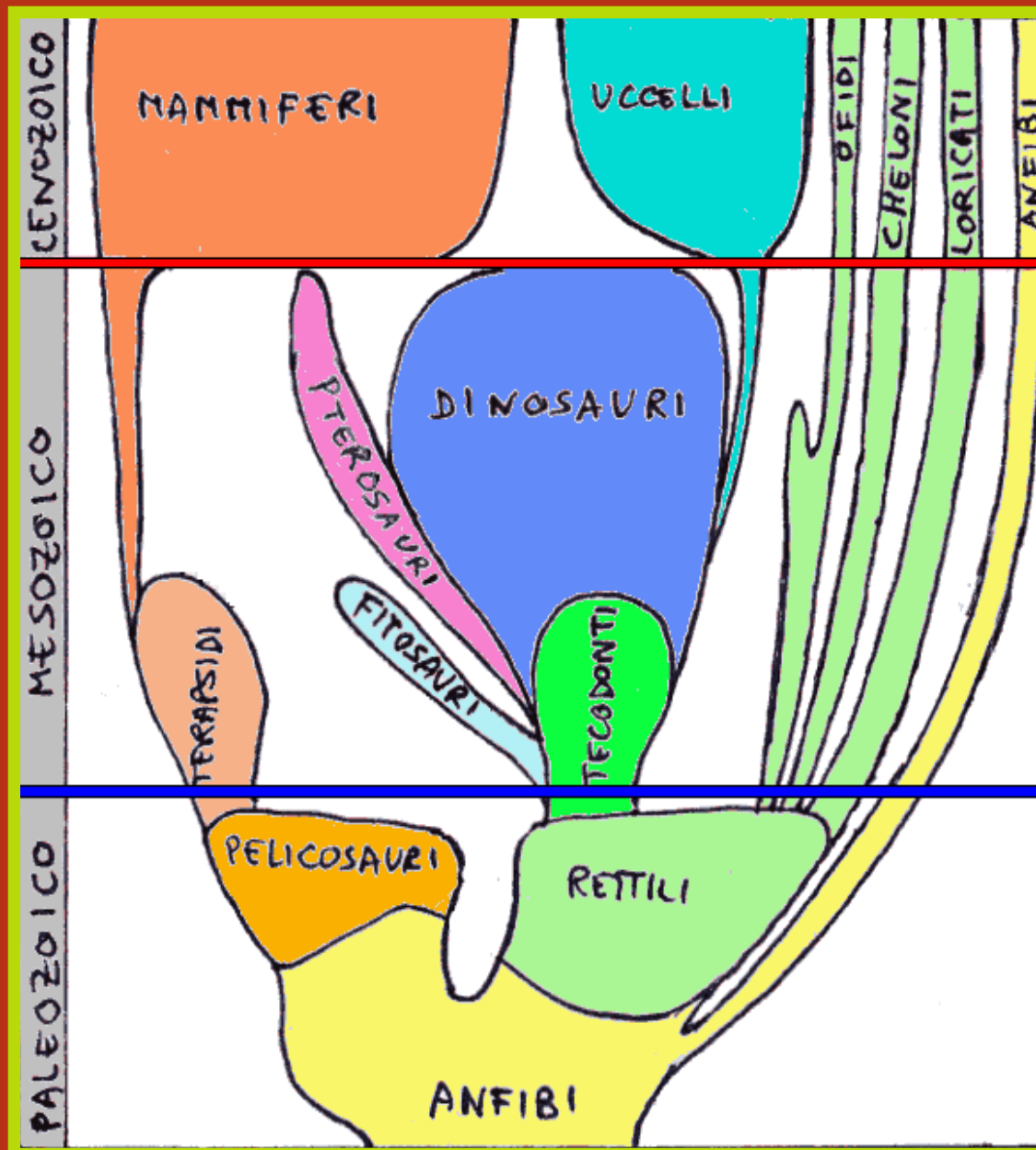
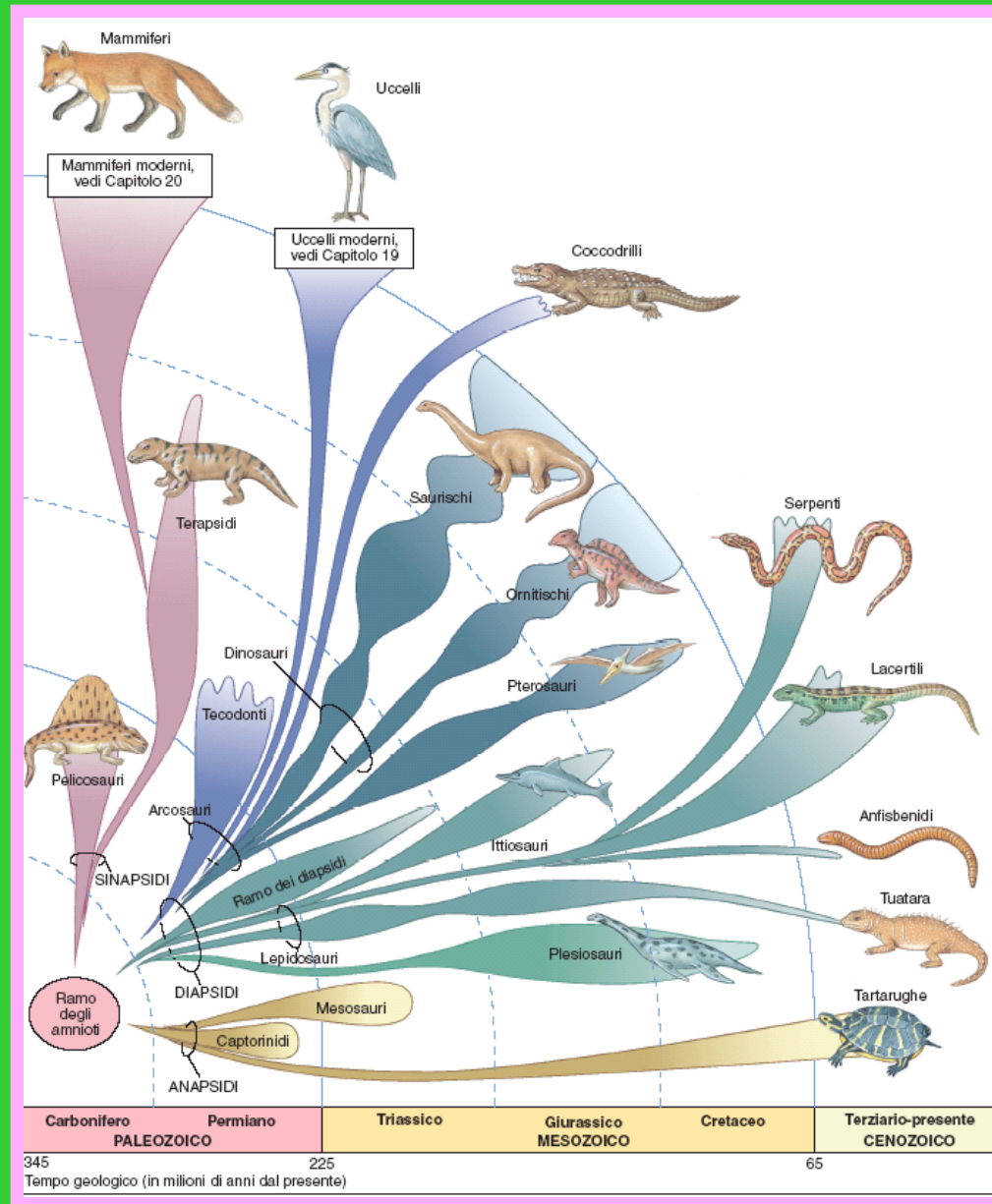


Evoluzione dai Rettili ai Mammiferi e agli Uccelli



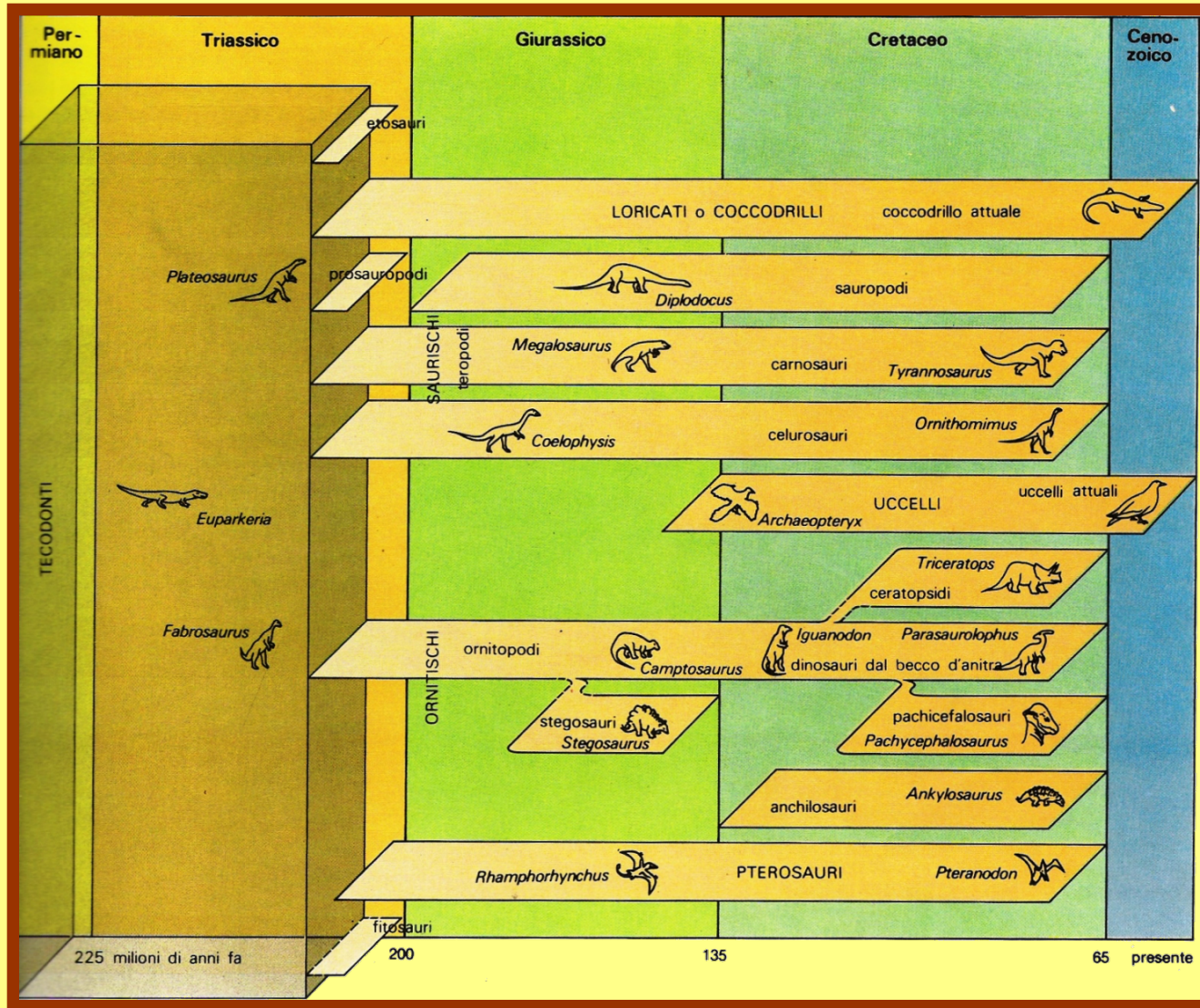
Dai Seymouriamorfi agli Amnioti

(l'evoluzione iniziò 345 milioni di anni fa)

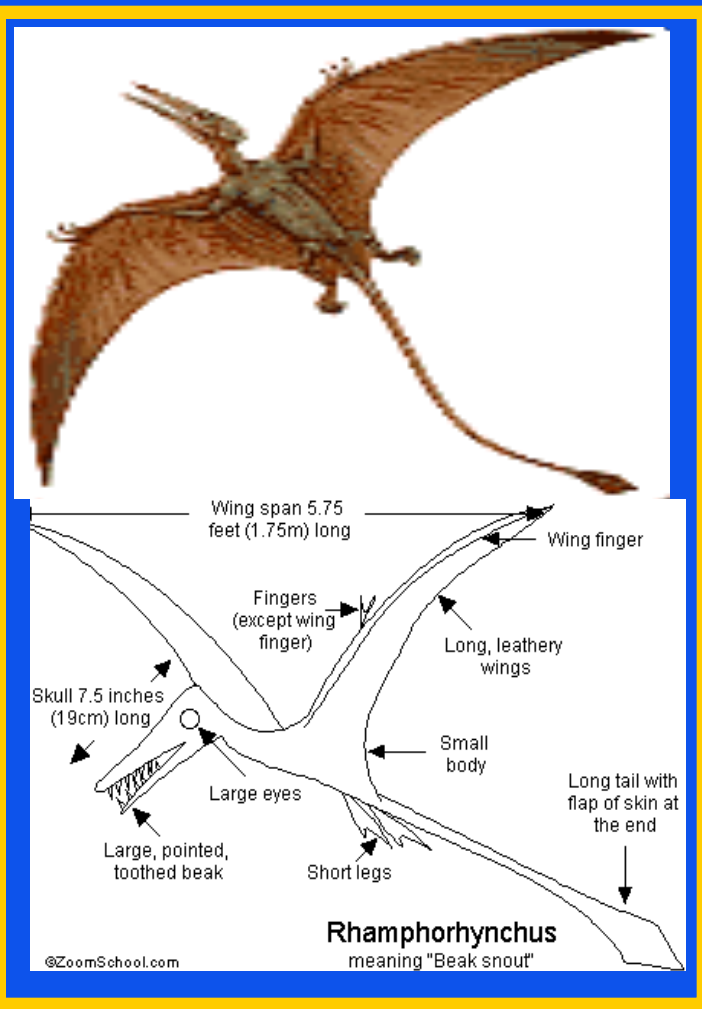


La fioritura dei Tecodonti e l'estinzione dei dinosauri:

(una storia iniziata 225 milioni di anni fa e durata circa 160 milioni di anni)



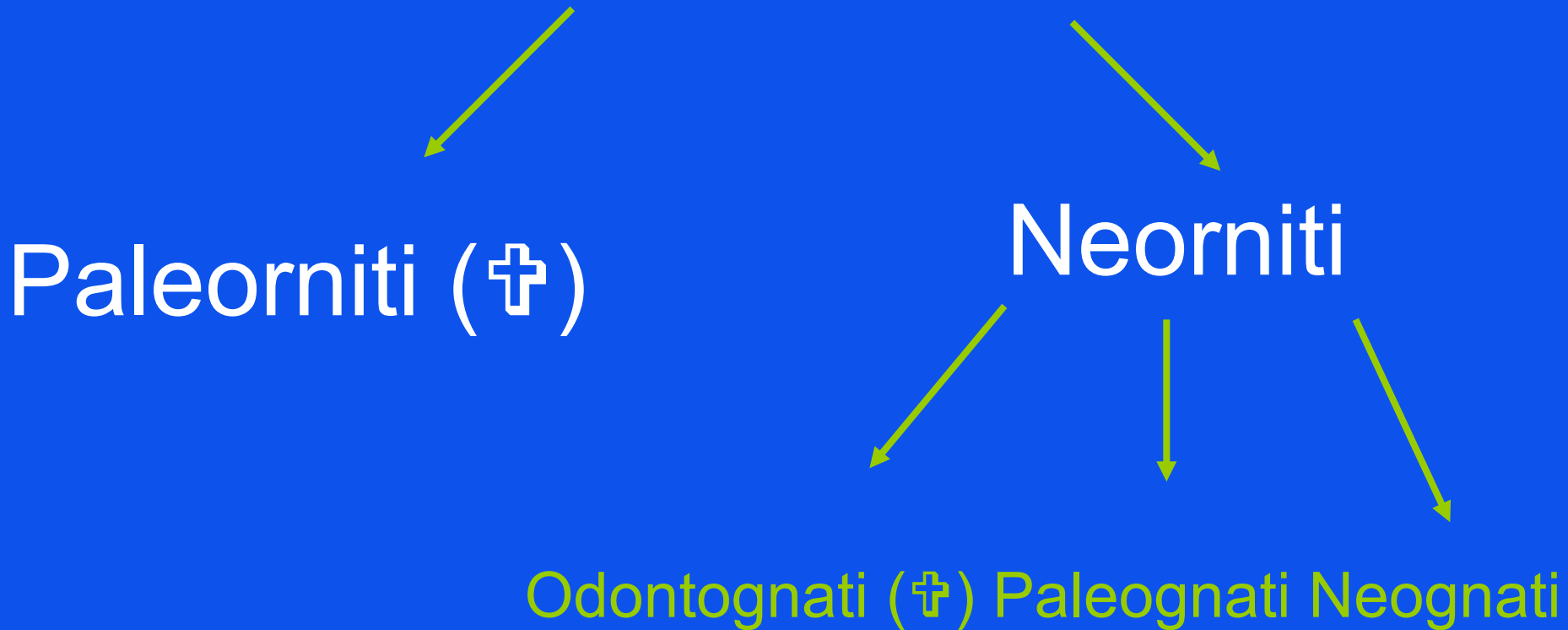
Gli Pterosauri: i rettili volatori del Mesozoico



Lo *Pteranodon* (“ala senza denti”) era un rettile volante che visse durante l’Era dei dinosauri, ma non era un vero dinosauro. Solcava i cieli del Cretaceo pescando pesci in un antico mare che si estendeva lungo il continente Nord Americano. La cresta ossea disposta nella regione posteriore della testa serviva a controbilanciare il suo lungo becco e poteva anche funzionare da timone durante il volo.

Uccelli

Originano dai rettili Arcosauri Saurischi.
Compaiono nel Giurassico.



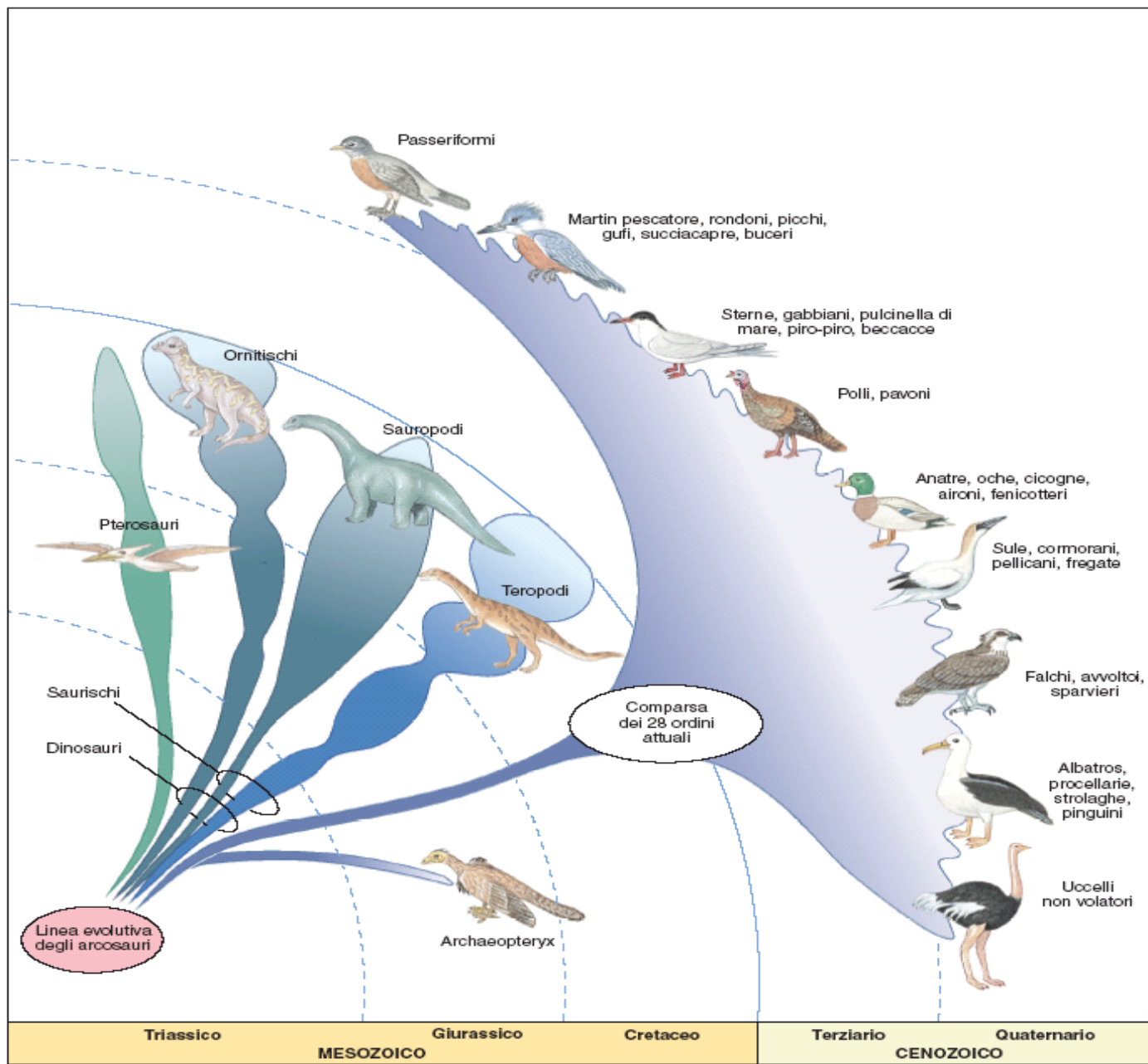
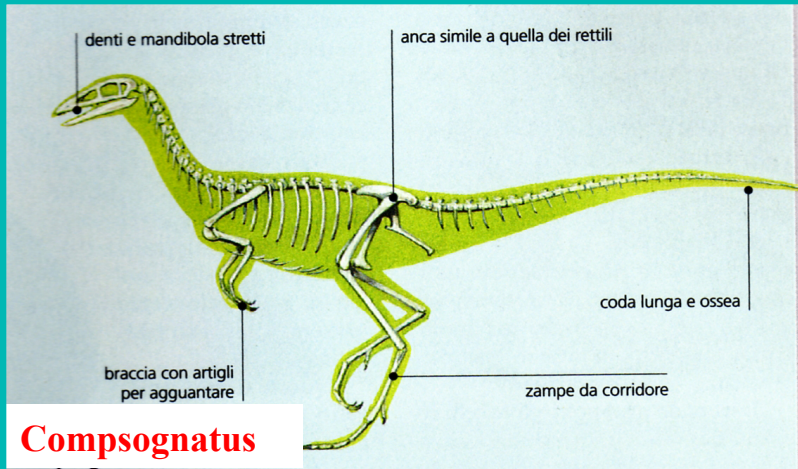


figura 19.2

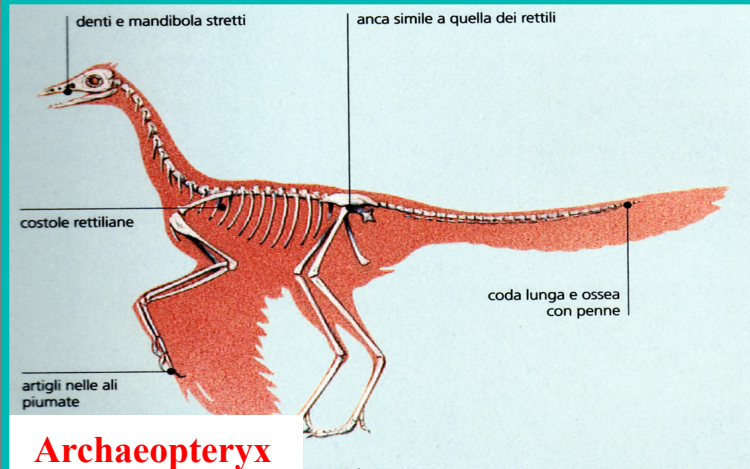
Evoluzione degli uccelli moderni. Dei 28 ordini viventi di uccelli, ne sono rappresentati 9 più grandi. Il più antico uccello conosciuto, *Archaeopteryx*, visse nel Giurassico superiore, circa 147 milioni di anni fa. *Archaeopteryx* condivide molti aspetti specializzati del suo scheletro con i più piccoli dinosauri teropodi e si ritiene si sia evoluto all'interno di questa linea filetica. L'evoluzione degli uccelli moderni avvenne rapidamente nel Cretaceo e nel Terziario inferiore.

Da Dinosaurio ad Uccello attraverso Archaeopteryx

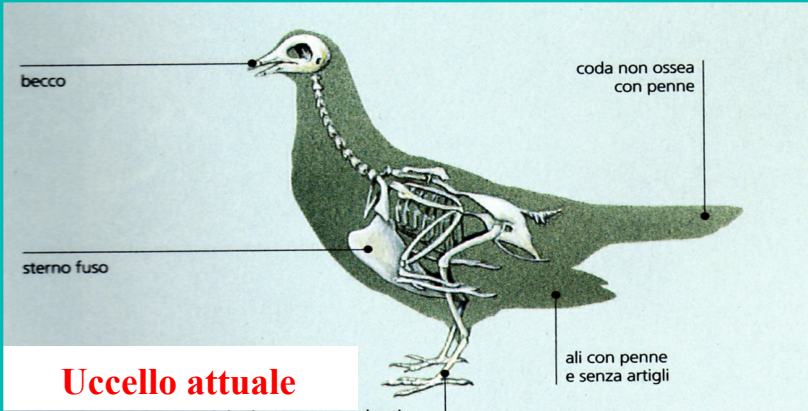
L'adattamento al volo interessò un gruppo di piccoli dinosauri carnivori che correvano su due zampe e con le "braccia" agguantavano la preda. L'Archaeopteryx convertì il movimento di presa in planata.



Piccolo dinosauro carnivoro che correva eretto sulle zampe lunghe e magre



L'anello perduto con alcuni caratteri di rettile ed altri di uccello.



Gli uccelli hanno ossa cave, vertebre caudali vestigiali, becco e sterno con carena.

Paleorniti



A



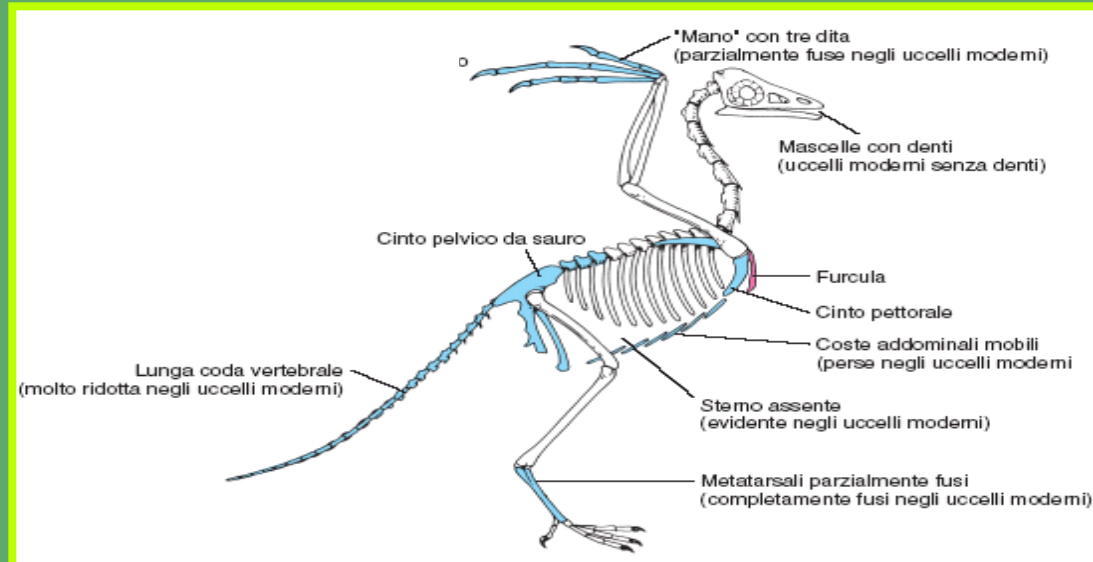
B

figura 19.1

Archaeopteryx, un parente di 147 milioni di anni fa dei moderni uccelli. **A**, calco del secondo e quasi perfetto fossile di *Archaeopteryx*, trovato in una cava di pietra della Baviera. Sono stati trovati sei esemplari di *Archaeopteryx*, il più recente nel 1987. **B**, ricostruzione di *Archaeopteryx*.

Archaeopteryx:

un paleornite vissuto fra 200 e 150 milioni di anni fa

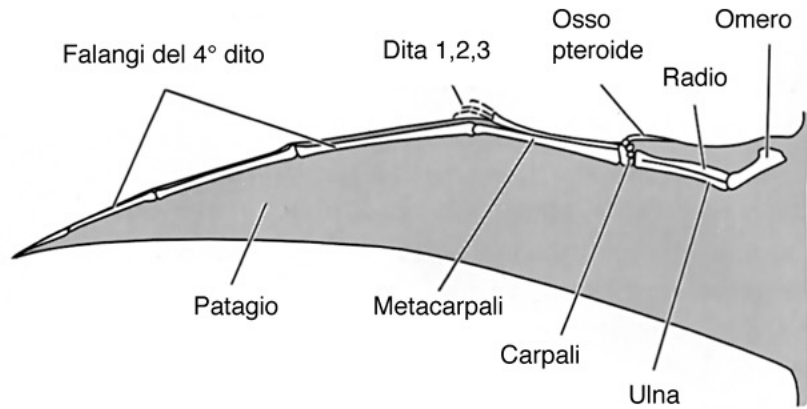


Scheletro di *Archaeopteryx* con le strutture rettiliane (in blu) che saranno mantenute, modificate o perse negli uccelli moderni.

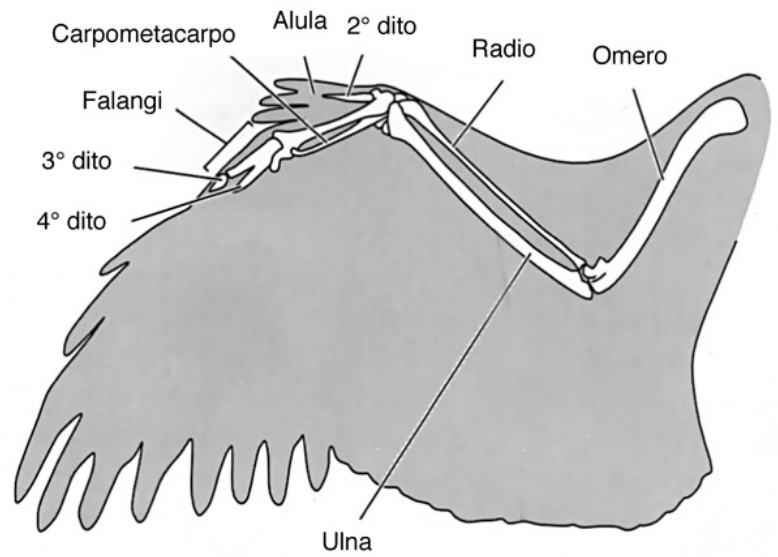
La furcula (in rosso) è un struttura nuova propria degli uccelli.

I dominatori incontrastati del cielo

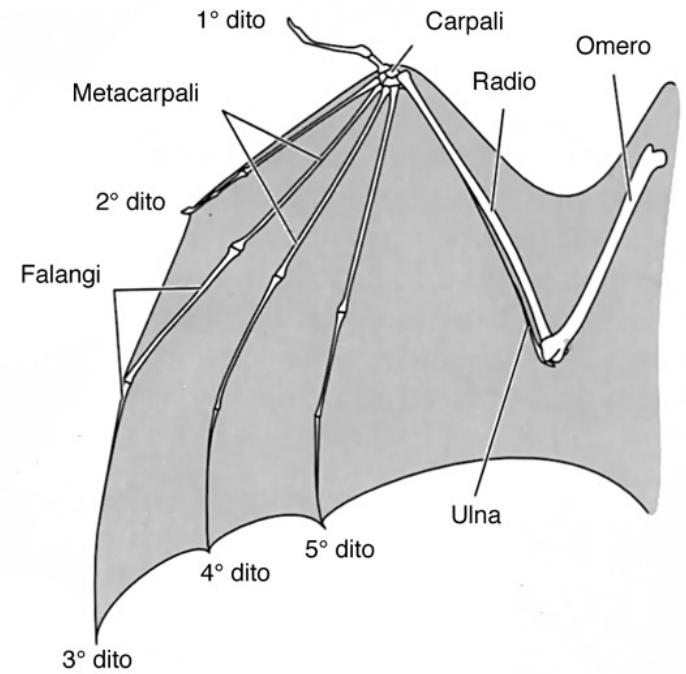




A. Ala di †Pterosauro



B. Ala d'uccello



C. Ala di pipistrello

Neorniti

La classificazione viene fatta in base alle caratteristiche del palato.

Odontognati (†) = Ancora forniti di denti

Paleognati = Palato grosso e spesso; forme grosse, che non volano (struzzi, casuari)

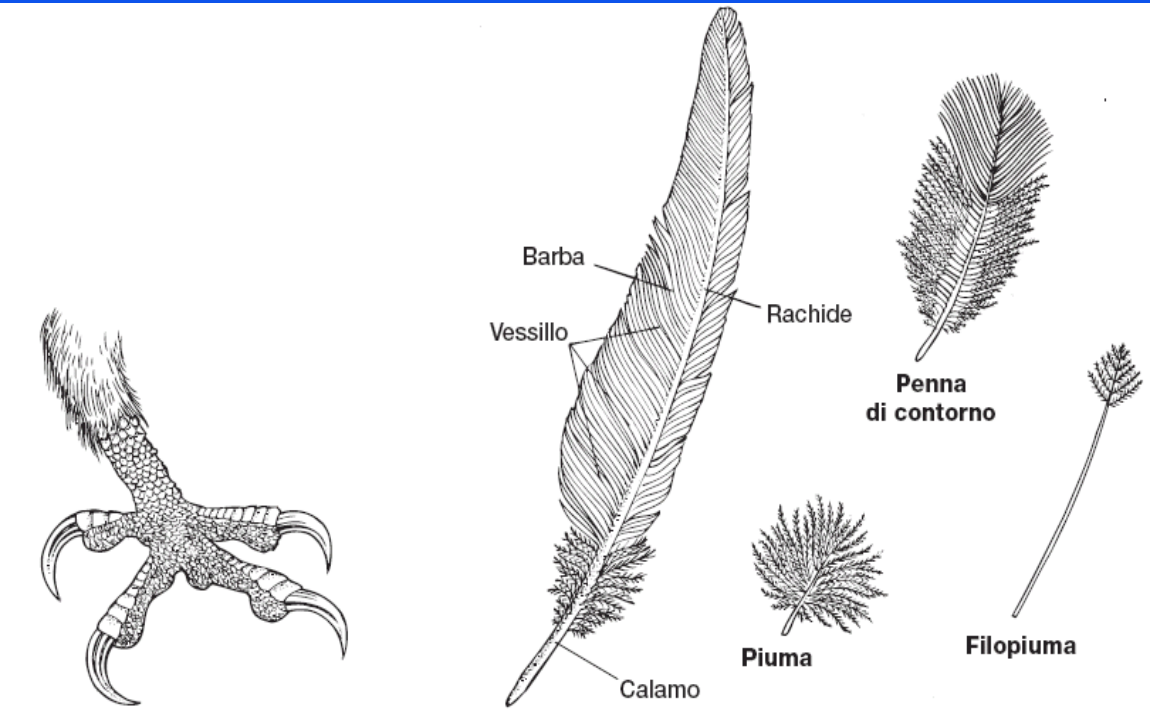
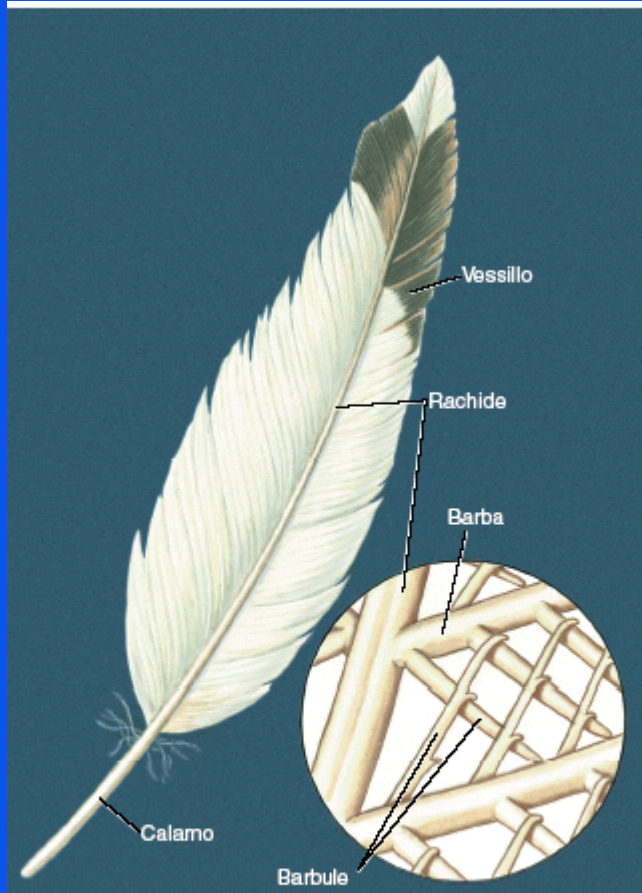
Neognati = Palato sottile e ridotto; leggeri e buoni volatori. Generalmente i neognati sono carenati.

Alcuni neognati si sono adattati a vivere sulla terra ferma (es. Gallina)

La caratteristica distintiva della Classe è la presenza delle **penne**. Le penne si dividono in: timonieri (coda), remiganti (ala) e di contorno (sparse per tutto il corpo). Possono poi esserci le piume (tipiche dei piccoli) e le filopiume (dei non volatori).

Le penne, derivanti dalle squame dei Rettili, hanno favorito lo sviluppo dell'omeotermia.

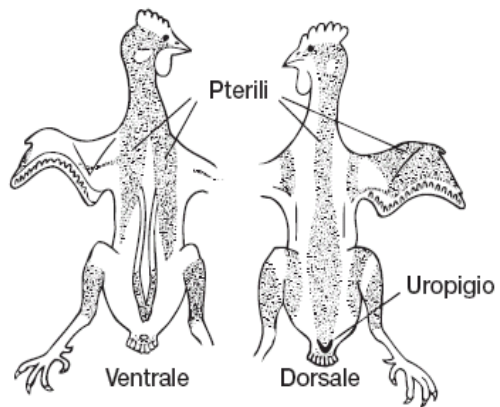
La migrazione, tipica degli Uccelli, avviene dai posti caldi verso quelli più temperati, in quanto gli Uccelli non hanno la possibilità di difendersi dal caldo, viceversa, le penne difendono dal freddo.



(a)

Penna del volo

(b) Tipi di penne



(c)

Teorie sull'origine del volo:

Teoria Saltatoria = Il rettile bipede era solito saltare per afferrare le prede; il salto sarebbe stato favorito dall'ampliamento della superficie delle squame.

Teoria Planatoria = I rettili si arrampicavano sugli alberi e le penne avrebbero permesso il volo planato da un ramo all'altro.

Adattamenti al volo:

Risultato del volo è stato un notevole cambiamento delle strutture corporee dell'animale. L'arto anteriore si modifica in ala; lo sterno si modifica a formare una carena per dare maggiori punti di inserzione ai muscoli (piccola o assente nei non volatori). Il corpo acquista una forma aerodinamica, lo scheletro si alleggerisce, a partire dal cranio, dove diminuiscono le suture; scompaiono i denti, sostituiti dal becco leggero ed efficiente; le ossa sono cave. Altro grosso cambiamento si ha nell'apparato respiratorio, con la presenza dei sacchi aeriferi. Essi servono sia a raffreddare i muscoli durante il volo, sia a dimezzare gli atti respiratori, in quanto l'aria passa due volte dai polmoni prima di essere espirata. Durante il volo, l'aria entra forzatamente dalle narici.

Organi di senso sviluppati negli Uccelli: Vista ed Olfatto

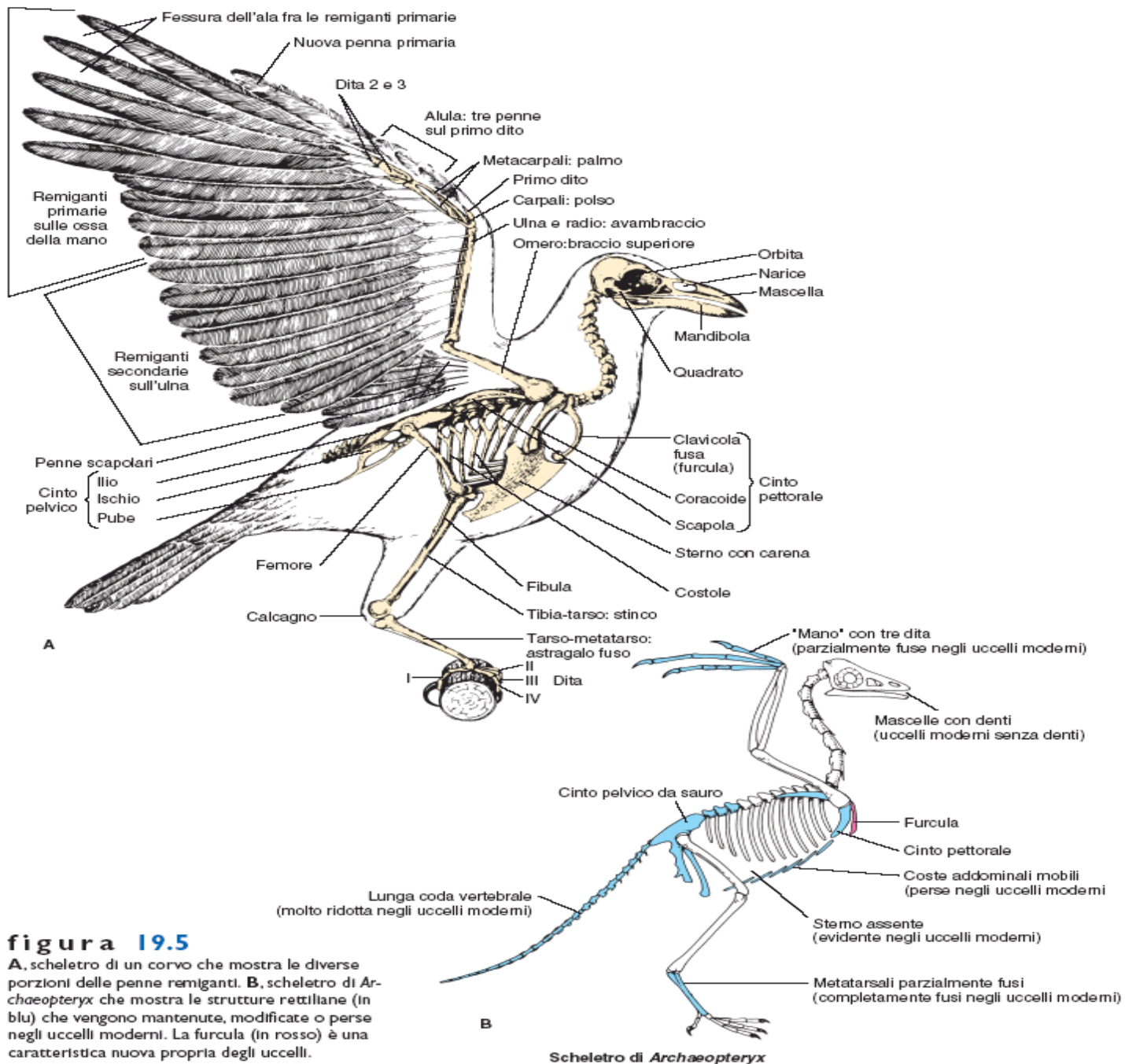
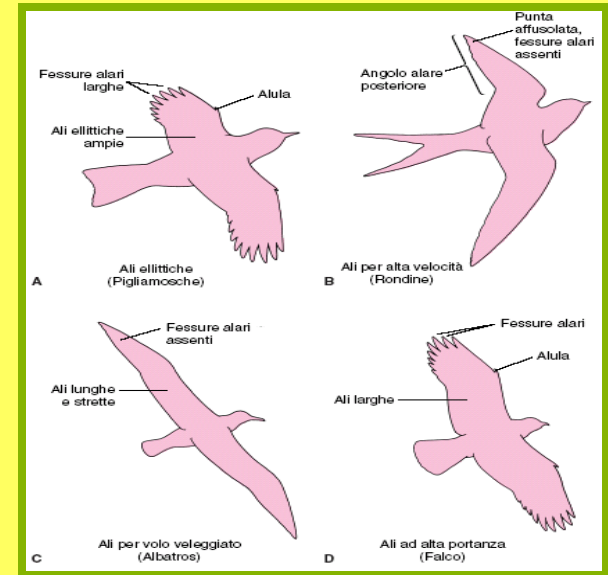
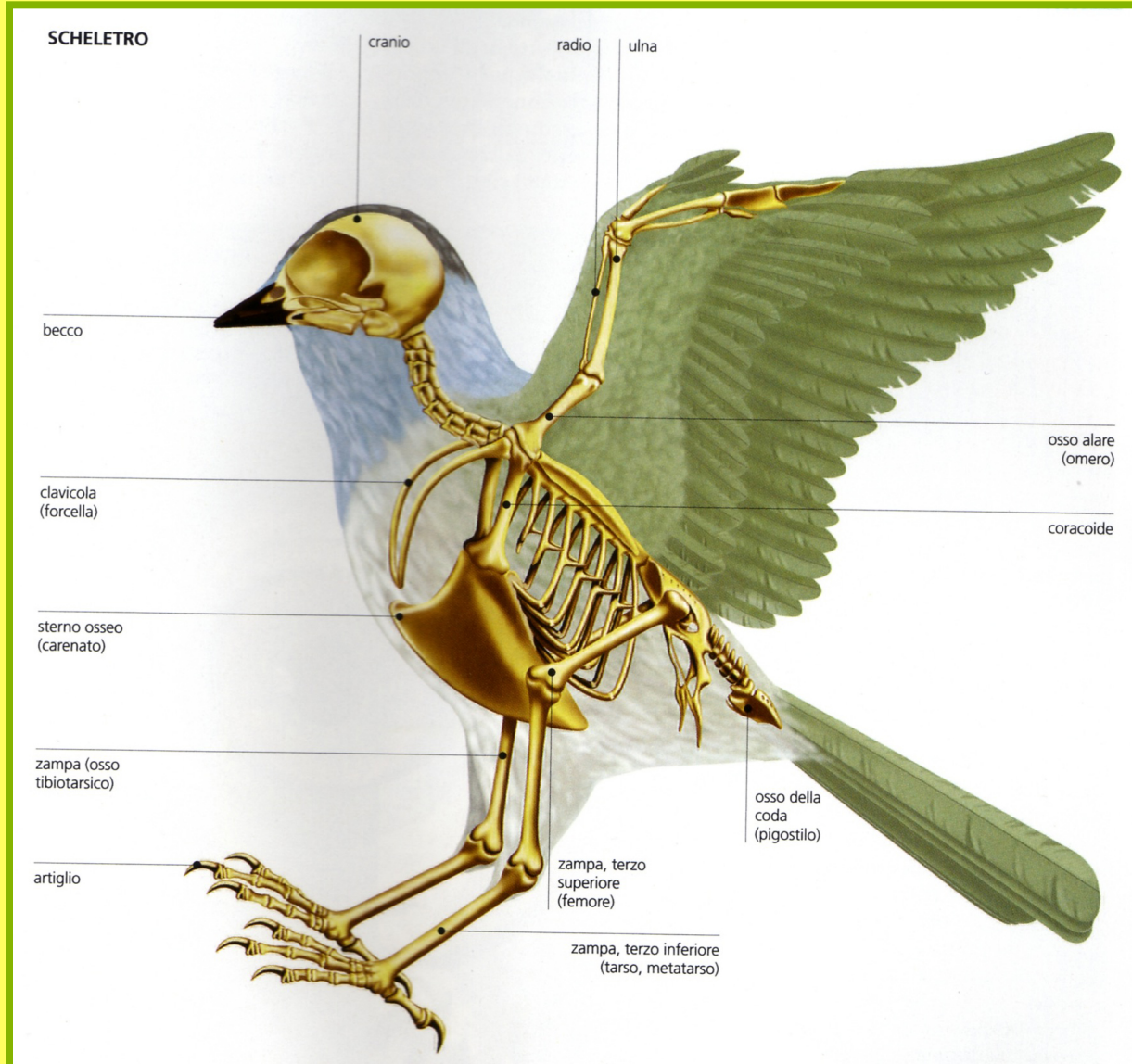


figura 19.5

A, scheletro di un corvo che mostra le diverse porzioni delle penne remiganti. **B**, scheletro di *Archaeopteryx* che mostra le strutture rettiliane (in blu) che vengono mantenute, modificate o perse negli uccelli moderni. La furcula (in rosso) è una caratteristica nuova propria degli uccelli.

Lo scheletro e il piumaggio degli Uccelli



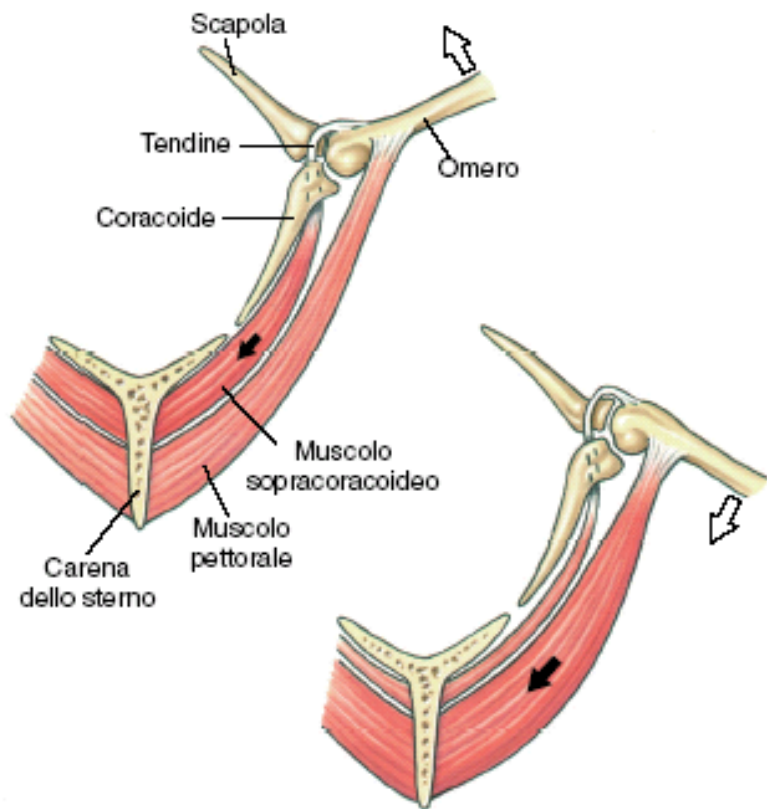


figura 19.7

I muscoli del volo negli uccelli sono disposti in modo da mantenere basso il baricentro. Entrambi i grandi muscoli del volo sono ancorati allo sterno carenato. La contrazione dei muscoli pettorali tira le ali verso il basso. Poi, quando il pettorale si rilassa, il sopracoracoideo si contrae e, agendo come un sistema a carrucola, spinge le ali verso l'alto.



figura 19.6

Osso cavo dell'ala di un passeriforme che mostra le travature rigide e le cavità che sostituiscono il midollo osseo. Queste ossa "pneumatiche" sono straordinariamente leggere e robuste.

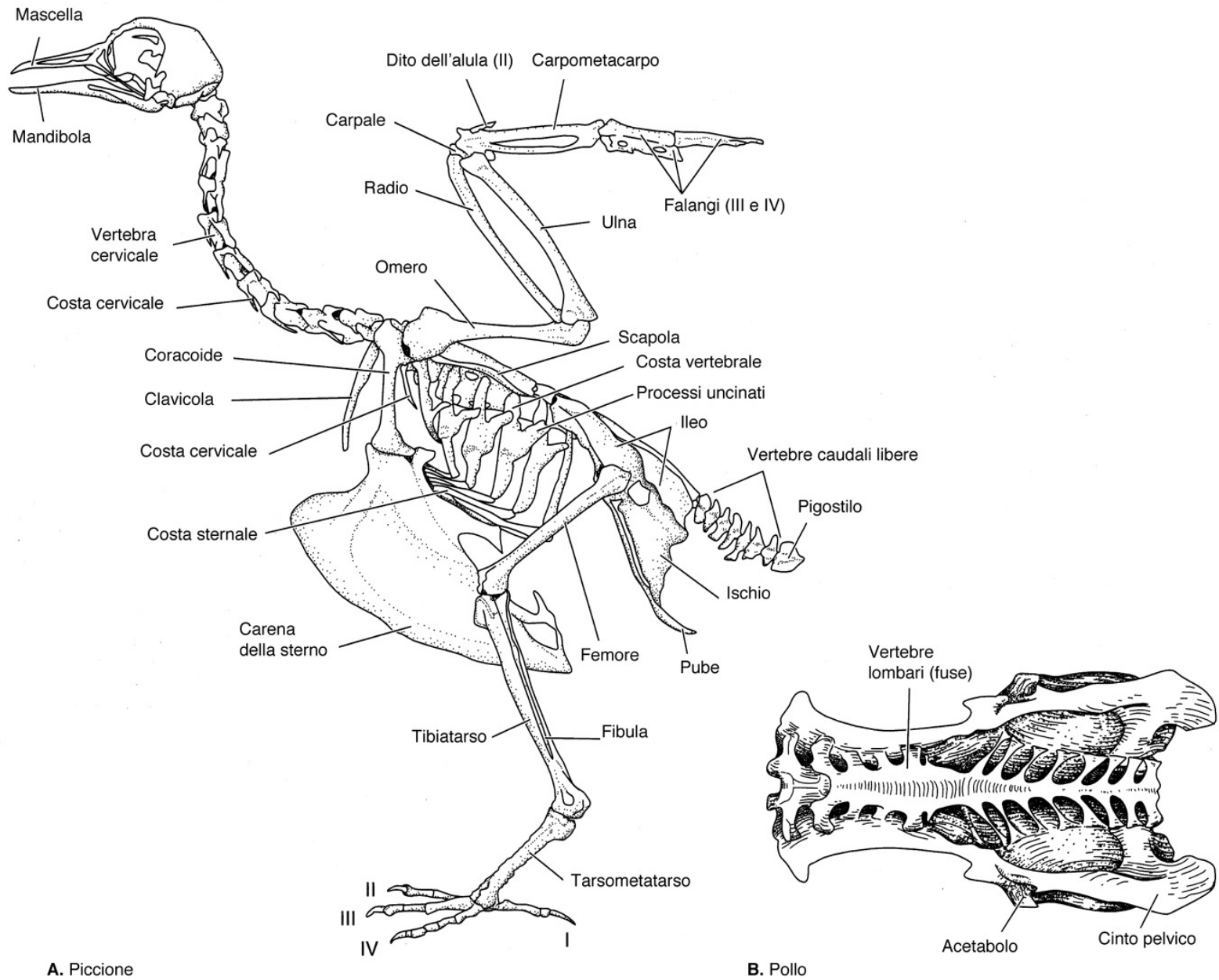


FIGURA 8-17



Corvo
Becco comune non specializzato



Cardinale
Schiaccia semi



Fenicottero
Setaccio per il fango



Avocetta americana
Sonda per vermi infossati



Pellicano
Rete da pesca



Pappagallo
Schiaccianoci



Aquila
Laceratore di carne

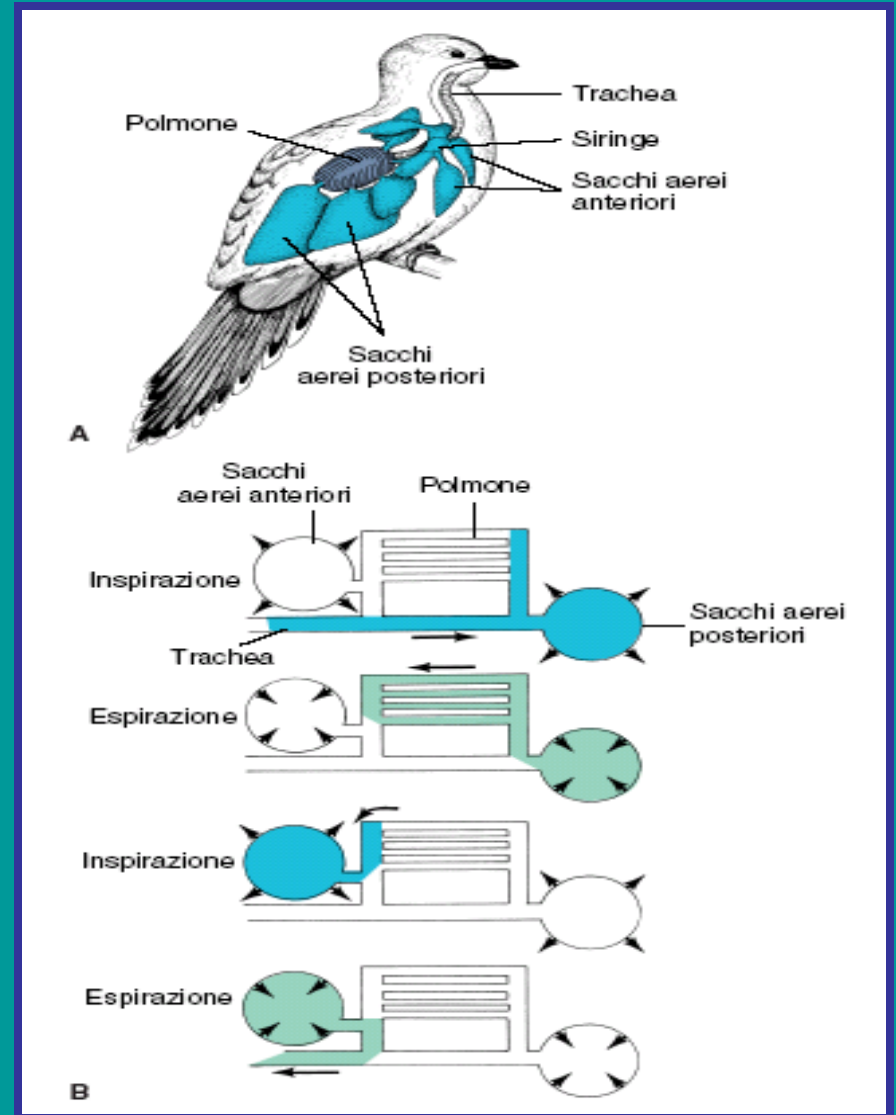
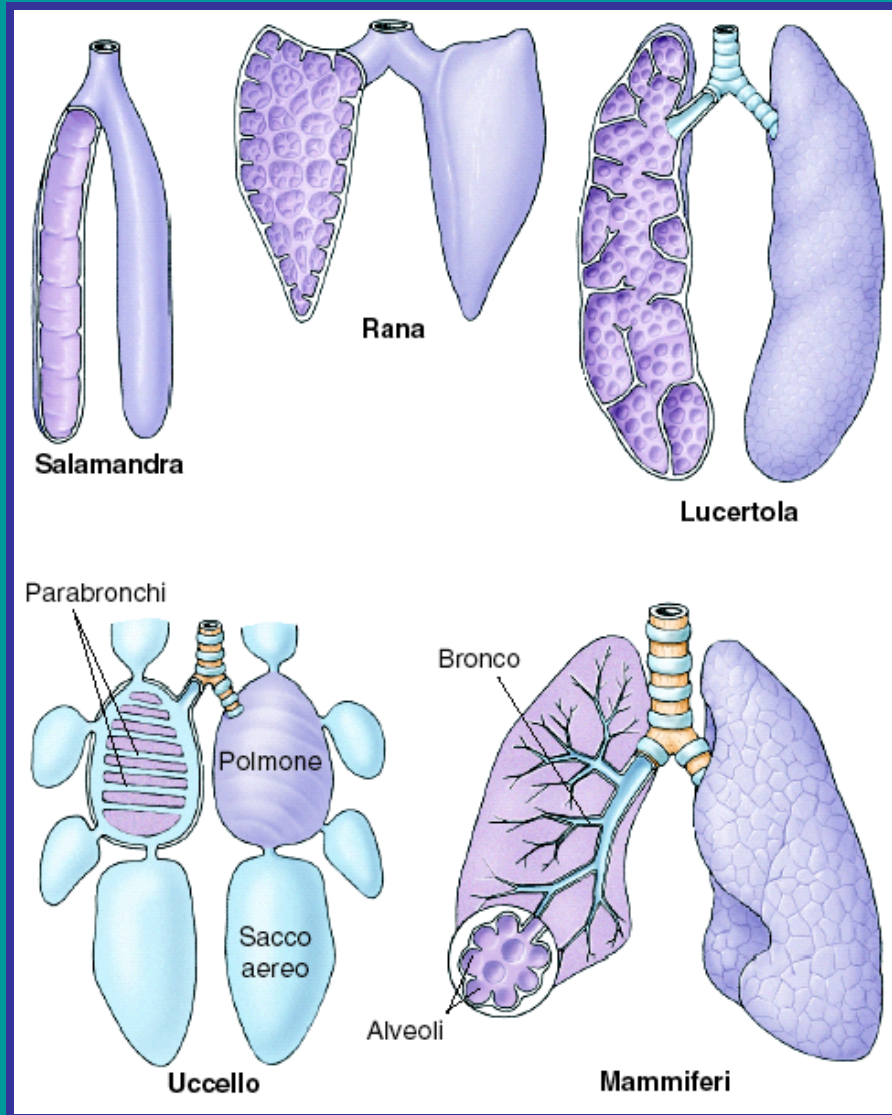


Aniga
Laceratore di pesce

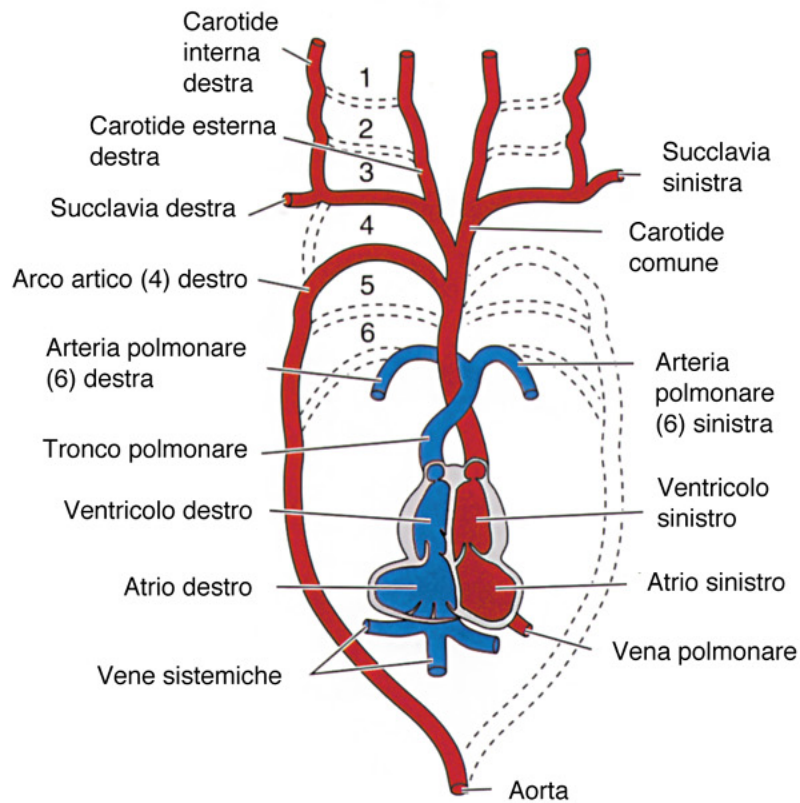
figura 19.9

Alcuni becchi di uccelli che mostrano varietà di adattamenti.

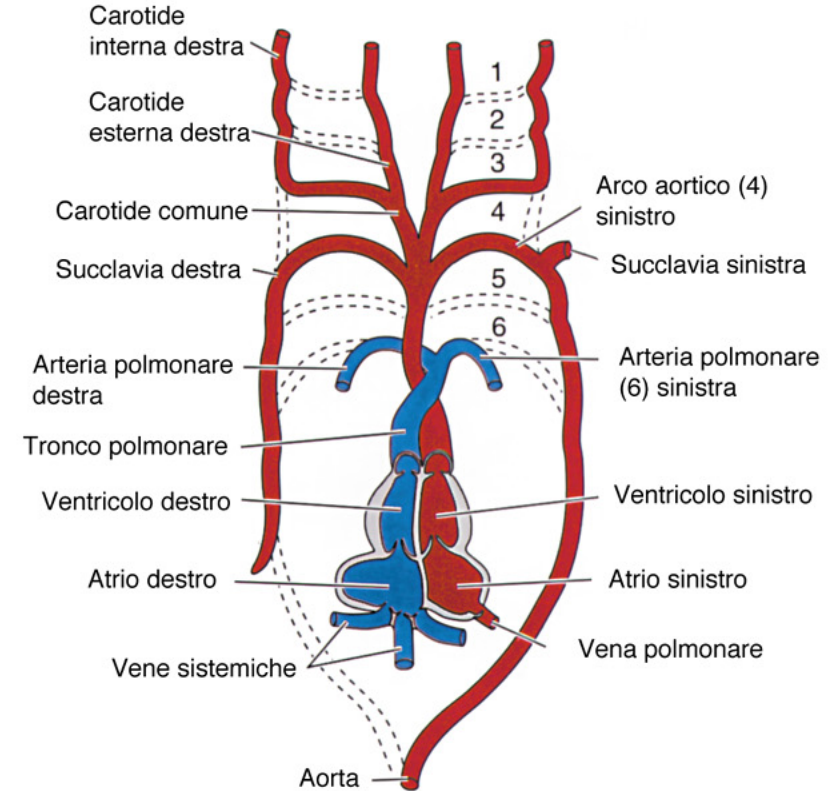
La respirazione negli Uccelli



La circolazione negli Uccelli



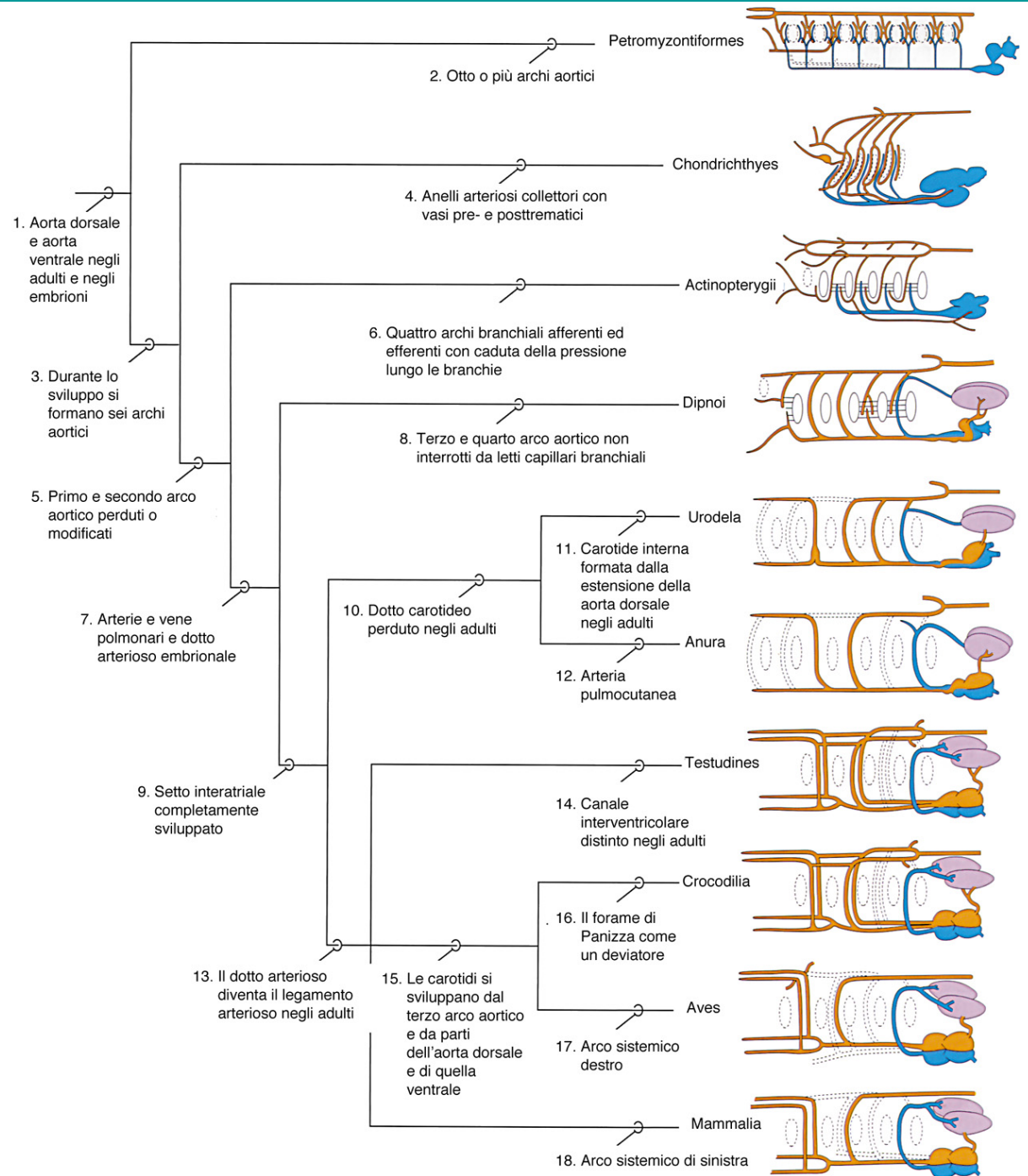
A. Uccelli



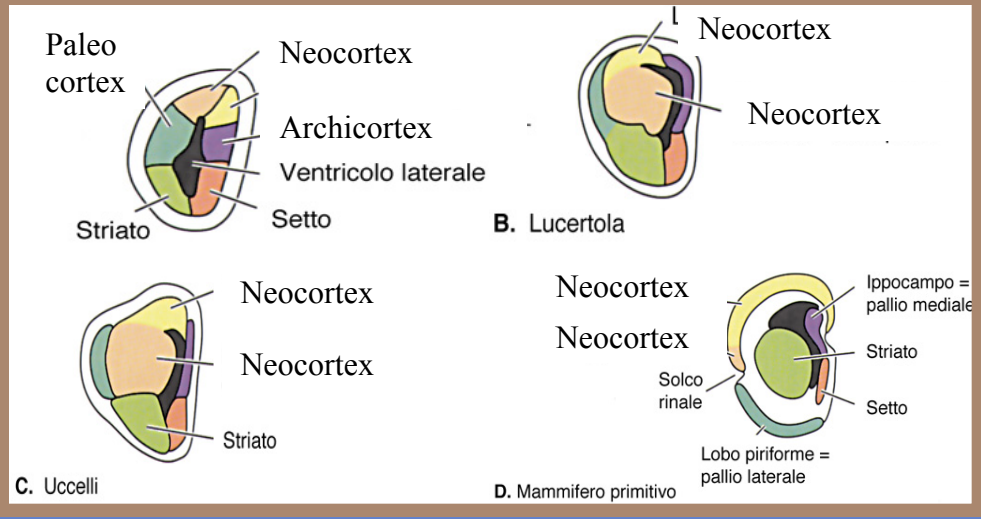
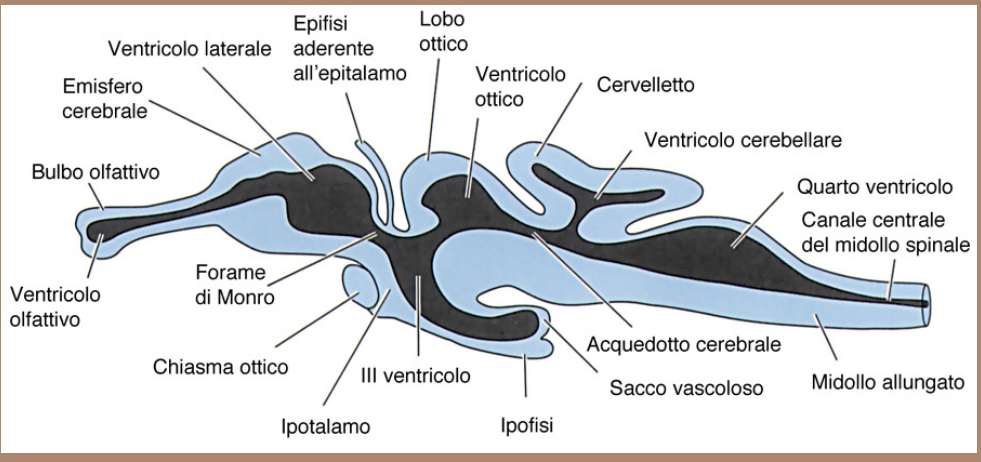
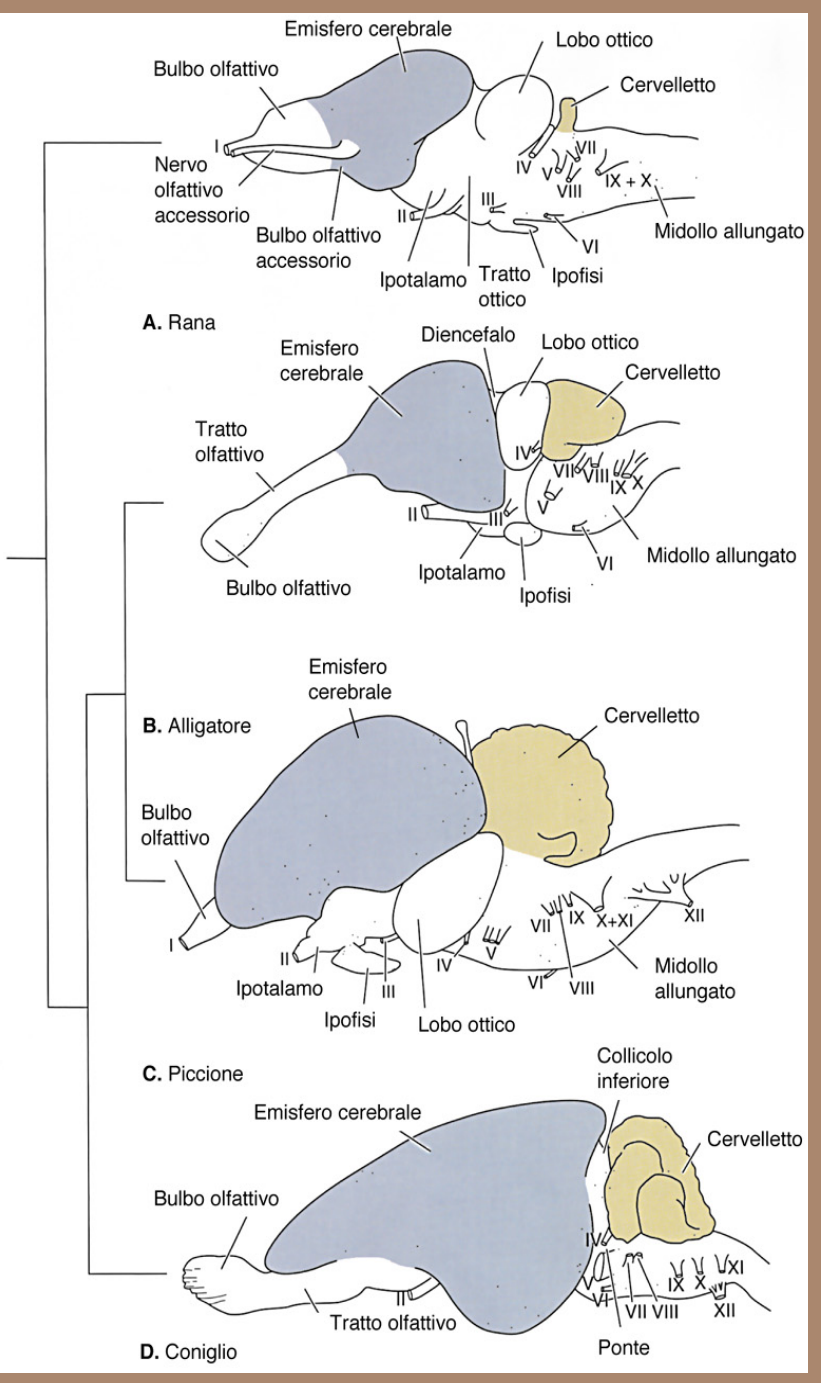
B. Mammiferi

FIGURA 19-14

La circolazione nei Vertebrati



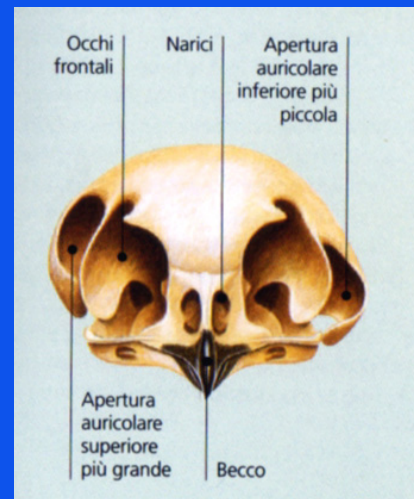
L'encefalo dei Tetrapodi



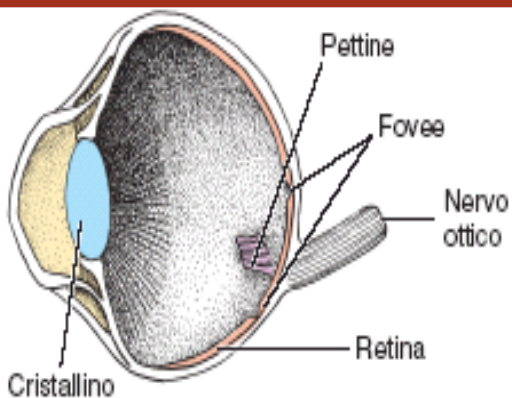
Strumenti che favoriscono la predazione



***Otus asio*: l'ossiole dal volo felpato.
Le piume con bordature sfilacciate attutiscono il rumore durante il volo**



**I barbagianni hanno padiglioni auricolari asimmetrici per dimensioni e forma.
I suoni vengono percepiti differentemente dalle due orecchie.**

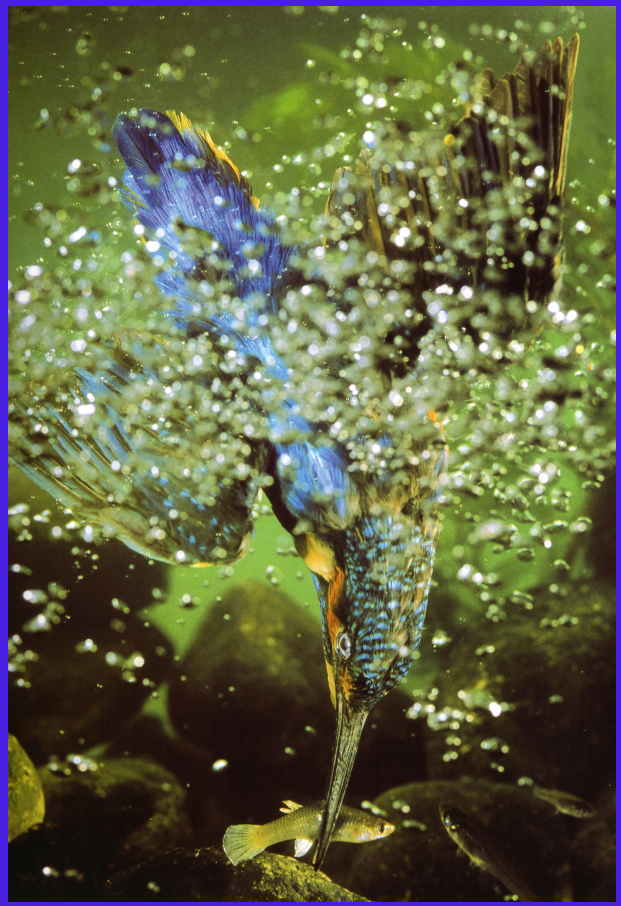


**L'occhio degli uccelli è uguale a quello dei mammiferi, in più ha una struttura "il pettine" che si ritiene fornisca nutrimento alla retina.
In questi animali la retina è densa di coni (cellule visive) che negli uccelli sono 1.5 milioni, nell'uomo 0,2 milioni).**

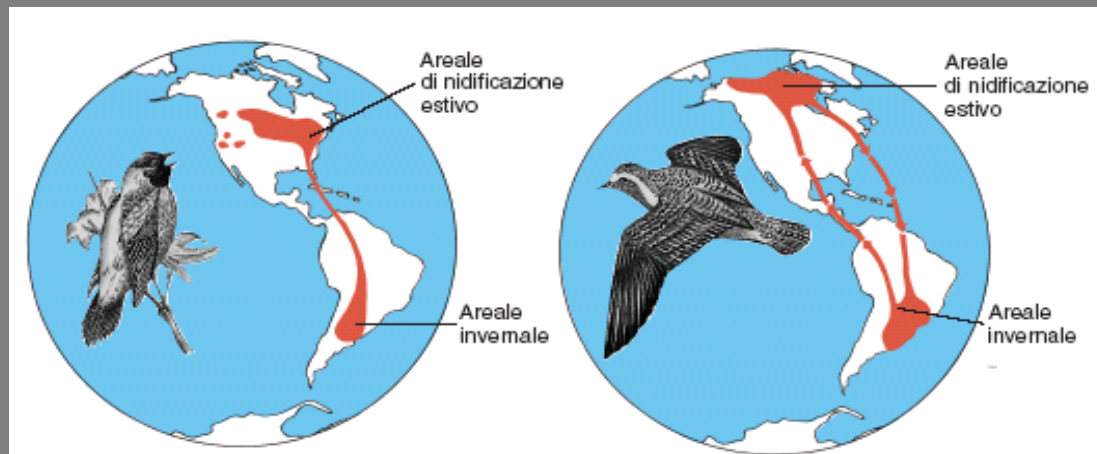
Gli Uccelli e le prede terrestri



Gli Uccelli e le prede acquatiche



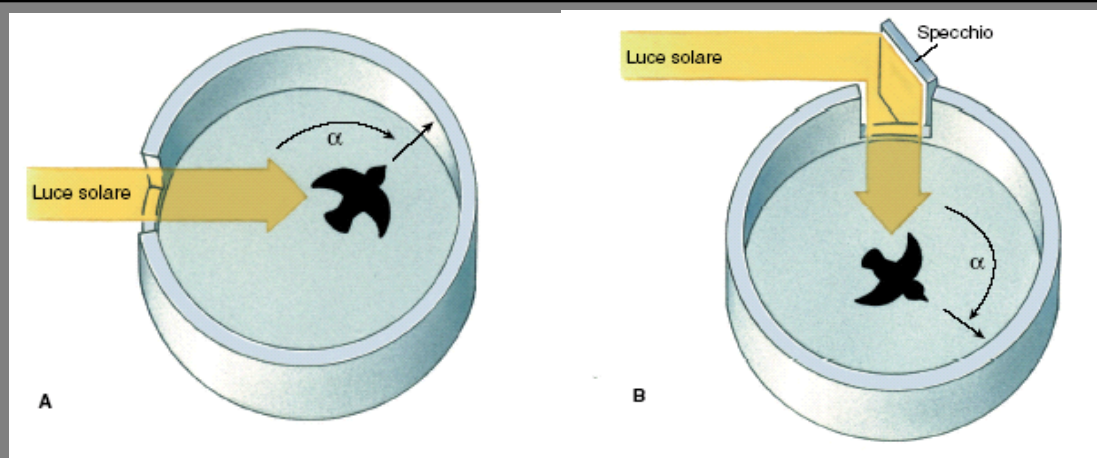
Le migrazioni degli Uccelli



Rotte migratorie di Bobolink (a sinistra) e del Piviere minore (a destra) tra l'America del Nord e del Sud.

Il Bobolink compie un viaggio di circa 22.500 Km tra i luoghi di nidificazione in Nord America e l'area di svernamento invernale.

Il Piviere compie una migrazione ad anello sull'Atlantico nella sua migrazione autunnale verso il Sud. In primavera segue una rotta diretta sorvolando il Centro America e la valle del Mississippi.



La navigazione con la bussola solare degli storni. L'uccello naviga di giorno modificando la sua direzione con quella del sole nel cielo.

- A. Lo storno mantiene la stessa posizione rispetto al sole anche quando il vero angolo del sole viene deviato con uno specchio.
- B. Uno storno in voliera vola allineandosi alla direzione del sole.

La pelle è secca, priva di ghiandole. Vi è solo la ghiandola del grasso vicino alla coda, che serve ad impermeabilizzare le penne; ciò è importante negli Uccelli acquatici e come difesa contro la pioggia. I Tetrapodi marini (tartarughe, gabbiani etc.) ingoiano molto sale, che non potrebbe essere eliminato efficientemente dai reni. Essi sono provvisti della ghiandola del sale.

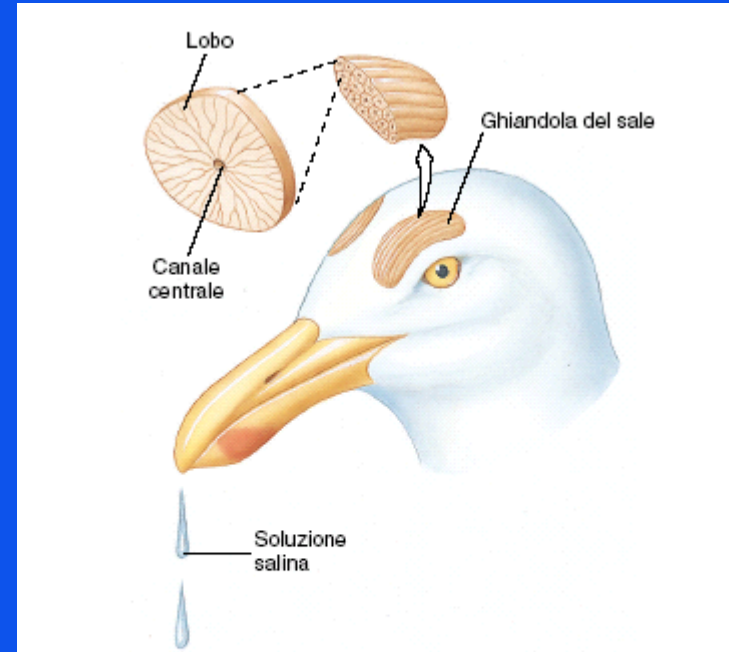
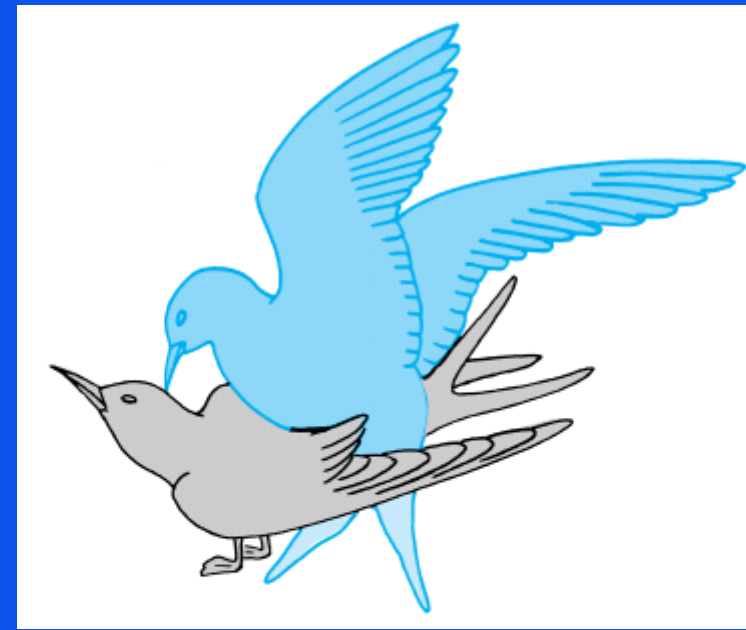


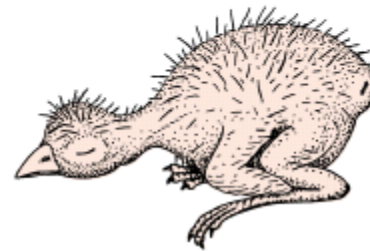
figura 19.11

Ghiandole del sale di un uccello marino (gabbiano). Una ghiandola del sale è localizzata sopra ciascun occhio. Ciascuna ghiandola consiste di diversi lobi disposti in parallelo. Viene mostrato un lobo in sezione trasversale (molto ingrandito). Il sale viene secreto in molti tubuli disposti radialmente e fluisce poi in un canale centrale che porta al naso.

Gli Uccelli sono solo ed esclusivamente ovipari; covano le uova e presentano cure parentali. La fecondazione è interna; mancano organi copulatori: l'accoppiamento avviene per avvicinamento delle cloache. Nei maschi non è raro il piumaggio molto colorato.



Sono definitivamente omeotermi, anche se i piccoli sono ancora eterotermi. La prole può essere atta o inetta.



Piccolo
inetta di un giorno



Piccolo
precoce di un giorno

Uova



Fasi della riproduzione

Pulcino



Femmina in cova





La nidificazione



Tipi di nidi

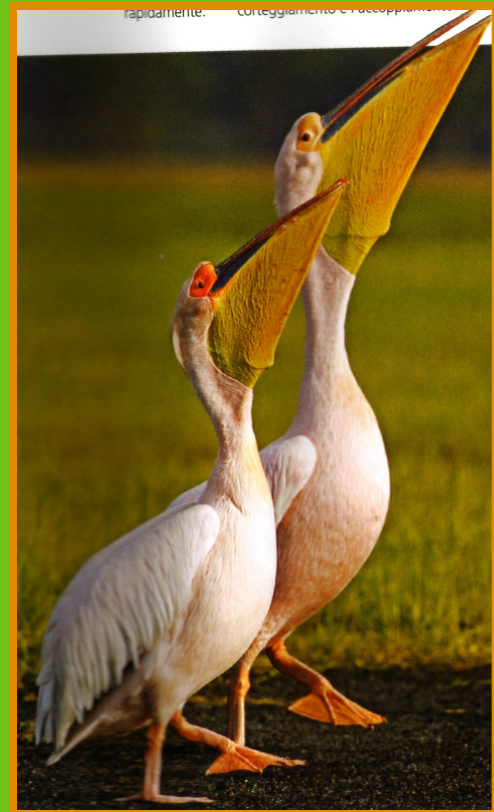


Dar da mangiare agli affamati





Il Pelicano e il suo becco



Gli Uccelli hanno colonizzato tutti gli habitat. Dal Polo Nord al Polo Sud, migratori, sedentari, terrestri, marini, di acque dolci.

Di dimensioni variabili: piccolissimi (colibrì) o enormi (struzzi)

CARATTERI EREDITATI:

Finestre temporali Diapsidi, Arto anteriore ridotto, Bipedismo, Omeotermia, Ossa pneumatizzate

CARATTERI INNOVATIVI:

Penne, Modifica arto anteriore in ala, Allungamento arto posteriore, Alleggerimento dello scheletro, Formazione del becco, Comparsa sacchi aeriferi
Circolazione doppia e completa