

Aves (ptice)



Aves – opšte karakteristike

- savremene ptice nemaju zube
- kljun – rožnata prevlaka preko vilica
- pero – osnova evolucionog uspeha
- odsustvo dermalnih elemenata u postkranijalnom skeletu (izuzev u ramenskom pojasu)
- jedini kičmenjaci čiji su prednji i zadnji ekstremiteti delovi dva nezavisna lokomotorna sistema



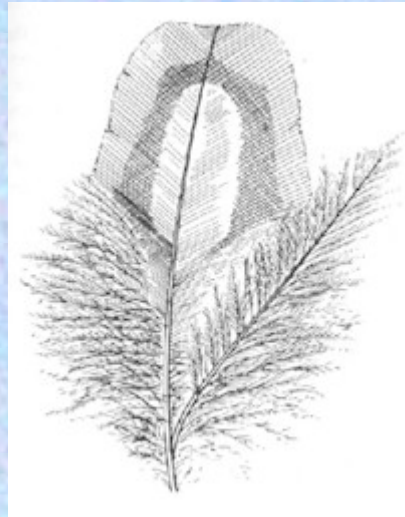
Aves – opšte karakteristike

- najbolji vid među kičmenjacima
- jedina grupa kičmenjaka bez viviparije
- izrazita endotermija
- najmanji genom među amniotama
- složena socijalna organizacija
- roditelji se brinu o potomstvu, gnezda
- najbrojnija grupa Tetrapoda (blizu 10.000 recentnih vrsta)

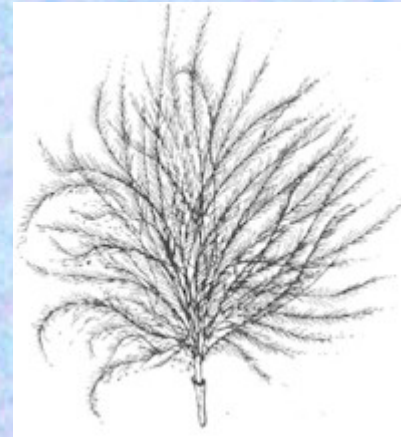
pero - keratinski derivat: β keratin



pennae –
letna pera



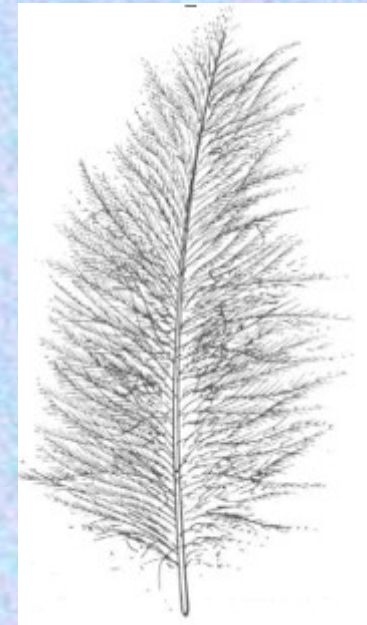
plumae –
konturna pera



plumulae – donja
pera, termoregulacija



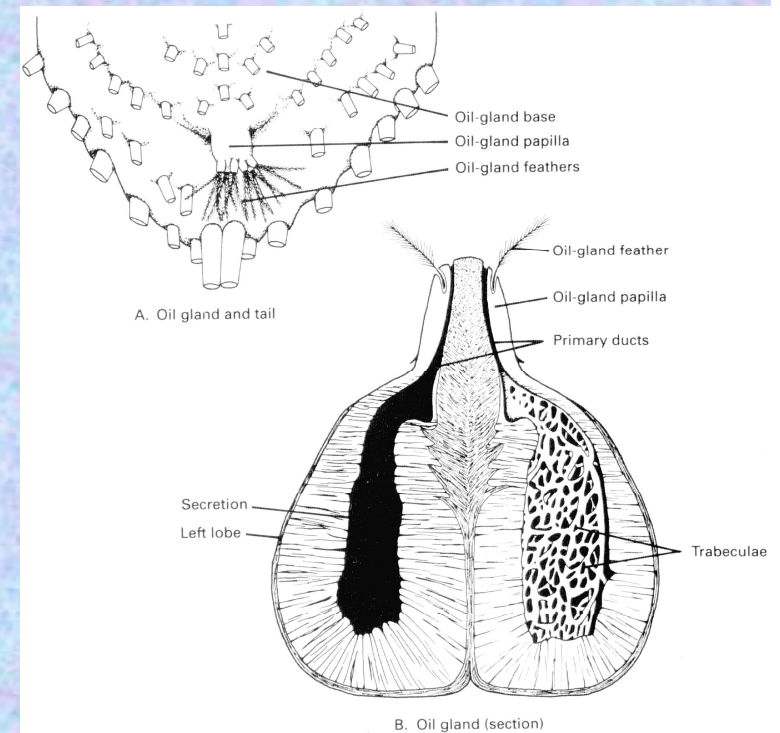
filoplumae –
dlakasta pera,
čulna uloga



semiplumae –
intermedijarna pera,
termička izolacija

Aves – koža

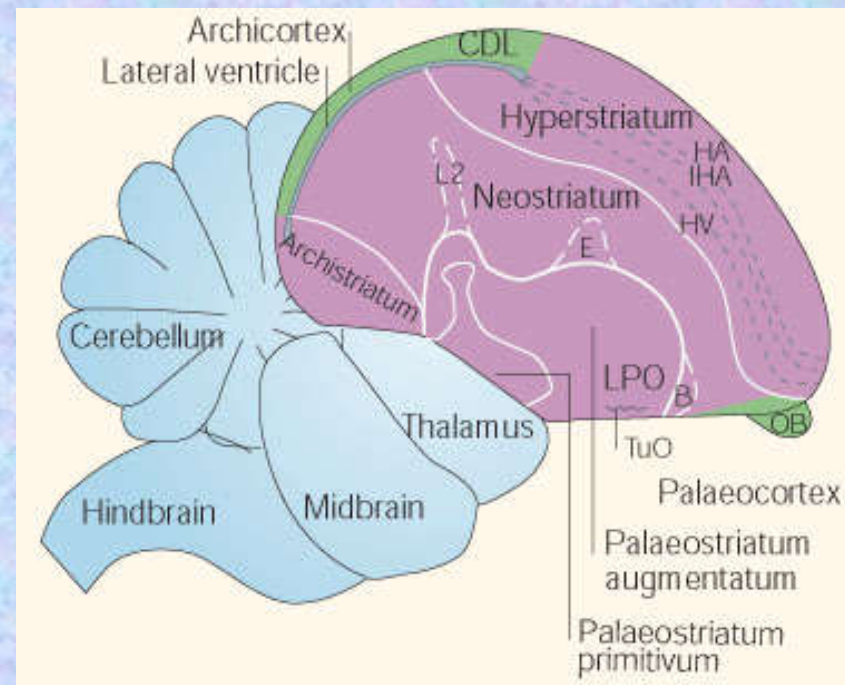
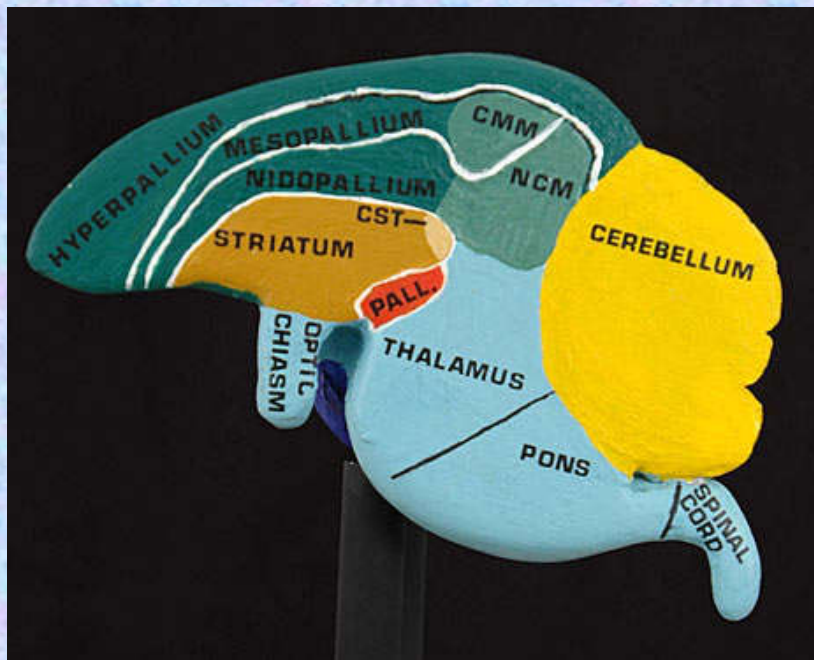
- epidermis veoma tanak sa holokrinom sekrecijom
- **α keratin** (koža)
i **β keratin** (pero)
- ostali derivati – rožni pokrivač kljuna, rožne krljušti (noge), kandže na prstima
- jednodelni dermis
- obojenost kože – strukturna obojenost (melanin u peru, karotenoidi)
- čulna koža



- **uropigealna žlezda** –
jedinstvena odlika ptica –
mastan, voštan sekret

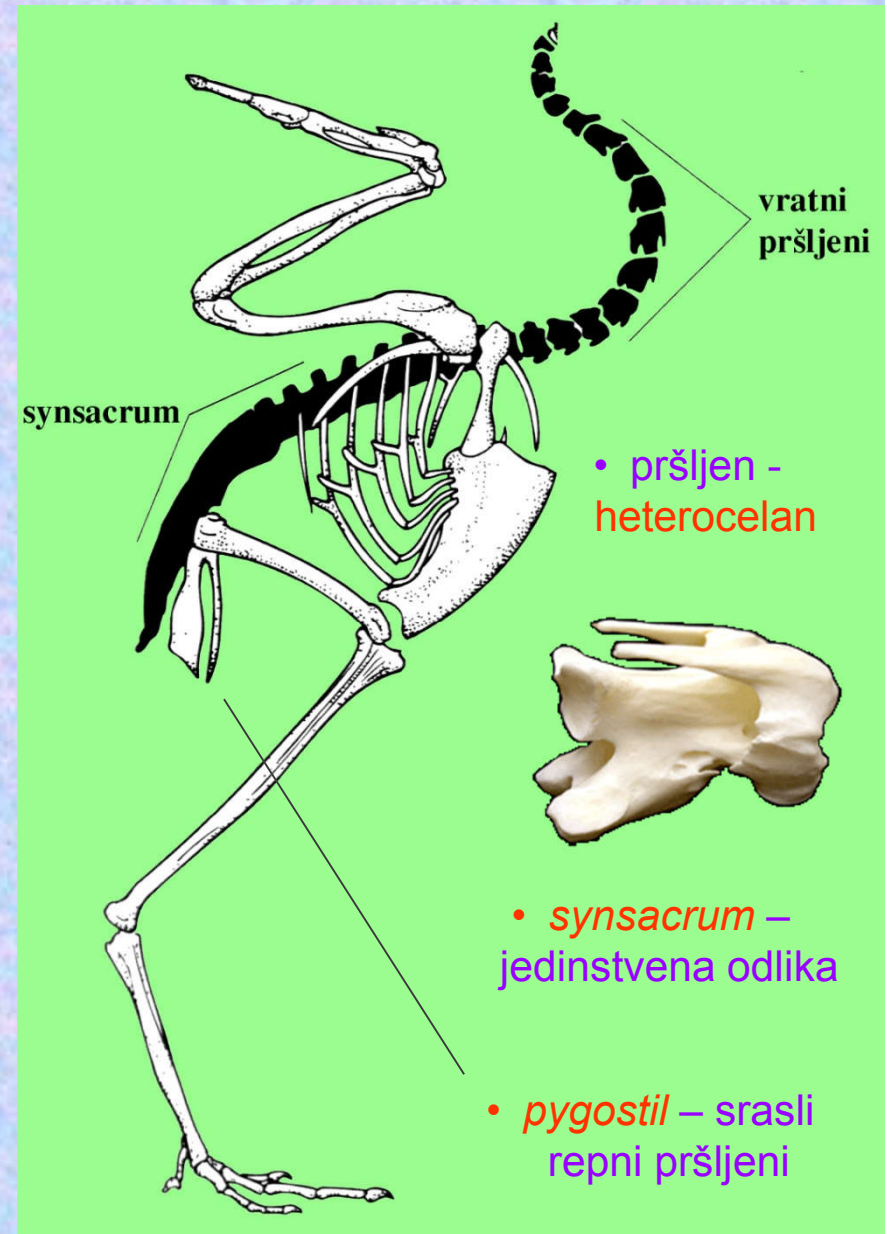
Aves – nervni sistem – mozak

- najizraženiji delovi – cerebralne hemisfere
- "*hyperstriatum*" (autapomorfna odlika) – vizuelne informacije
- "*neostriatum*" – auditorne informacije
- *cerebellum* izražen – koordinacija pokreta pri letenju
- instiktivno ponašanje, ali i kongnitivne sposobnosti (učenje)
- sekundarna neurogeneza – sezonski karakter



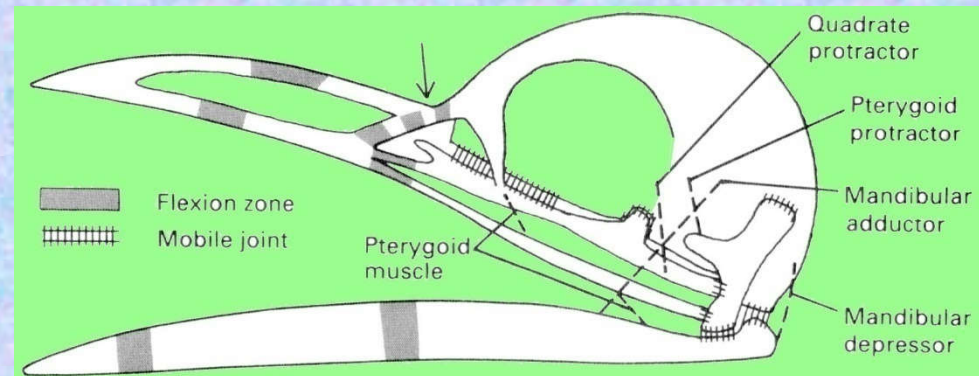
Aves – skeletni sistem

- lak zbog pneumatizacije kostiju
- kompaktan (srastanje mnogih skeletnih elemenata)
- bipedalna lokomocija – **eksaptacija**: karakteristike koje su u datim uslovima sredine “korisne” svojim nosiocima, ali nisu bile proširene u populaciji delovanjem prirodne selekcije, ili su ranije bile “oblikovane” selekcijom za neku drugu ulogu.



Aves – skeletni sistem

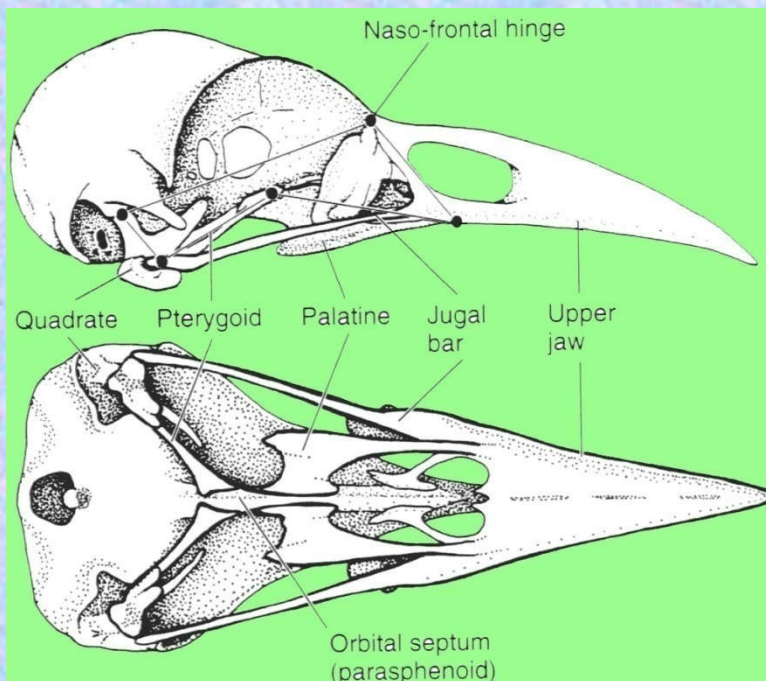
- izmenjena diapsidna (gornji jabučni luk redukovan)
- sekundarno čvrsto nepce (delimično)
- pneumatizovana lobanja
- kosti tanke, srasle
- nemaju zube, kljun
- 1 potiljačni gležanj
- primarni vilični zglob



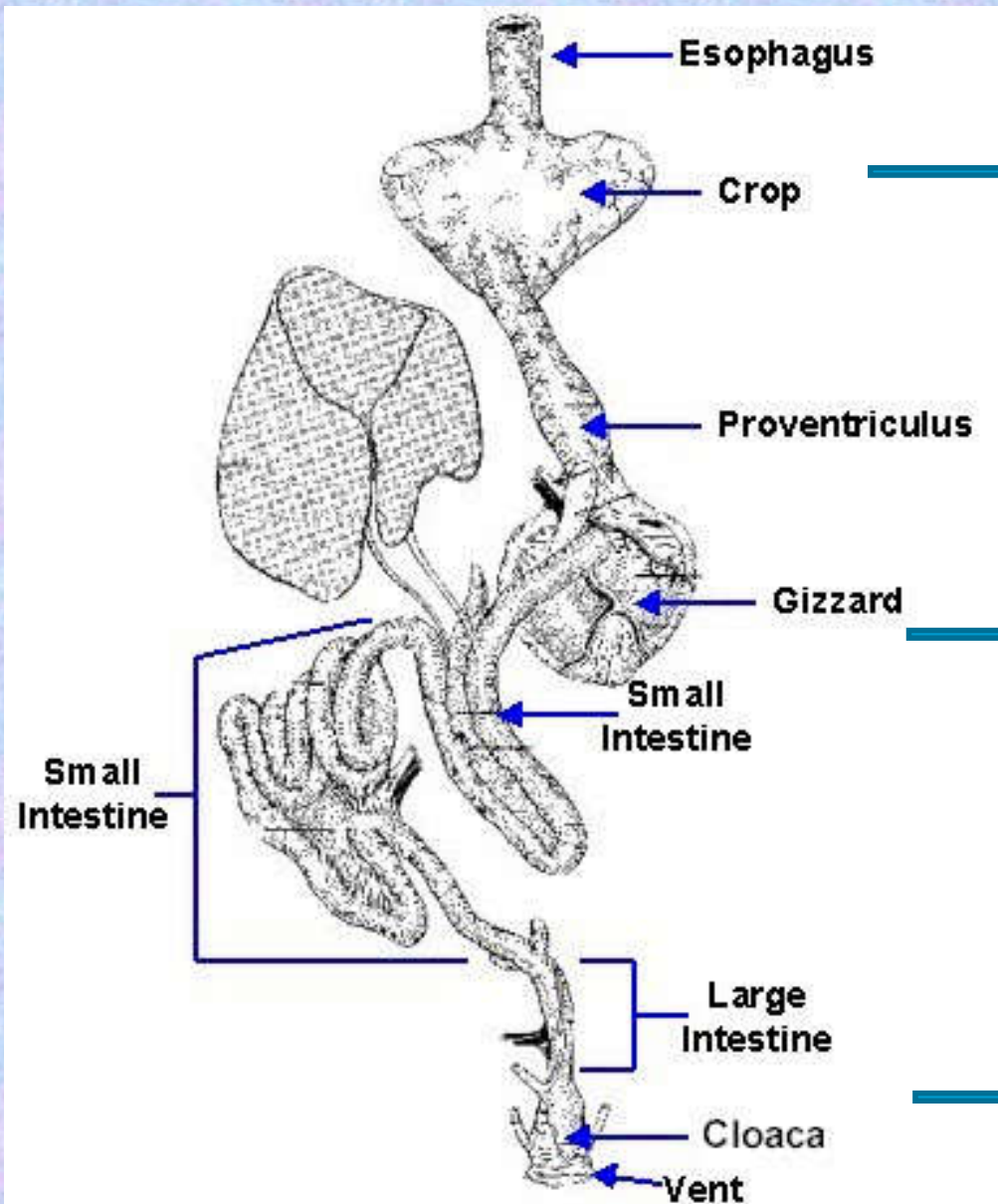
Kinetizam

neognatna lobanja – pokretne veze između quadratuma, pterioideuma i palatinuma i lobanje (**Neognathae**)

paleognatna lobanja – zglobna veza samo između palatinuma i lobanje (**Palaeognathae**)



Aves – ishrana i digestija



• voljka – *ingluvies*

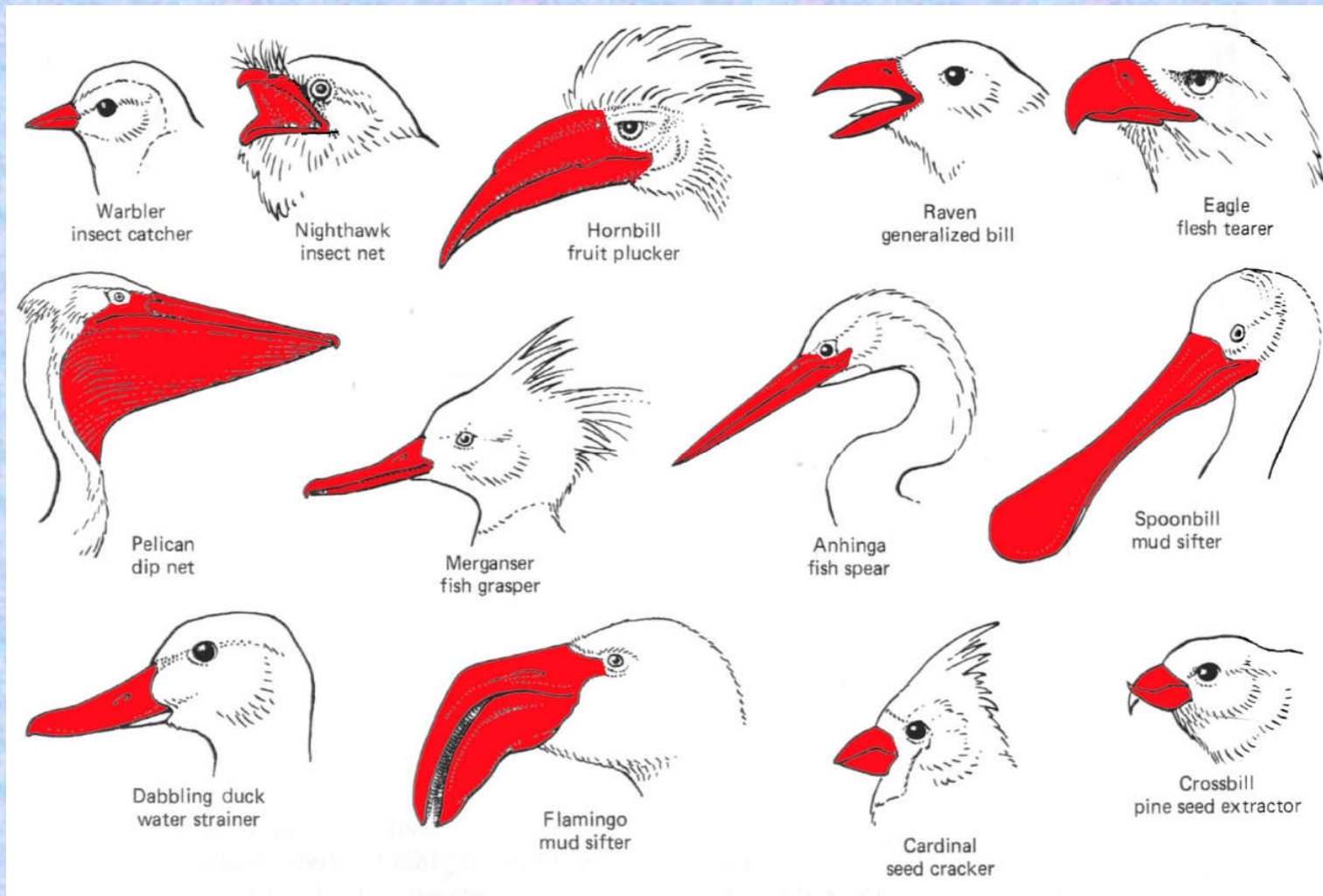
• *proventriculus*
(žlezdani)

• *ventriculus* (mišićni)

• kolijačne ceke –
mikrobijska digestija

• kloaka

Aves – ishrana i digestija

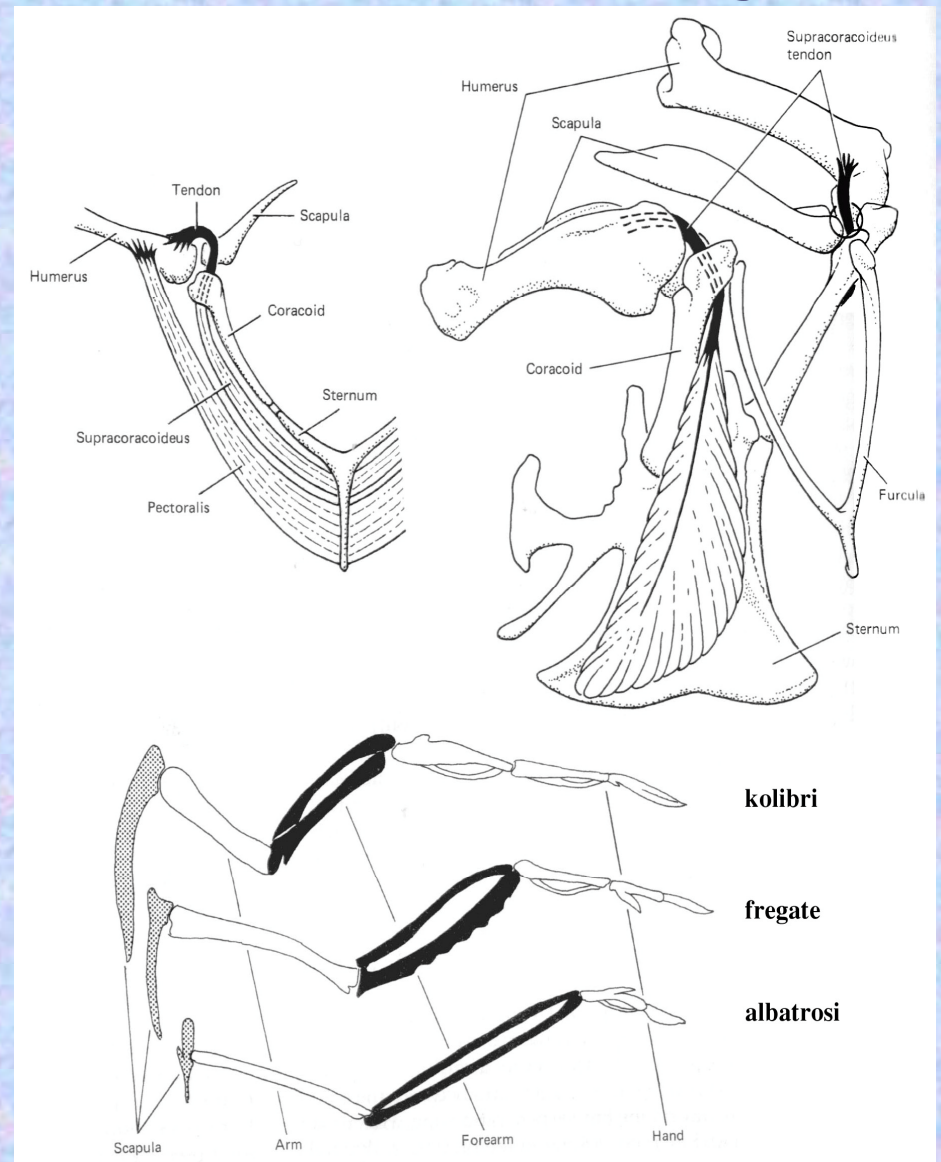


beccus

- adaptacije – morfološke promene oblika kljuna u odnosu na tip ishrane

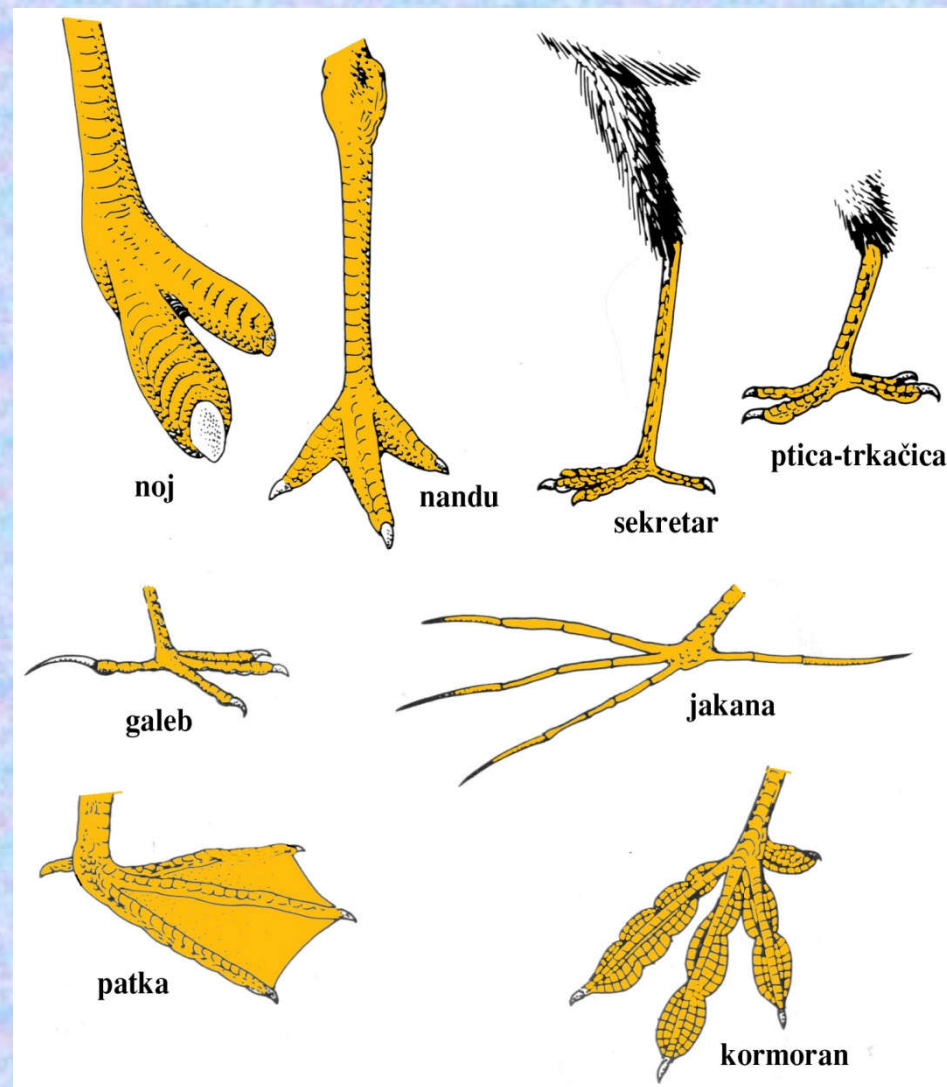
Aves – morfološke osnove letenja

- **humerus** kratak
- **radius** i **ulna** snažni
- **carpometacarpus** – srasli elementi **carpus**-a i **metacarpus**-a
- slobodne **falangae** samo 3 prsta
- **furcula** – **interclavicula** + **claviculae**
- snažni grudni mišići
- **adaptacije** – promena oblika krila (odnosi veličine tri osnovna dela) u odnosu na način letenja različitih grupa



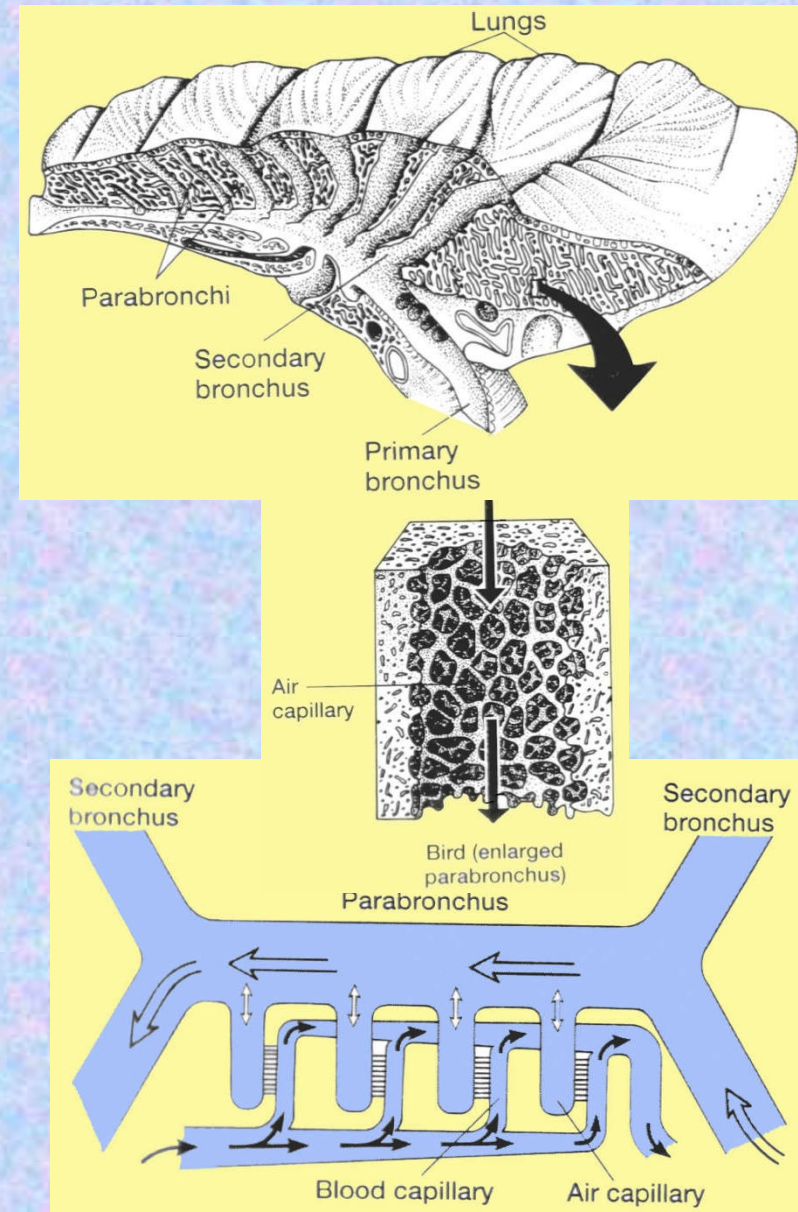
Aves – morfološke osnove bipednog kretanja

- pri dvonožnom kretanju, težište tela je nisko, iznad stopala
- femur je ispod tela, i može se pokretati samo napred-nazad
- intertarzalni zglob podignut iznad podloge
- složen sistem tetiva omogućava duže stajanje bez utroška E
- najčešće 4 prsta – 3 napred, 1 nazad (ima izuzetaka)
- digitigradno gaženje
- **adaptacije** – promene dužine prstiju u odnosu na biološke uloge kod različitih grupa



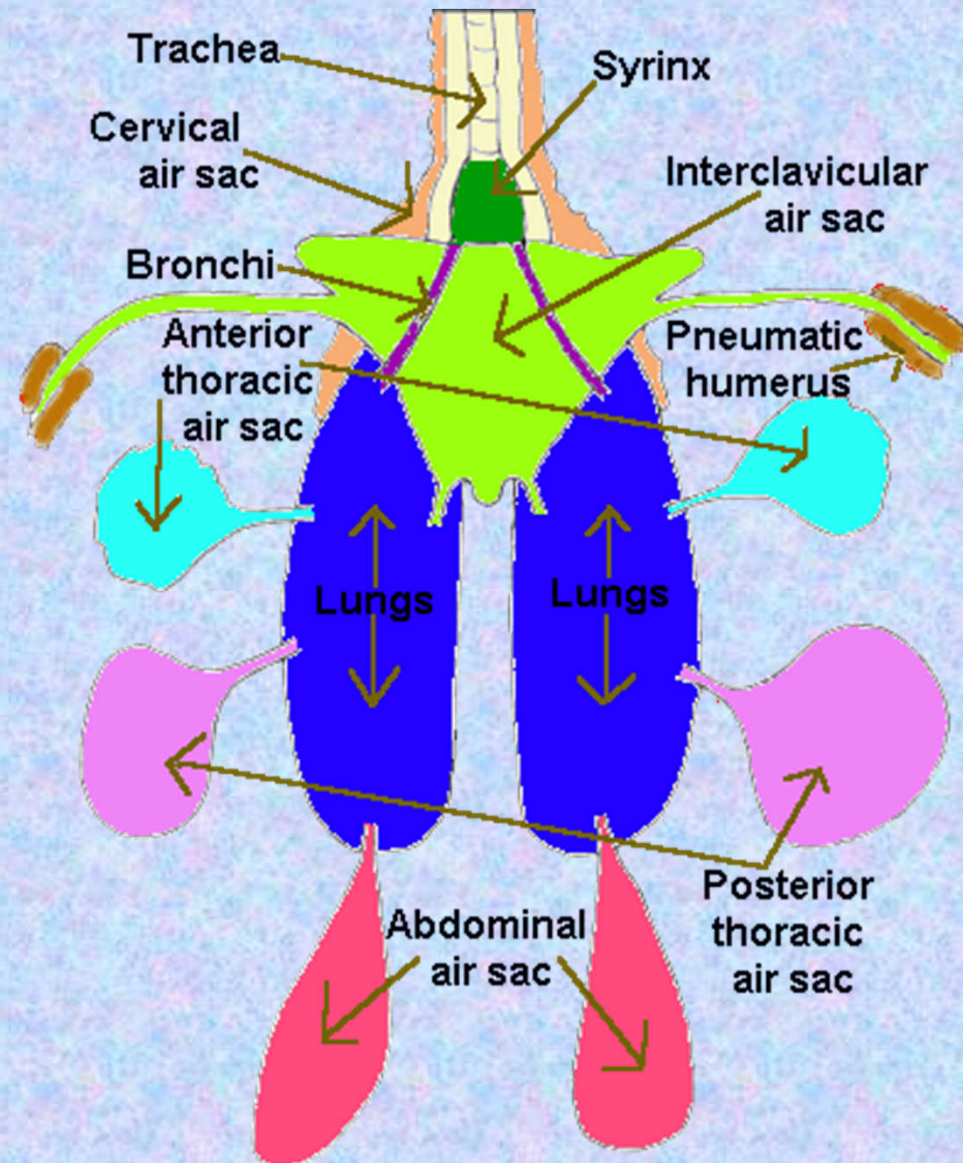
Aves – respiracija – građa pluća

- pluća mala, neelastična
- glavna bronhija – **mesobronchus**
- **entobronhije** – 4-6 sa medioventralnih delova pluća
- **ektobronhije** – 7-10 sa dorzolateralnih delova pluća
- ento- i ekto- povezane **parabronhijama**
- od parabronhija vode kanalići do **vazdušnih kapilara** (nisu slepo završeni)
- oko vazdušnih kapilara se nalaze krvni kapilari – **razmena gasova**
- efikasna i na velikim visinama (zauzima i do 20% volumena tela)²²



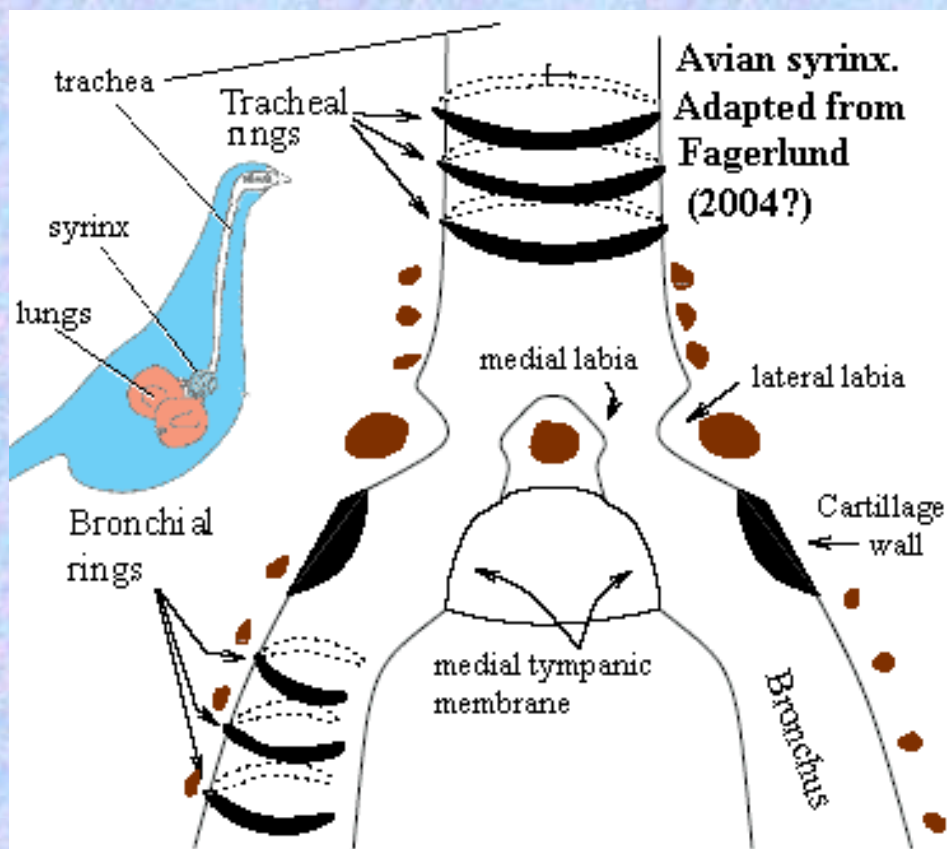
Aves – respiracija – vazdušne kese

- vazdušne kese deluju kao mehovi – njihovim širenjem i skupljanjem se vazduh “proteruje” kroz pluća
- u njima se ne vrši razmena gasova
- **prednje (inspiratorne)** kese – prednje torakalne, cervikalne i interklavikularna kesa
- **zadnje (ekspiratorne)** kese – abdominalne i zadnje torakalne kese



Aves – vokalizacija

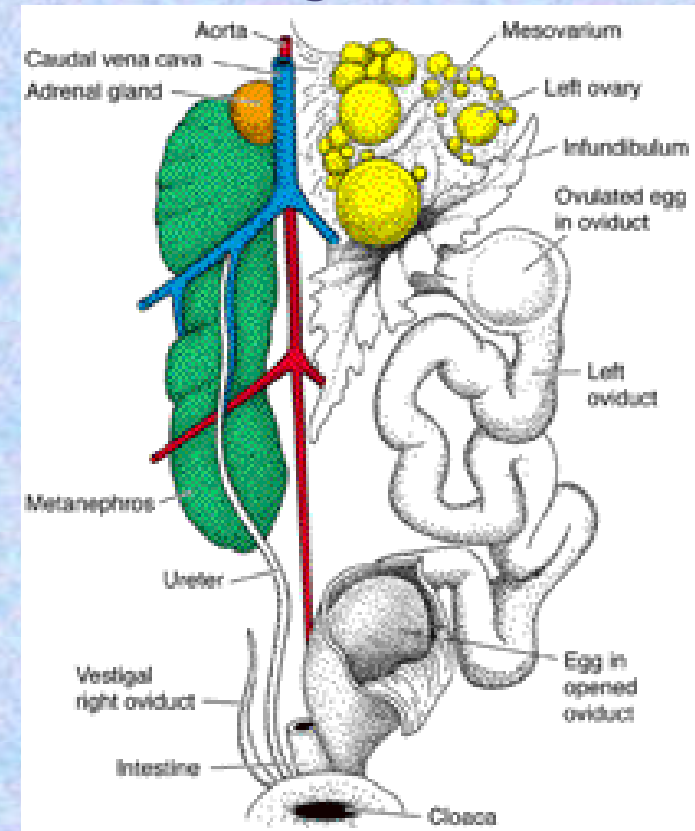
- **siringa** (**syrinx**) – vokalni organ
- prošireni, zadnji deo dušnika i početni delovi ekstrapulmonalnih bronhija
- siringa visi na klavikularnoj vazdušnoj kesi i obložena je vazduhom
- unutrašnji delovi (zidovi) siringe su polumesečaste membrane



- spoljašnji zidovi sadrže hrskavičave poluprstenove, za koje se vezuju mišići
- mišići menjaju tenziju unutrašnjih i spoljašnjih zidova (membrana i poluprstenova) – menja se dubina zvuka
- **biološke uloge vokalizacije** – upozorenje, komunikacija između partnera, roditelja i mladunaca, teritorijalnost...

Aves – reprodukcija

- ženke – asimetrija organa – samo levi ovidukt i ovarijum
- isključivo oviparna reprodukcija
- mužjaci – parni testisi; kopulatorni organ samo kod Palaeognatha (retko Neognatha)
- inkubacija i briga o jajima i mladuncima



prekocijalni mladi – razvijeni, sami se hrane

altricijalni mladi – nerazvijeni, hrane ih roditelji

KO-400 Set of 36 eggs



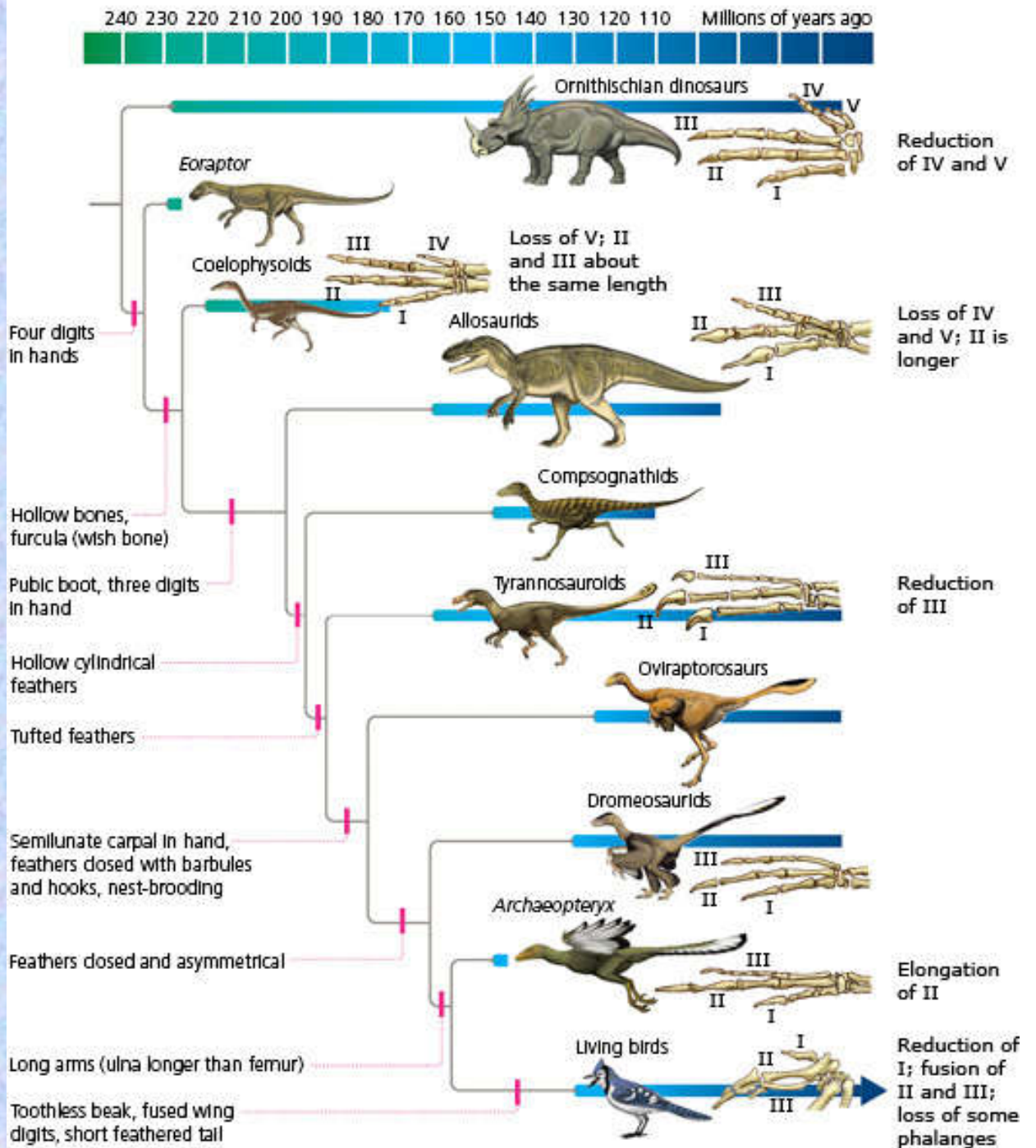
Aves – reprodukcija (zašto ptice nemaju vivipariju)?

- visoka telesna temperatura (°C) – jaja bi se “skuvala”
- nemogućnost dovoljne razmene gasova između majke i embriona
- nepostojanje laktacije

Aves – filogenija

- Ptice su se pojavile u juri, pre oko 140 m.g.
- Poreklom od **Deinonichosauria - Saurischia – Theropoda**
- **Subclassis Archaeornithes**
- Ostaci pera, veličine vrane
- Vilice kljunolike, sa zubima
- Dug gmizavački rep, prednji ekstremiteti uvećani, nalik krilima, sa kandžama, dug vrat, amficealni pršljenovi, postojao je primitivni synsacrum, karlica 4-kraka, zadnji ekstremiteti sa intertarzalnim zglobovom, tri prsta napred i jednim pozadi,
- Endotermija
- Mislilo se da su vodili arborealni način života, ali građa stopala to dovodi u sumnju, a letenje se smatra problematičnim, s obzirom na malu mišićnu masu grudnih mišića.

Aves – filogenija



Aves – filogenija

Subclassis
Odontornithes

- U kredi se razvijaju ptice, uglavnom uz vodena staništa. Odlike su nalik onima današnjih ptica, npr. *os pygostil*.
- Sredinom krede, sa razvojem cvetnica, burna je adaptivna radijacija i kopnenih ptica, među kojima se razvijaju i ptice sa zubima (*Hesperornis*). Položaj ove ptice, kao ni roda *Ichthyornis*, još je nejasan.



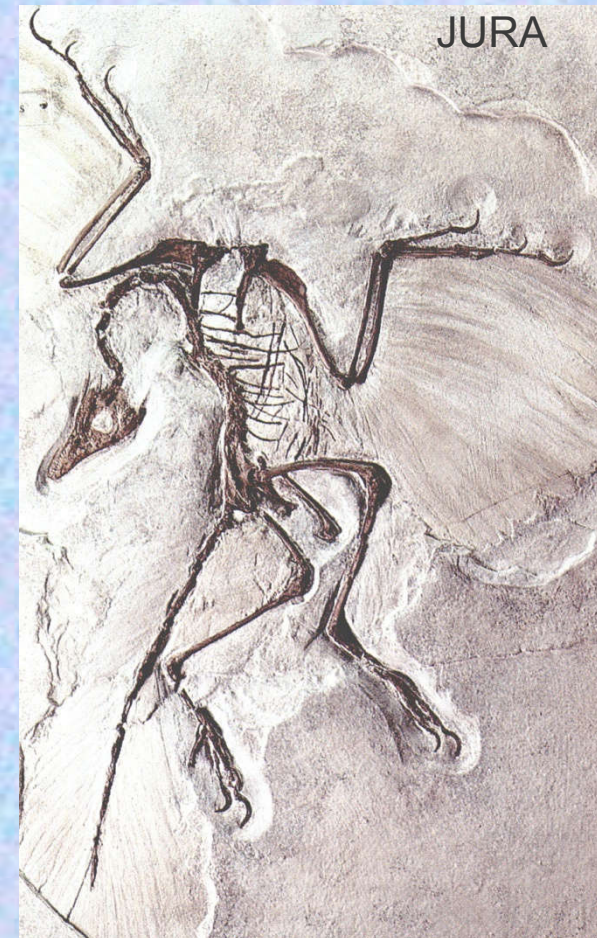
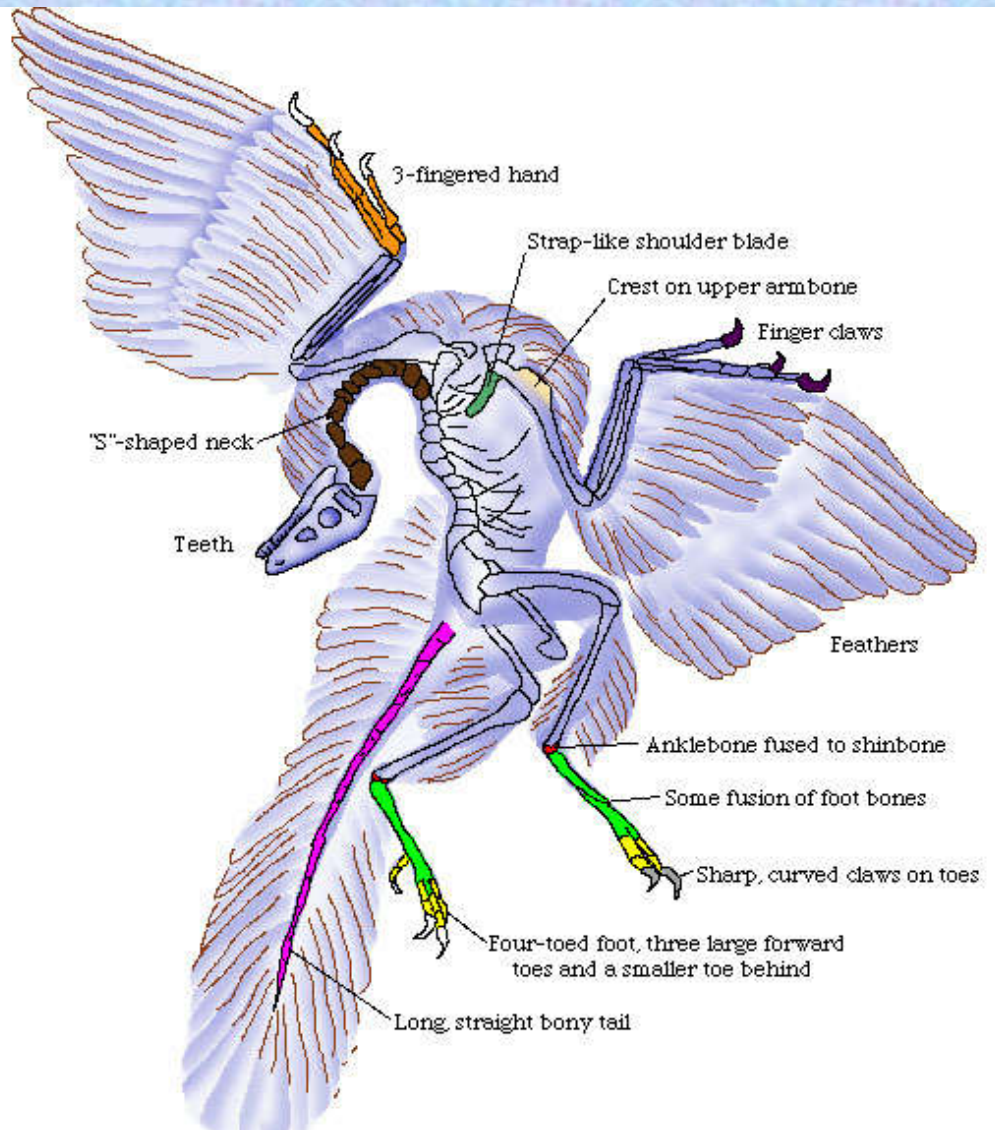
Ichthyornis †

Hesperornis †



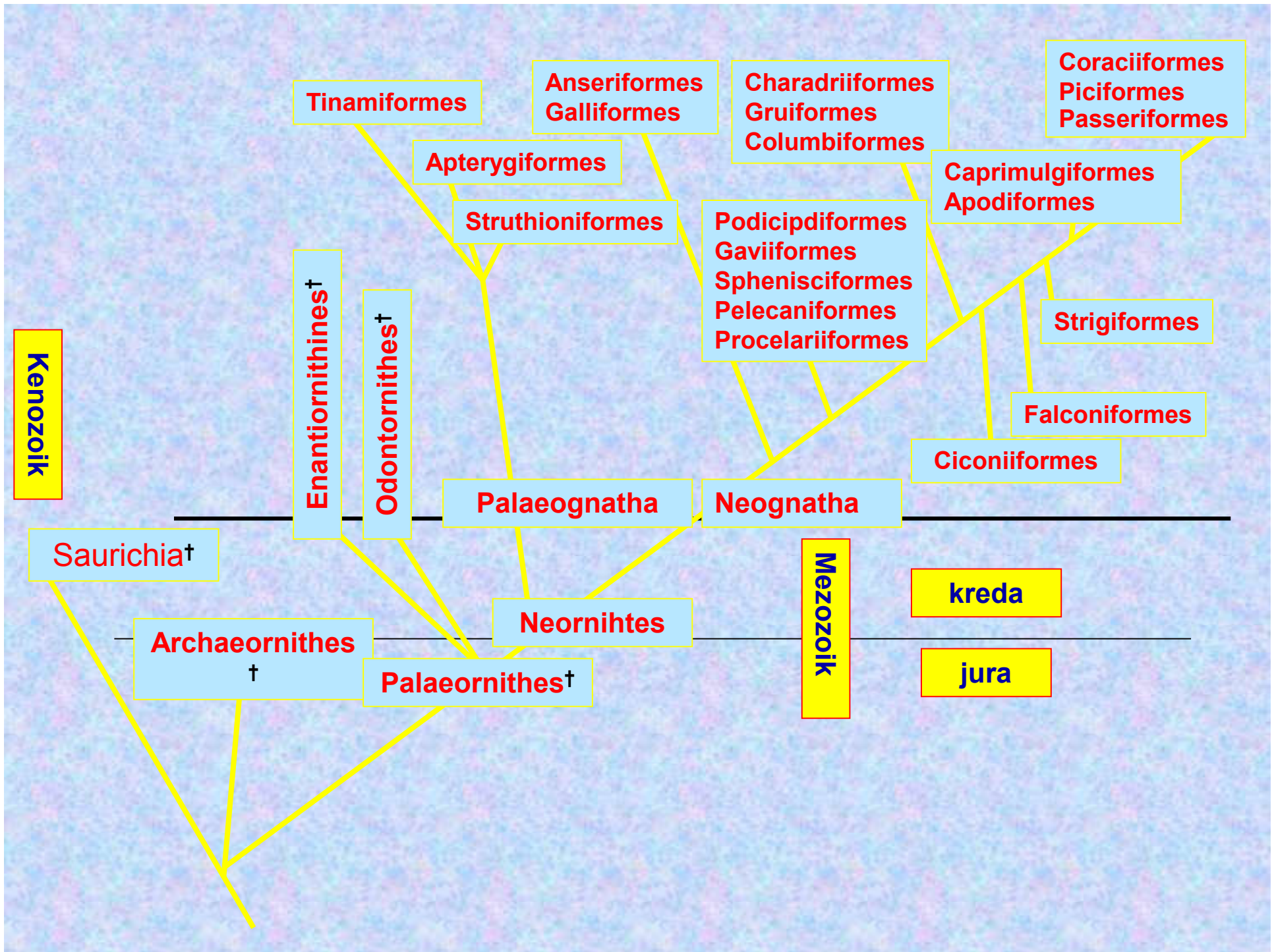
Archaeopteryx † – “karika koja nedostaje”

Predak: pripadnik Saurishia†, grupa Theropoda† - bipedni terestrični gmizavci (bipednost preduslov za letenje)



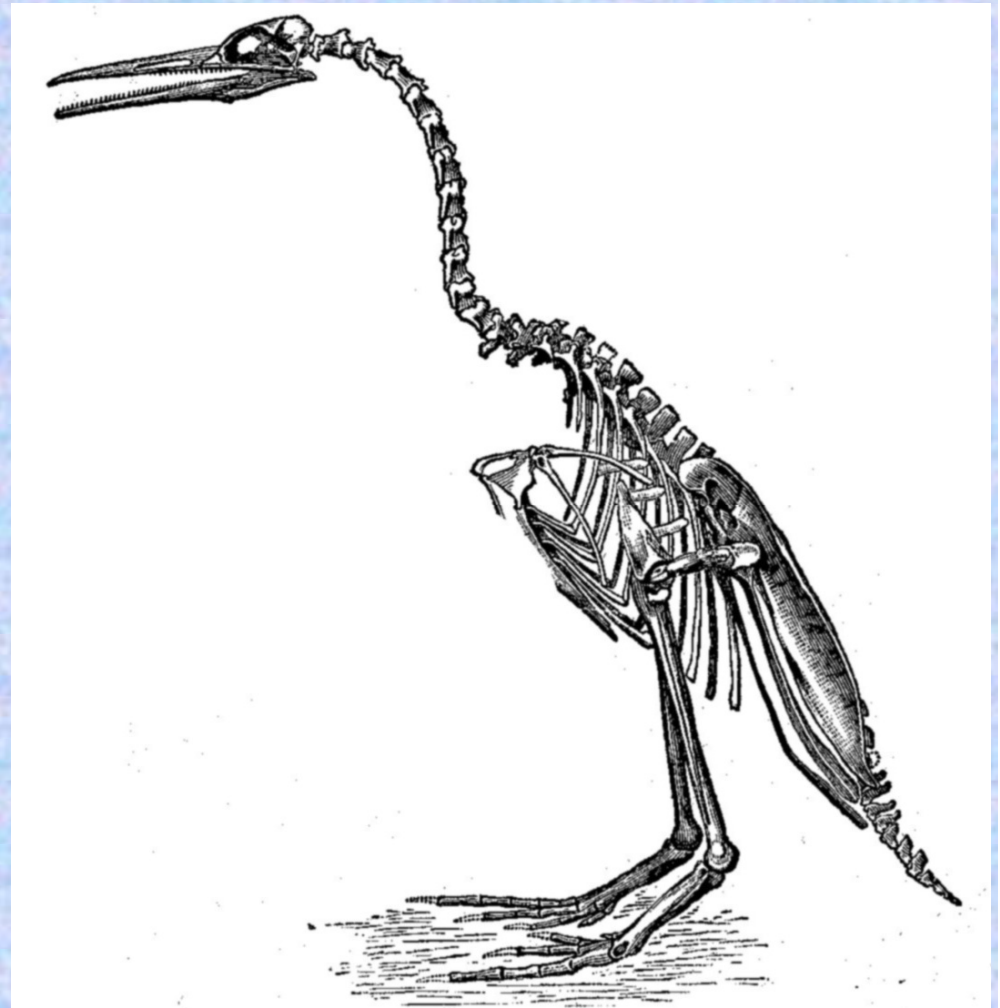
150 godina od otkrića





Aves - dalja evolucija: kreda

- **kreda** – u velikoj meri dostignuta morfološka organizacija savremenih ptica
- srasle karpalne i metakarpalne kosti
- grudnica sa grebenom
- srasle i tanke kosti lobanje
- srasli repni pršljeni – *pygostil*
- još uvek imale zube
- akvatične



Hesperornis †

Aves - dalja evolucija: kenozoik

- **kenozoik** – potpuno dostignuta morfološka organizacija savremenih ptica
- 60 m.g. (početak) – nagla adaptivna radijacija Palaeognathae
- pre 40-50 m.g. – nastali svi recentni redovi **Neognathae**
- najveći broj vrsta izumro



Adaptivna radijacija – različito datiranje

Fosilni nalazi – **prelaz kreda-kenozoik**

Molekularni sat (DNK) – **sredina krede ili daleko ranije (trijas)**

Aves – klasifikacija

potklasa: izumrle praptice (Archaeornithes)†

potklasa: današnje paleognate (Neornithes):

nadred ptice trkačice (Palaeognathae, Ratitae):

red kazuari - Casuariiformes

red kivijâ – Apterygiformes

red moa – Diorniformes†

red nojevi - Struthioniformes

red nandu - Rheiformes

red tinamui - Tinamiformes

Subclassis Archaeornithines†

Archaeopteryx
- model



Subclassis – Neorhithes

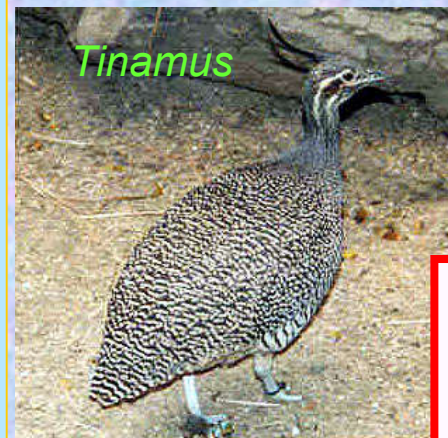
- Ptice kenozoika, koje su se razvile do kraja eocena, prvo kroz grupe terestričnih neletačica, a do kraja miocena su se razvili svi današnji redovi ptica

Superordo Palaeognathae - trkačice

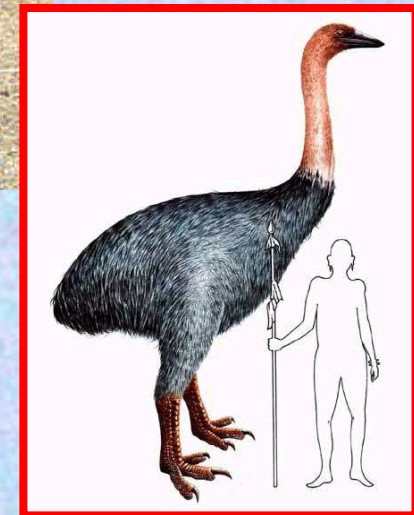
Ptice neletačice, sa redukovanim krilima i kopulatornim organom (muški pol). Smatra se da su sekundarno izgubile moć letenja (južnoamerički tinamu i danas leti). Sve vode poreklo sa Gondvane, još iz jure.

- Najprimitivnijim se smatra tinamu; australijski emu i kazuar, afrički noj i južnoamerički nandu su bliski, dok su novozelandski moa i kivi najizvedenije.

Fam. Tinamidae



Fam.
Aepyornithidae†



Aepyornis

Ordo – Casuariiformes

Fam. Casuariidae

- 3 vrste, australia i nova gvineja
- redukovana krila
- perje izduženo, crno
- na glavi rožnati šlem
- solitarne životinje
- 80-90 kg

Casuarus casuarius



Ordo – Casuariiformes

Fam. Dromaiidae - Emu



- naseljava Australiju
- dugačke noge i vrlo kratka krila
- 1,8 m visok, 55 kg
- hrani se zrnevljem i bobicama
- živi u jatima

*Dromaius
novaehollandiae*



Ordo – Apterygiformes

- kiviji su najmanje ptice trkačica
- 2-3 kg
- zdepasto telo, dugačak, tanak kljun
- potpuno redukovana krila
- u poređenju sa svojom veličinom, legu najkrupnija jaja među pticama (1-2)
- noćne životinje
- 5 vrsta, sve na Novom Zelandu

Fam. Apterygidae



Apteryx australis

Apteryx australis



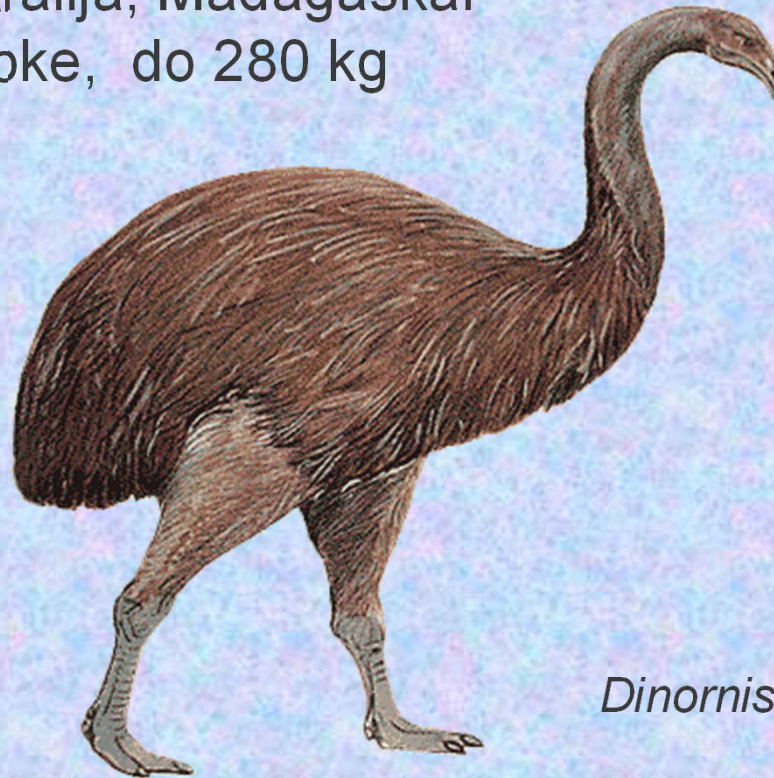
Apteryx haastii

Ordo – Dinorniformes†

- Najveće ptice trkačice ikad pronađene
- Novi Zeland, Australija, Madagaskar
- od 3 do 3,6 m visoke, do 280 kg
- srodne nojevima



Aepyornis maximus



Dinornis

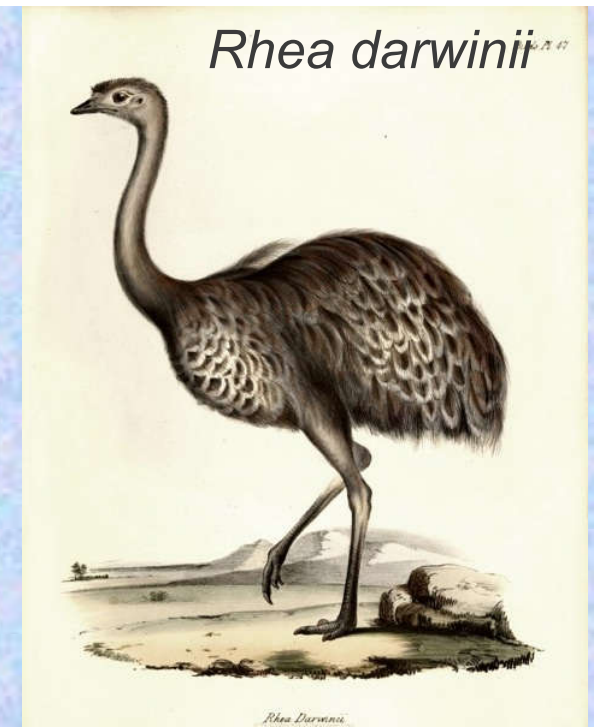


Na afričkom kontinentu istrebljena vrsta *Aepyornis maximus* pre oko 2000 god. Od strane Indonežana, a moe (*Dinornis robustus* i *D. novaezelandiae*) od strane Maora.

Ordo – Rheiformes

Fam. Rheidae

- Nandui su rasprostranjeni u Južnoj Americi (Brazil, Argentina), 2 vrste
- Imaju dobro razvijena krila
- Ključnjače redukovane
- Društvene životinje, poligamija
- Mužjak se brine o potomstvu



Rhea americana



Ordo – Struthioniformes

- nojevi: samo jedna vrsta
- mala glava i dugačak vrat
- krila razvijena
- polni dimorfizam, poligamija, mužjak leži na jajima
- visina 2,7 m, težina do 90 kg, jaja teška i do 2 kg
- gaji se na farmama
- postojbina, Afrika

Struthio camelus



Ordo – Tinamiformes

- najbrojniji red, 45 vrsta, jedna familija: **Tinamidae**
- male ptice, kratka krila, liče na jarebice
- sposobni su za kratak let
- perje kriptično obojeno
- žive u parovima ili poligamno, o potomstvu brinu mužjaci
- postojbina, Srednja i Južna Amerika



Martineta tinamu (*Eudromia elegans*)

Razne vrste tinamua



Neognathae, Carinatae – letačice (volante)

- neognatno nepce
- odsutvo kopulatornog organa
- letenje kao osnovni način lokomocije (grudna kost sa kobilicom: **carina= crista sterni**)
- Ključnjače srasle u jadac - **furcula**
- raznolika pera

Taksonomska raznovrsnost:
24 reda, 155 porodice,
oko 10.000 vrsta



Neognathae - klasifikacija

red pingvini - Spheniciformes (Impenes)

red gnjurci – Colymbiformes

red burnjaci - Procellariformes (Tubinares)

red kormorani - Pelecaniformes (Steganopodes)

red čaplje – Ardeidae

red rode – Ciconiidae

red plovuše – Anseriformes

red grabljivice – Falconiformes

red kokoši – Galliformes

red barske kokoši – Rallidae

red ždralovi - Gruidae

red droplje - Otididae

red šljuke - Scolopacidae

red vivci - Charadriidae

red golubovi - Columbiformes

red kukavice - Cuculiformes

red papagaji - Psittaciformes

red sove - Strigiformes

red pomrakuše - Caprimulgiformes

red kreštalice - Coraciiformes

red vrapci - Passeriformes

Ordo – Spheniciformes

- **pingvini** - morske ptice, neletačice, lete kroz vodu, plovne kožice na nogama, od eocena, gnezde se u kolonijama, nose samo jedno krupno jaje i inkubiraju na nogama, čučavce hrane povraćenim sadržajem, hrane se ribom.
- isključivo južna Zemljina hemisfera.

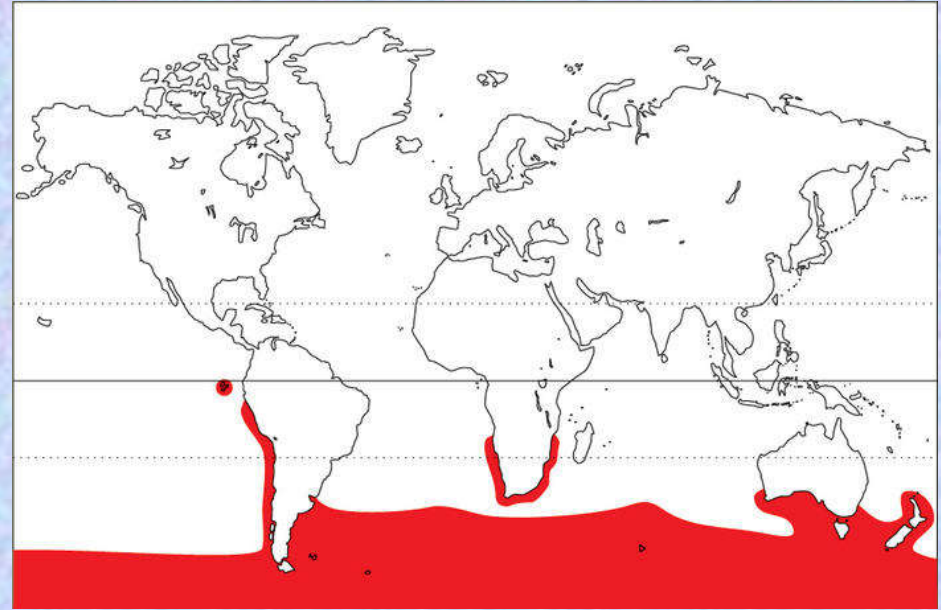




Aptenodytes forsteri – carski pingvin



Aptenodytes patagonicus – kraljevski pingvin



Spheniscus
galapagoski pingvin
S. mendiculus



S. demersus
magareći pingvin



Eudyptes –
zlatouhi pingvin

Ordo – Gaviiformes

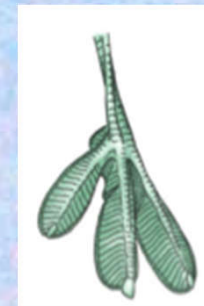


- **morski severni gnjurci**
- poznati od miocena
- noge pozadi postavljene
- plovne kožice
- rone do 80 m dubine
- hrane se ribom
- na obali borave samo zbog parenja i gnežđenja u blizini slatkih voda
- polažu dva jajeta, mladi su čučavci

Ordo – Podicipediformes

Fam. Podicipedidae

Podiceps cristatus



slatkovodni gnjurci

- poznati od miocena
- noge pozadi postavljene
- režnjeviti prsti sa plovnim kožicama
- hrane se ribom
- na obali samo radi parenja i gnežđenja na plovećem gnezdu
- polažu 2 - 9 jaja, mladi čučavci



Ordo – Procellariiformes

morske ptice pučine

- poznate od eocena
- gnezde se u kolonijama
- smrdljive žlezde (trtične)
- nose samo jedno krupno jaje
- čučavce hrane povraćenim sadržajem (ribom)
- pretežno južna hemisfera.

Fam. Hydrobatidae -
burnice



Fam. Diomedidae -
albatrosi

Diomedea exulans



Pétrel tempête

Ordo – Procellariiformes

Fam. Procellaridae - burnjaci

- Oko pola metra dugačke, raspon krila je preko 1 m. Sivo-bele boje.
- Vrlo dobri letači.
- Hrane se ribama i lignjama...
- Kada love ribu, zarone više metara.

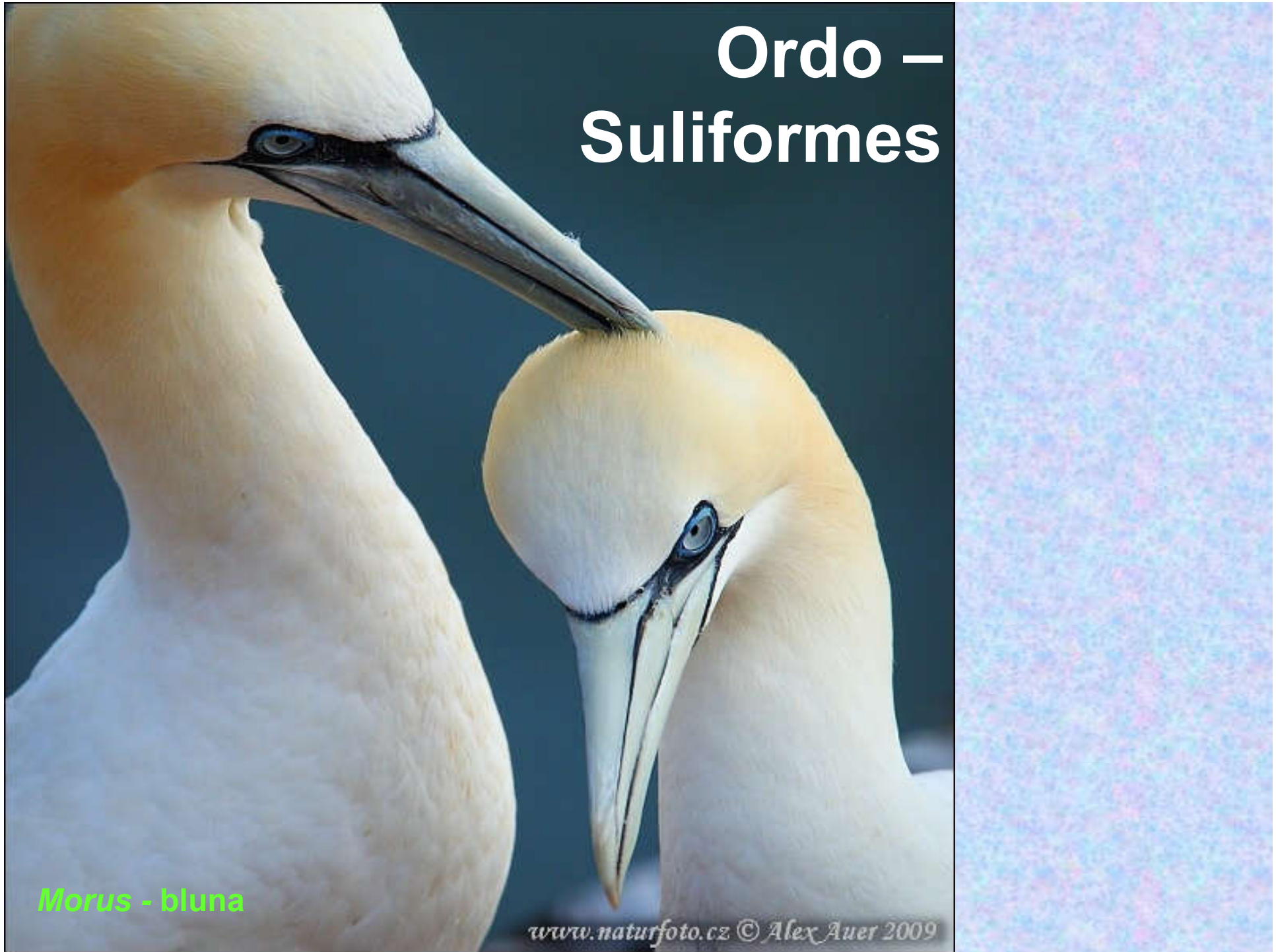


Procellaria pelagica

Ordo – Suliformes

Morus - bluna

www.naturfoto.cz © Alex Auer 2009



Ordo – Suliformes

Fam. Sulidae

- Odrasli su dugački do 1 m, sa rasponom krila do skoro 2 m.
- Perje belo, na krilima sa crnim vrhovima.
- Kljun i oči plavi!
- Tokom sezone parenja glava i vrat dobiju žućkastu boju.
- Mladunci su čučavci, tamnosmeđi tokom prve godine života, i postepeno dobijaju belu boju.



Sula bassana (syn. *Morus bassanus*)



Sula nebouxii

Ordo – Suliformes



Fam. Fregatidae

Fregata (5 vrsta)

Velike ptice, do 3,5 m raspon krila

Račvast rep.

Polni dimorfizam, mužjak ima crvenu kesu na naduvavanje

Ne plivaju jer uropigidijalna žlezda proizvodi malo ulja

hvataju površinsku ribu ili je otimaju od drugih ptica

Teško hodaju

Ordo – Suliformes

Fam. Anhingidae

Kormorani

Kormorani su vodene ptice sa plovnim kožicama na nogama.

Hrane se ribom.

Nastanjuju sve kontinente.

Nemaju lojnu žlezdu, perje moraju da suše posle zaranjanja.

Dresirani se koriste za lov ribe (stavlja im se prsten oko vrata da ne bi progutali ulov).



Fam. Phalacrocoracidae



Ordo – Pelecaniformes

- **Pelikani** – akvatične ptice, gnezde se u kolonijama, krupni, mogu da rone, ili love sa površine, plovne kožice na sva 4 prsta, nesiti imaju gularne kese, slane žlezde u orbitama
- polažu 1–6 jaja, mladi čučavci ili trčavci, hrane se povraćenim sadržajem, dug period gajenja mladih (do 6 meseci)



Fam. Pelecanidae

Pelecanus crispus

Ordo – Ciconiiformes

Štakare – močvarice dugog vrata, kljuna i nogu. Mnoge su migratorne, kolonijalno se gnezde, nose 3 – 6 jaja, do mesec dana leže na jajima, mladi čučavci.

Hrane se ribama i sitnim kičmenjacima

Fam. Ardeidae - čaplje



*Ardea
cinerea-*
siva čaplja



Ardea purpurea



Egretta garzetta – bela
čaplja

Ordo – Ciconiiformes



*Nycticorax
nycticorax -
gak*

Fam. Ardeidae - čaplje



*Botaurus stellatarus -
bukavac*

Ordo – Ciconiiformes

Fam. Ciconiidae - rode



© P. Dubois - 23.IV.2003
Ciconia nigra
Monfragüe (Espagne)



Ordo – Ciconiiformes



Platalea leucorodia - kašikara



Plegadis – crveni ibis

Fam . Threskiornithidae – ibisi i kašikare

Ordo – Ciconiiformes

Fam . Balaenicipitidae-
cipelarke

- Spadaju u najveće rode, mada ih neki klasifikuju i u red Pelecaniformes
- Kljun u obliku klompe, hrane se kao i sve rode.
- Adulti su sivi, a mladunče braon, čučavci
- Naseljava Afriku (Sudan i Zambiju)

Balaeniceps rex



Ordo – Phoenicopteriformes

- **Flamingosi** – močvarice
- dugih nogu i vratova, tropi.
- Specifičan kljun, oblika kašike – cediljke.
- Filtraciona ishrana organizmima mulja (rakovi).
- Gnezde se u velikim kolonijama, mladi čučavci se hrane sekretom jednjaka.



*Phoenicopus
roseus*



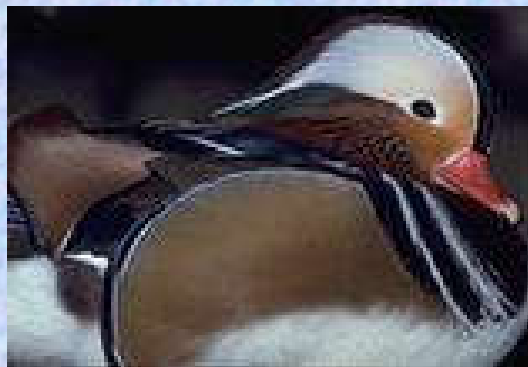
*Phoenicopus
ruber*

Ordo - Anseriformes

Anas platyrhynchos
– divlja patka ♂



- **Plovuše** – akvatične
- Plovke su kosmopolitske, jatne, imaju plovne kožice, mnoge su migratorne
- Mladi prate roditelje od izleganja.
- Patke i guske pre 2, odnosno, 4000 godina domestifikovane.



Aix galericulata mandarinska patka

Fam. Cygnidae



Cygnus cygnus

Cygnus atratus – crni labud



Ordo - Anseriformes

Fam. Anseridae

Mergus - ronac



Anser anser – divlja guska

Andreas Klein, 2005

Anser albifrons



KRAJ I DELA

