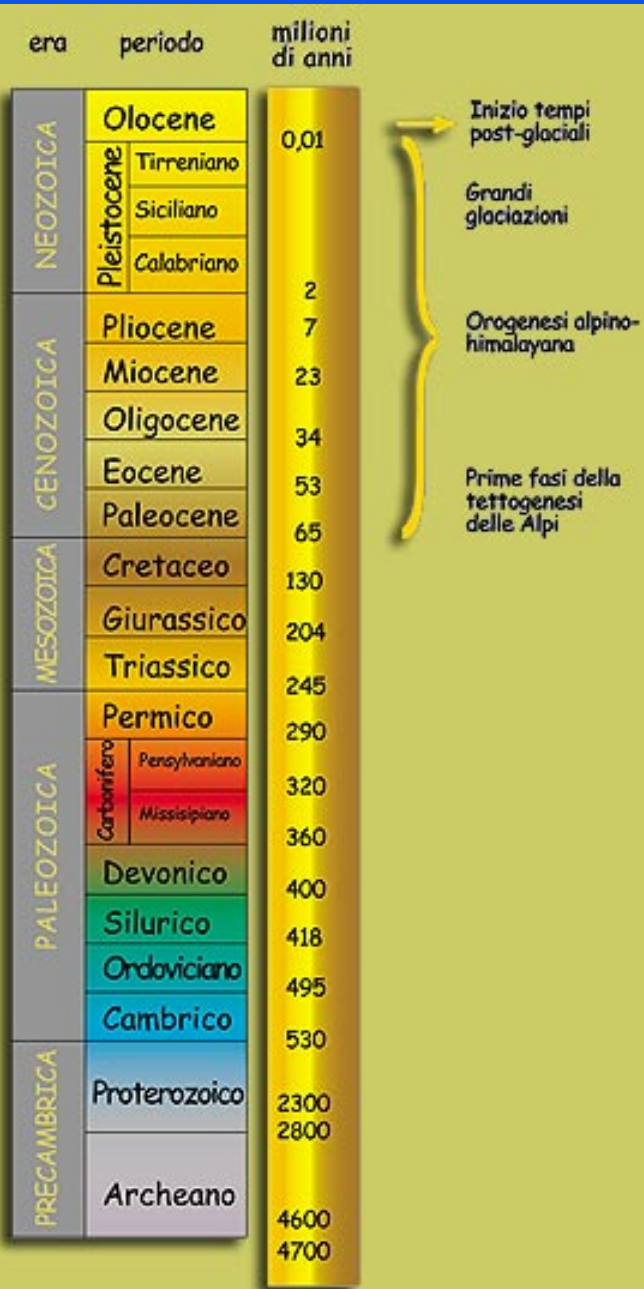
PRESENT DAY




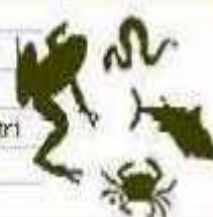

La terra nel Precambriano (da 4,5 miliardi fino a 600- 550 milioni di anni fa)

Precambriano



Ere geologiche e comparsa dei Cordati



ERA	PERIODO	LIMITE CRONOLOGICO		COMPARSA DI FORME VIVENTI
		EPOCA	APPROSSIMATO*	
CENOZOICO	QUATERNARIO	Olocene	10.000	Esseri umani 
		Pleistocene	1.600.000	
	TERZIARIO	Pliocene	5.200.000	Mammiferi erbivori e carnivori 
		Miocene	26.000.000	
		Oligocene	37.000.000	
		Eocene	54.000.000	
MESOZOICO	Paleocene	65.000.000	Primate; Pianta con fiori 	
	Cretaceo	136.000.000		
	Giurassico	195.000.000		
	Triassico	225.000.000		
PALEOZOICO	Permiano	280.000.000	Rettili; Foreste di felci 	
	Carbonifero	345.000.000		
	Devoniano	395.000.000		
	Siluriano	430.000.000		
	Ordoviciano	500.000.000		
	Cambriano	570.000.000		
PRECAMBRIANO		700.000.000	Algae 	
		1.500.000.000		
		3.500.000.000		
		4.650.000.000		
		Formazione della Terra		



Pikaia



FAUNA del CAMBRIANO

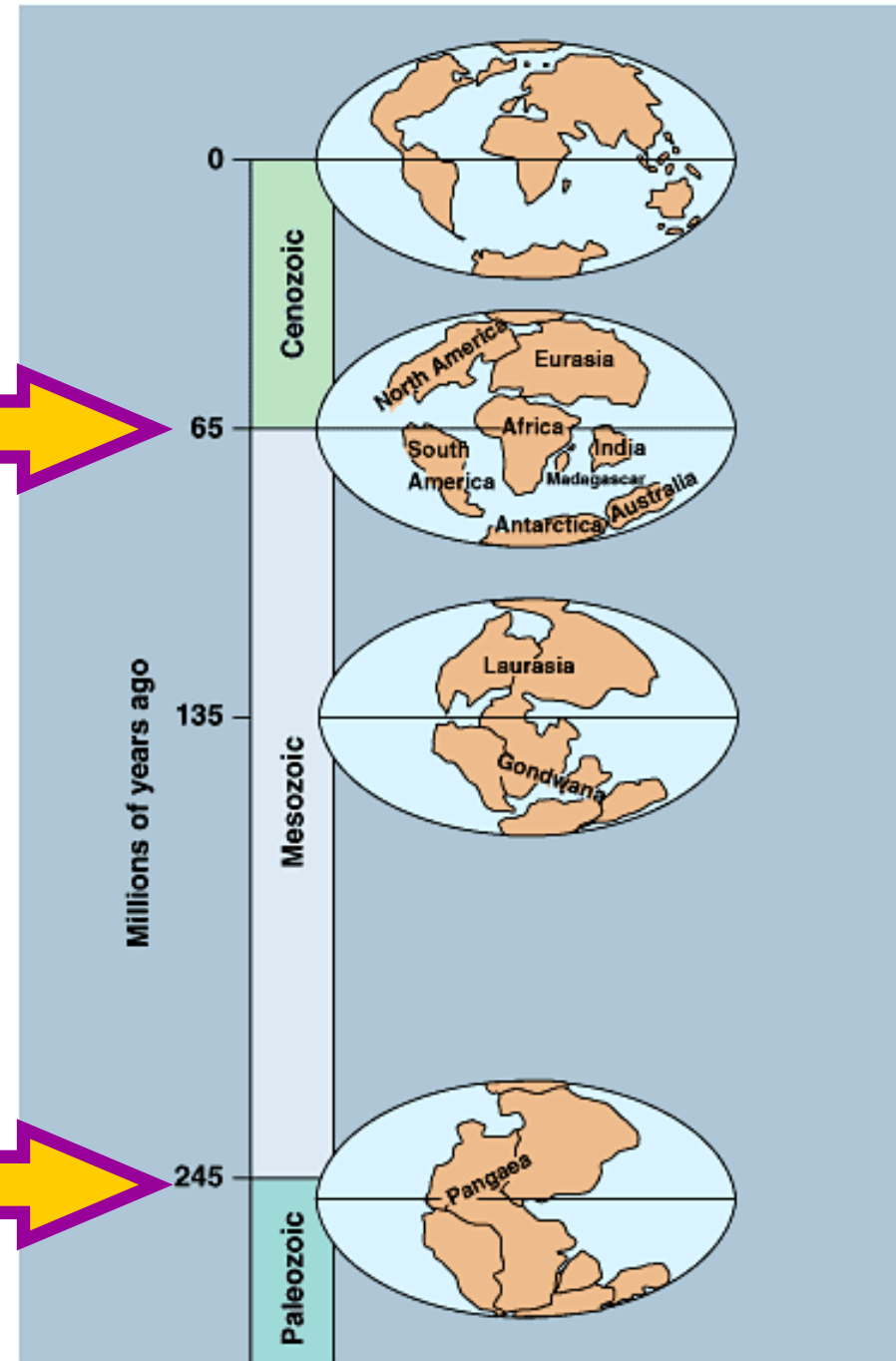


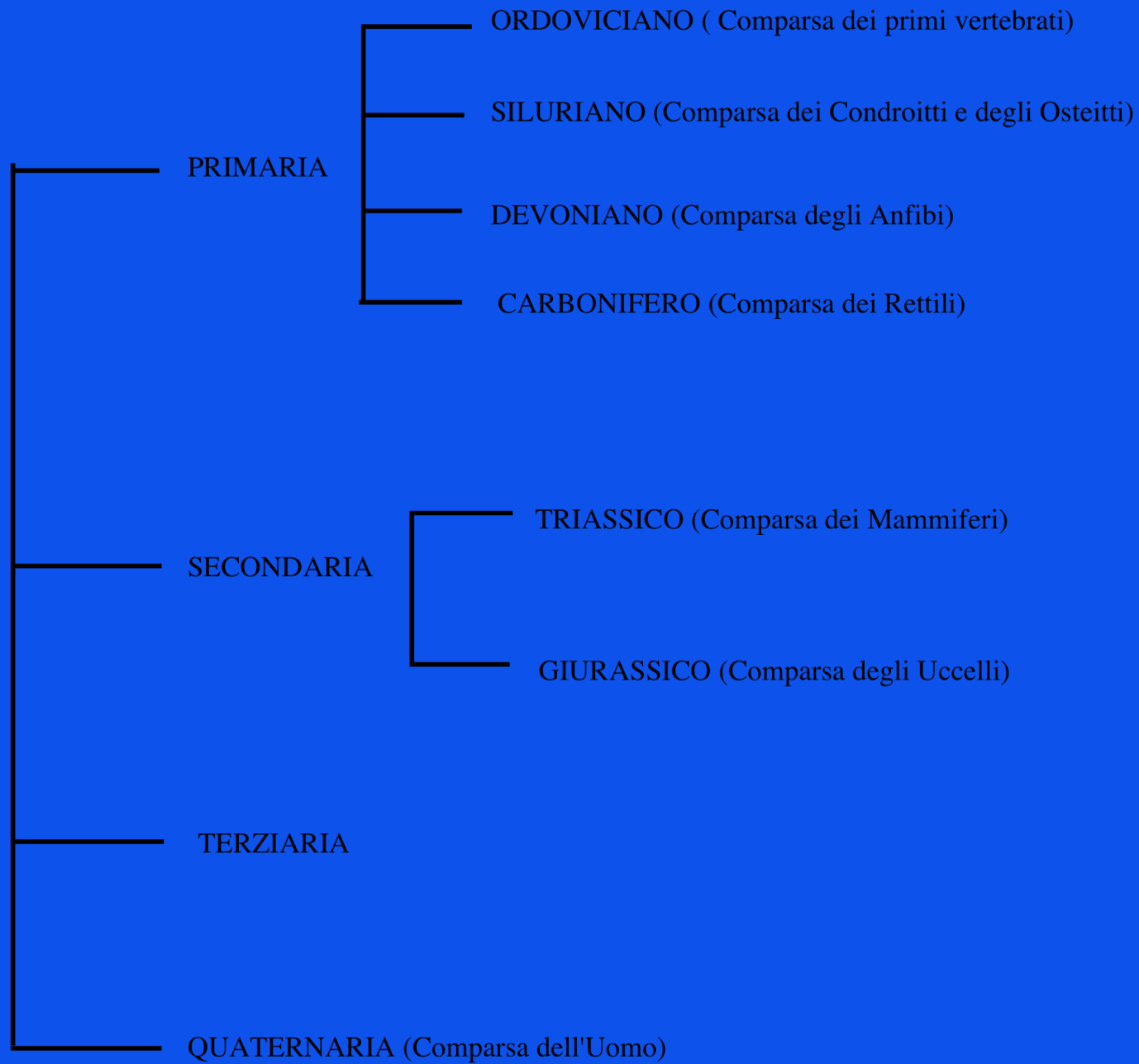
**Estinzione di massa del
Cretaceo**

**L'impatto di un asteroide può
aver causato l'estinzione di
massa**

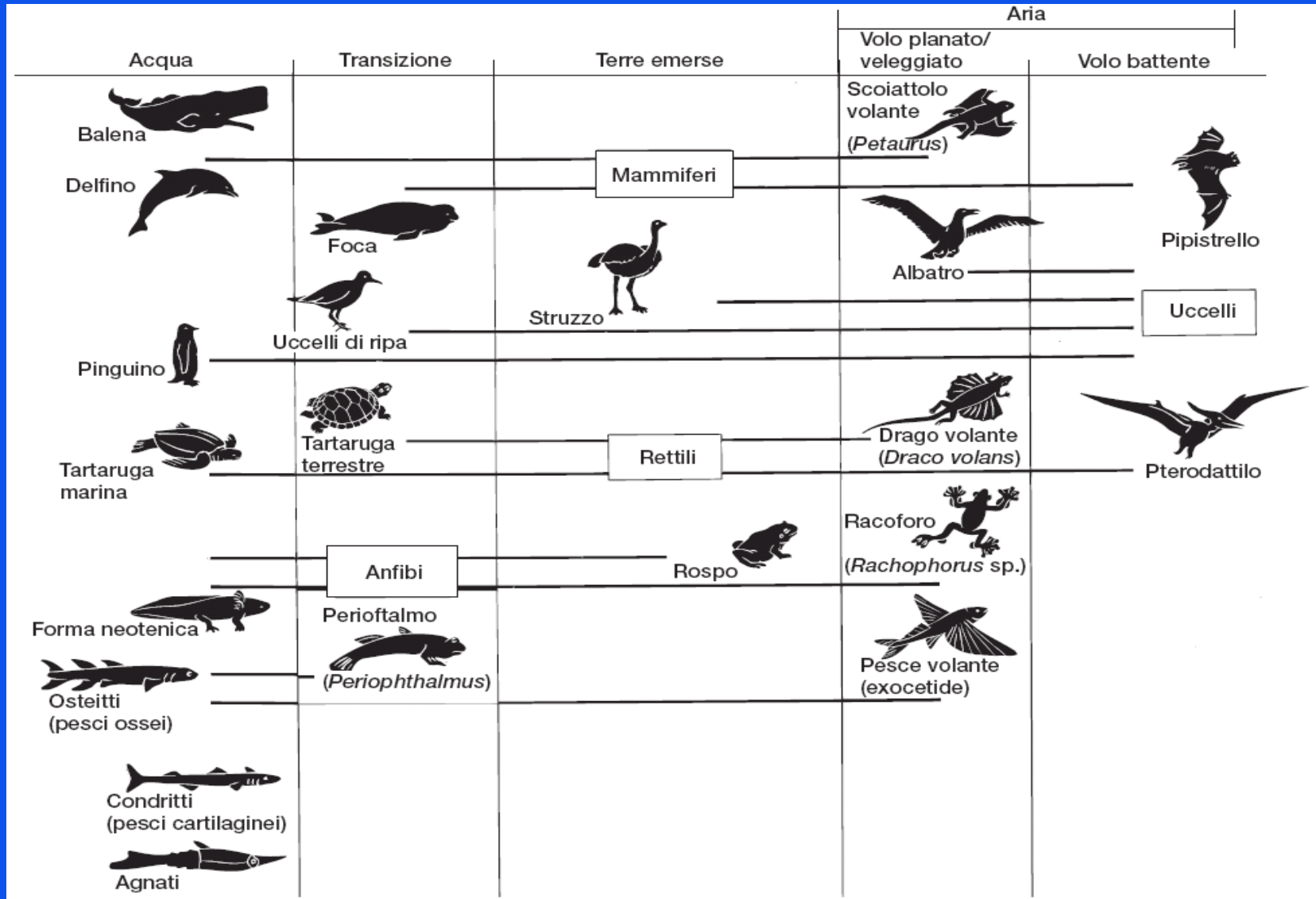
**Estinzione di massa del
Permiano**

Estinzione di >90% delle specie



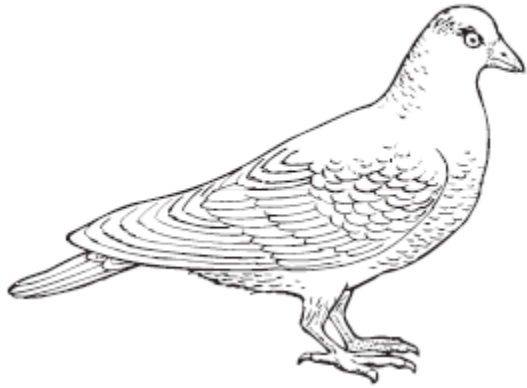


Convergenza di progetto. I gruppi di animali si adattano in habitat che spesso differiscono da quelli della maggior parte degli altri membri del loro gruppo. Specie appartenenti a differenti gruppi in habitat simili sono soggette alle stesse domande biologiche

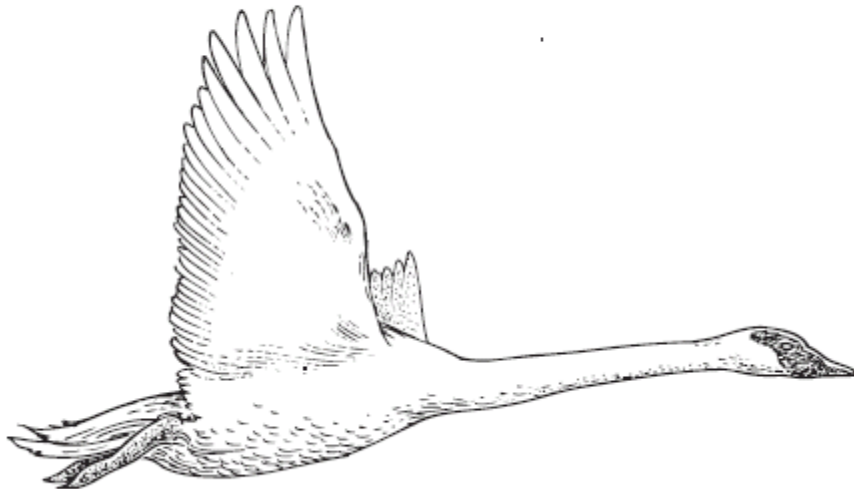


Ruoli biologici.

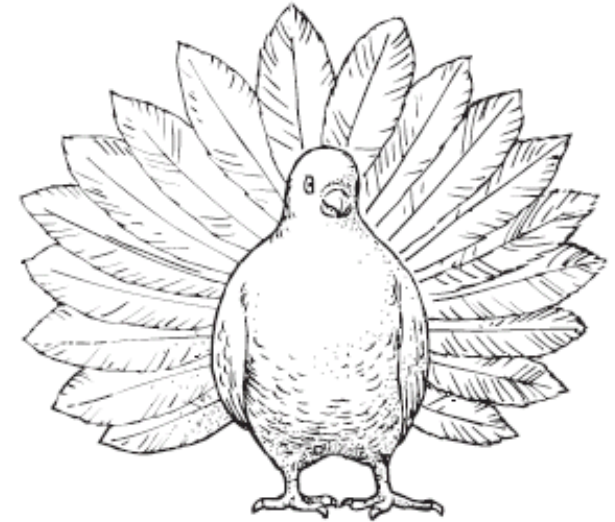
La stessa struttura può svolgere più ruoli biologici.



(a) Termoregolazione



(b) Profilo aerodinamico

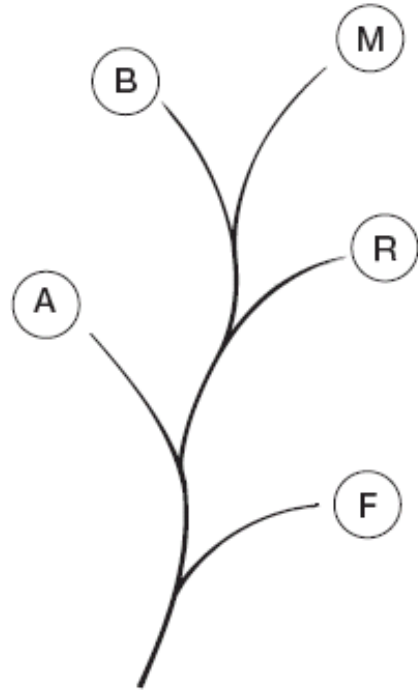


Corteggiamento

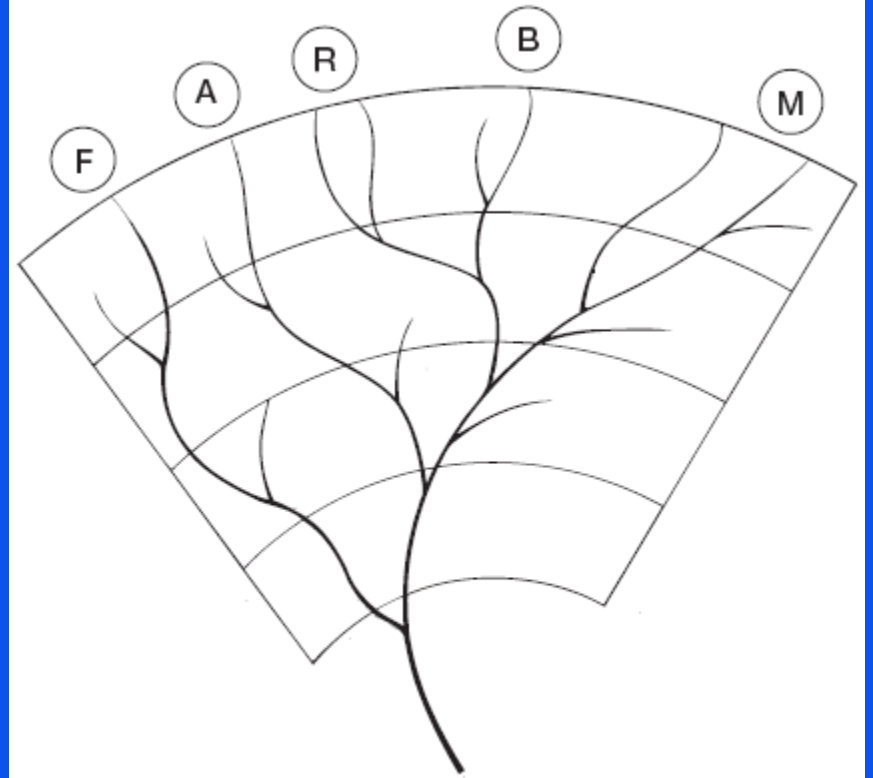
Mammiferi
Uccelli
Rettili
Anfibi
Pesci

Scala

(a)

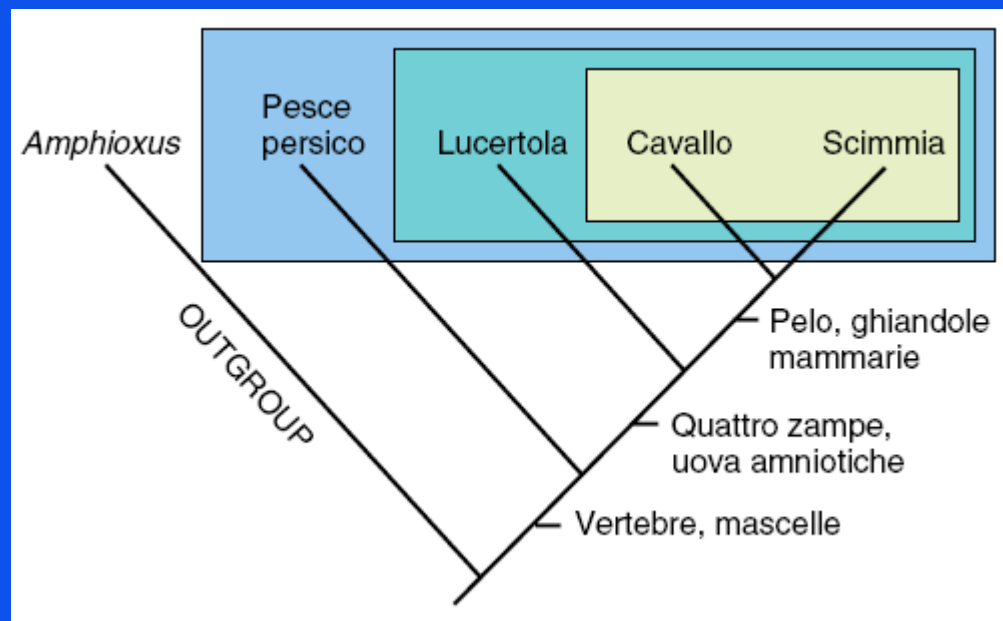


Stelo ramificato



Cespuglio

(b)



Un cladogramma rappresentato come gerarchia di taxa a livelli crescenti. Vengono utilizzati quattro caratteri, variabili fra i vertebrati, per generare un cladogramma semplice: presenza o assenza di quattro zampe, uova amniotiche, pelo e ghiandole mammarie. Per tutti e quattro i caratteri l'assenza rappresenta lo stato primitivo; per ciascun carattere la presenza è invece lo stato derivato nei vertebrati. Poiché condividono la presenza di quattro zampe e di uova amniotiche come sinapomorfie, la lucertola, il cavallo e la scimmia formano un clade in relazione con il persico. Questo clade è ulteriormente suddiviso da due sinapomorfie (presenza di pelo e ghiandole mammarie) che uniscono cavallo e scimmia in relazione alla lucertola.

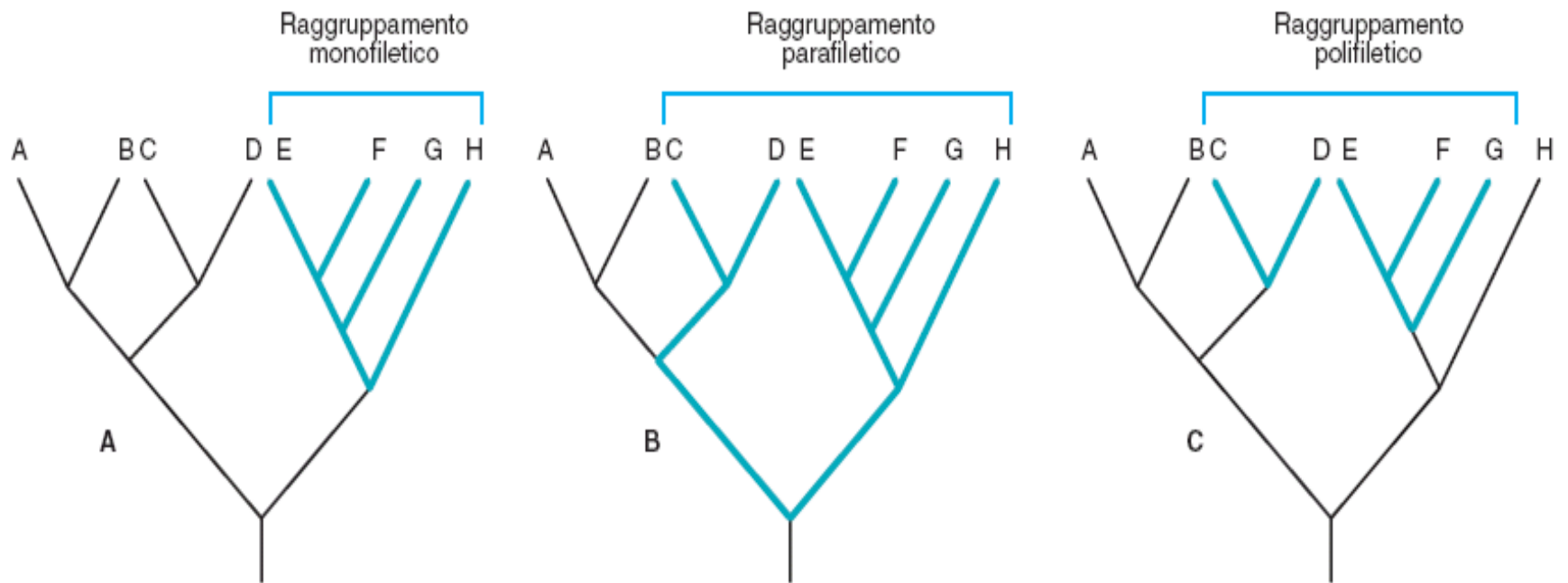
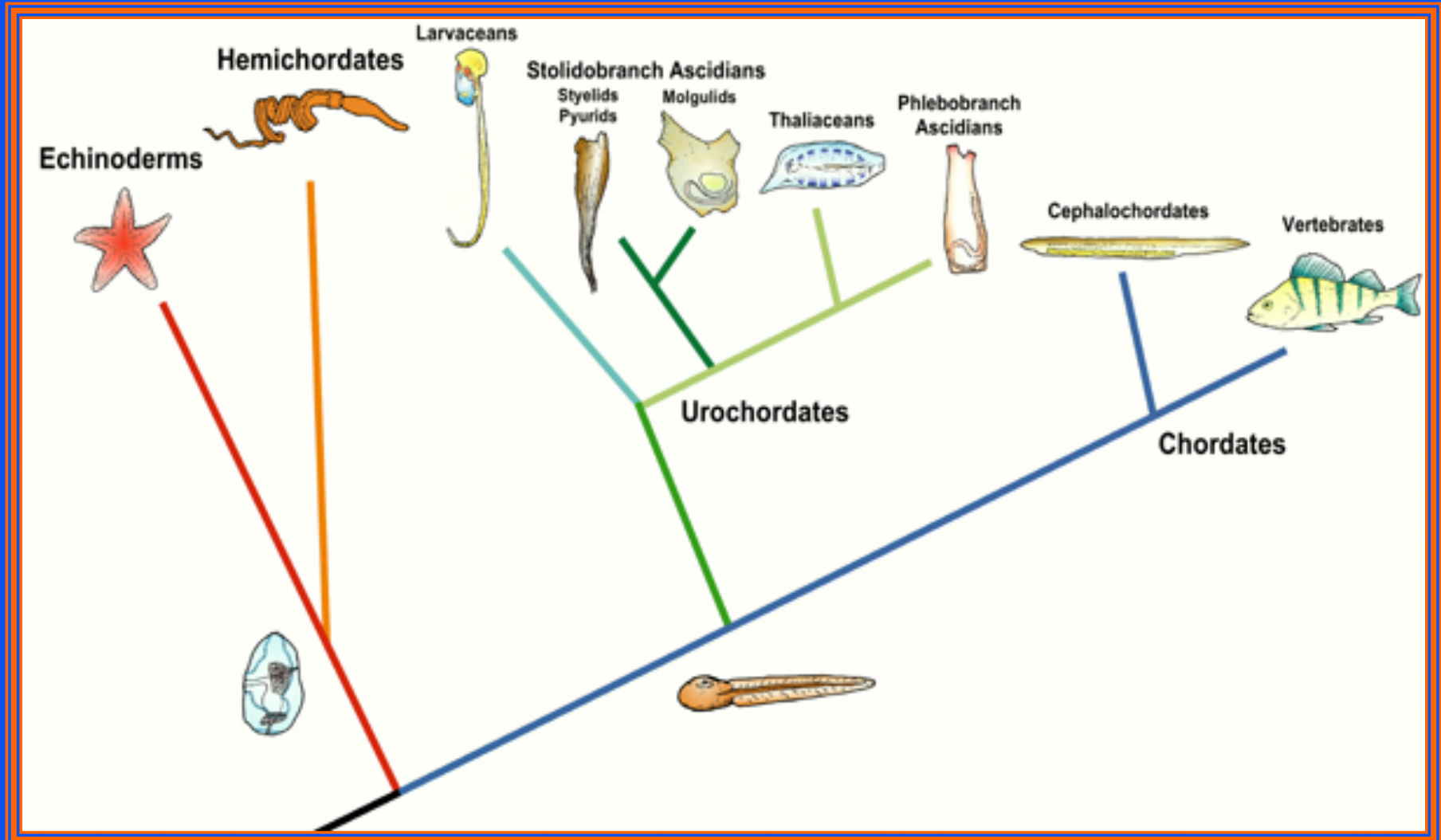


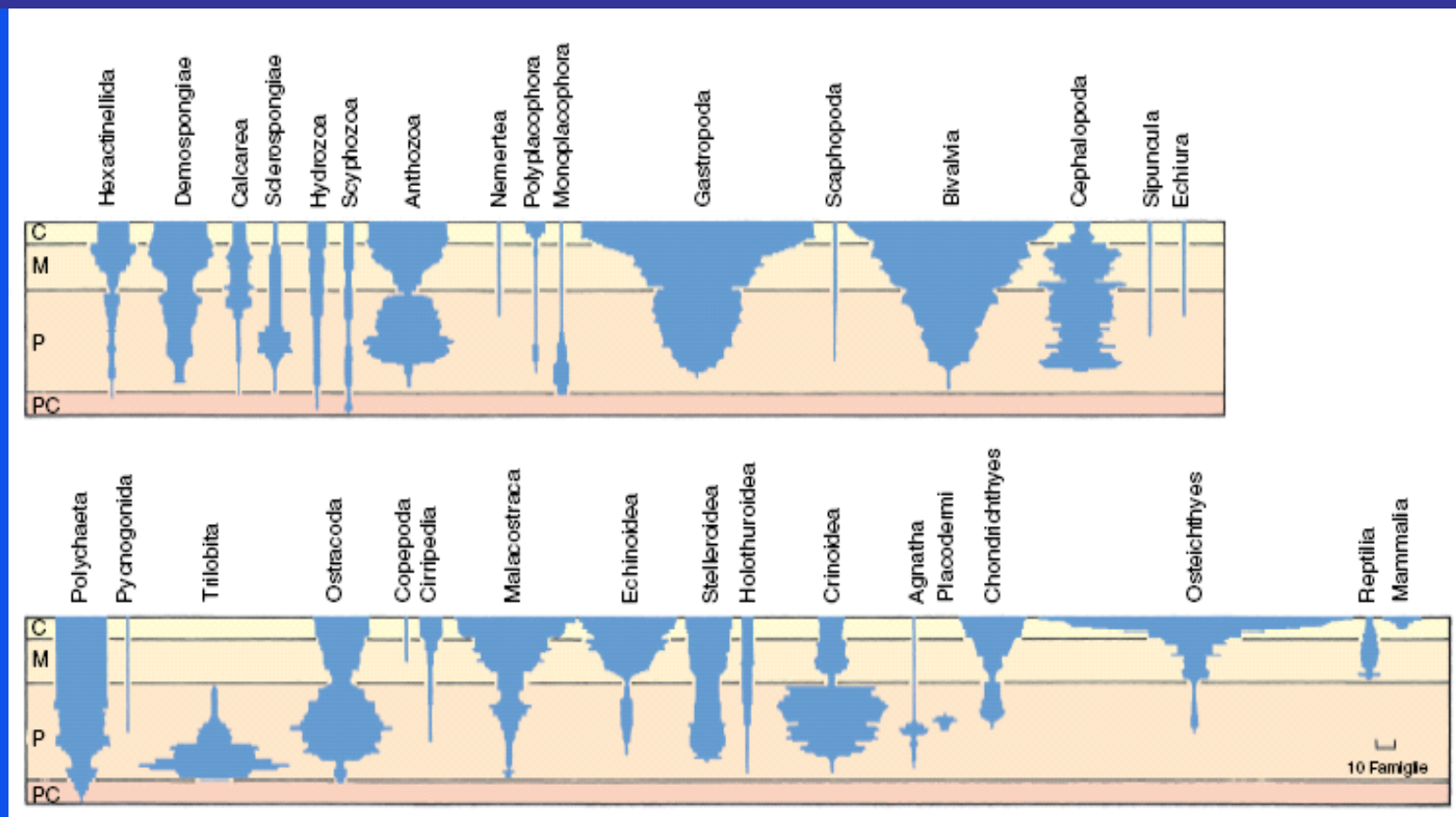
figura 4.4

Relazioni tra filogenesi e gruppi tassonomici, illustrate per un'ipotetica filogenesi di otto specie (da A a H). **A**, *monofilia*: un gruppo monofiletico comprende l'antenato comune più recente di tutti i membri del gruppo, più tutti i suoi discendenti. **B**, *parafilia*: un gruppo parafiletico contiene l'antenato comune più recente di tutti i membri del gruppo e alcuni, ma non tutti, i suoi discendenti. **C**, *polifilia*: un gruppo polifiletico non contiene l'antenato comune più recente di tutti i membri del gruppo, il che implica che il gruppo abbia avuto almeno due origini indipendenti separate.

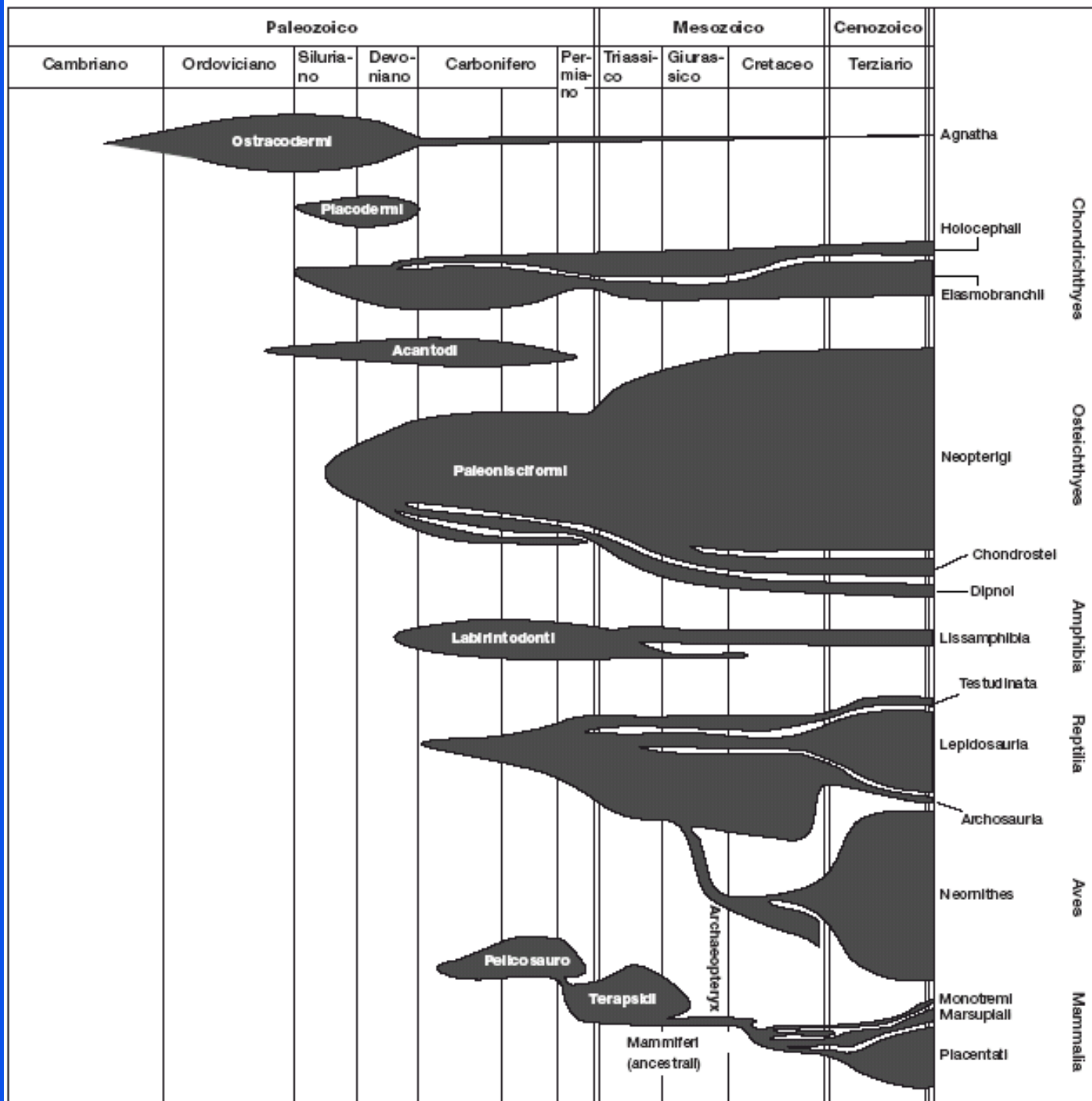
Albero dei Cordati



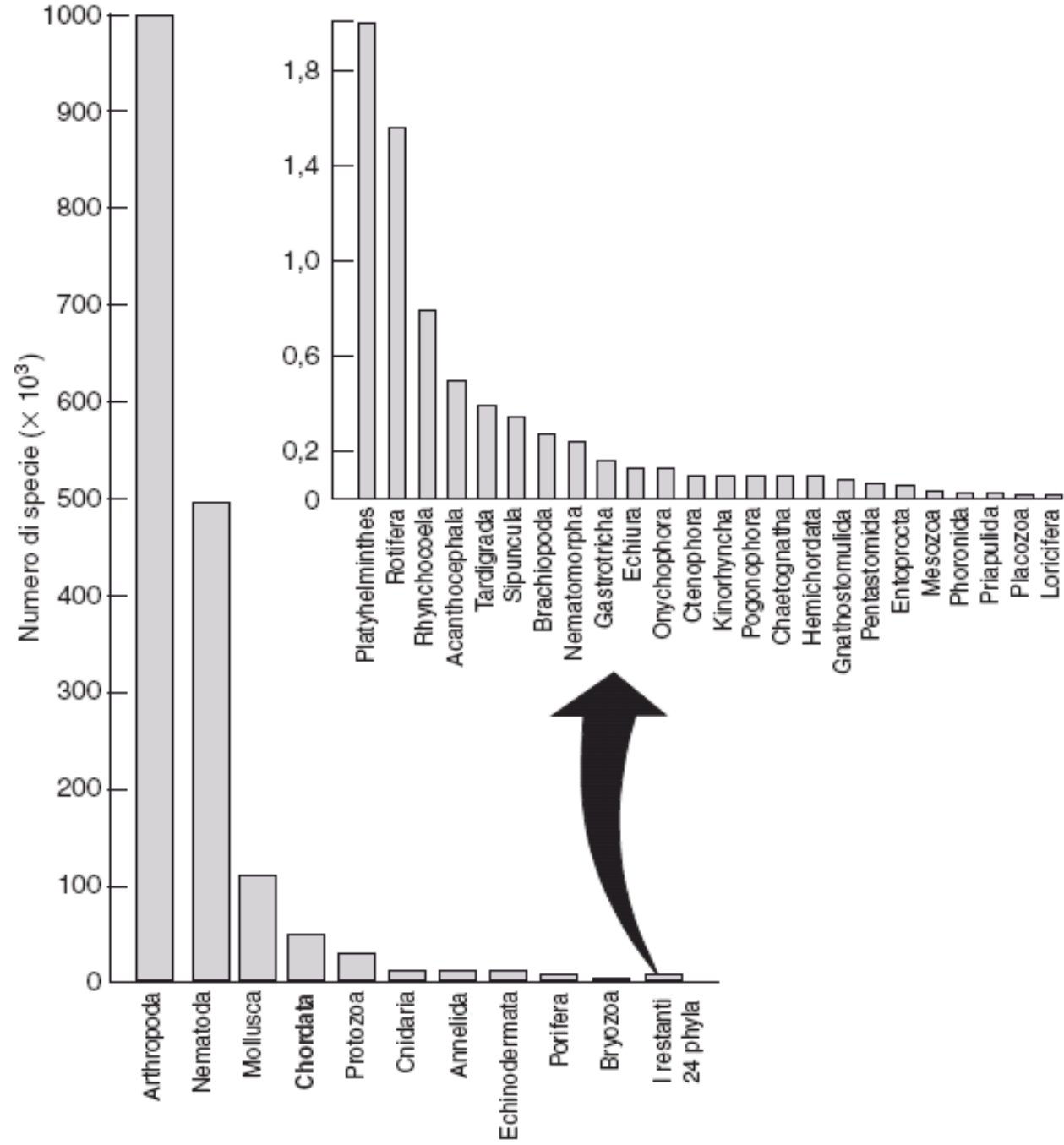
Le famiglie fossili che vissero nell'Era primaria, secondaria e terziaria



Il Precambriano è indicato con (PC), il Paleozoico con (P), il Mesozoico con (M), il Cenozoico con (C). La larghezza di ciascun profilo è proporzionale al numero delle famiglie.



Origine dei cordati



Radiata

Bilateria

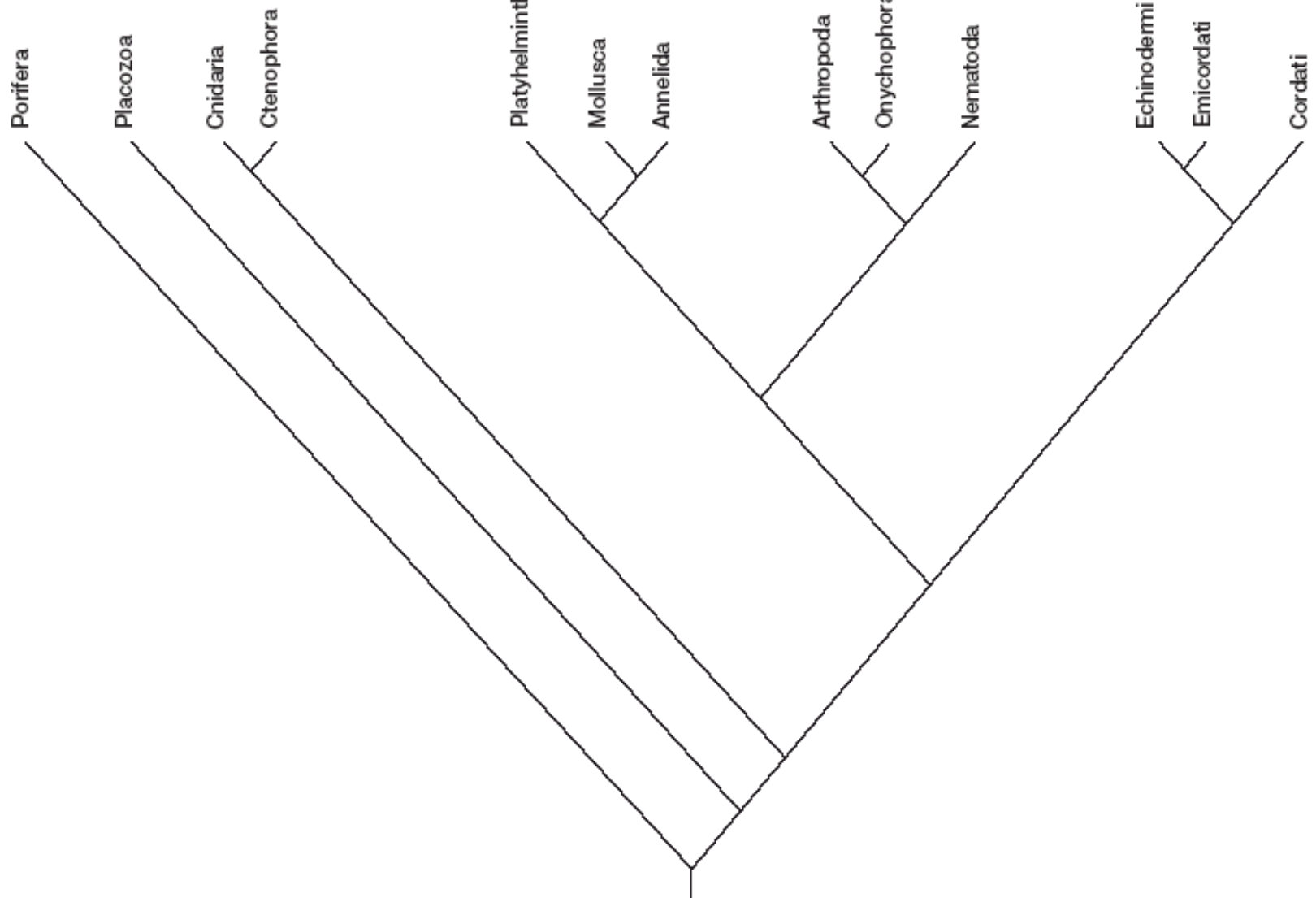
Celomati

Protostomi

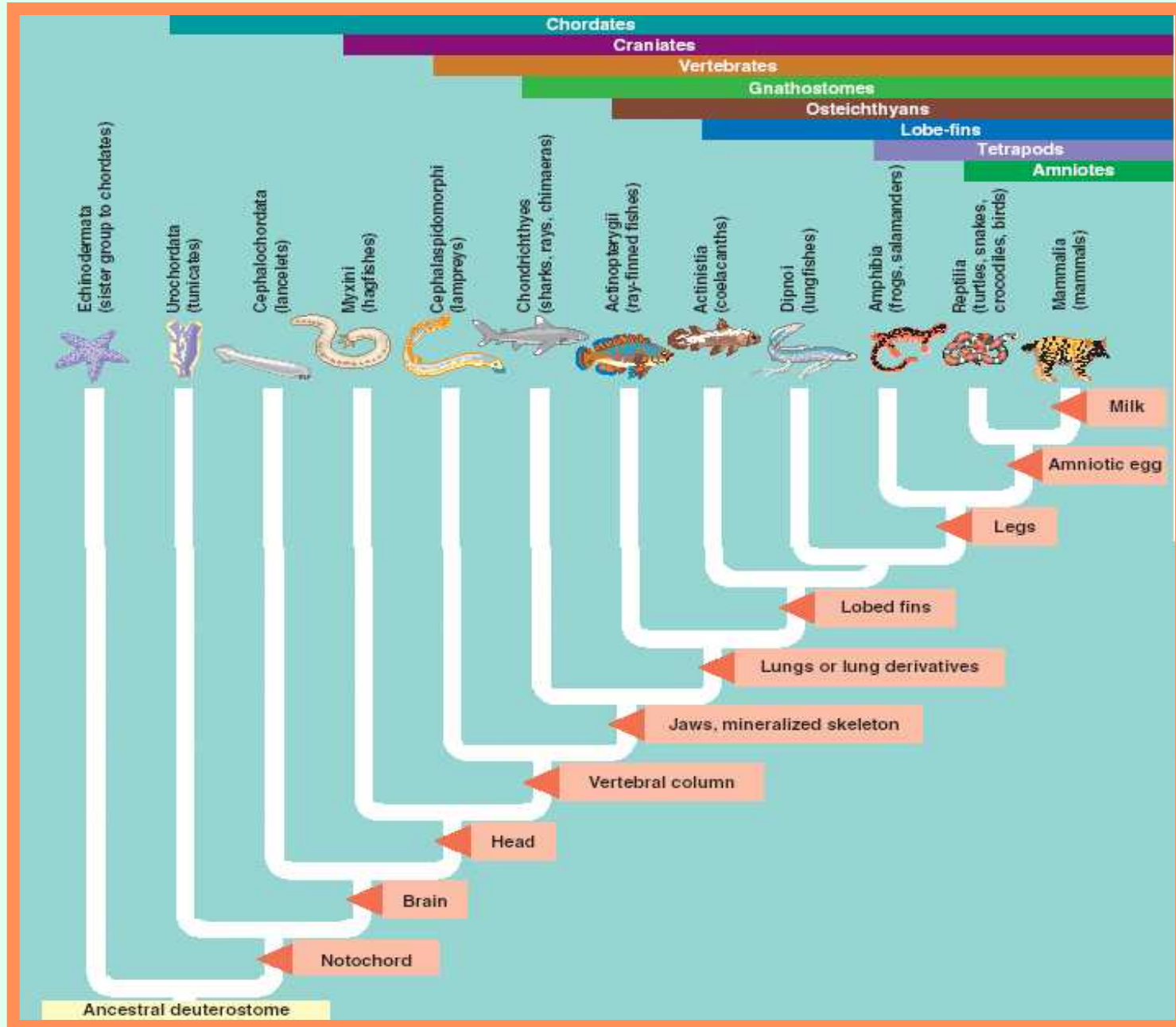
Deuterostomi

Lophotrochozoa

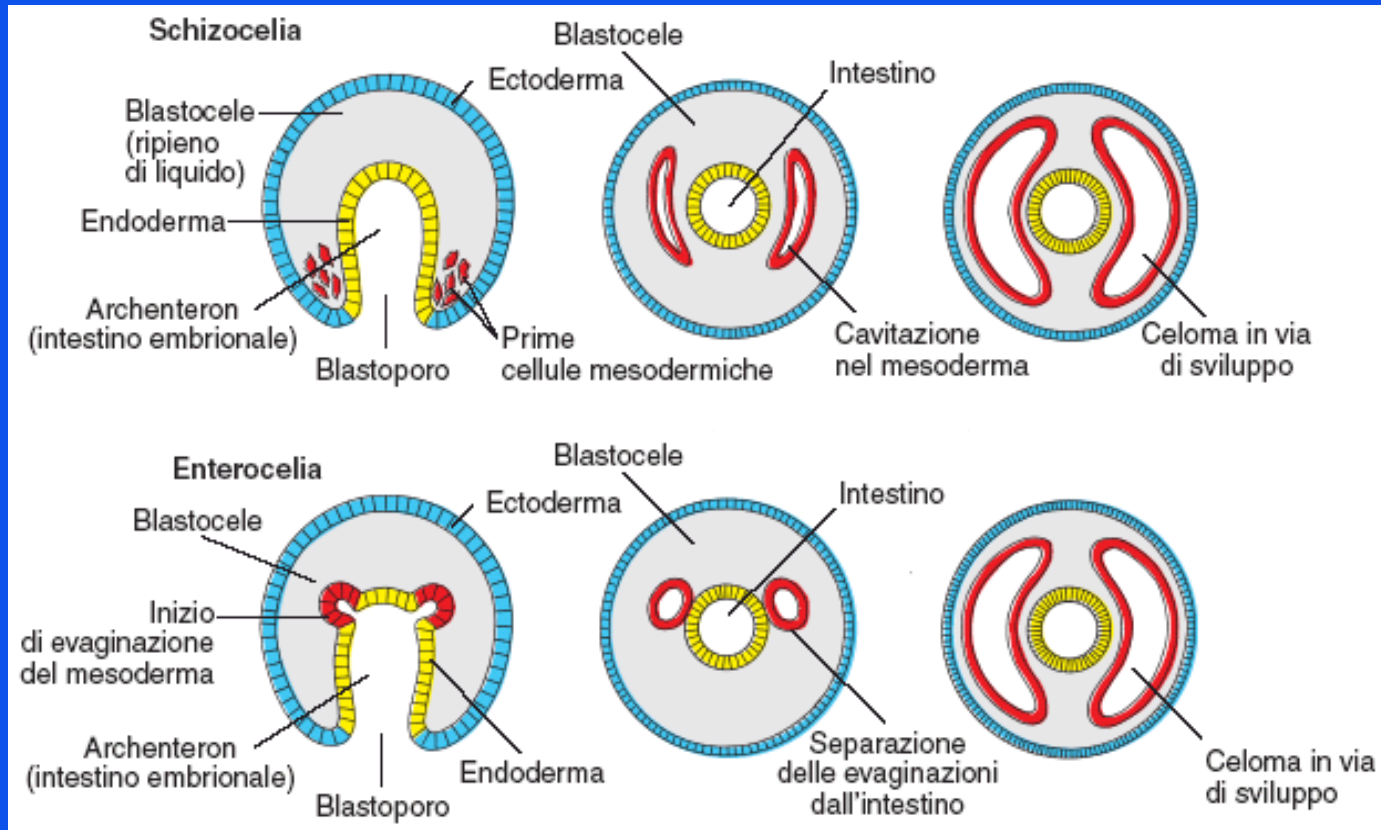
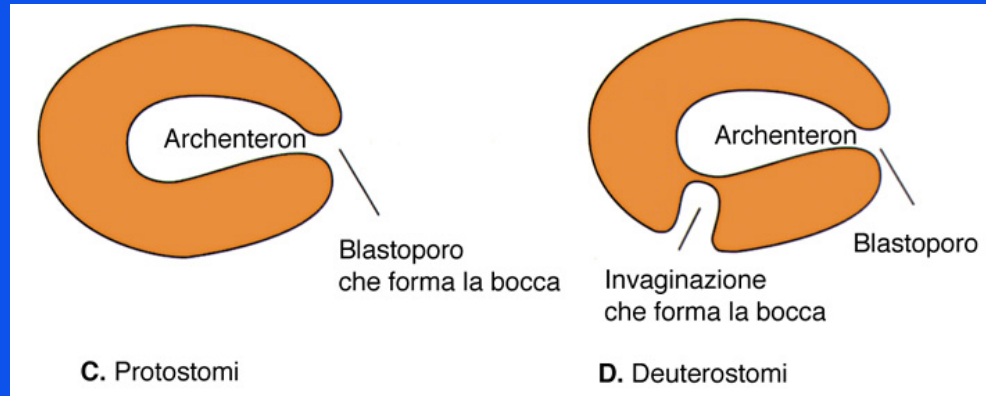
Ecdysozoa



Albero filogenetico



Tipi di mesoderma e formazione del celoma



Caratteristiche dei Cordati

Il phylum dei Cordati è costituito da animali provvisti di:

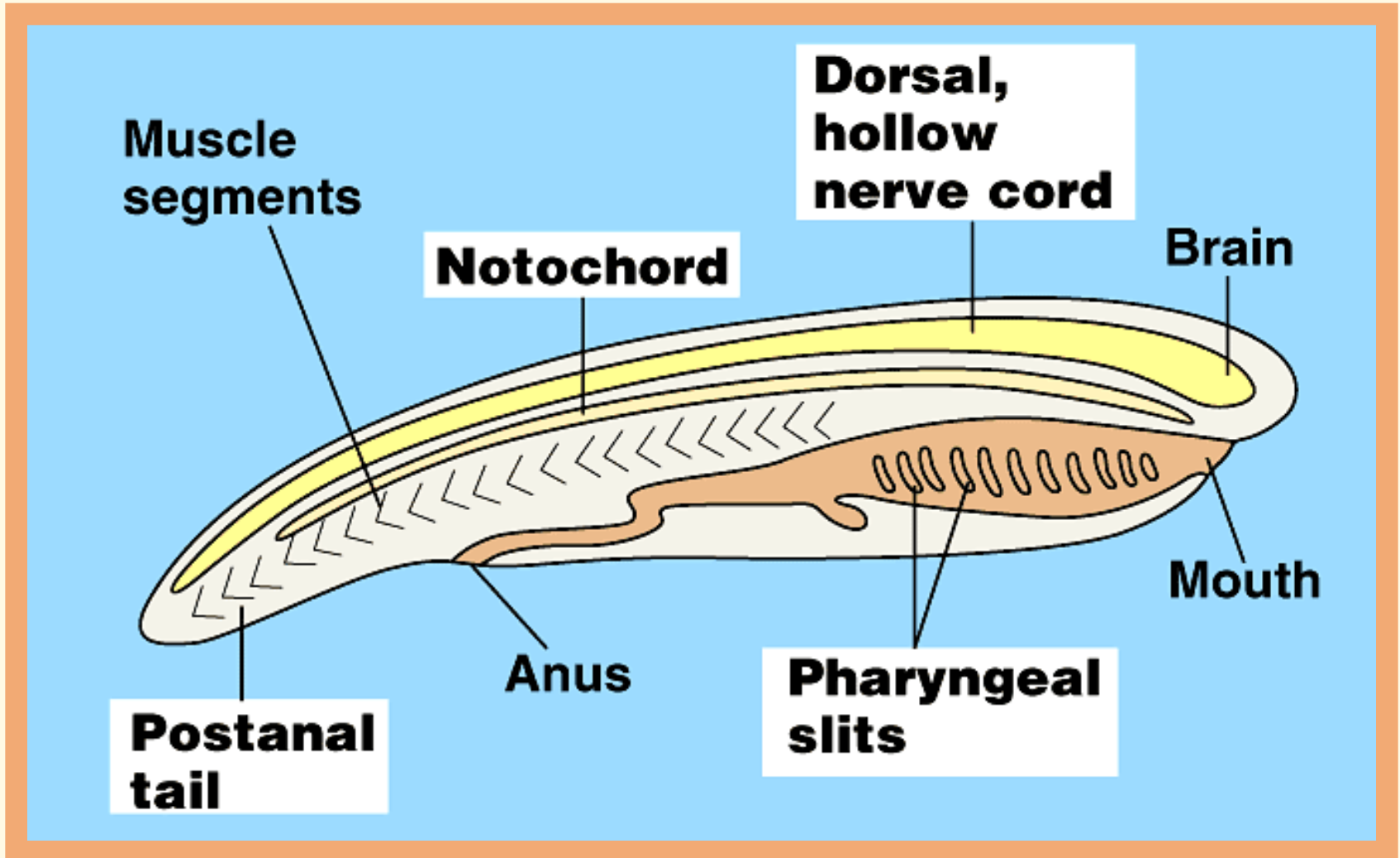
- Simmetria bilaterale
- Bocca che si apre tardivamente durante lo sviluppo embrionale in posizione opposta all'apertura anale
- Celoma secondario
- Corda dorsale flessibile che costituisce la prima struttura dell'endoscheletro
- Muscoli metamerici attaccati all'endoscheletro
- Tubo nervoso dorsale alla corda
- Massa viscerale ventrale alla corda

Il phylum dei Cordati si divide in 4 sottophyla :

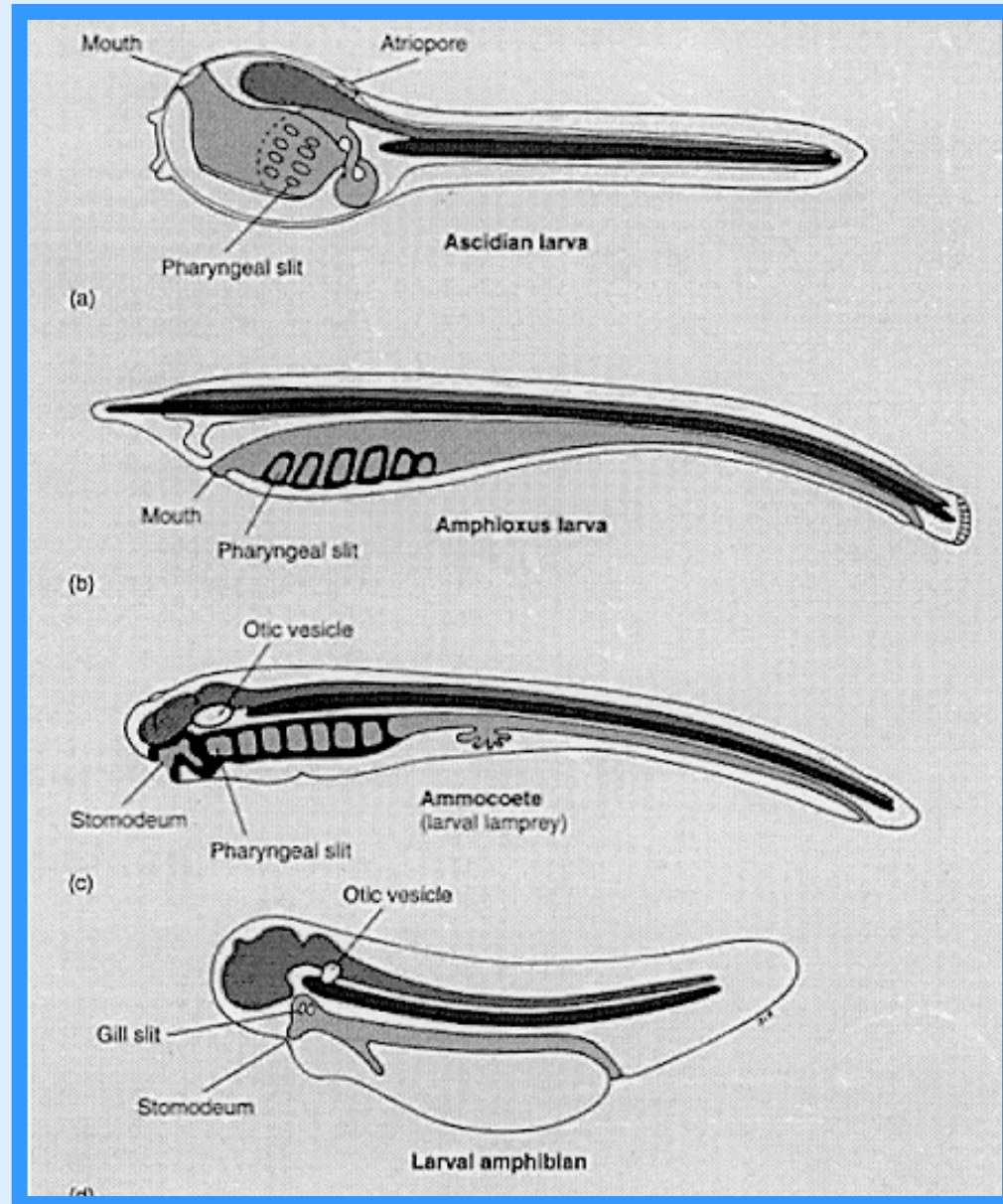
- Emicordati
- Urocordati
- Cefalocordati
- Emicefalocordati

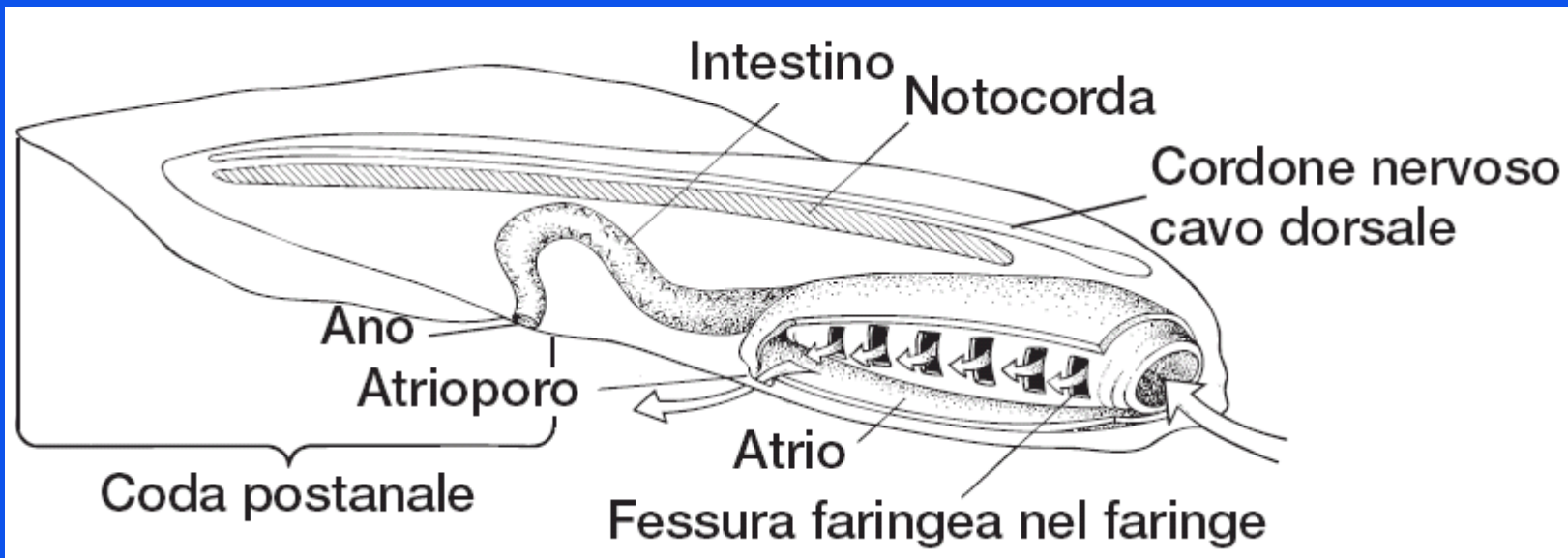
I primi tre sono detti Cordati non vertebrati, il quarto gruppo è detto anche dei Vertebrati perché provvisti di colonna vertebrale, costituita da vertebre (segmenti endoscheletrici), che costituirà una struttura essenziale per l'evoluzione dei Cordati terrestri.

Caratteristiche del Cordato

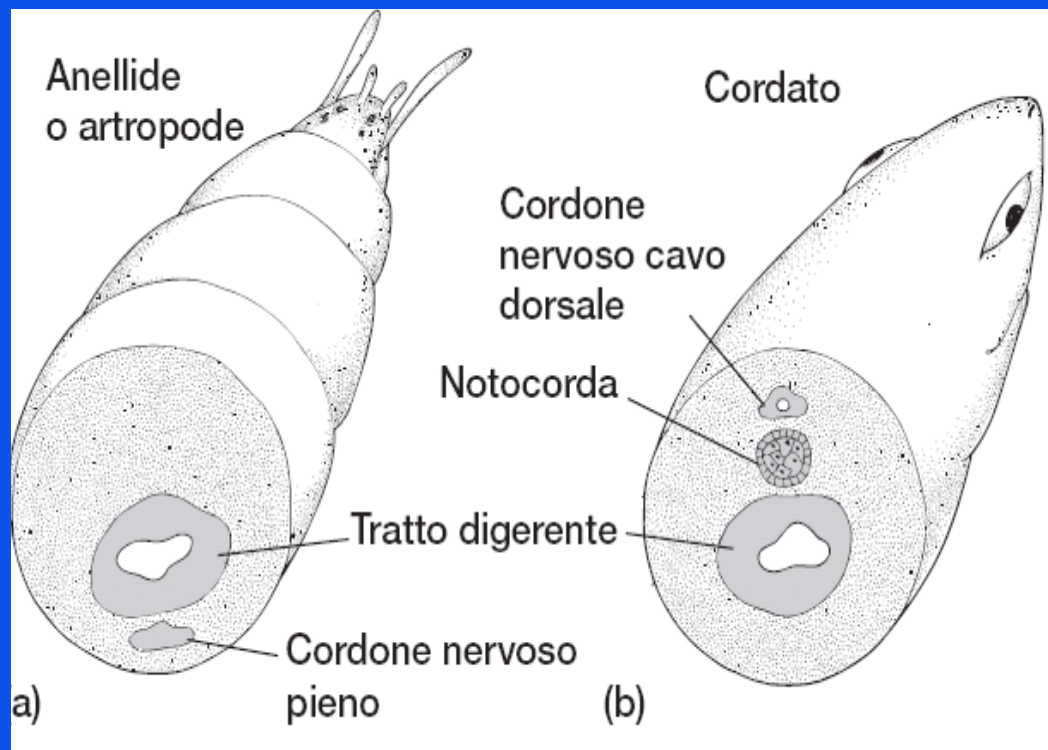


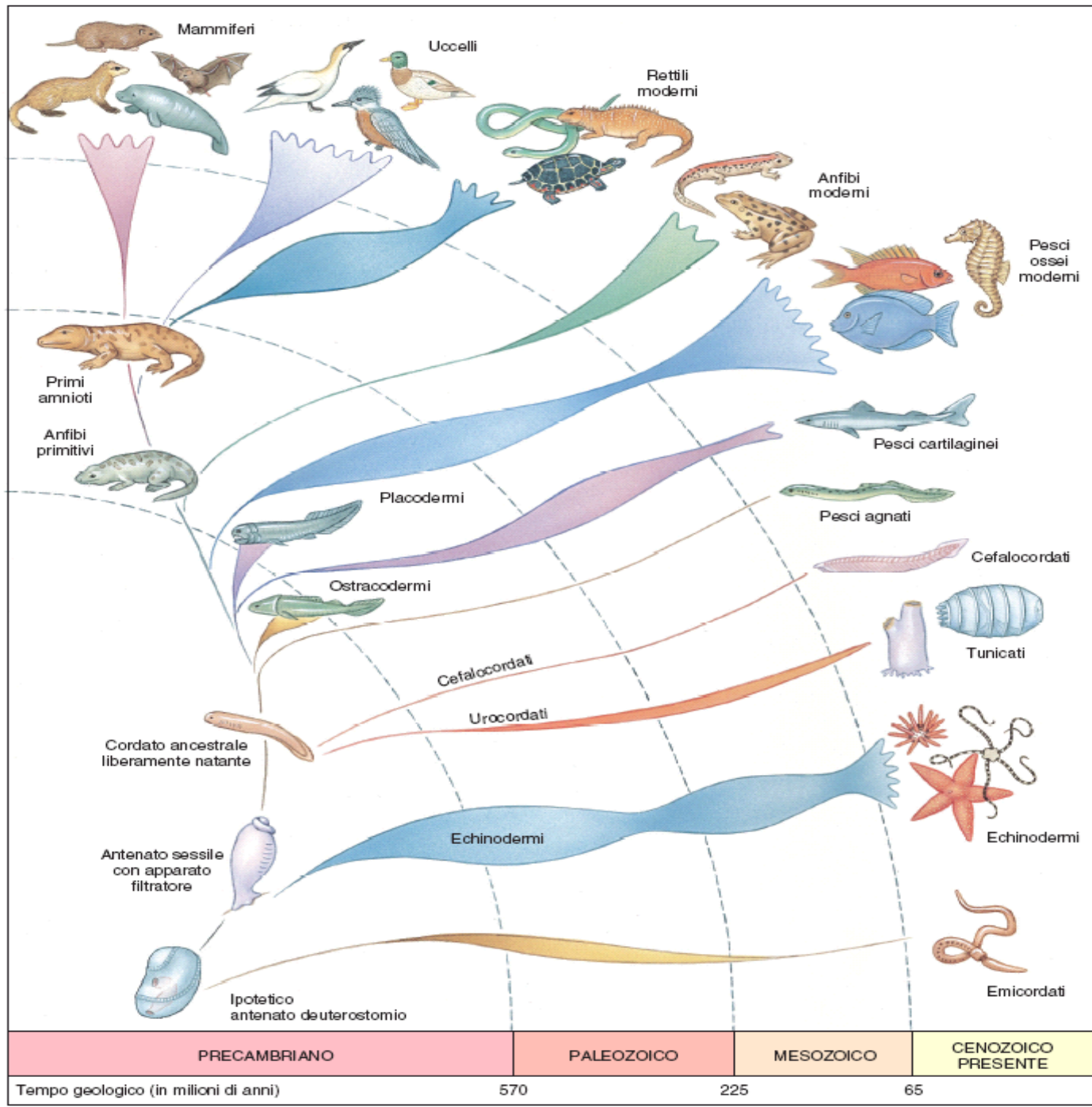
Organizzazione e classificazione dei Cordati

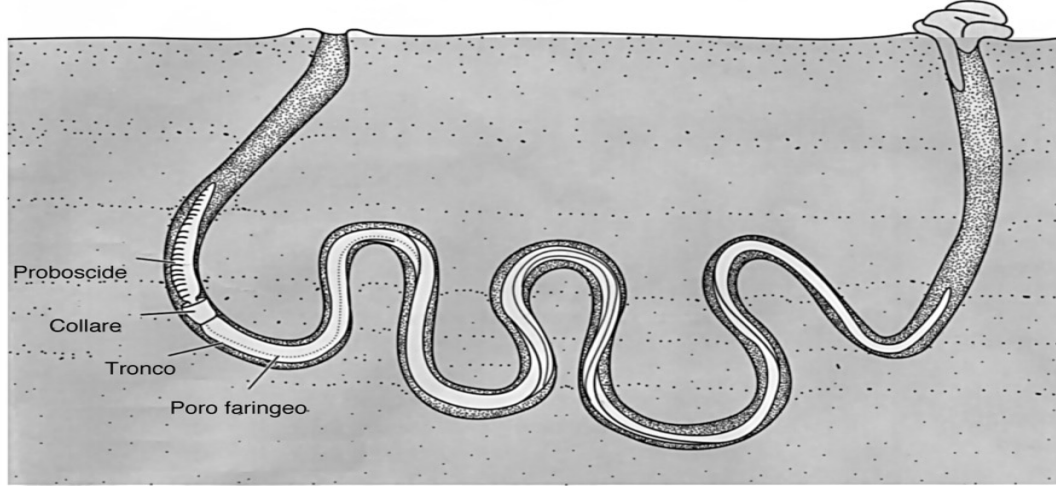




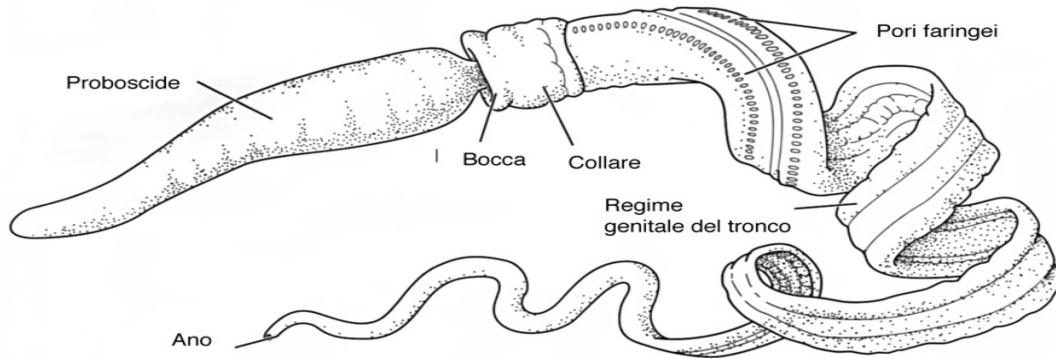
Caratteristiche dei cordati



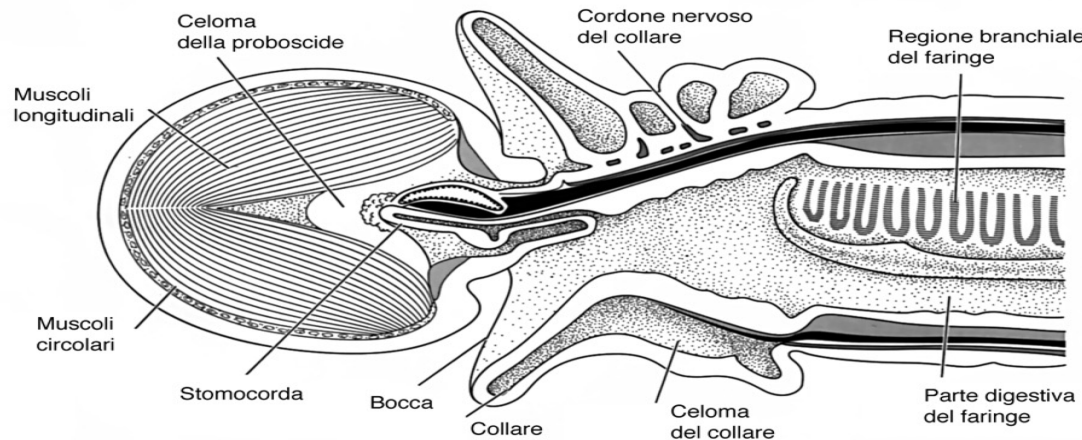




A. Un enteropneusto nella sua galleria



B. Anatomia esterna di Saccoglossus

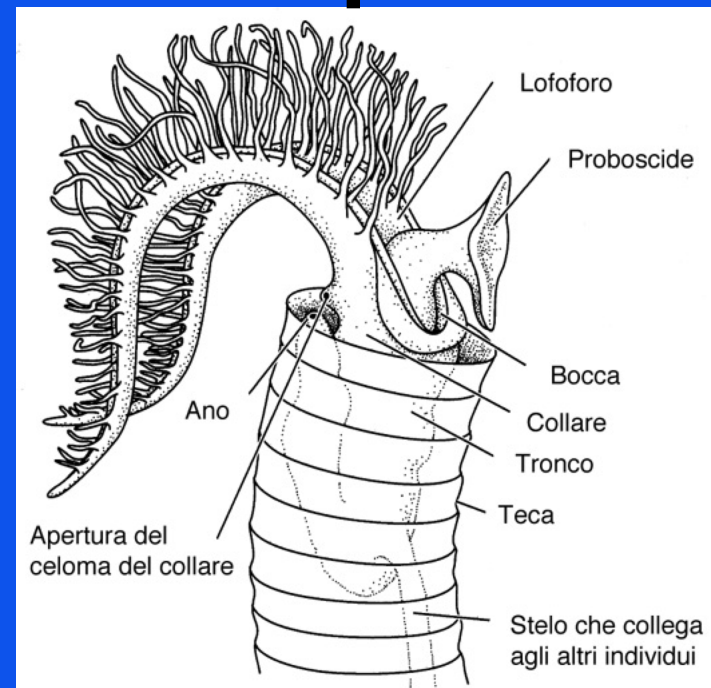


C. Sezione sagittale lungo la parte anteriore del corpo con proboscide contratta

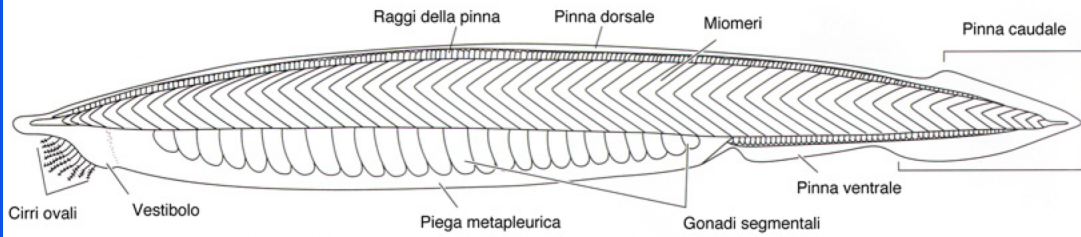
Emicordati

Enteropneusta

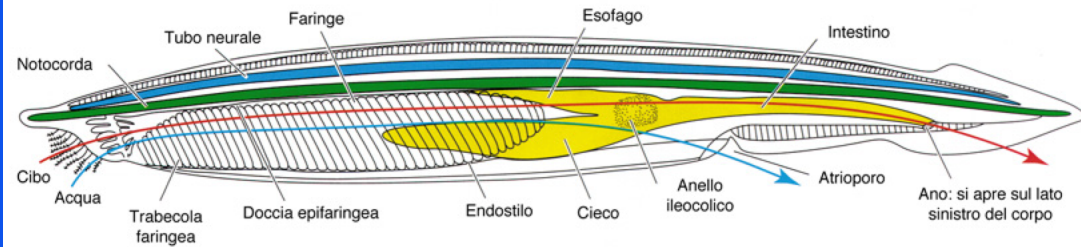
Pterobranchia



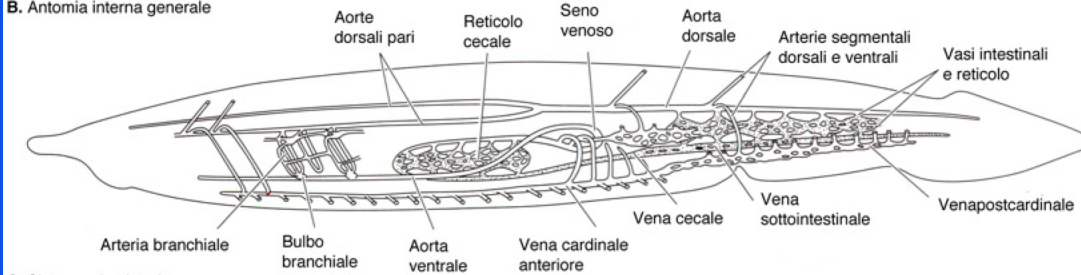
Cefalocordati Anfiosso



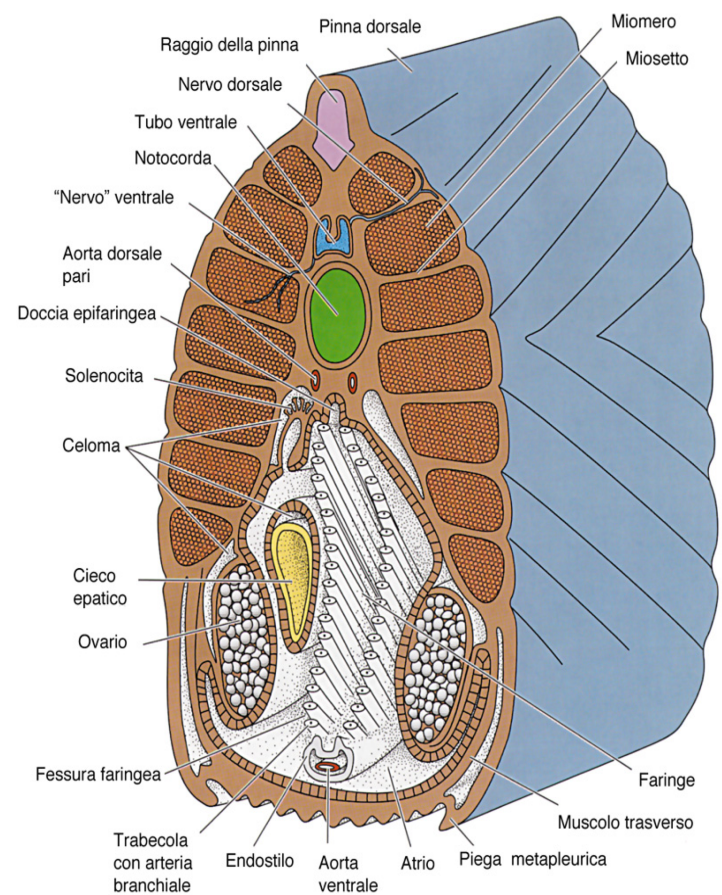
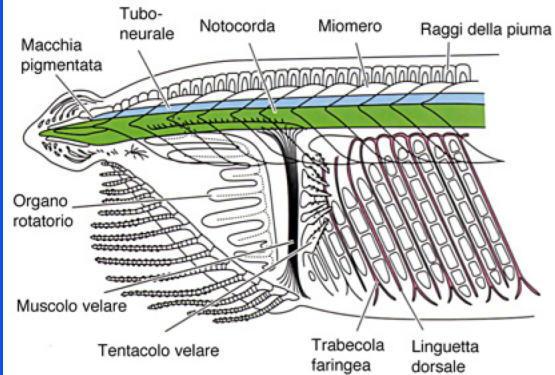
A. Vista esterna del lato sinistro



B. Anatomia interna generale



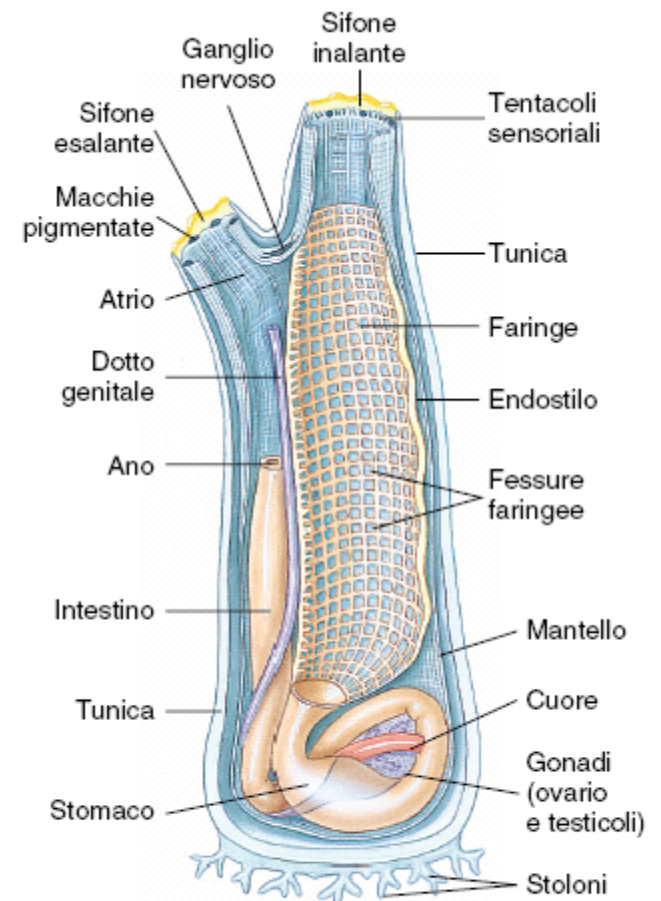
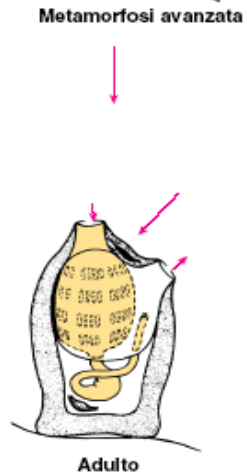
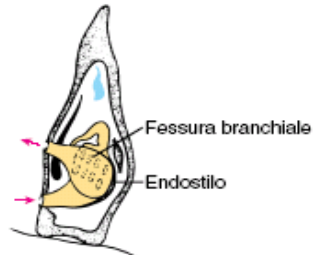
C. Sistema circolatorio



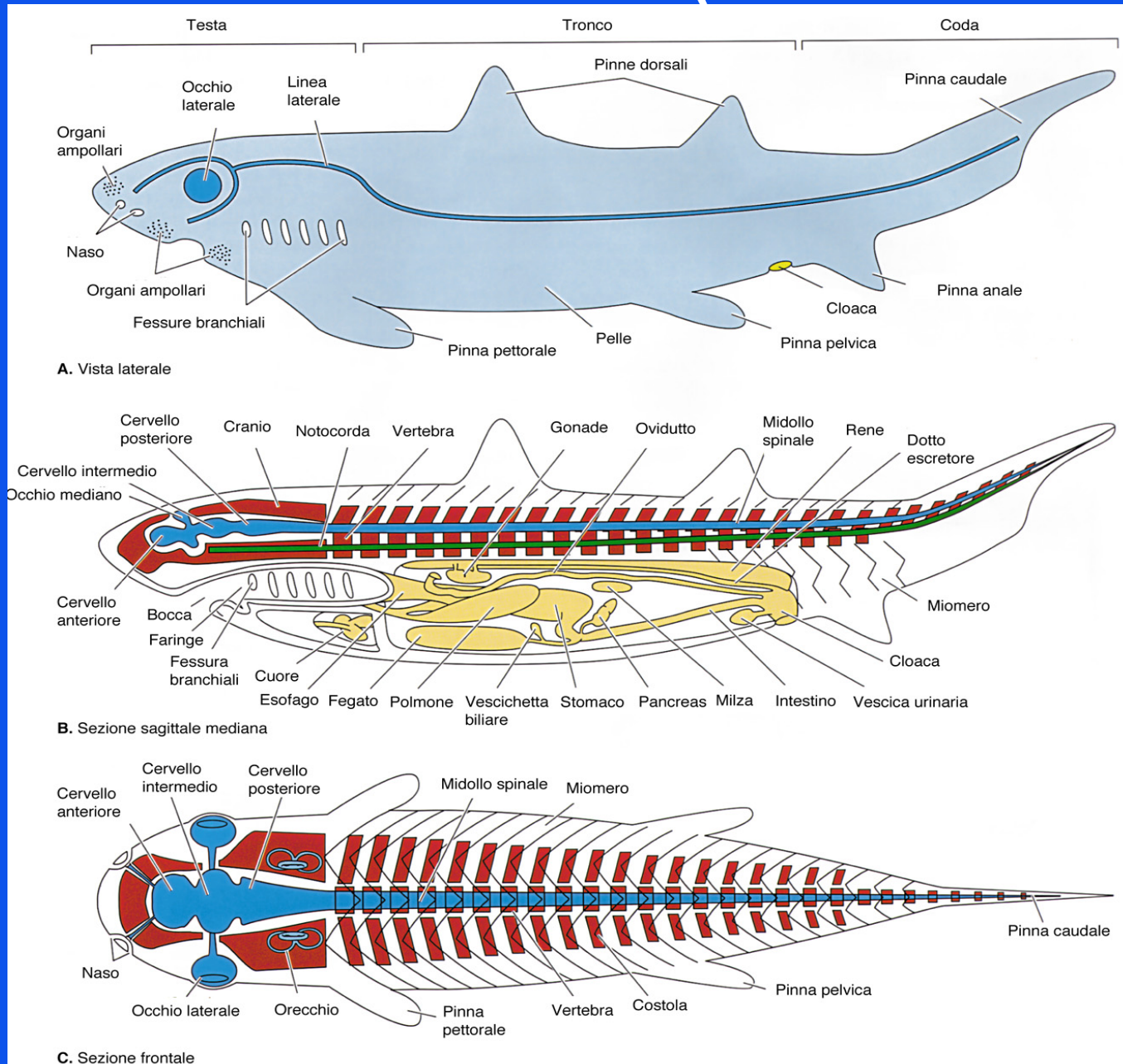
Urocordati (Tunicati)

Ascidiacei

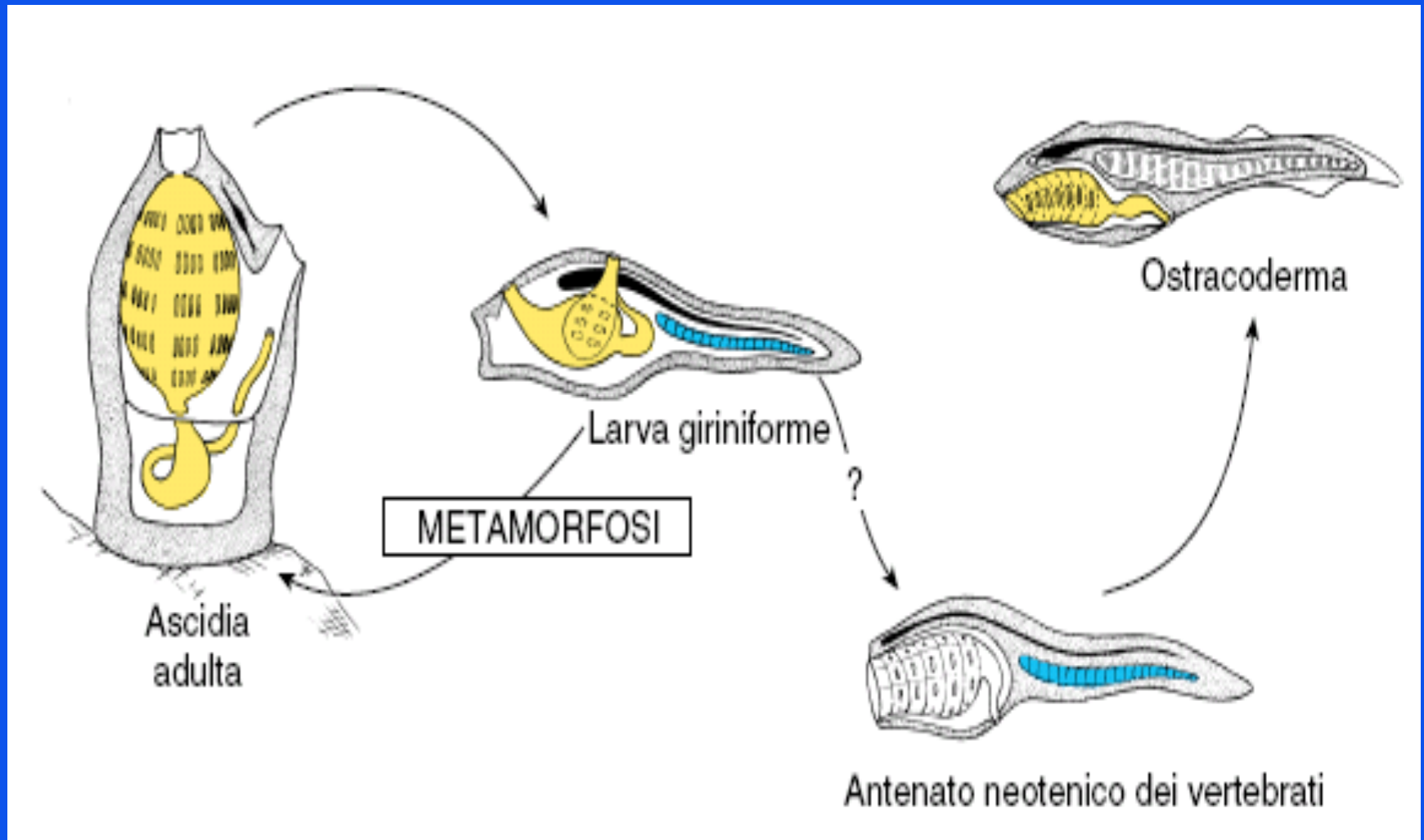
Talacei

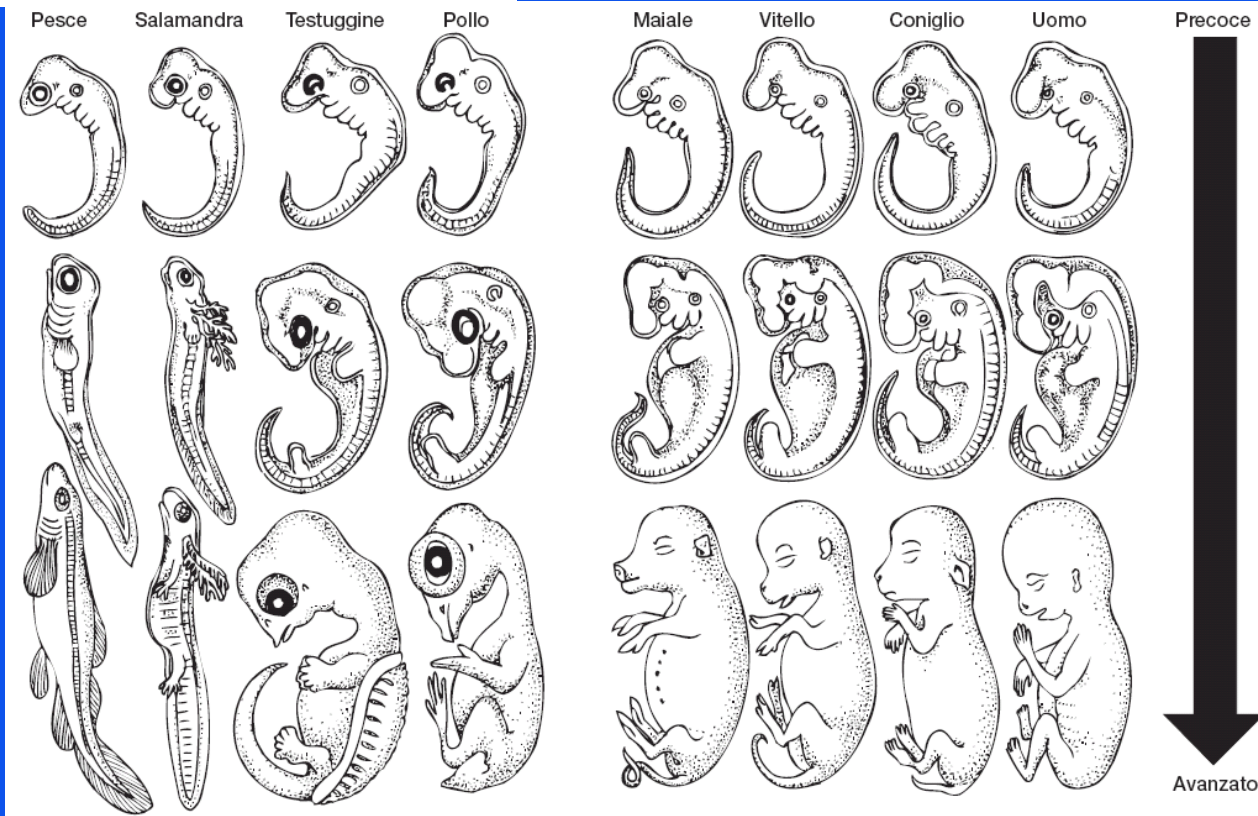
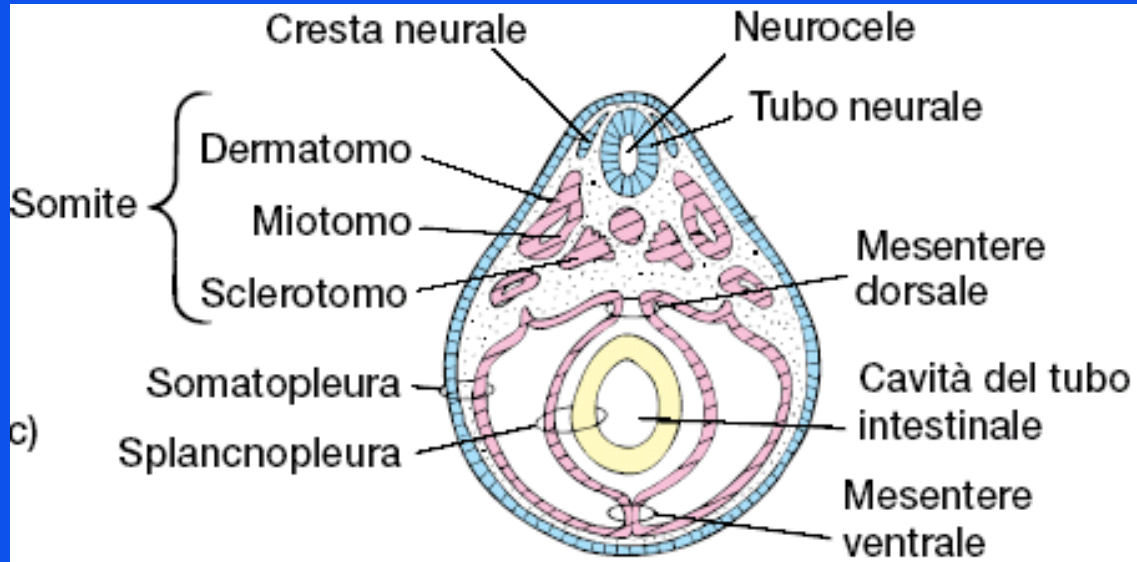


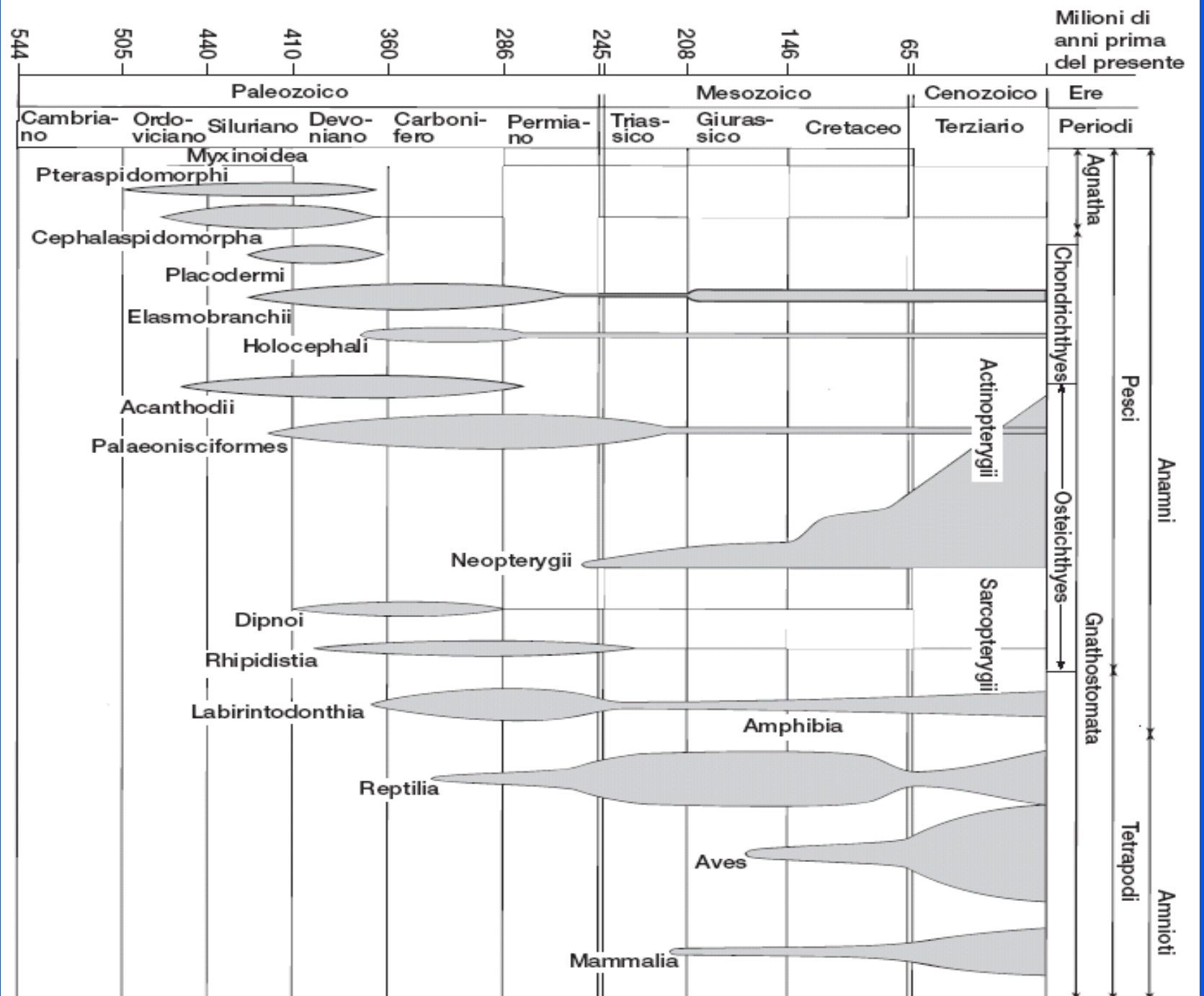
Emicefalocordati (Vertebrati)



Origine dei Vertebrati

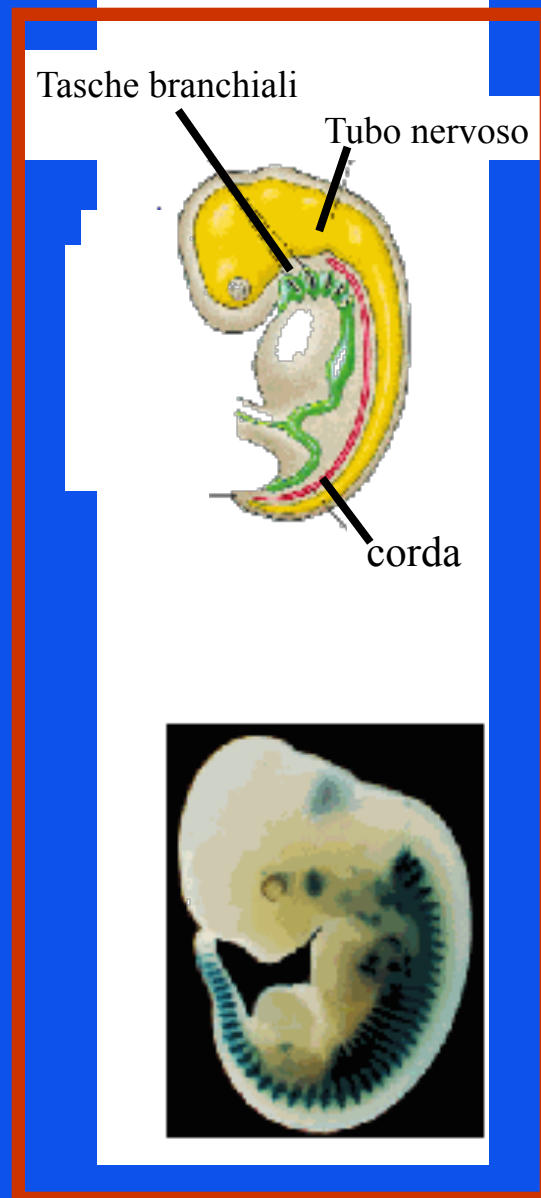






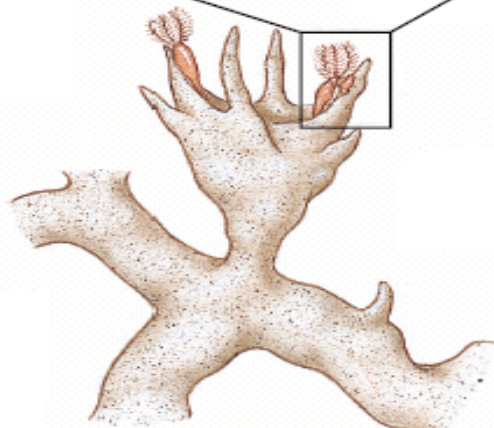
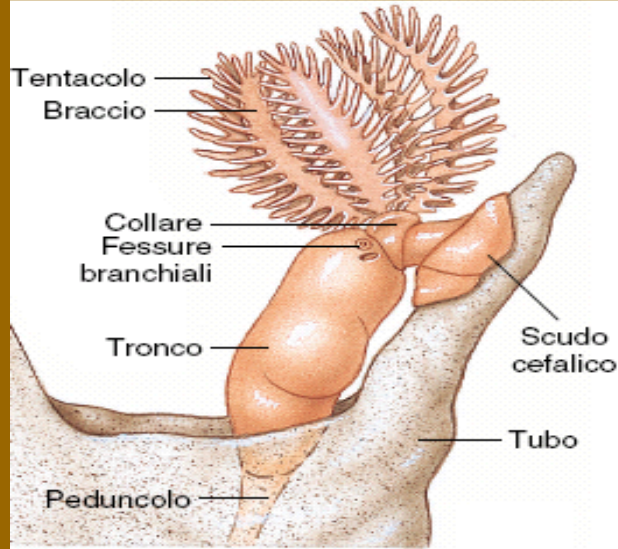
5 caratteristiche dei Cordati

1. **Tubo nervoso** in posizione dorsale; nei Vertebrati distinto in encefalo e midollo spinale
2. **Corda dorsale**: una bacchetta flessibile, ventrale al tubo nervoso e dorsale all'intestino. Durante lo sviluppo embrionale è sempre presente; nei Vertebrati regredisce e la colonna vertebrale prende il suo posto e la sua funzione.
3. **Tratto faringeo**, posto indietro alla bocca, dal quale si formano le tasche branchiali che nei pesci si aprono all'esterno. Nei tetrapodi terrestri le tasche si chiudono ad eccezione delle tube di Eustacchio che mettono in comunicazione il faringe con l'orecchio medio.
4. **Coda**, presente in tutti gli embrioni, che si estende posteriormente all'ano e può regredire negli adulti (es.uomo)
5. **Metameri** che interessano l'epimero con la formazione di muscoli (somiti) e di vertebre e il mesomero con la formazione dei reni.

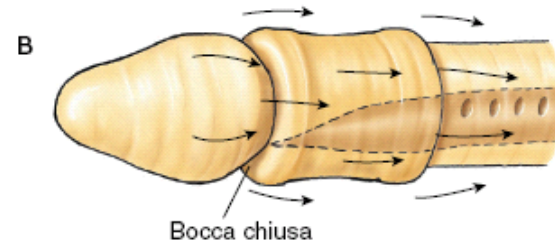
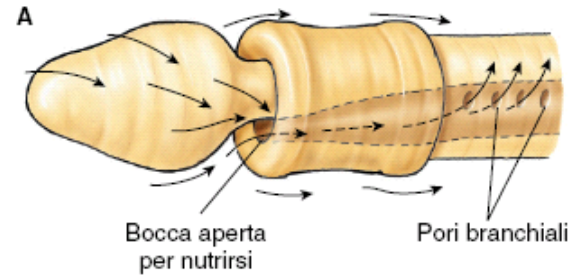
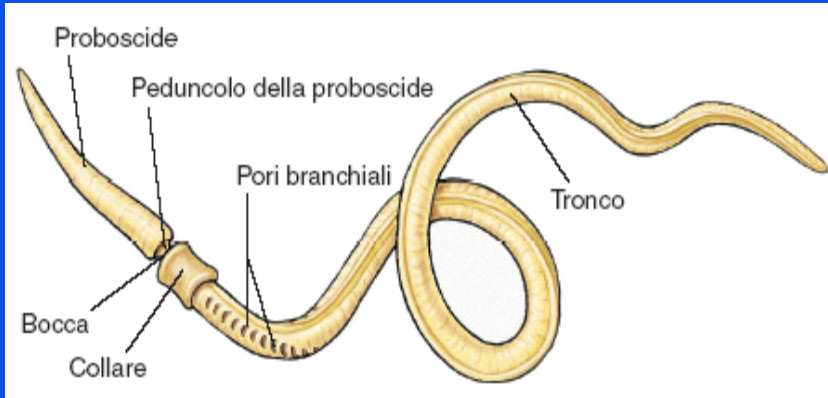


Emicordati

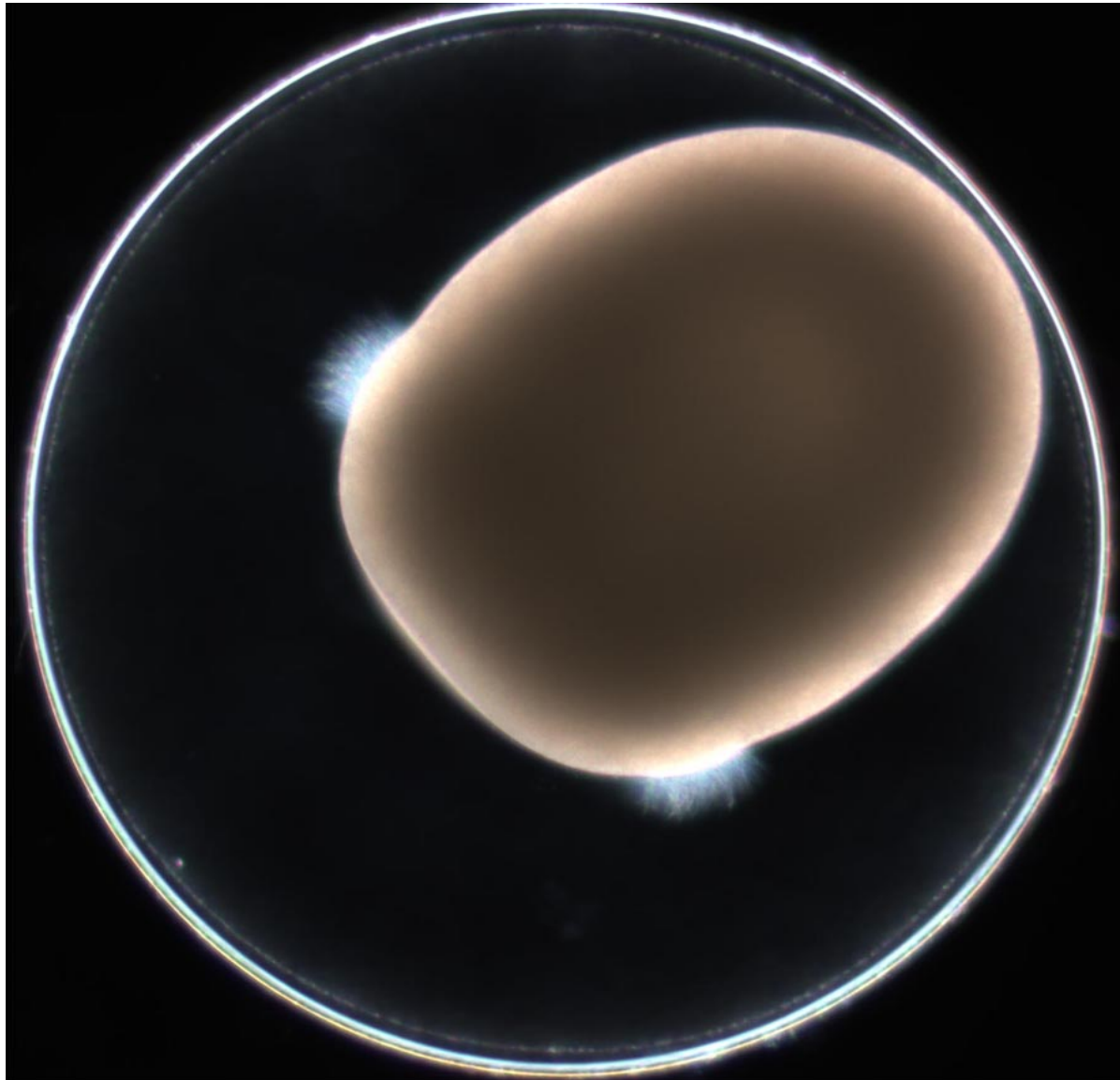
Pterobranchi



Enteropneusti



Larva di Emicordato



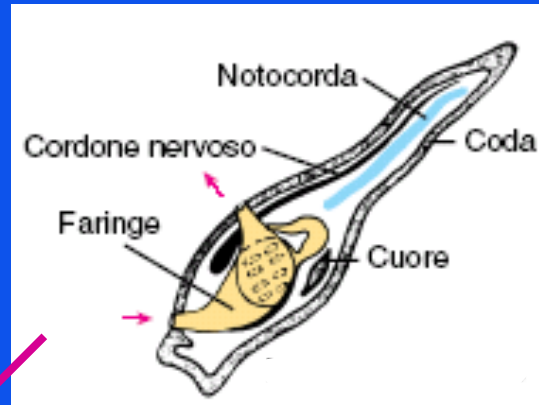
Tipo di Ascidie



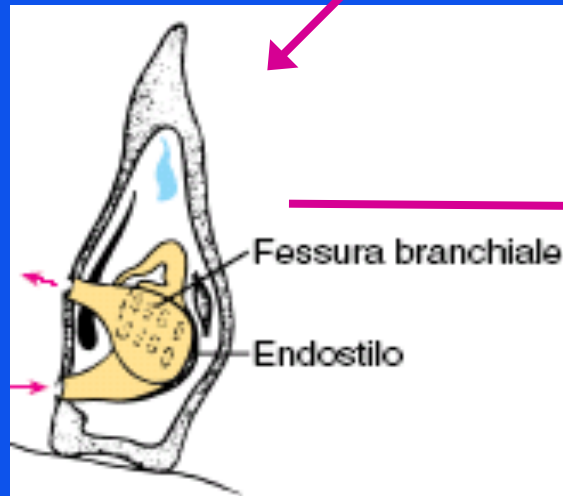
Urocordato



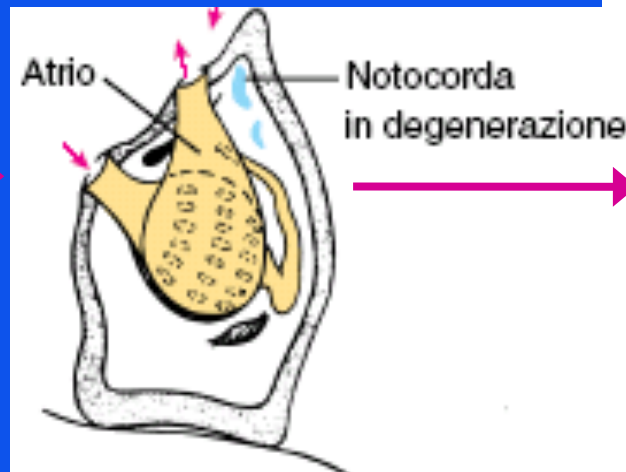
Gli Urocordati



Larva liberamente natante



Larva fissata: inizio della metamorfosi

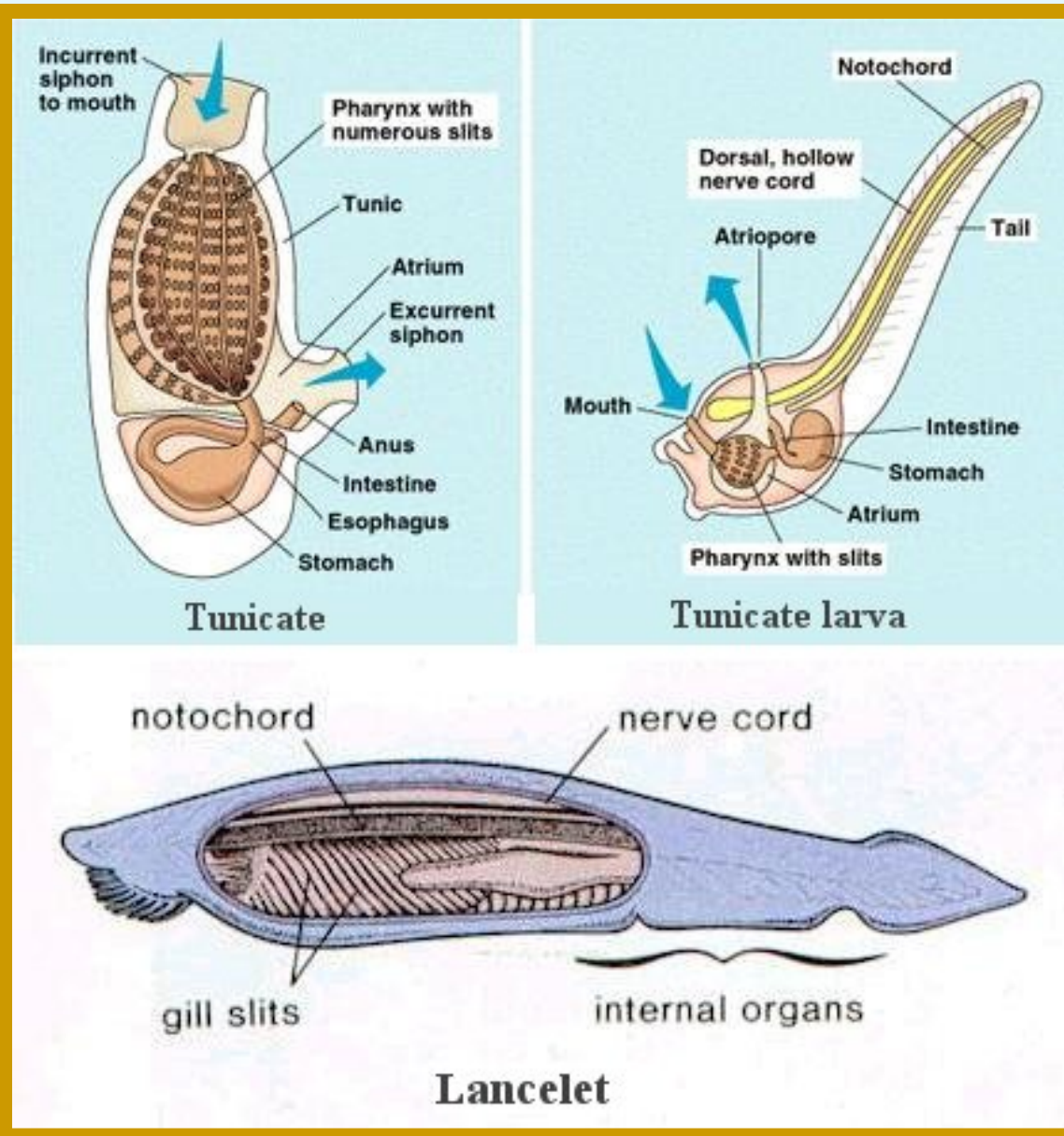


Metamorfosi avanzata



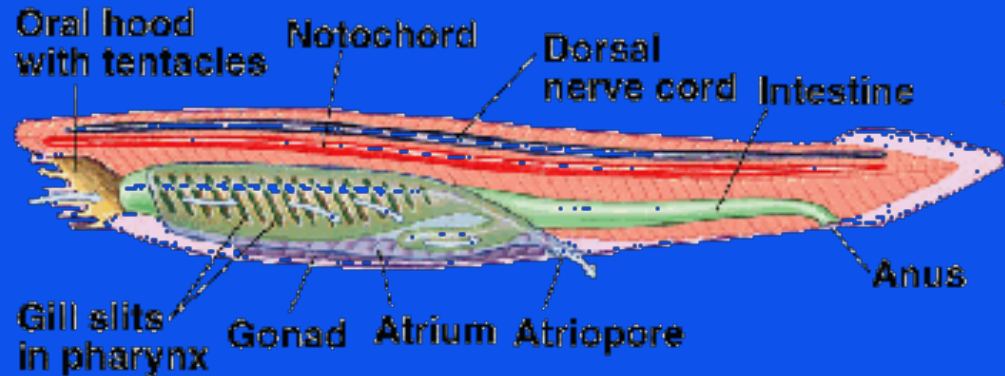
Adulto

Urocordati e Cefalocordati



Cefalocordati

rappresentante tipico: l'Anfiosso



L'Anfiosso è un animale marino simile ad un pesce, lungo pochi centimetri, che vive immerso nella sabbia o nei sedimenti fangosi poco profondi.

Da un punto di vista evolutivo è considerato molto vicino ai pesci (vertebrati)

E' caratterizzato da:

- **pelle** priva di scaglie
- **corda** che corre lungo tutto il corpo dall'estremità cefalica alla caudale
- **muscoli metamerici** (l'Anfiosso può nuotare ma lo fa raramente)
- **fessure branchiali** in numero maggiore che nei pesci

L'Anfiosso: un cefalocordato

