

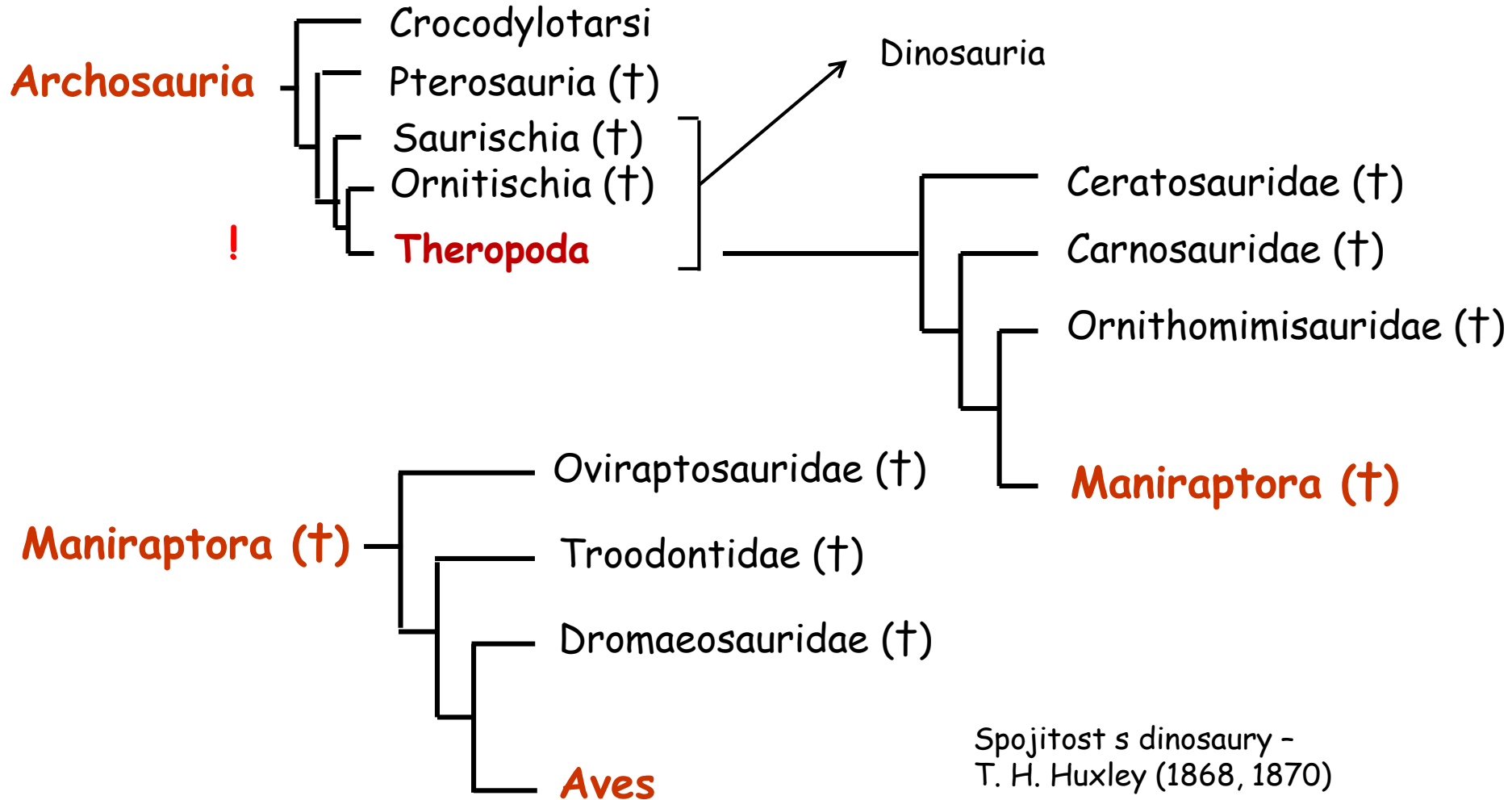
# Fylogeneze a diverzita obratlovců

## XI. Aves



# XI. Maniraptora: Aves

Původ: bipední theropodní plazi s prodlouženou přední končetinou a 3 prstou nohou  
3 prstá stopa theropoda i u Červeného Kostelce (HK) - 90. léta 20. st.



# XI. Maniraptora: Aves

## Maniraptora (†)

prodloužené přední končetiny, opeření, furcula, p. uncinati, crista sterni (dříve apomorfie ptáků!!!)

Vznik aktivního letu (ptáci) - prvotní stimul potrava ve vzduchu (hmyz):

1) Arboreální teorie (arboreal theory) - skoky z větve na větev, klouzavý let ze stromů - aktivní let (Marsh, 1880)

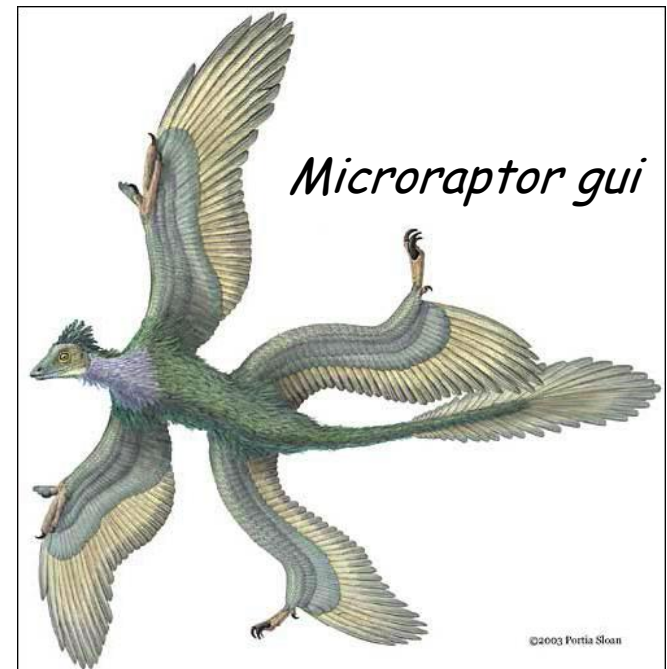
2) Kurzoriální teorie (cursorial theory) - z rychlého běhu, lov kořisti addukcí předních opeřených končetin - většina maniraptorů byli rychlí běžci - běh-skok-let (Williston, 1879)

## Jeholská souvrství ze spodní křídly (Yixiang, Čína)

-*Microraptor* (Dromaeosauridae †) - opeření i na zadních končetinách (Čína), manévrování v běhu při pronásledování hmyzu, plachtění

Vzlet ze země až po úpravě krkavčí kosti (procoracoid) - zvednutí křídla nad horizontální úroveň

Nelétaví ptáci - druhotně z létavých forem, ve více vývojových liniích



# XI. Aves

Min. *Calypte helenae* - kalypta (kolibřík) kubánská, 1,5 g, 6 cm

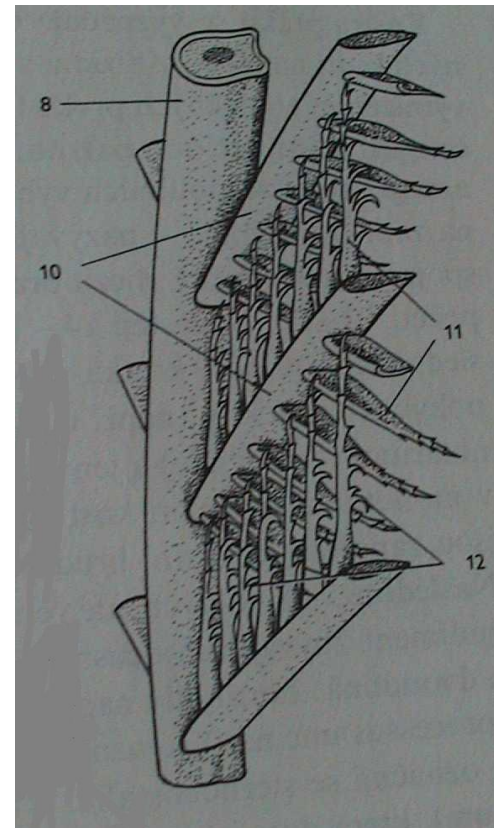
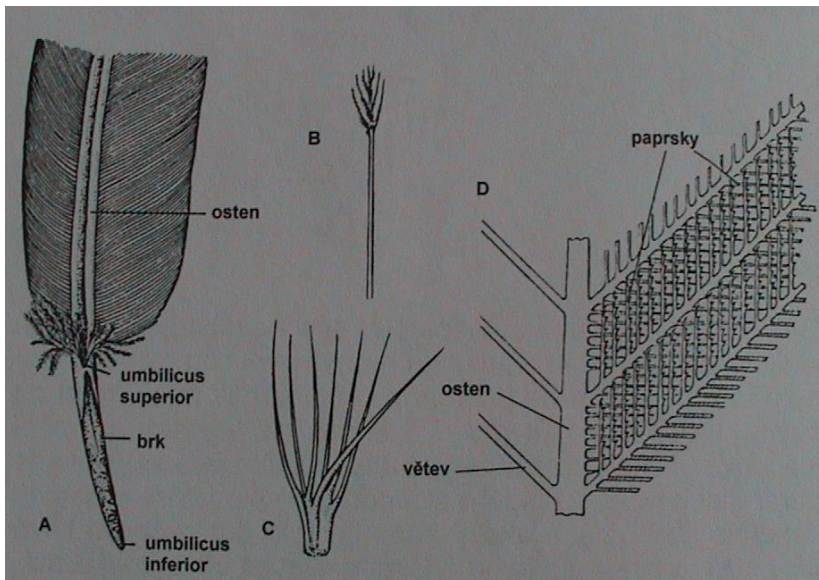
max. *Struthio camellus* - pštros dvouprstý, 100 kg, 2 m, *Dinornis* (Moa), *Aepyornis* - 500 kg, 3 m, vejce 10 kg, *Argentavis magnificens* - rozpětí 6-8 m, albatros stěhovavý a kondor velký - 3,5 m

## Charakteristika:

- endotermní a homoiotermní
- Pokryv: tenká suchá kůže, ramfotéka a podotéka, jen kostrční žláza, peří
  - pero = scapus (stvol) + vexillum (prapor)

calamus (brk)  
rhachis (osten, 8)

rami (větve, 10)  
radii (paprsky, 11)  
hamuli (háčky, 12)

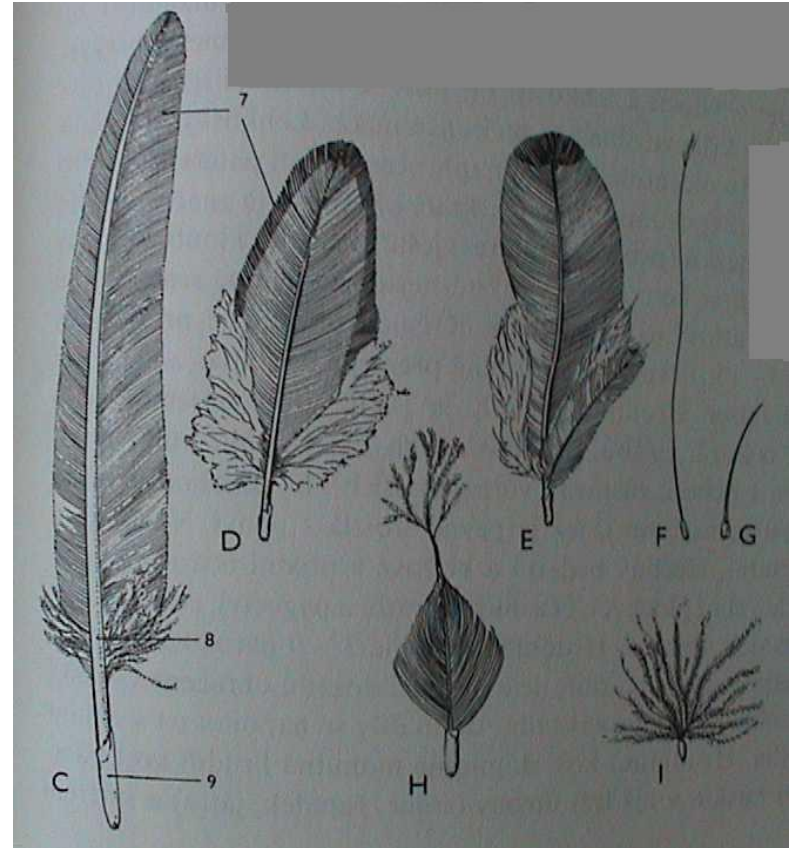




# XI. Aves

- typy per: pennae (obrysová) = tectrices (D, E), remiges (C), rectrices plumae (prachová, I) filoplumae (vlasová, F) vibrisy (hmatová, G)

remiges - letky ruční, loketní a ramenní



- opeření: neoptile - jen na pterylae = pernice (+ apteriae = nažiny) teleoptile - pennae jen na pterylae, plumae i na apteriae

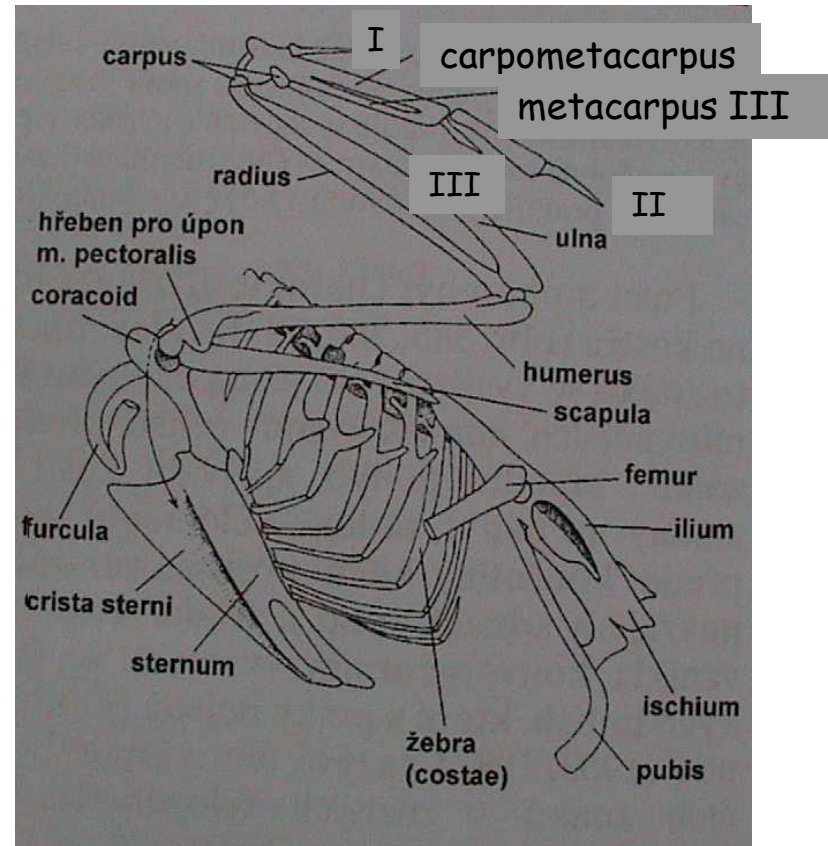
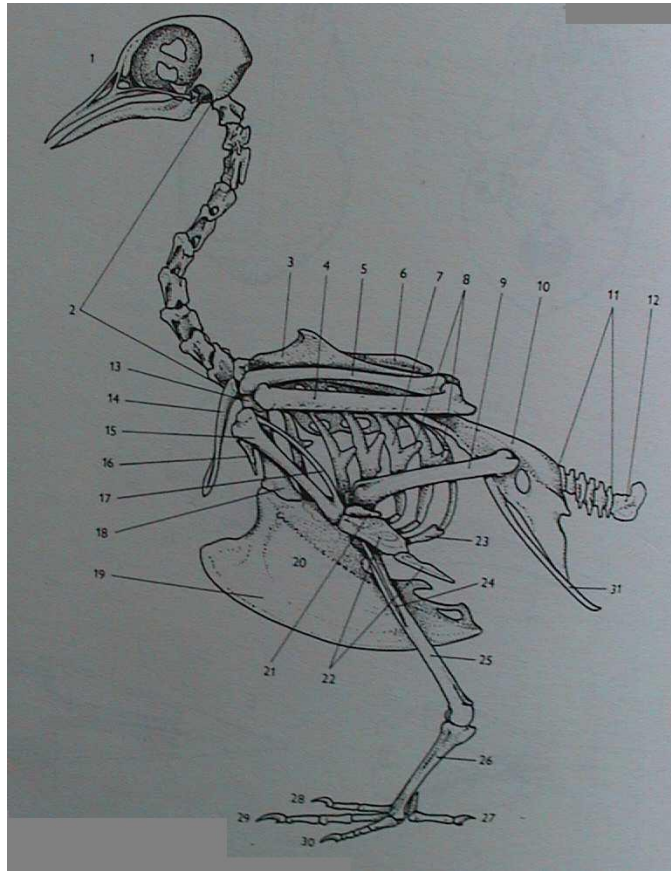
- pelichání = ecdysis + endysis, 1-3 x do roka

Peří- dutá vlákna (brk), bez praporu - Ornithischia! - *Tianyulong confuciusi* (Čína 2009)  
Na hřbetě i břichu, k vizuální signalizaci, ne k letu  
Peří typické stavby známo u 20 druhů maniraptorů!

# XI. Aves

Kostra - pevnost - srůsty, lehkost - pneumatizace kostí

- **heterocélní** obratle, C (10-26, 14-15), Th (3-10), notarium (Th), synsacrum (11-23, Th, L, S, Ca + pánev), Ca (5-8), pygostyl
- žebra (3-9) = vertebrocostalia s **processi uncinati (8)** + sternocostalia
- sternum s crista sterni



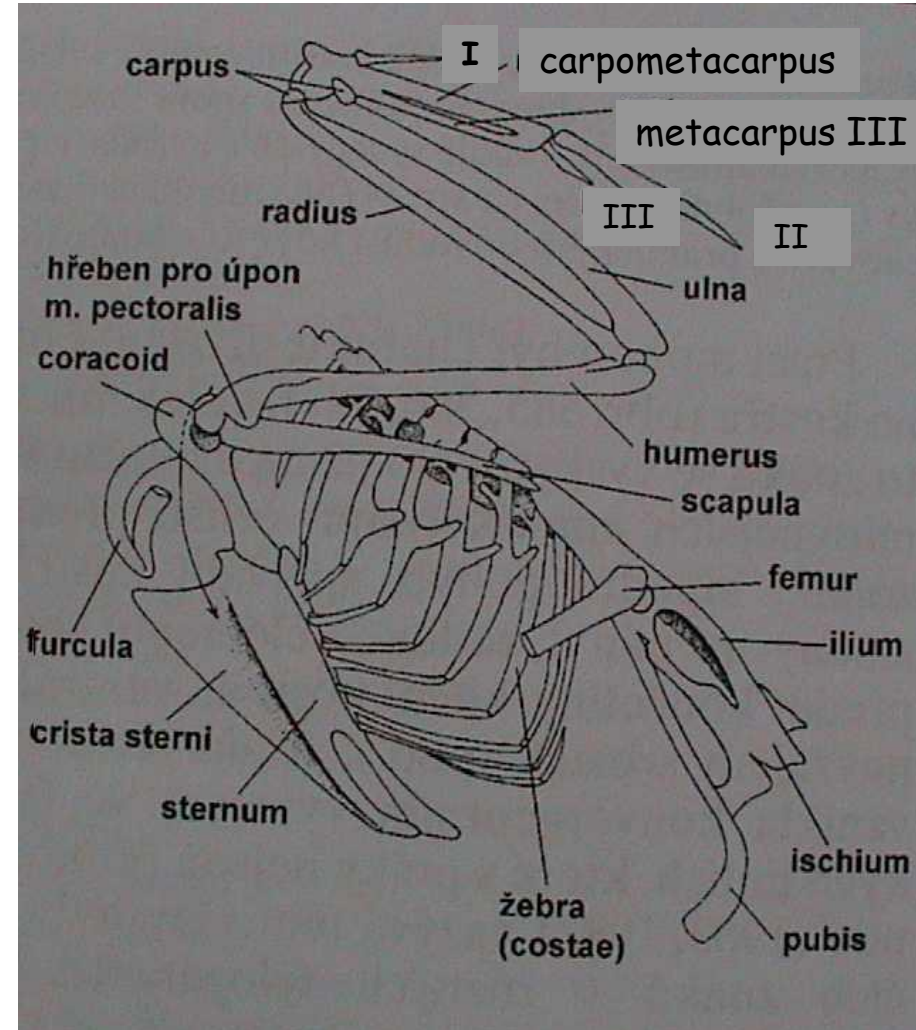
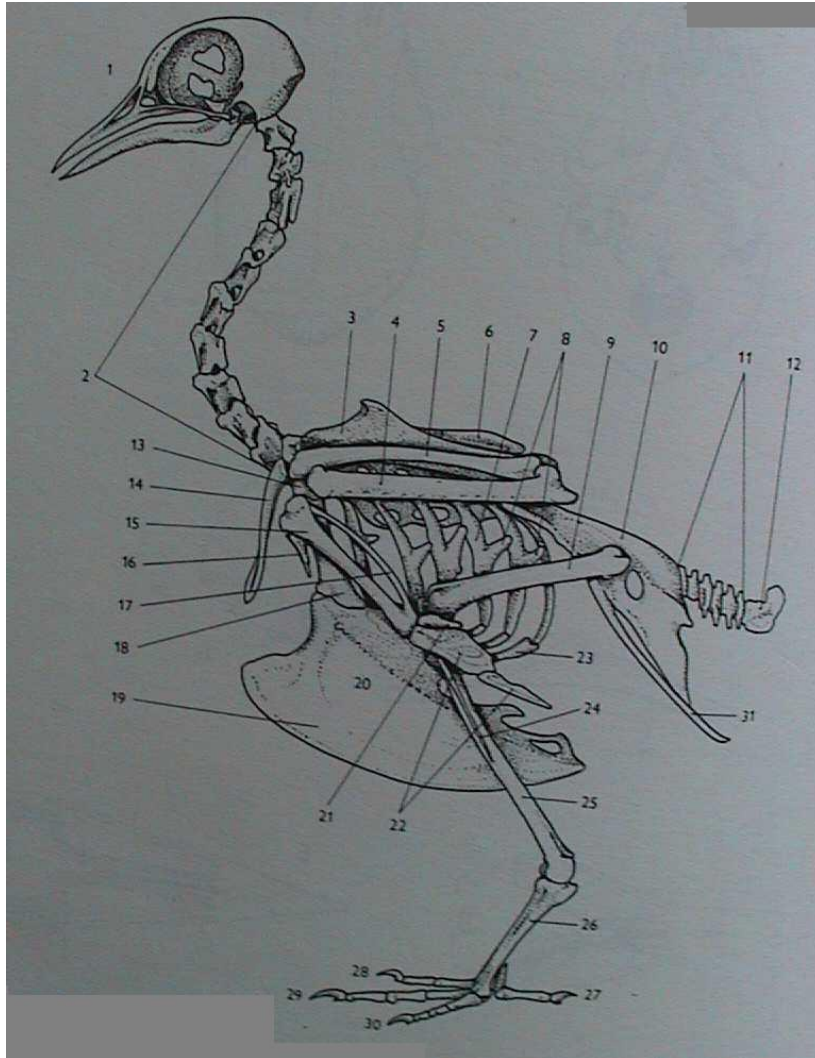
1. cranium, 2. volné krční obratle, 3. humerus, 4. ulna, 5. radius, 6. scapula, 7. vertebrocostale, 8. processi uncinati, 9. femur, 10. synsacrum, 11. volné ocasní obratle, 12. pygostyl, 13. ulnare, 14. furcula, 15. carpometacarpus, 16. I. prst, 17. metacarpus III., 18. coracoid, 19. crista sterni, 20. sternum, 21. III. prst, 22. II. prst, 23. sternocostale, 24. fibula, 25. tibiotarsus, 26. tarsometatarsus, 27. I. prst nohy s metatarsem, 28-30. II-IV. prst nohy, 31. pubis (součást 10).



# XI. Aves

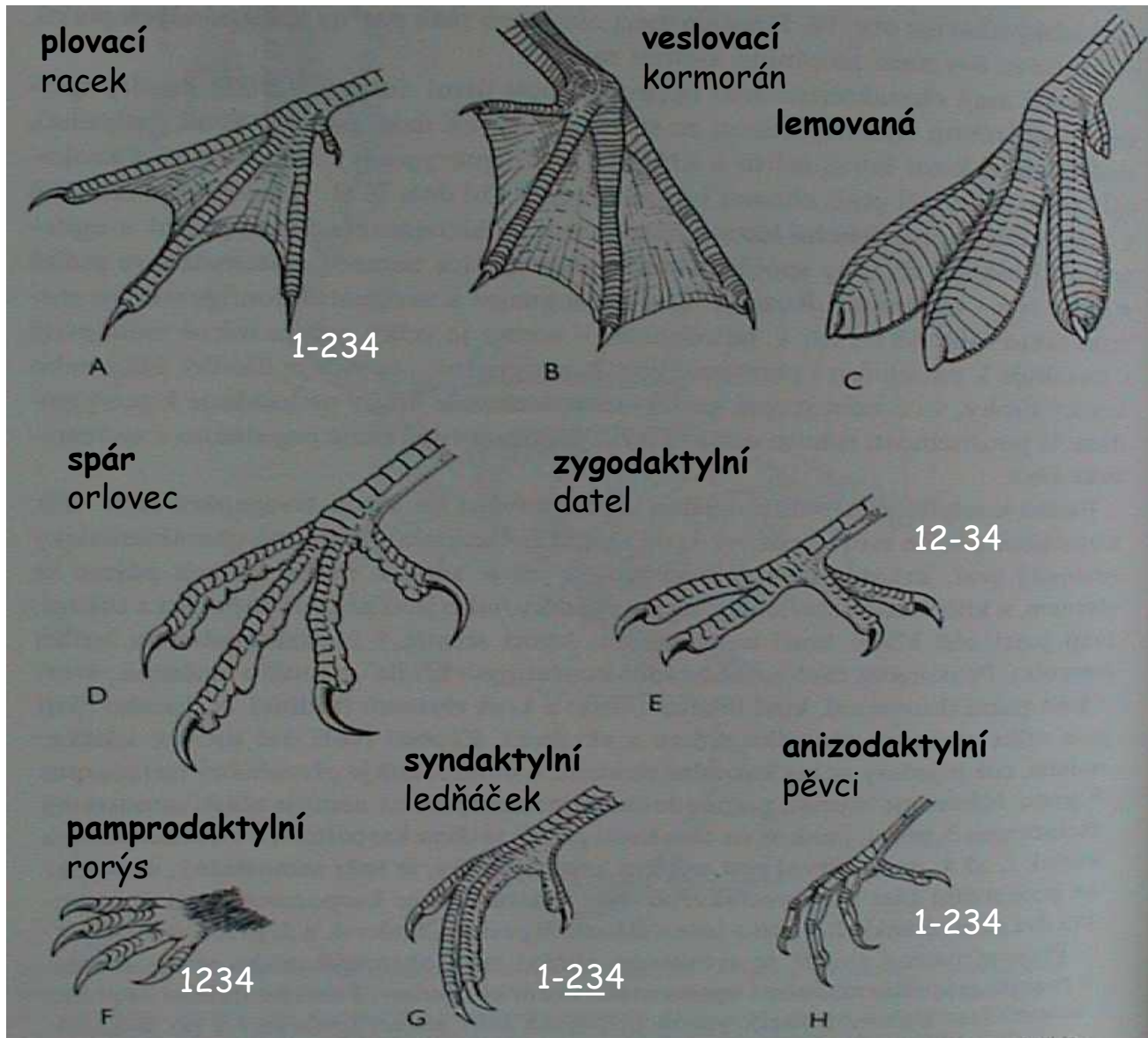
## končetiny:

- a) křídlo - scapula + procoracoid + **furcula** (srostlé claviculy); humerus - ulna + radius - radiale-C5 + ulnare-M5 - **carpometacarpus** (C1-4, M1,2,4) + M3 - prsty: I. (2, prox.), II. (2-3, dist.), III. (1, dist.)
- b) noha - **symsacrum** (ilium, ischium, os pubis + páteř); femur - **tibiotarsus** (tibia + 2 prox. T) + fibula - **tarsometatarsus** = běhák (dist. T + M2-5) - prsty: I. (M1+2 čl.), II (3 čl.), III (4 čl.), IV (5 čl.)



# XI. Aves

## Typy nohou:

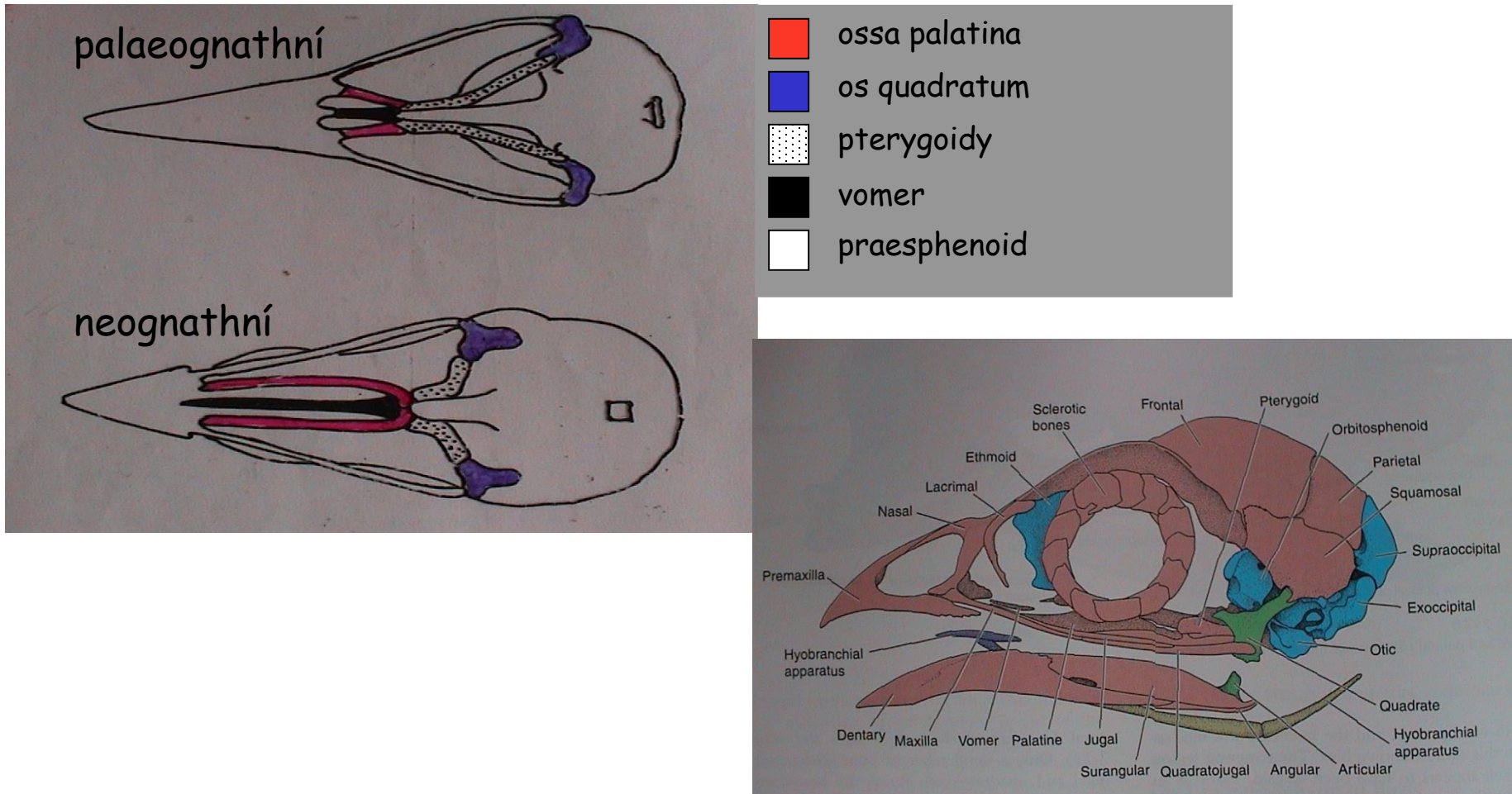




# XI. Aves

## lebka - cranium:

velká mozkovna a očníce; kinetická - **kloub čelistní** = articulare-quadratum-squamosum; **kloub basipterygoidní** = palatina - pterygoidy - praesphenoid; mizí švy, spojení v nepárovou choanu  
typy: palaeognathní (u běžců) a neognathní (u létavých)

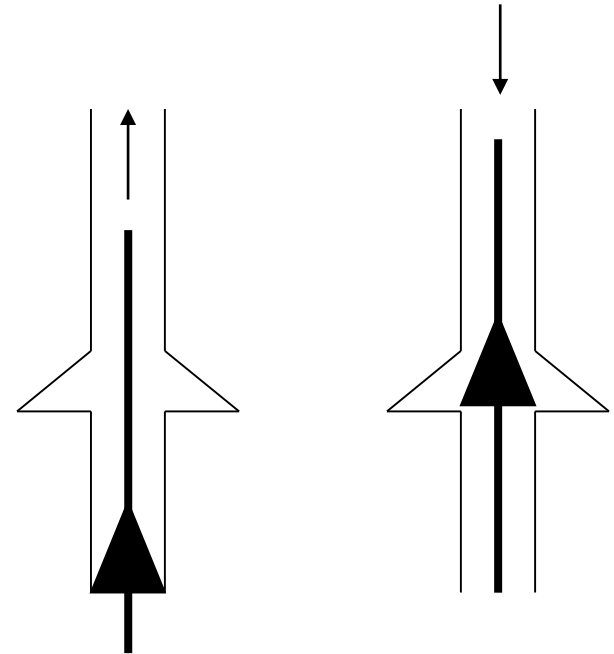
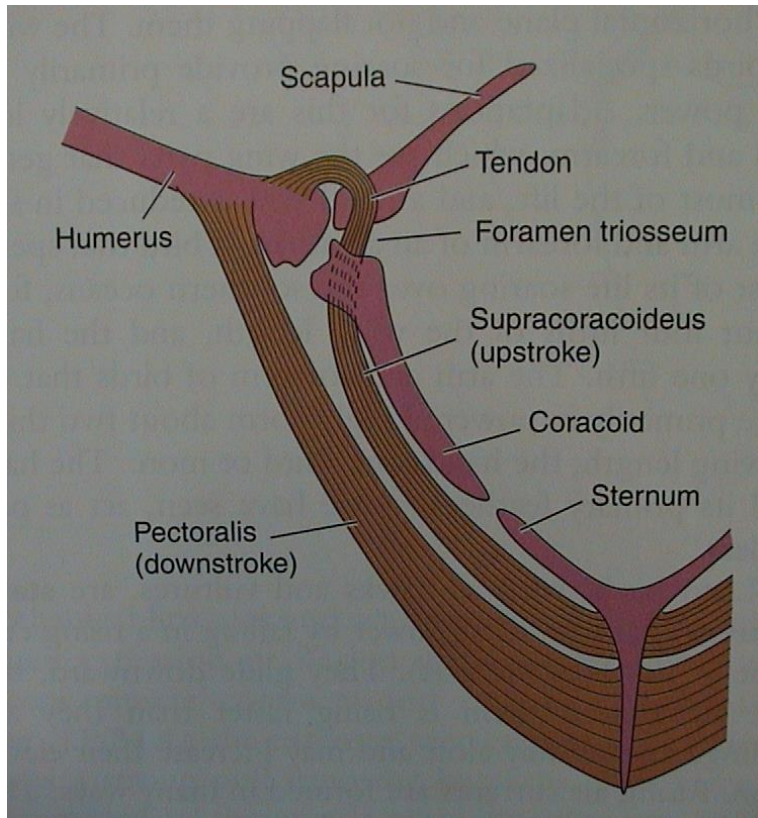




# XI. Aves

## Svalstvo:

- létací svalovina (m. pectoralis, m. supracoracoideus)
- sevření prstů: m. ambiguus, m. flexor perforans



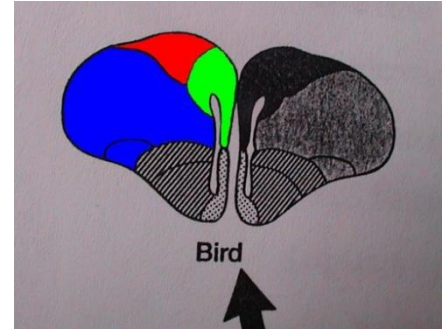
# XI. Aves

## Nervová soustava:

- rozvoj koncového mozku: **striatum** (instinkty), **laterální a dorzální pallium** - zde již všechna nejvyšší ústředí (s výjimkou zraku - střední mozek)
- rozvoj mozečku - relativně největší ze všech obratlovců - koordinace pohybů při letu, zvrátnění kůry

## Smysly:

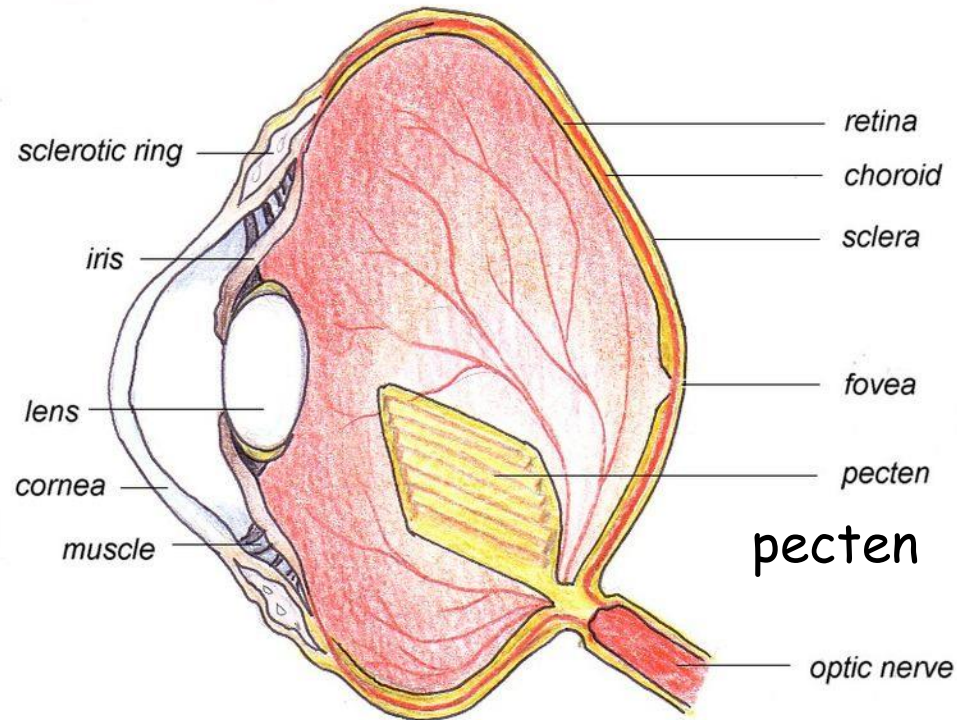
- dominantní zrak (denní aktivita) a sluch
- bolest, tlak a teplota - tělíška **Herbstova**, **Grandryho**, Vater-Paciniova, **Merkelovy buňky** - na zobáku, v zobáku, na jazyku, u semenožravých i na patře
- chuť - nepatrně, v zadní části ústní dutiny chuťové pupeny
- čich - slabě, s výjimkou kiviů, kondorů a kachnovitých
- ucho: sluch - 40 Hz - 30 kHz, opt. 1-3 kHz (jako člověk)
  - a) vnitřní - prostorné statodynamické ústrojí, spiralizace lageny v hlemýžď' (**cochlea**), papilla basiliaris se prodlužuje - **Cortiho orgán**
  - b) střední - vždy s columellou
  - c) zevní - krátký zvukovod a náznak boltců - val se vztyčenými peříčky (sovy)



## XI. Aves

- oko: velké, málo pohyblivé (složitější tvar), nepohyblivé (sovy), pohyblivé (tučňáci, pelikáni, kormoráni, rackové), 3 víčka - průhledná mžurka, větší víčko dolní (mrkání) s výjimkou sov a střízlíka; v bělimě 14 kůstek tvořících sklerotikální prstenec; akomodace - 12-20 D, sovy jen 2-4 D, potápějící se ptáci až 50 D; výrůstek cévnatky do sklivce - pecten, zvyšuje ostrost vrháním stínu na oční pozadí, na sítnici až 1 mil. zrakových buněk / 1 mm<sup>2</sup>, u denních barevné vidění

Lidské oko v klidu = 60D, ohnisková vzdálenost 16 mm, tzn. 1/60 m

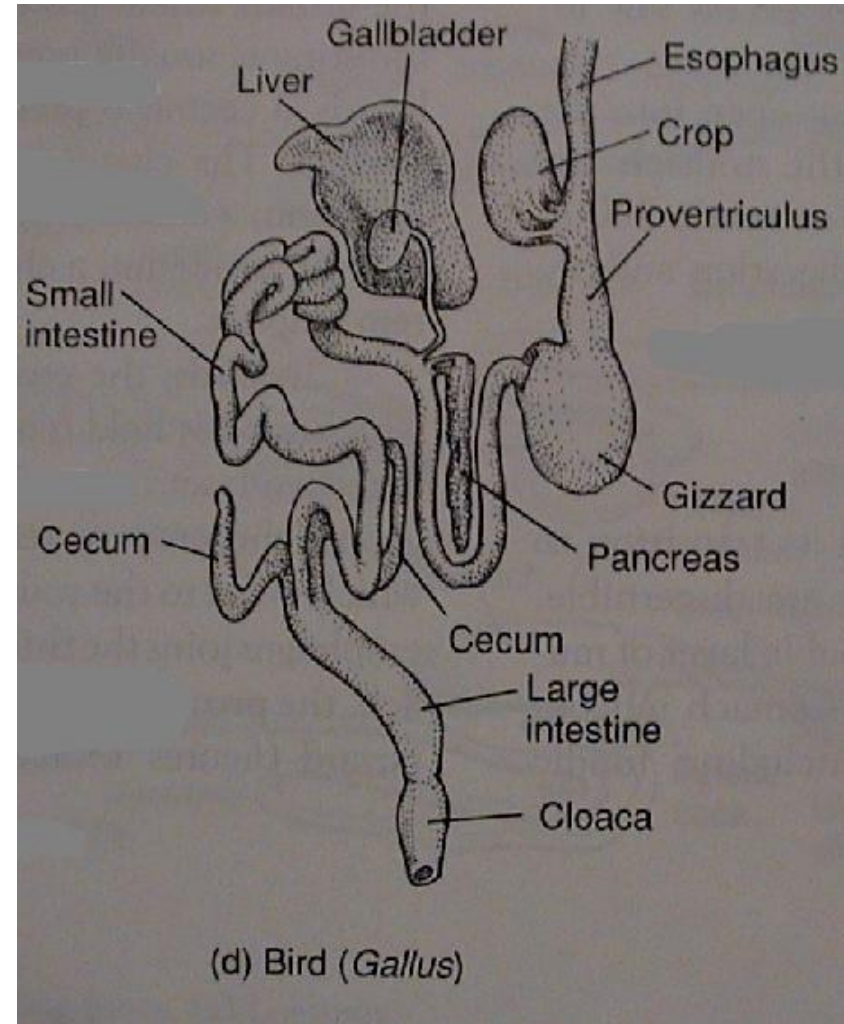


Endokrinní soustava: luteinizační h. (i svatební opeření samců), prolaktin (i hnízdní pud), oxytocin (vypuzování vajec), tyroxin (i pelichání a tah)

# XI. Aves

## Trávicí soustava:

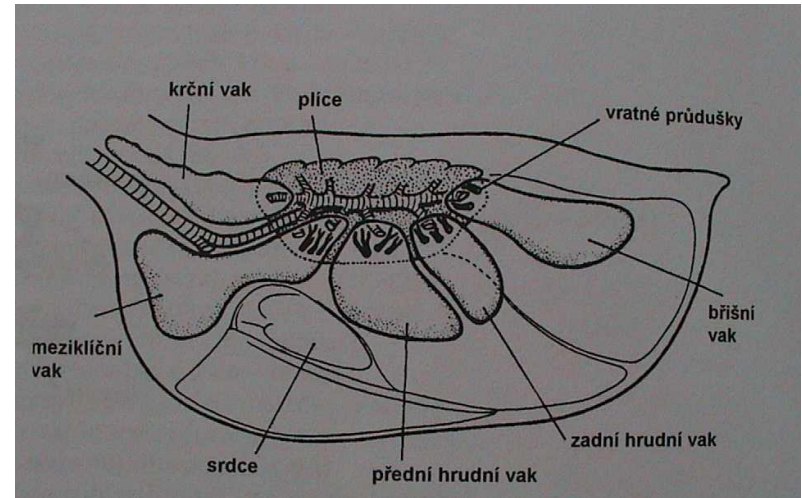
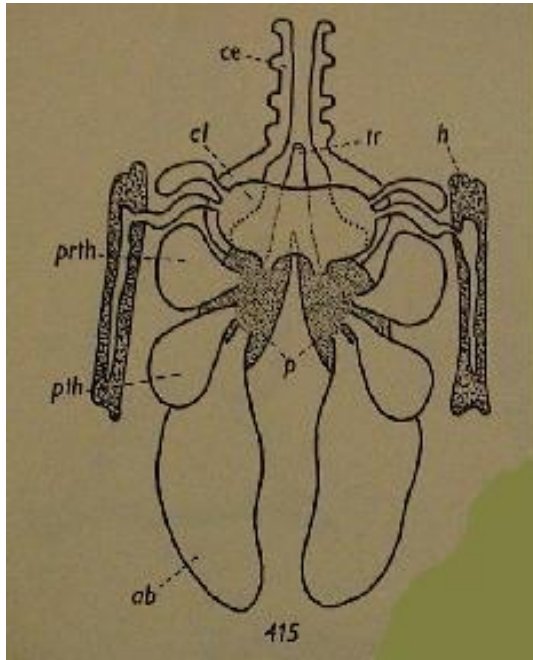
- **zobák**, bezzubé čelisti, patro a někdy i jazyk pokryty rohovinou, jazyk i lepkavý s háčky (datlovití), trubičkovitý (kolibříci), slinné žlázy (u vodních redukovány, dobře vyvinuty u suchozemských, zejména datlovitých a salangán);
- na konci jícnu **vole (ingluvies)** u semenožravých a rybožravých, zpětná peristaltika při krmení mlád'at;
- **žláznatý (proventriculus) - svalnatý žaludek (ventriculus, i tvorba vývržků) - postventriculus** dravců;
- tenké a tlusté střevo, na rozhraní párové slepé střevo, kloaka ze 3 částí (**proctodeum, urodeum, koprodeum**);
- velká játra





# XI. Aves

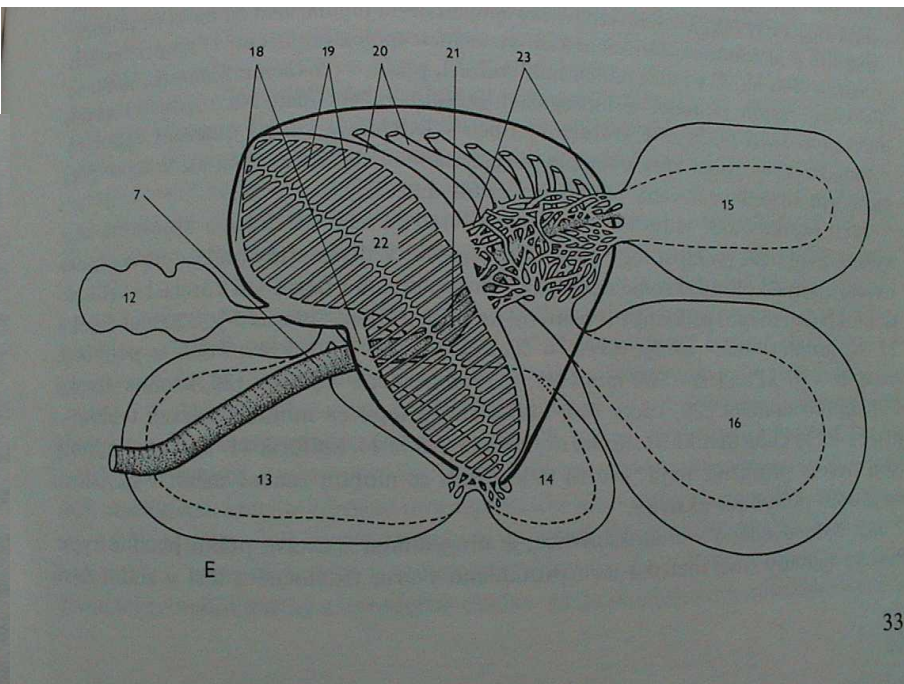
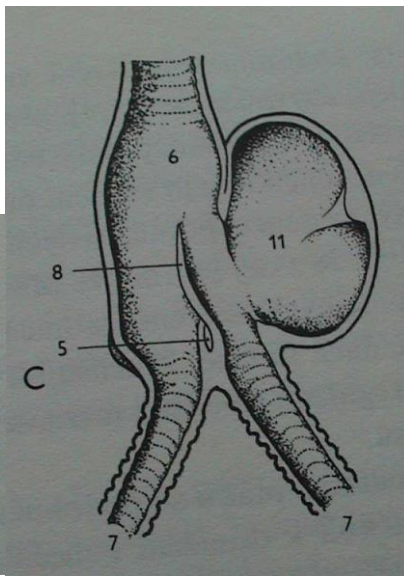
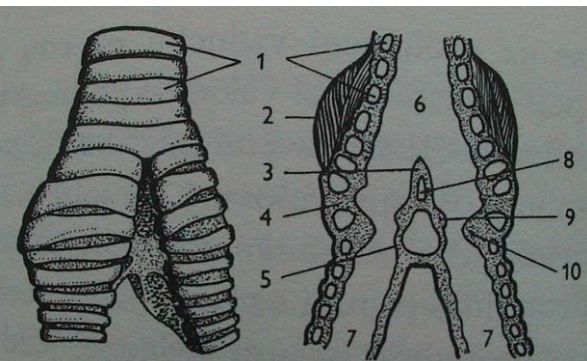
## Dýchací soustava: trubicovité plíce



mesobronchus  
dorsibronchi

ventrobronchi  
parabronchi

hlasové ústrojí (syrinx):  
pěvce                      kačera





# XI. Aves

## Cévní soustava:

- relativně velké srdce

pštros: 6 % m 20 kPa (150 mmHg) 120/min 40 °C

kolibřík: 24% m 67 615 41 °C

- **úplná mezikomorová přepážka** (oddělení krve odkysličené (P) od okysličené (L)), **jen pravý oblouk aorty**
- chybí žilný splav, srdeční násadec, kardinální žíly
- na krku spojení mezi P a L jugulární žílou, časté anastamózy na periférii

## Vylučovací soustava:

- trojlaločné metanefros v prohlubních synsacra, **nefron s Henleovou kličkou**, resorbce vody i v kloace
- urikotélní (kys. močová)
- zahušťování moči v kloace: tekutá moč z urodea do proctodea vystlaného resorbčním epitelem, zde zahuštění v bílou suspenzi pokrývající trus
- chybí močový měchýř (vyvinut jen u běžců)

# XI. Aves

## Pohlavní soustava:

- úspornost, rozvoj jen v době hnízdění (období rozmnožování)
- malá nepatrná fazolovitá varlata pod předními laloky ledvin, zvětšení, chámovody se před vstupem do kloaky rozšiřují v semenné vácčky (u pěvců vyklenují celou oblast kloaky)
- samice obvykle jen s levým vaječným a vejcovodem, u dravců a papoušků až 50 % samic s oběma funkčními vaječníky a vejcovody, u kiviů většina samic s oběma vaječníky
- části vejcovodu:
  - a) infundibulum (nálevka)
  - b) tubus - tvorba bílku
  - c) isthmus - tvorba papírové blány
  - d) uterus - tlustostěnná děloha, tvorba řídkého bílku, vápenné žlázy - tvorba skořápky
  - e) vagina - svalnatý oddíl, tvorba hlenu, vypuzování vajíček
- **zásadně oviparní**, péče o snůšku a vylíhlá mláďata

# XI. Aves

## Ekologie:

- teplokrevnost + vysoká pohyblivost, intenzivní a rychlý metabolismus, limitujícím faktorem je dostatek energie - tzn. potravy
- odolnost vůči nízkým teplotám a vlhkosti vzduchu
- největší rozšíření v tropech, směrem k pólům ubývají, v polárních oblastech přesto nejrozšířenějšími obratlovci
- osídlují všechny suchozemské niky kromě podzemí (buřňáci v podzemních norách jen hnízdí, potravu shánějí mimo nory, i vodní ptáci nacházející potravu ve vodě hnízdí na souši (tučňáci)
- vejce kladou vždy na souši
- potrava - rozmanitá, mlád'ata krmena potravou živočišnou i u ptáků semenožravých; omnivorní, insektivorní, karnivorní, lichenivorní, piscivorní, herbivorní, granivorní, fruktivorní, nektarivorní, palenivorní; potravní parazitismus (chaluhy)
- množství potravy (m sušiny/m těla): dravci 5-8%, pěvci až 40%
- hnízdění: stavba hnízda (1x, méně 2x i vícekrát ročně, náhr. hnízdění)
- fáze - klidová, akcelerační - teritoria (stimul - rostoucí fotoperioda, teplota, potrava), kulminační - kopulace, ovulace, až do osamostatnění mlád'at
- snůška: 1-25 vajec, inkubace: 11 dní (12-18 malí pěvci) - 80 dní (tučňáci)
- taboni - snůšku zahrabávají do sopečného popela nebo tlejícího materiálu
- hnízdní parazitismus - kukačky, vlhovci, kachny

# XI. Aves

## Ekologie - postnatální vývoj: po vylíhnutí

- **1. nidifugní** - mlád'ata opeřená, nekrmová - samostatný příjem potravy, ochranné instinkty; větší vejce o větším počtu, delší zárodečný vývoj, hnízdění na zemi, rodiče vodí, zahřívají, chrání, po opuštění hnízda se již nevracejí; polokrmiví - mlád'ata v okolí hnízda, rodiče jim přinášejí potravu (rackové)
- **2. nidikolní** - mlád'ata neschopná samostatného života, neopeřená nebo jen v prachovém peří, nebo jen zčásti opeřená, dobře vyvinuty TS, ale málo NS, smysly, pohybová soustava, nefunguje termoregulace - rodiče zahřívají a krmí; menší vejce o nižším počtu, kratší zárodečný vývoj, hnízdění na stromech, velká péče při stavbě hnízda, mlád'ata dlouho na hnízdě (pěvci 14-20 dní, tučňáci 150-180 dní, buřňáci až 250 dní)
- pohlavní zralost - ve 2. roce života (drobní pěvci, holubi ), ve stáří 2 let (husy, dravci, sovy), 4-8 let (velcí dravci, čápi)
- migralita: stálí, přelétaví (100-500 km), tažní (směřované přelety 2x ročně), souměrnost doby tahu s letním slunovratem (skřivan - rorýs), tahové cesty: rekapitulace původních cest šíření nebo ústupu; zpravidla hromadný tah ( i více druhů společně), individuálně (kukačka, žluva), tah v noci (kachny, bahňáci), tah ve dne (vlaštovky, dravci), tah ve dne i v noci (skřivan, špaček), denní trasa max 200-300 km, drobní letí do 300 m nad zemí, kachny do 500 m, dravci do 1 km (ale i přelet velehor - Himaláje); invaze: nepravidelné, při nedostatku potravy

# XI. Aves

## Etologie:

- bohaté instinktivní projevy
- převážně denní aktivita, vizuální a akustická signalizace a komunikace
- různé strategie získávání potravy - predátoři (dravci v. sovy), získávání semen (datlovití, křivka), larev hmyzu (*Cactospiza pallida* - pomocí ostnů z kaktusů, datlovití - dlouhý vychlipitelný lepkavý jazyk s háčky - uprav. jazylkový aparát)
- párování při hnízdění: páry netvoří, jen při kopulaci (jeřábek, jespáci), několika-denní páry (bahňáci, moudivláček), páry na 1 hnízdní období (do osamostatnění mlád'at, většina), celoživotní páry (husy, orli, jeřábi, chocholouš), polygynie - pštros, bažant, polyandrie - kukačka, bahňáci
- hnízdní teritoria: obsazují samci před hnízděním, hájí je nejdříve sami, pak i se samicí, značení akusticky (zpěvem), vyhrůžné nebo imponující postoje a pohyby, i potravní teritoria (dravci), lek (samci se předvádějí ve společné aréně - ze švédštiny (leka = hra, soutěž) - bahňáci, tetřevi atd.
- stavba hnízda (1 hnízdo na 1 sezónu, většina), používání starého hnízda (dravci): staví oba (ledňáček, datlovití, straka), on materiál, ona staví (holub, havranovití), jen ona (pěnkavovití, sýkorovití, kolibříci), ona materiál, on staví (fregatky), jen on (tuhýci, snovači), nestaví vůbec (sovy, lelci, alky, kukačka)
- inkubace snůšky: jen ona (u polygynních a páry netvořících nebo páry jen do snůšky), jen on (u monogamních, polyandrických i polygynních), oba (většina, předávací ceremoniál) - doba sezení (drobní až 2 hod., bahňáci až 24 hodin, supi až 5 dnů, tučňáci až 28 dnů)

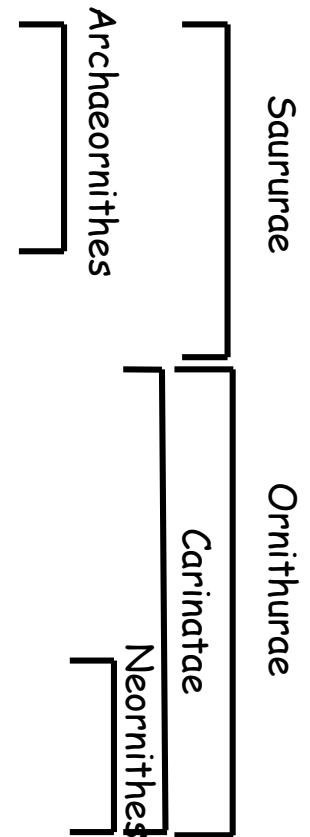
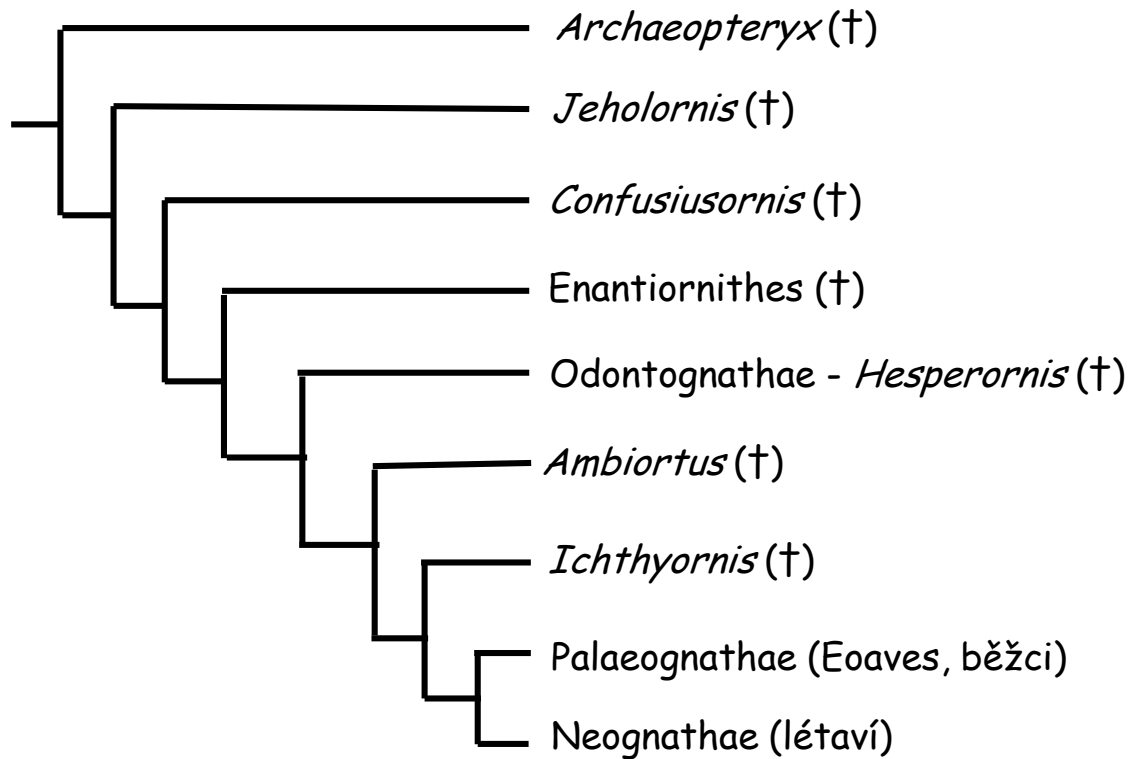


## XI. Aves

- **imprinting (vtiskávání)** - akustické ve vejci (kachny), vizuální (husy); hlasy: vábení, varování, uvědomovací hlas (kvokání slepice), svolávací hlas, uvědomovací hlas a hlas opuštěnosti mlád'at; zpěv (afinní pro F, difugní pro M)
- orientace v prostoru (při tahu): směrový a navigační smysl, optická orientace (slunce, hvězdy, liniové krajinné prvky), magnetické siločary (rackové)

# XI. Aves

## System Aves



**svrchní jura** (Solnhofen) : *Archaeopteryx* (1860)

**spodní křída:**

Čína: *Jeholornis*, *Confusiusornis*, *Sinornis*

Enantiornithes - Španělsko (*Iberomesornis*, *Concornis*, *Eoaluavis*),

*Ambiortus* - Mongolsko, před 120 mil. lety, Mortimer (2004)

**svrchní křída:** Rahonavis (Madagaskar) - prapták?, slepá větev

USA (1870-) - *Hesperornis*, *Ichthyornis*, Argentina - *Patagopteryx*

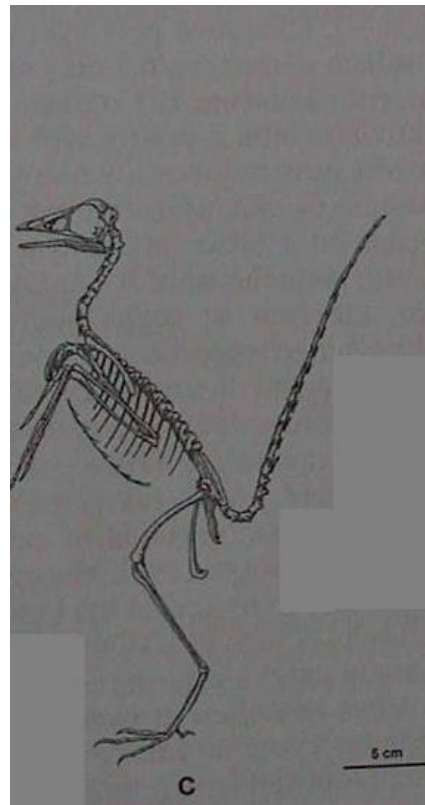
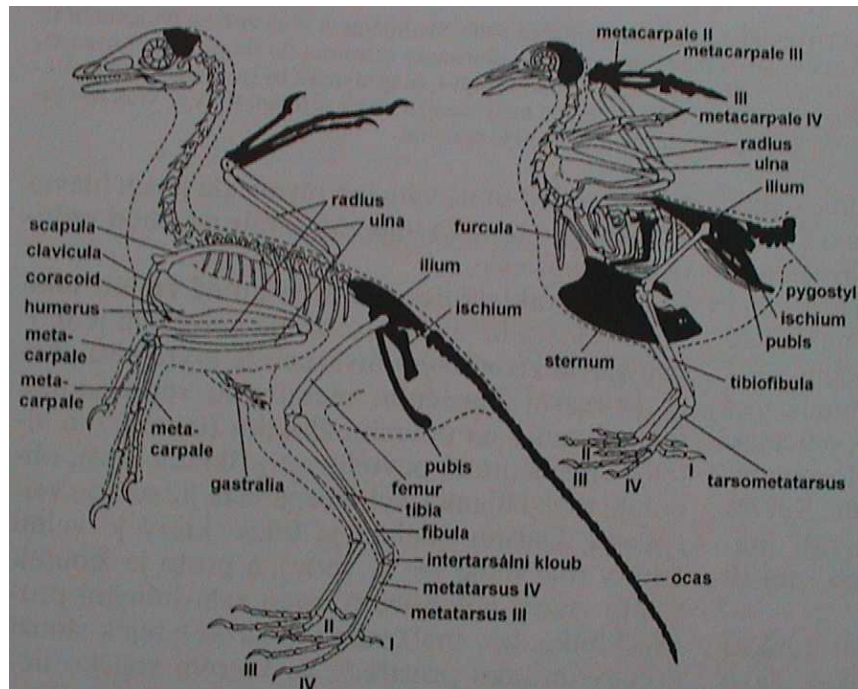
# XI. Aves

## Druhohorní „praptáci“ (Saururae)

svrchní jura (Bavorsko):

*Archaeopteryx lithographica*

Německo, Solnhofen (1855/1970, 1860, 1861, 1877, 1955) - před 140 mil. lety, kombinace „plazích“ a „ptačích“ znaků



Plesiomorfie: tekodontní zuby, amficélní obratle, malé sternum, žebra bez p. uncinati, zápěstí a zanártí nesrostlé, 3 volné prsty s drápy, ocas

Apomorfie: ptačí pera, křídla, furcula, red. fibula, tibiotarsus, 4 prsty s palcem dozadu, částečná pneumatizace - již u Maniraptorů

# XI. Aves

spodní křída (Čína, Španělsko):

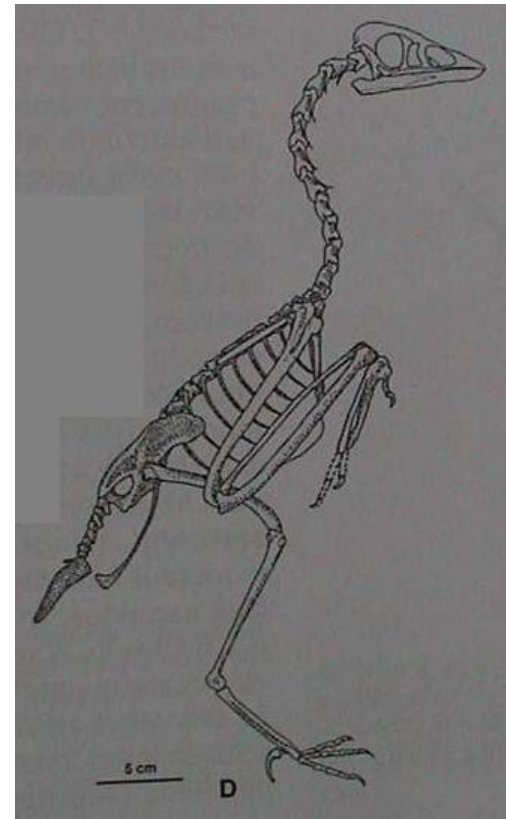
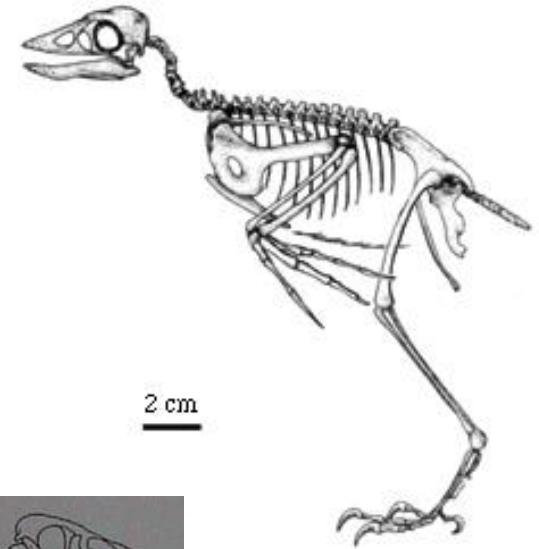
*Jeholornis* (Čína) - přechodový článek od maniraptorů k ptákům?

*Confuciusornis sanctus* - před 120 mil. lety,  
*Sinornis* (Čína, jeholské vrstvy)

Enantiornithes

*Iberomesornis* (Španělsko), **pygostyl**

*Enantiornis*, *Concornis*, *Eoalulavis* - Španělsko  
velikost vrabce až jestřába, prodloužení ulny,  
sternum, kompetiční tlak na pterosaury



# XI. Aves

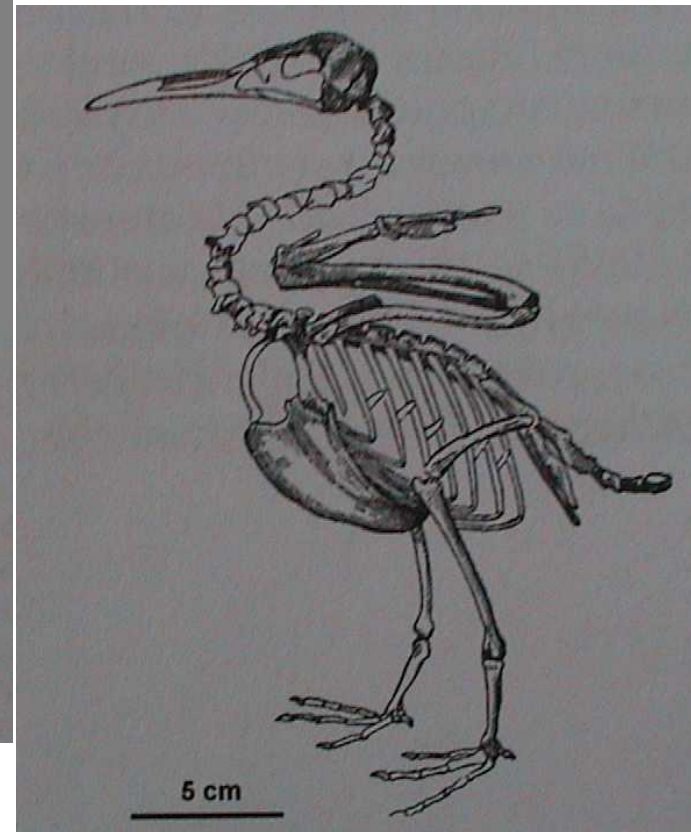
## Druhohorní praví ptáci (Ornithurae):

svrchní křída (S-Amerika): *Hesperornis*, *Ichthyornis*  
Prokazatelně endotermní, crista sterni, ocas ptačího typu

*Hesperornis* - ozubené čelisti, nelétal



*Ichthyornis* - zobák, létal

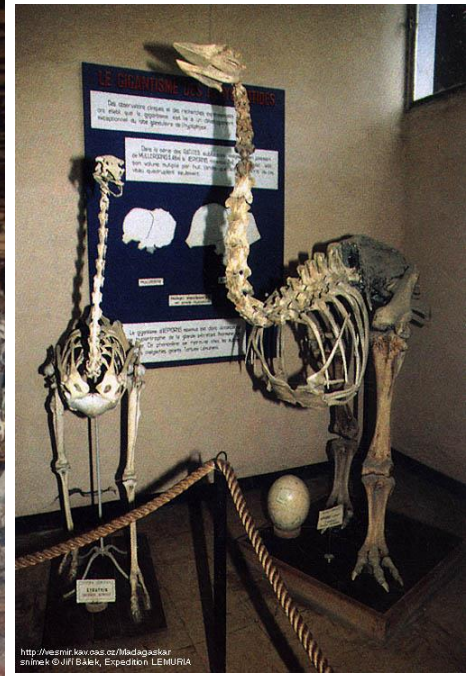




## Třetihorní ptáci (Palaeognathae):

### *Aepyornis* (3m)

býložravci, od paleogénu, Madagaskar, vyhubeni člověkem



### *Dinornis* (Moa)

býložravci, od neogénu, Nový Zéland, vyhubeni člověkem



## XI. Aves

Třetihorní ptáci (Neognathae):

eocén

péče o potomstvo - přežití dinosaurů

nelétaví (sekundárně):

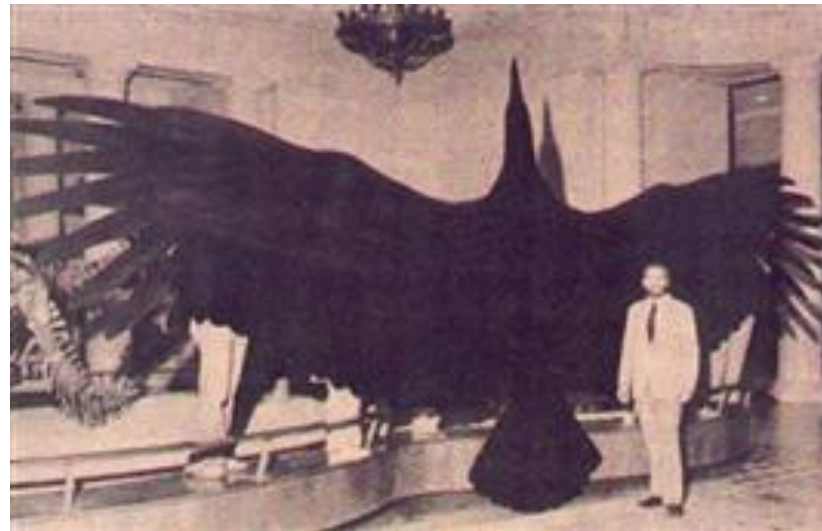
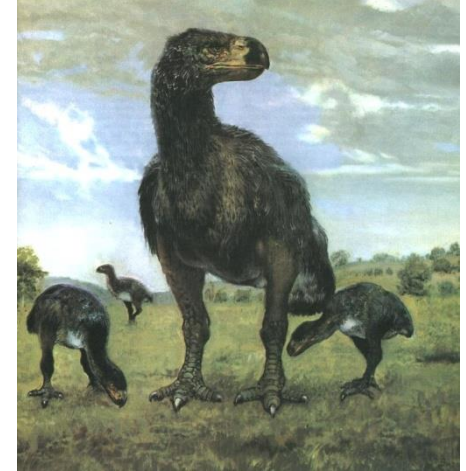
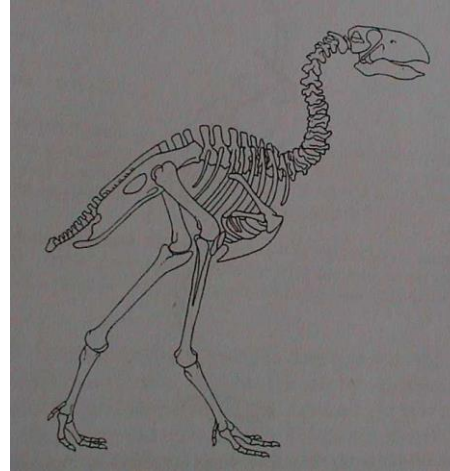
*Diatryma* - 2 m, dravec

*Titanus* - 3 m

létaví:

*Argentavis magnificens* - největší letec, rozpětí 6 - 8 m, 80 kg

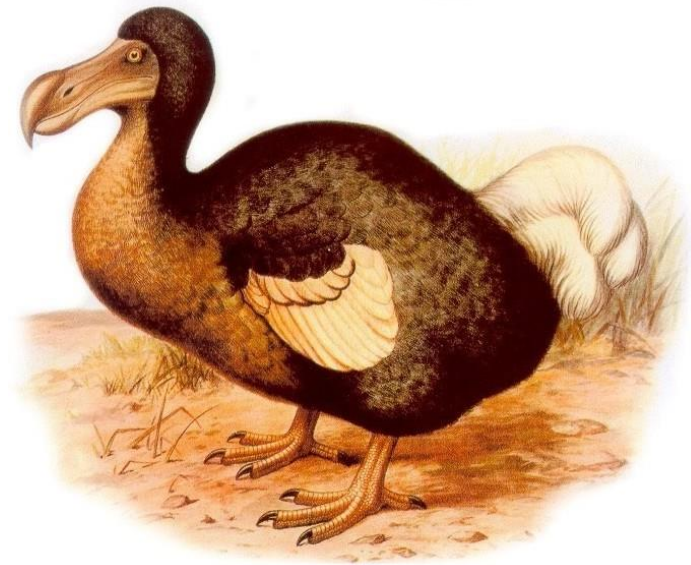
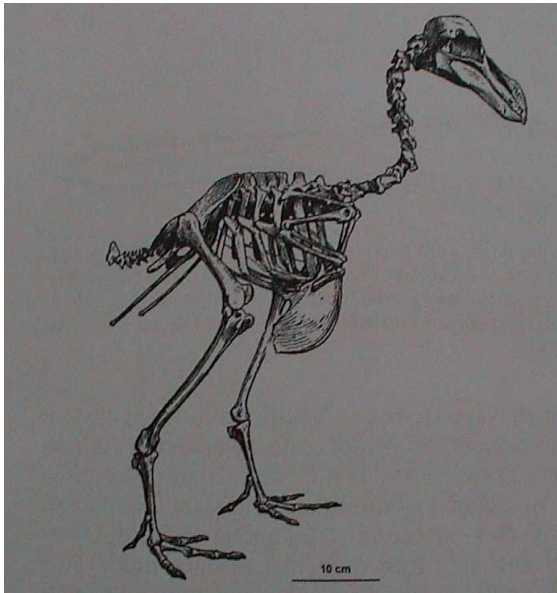
*Gastornis (Diatryma) gigantea*  
spodní eocén, Neoaves



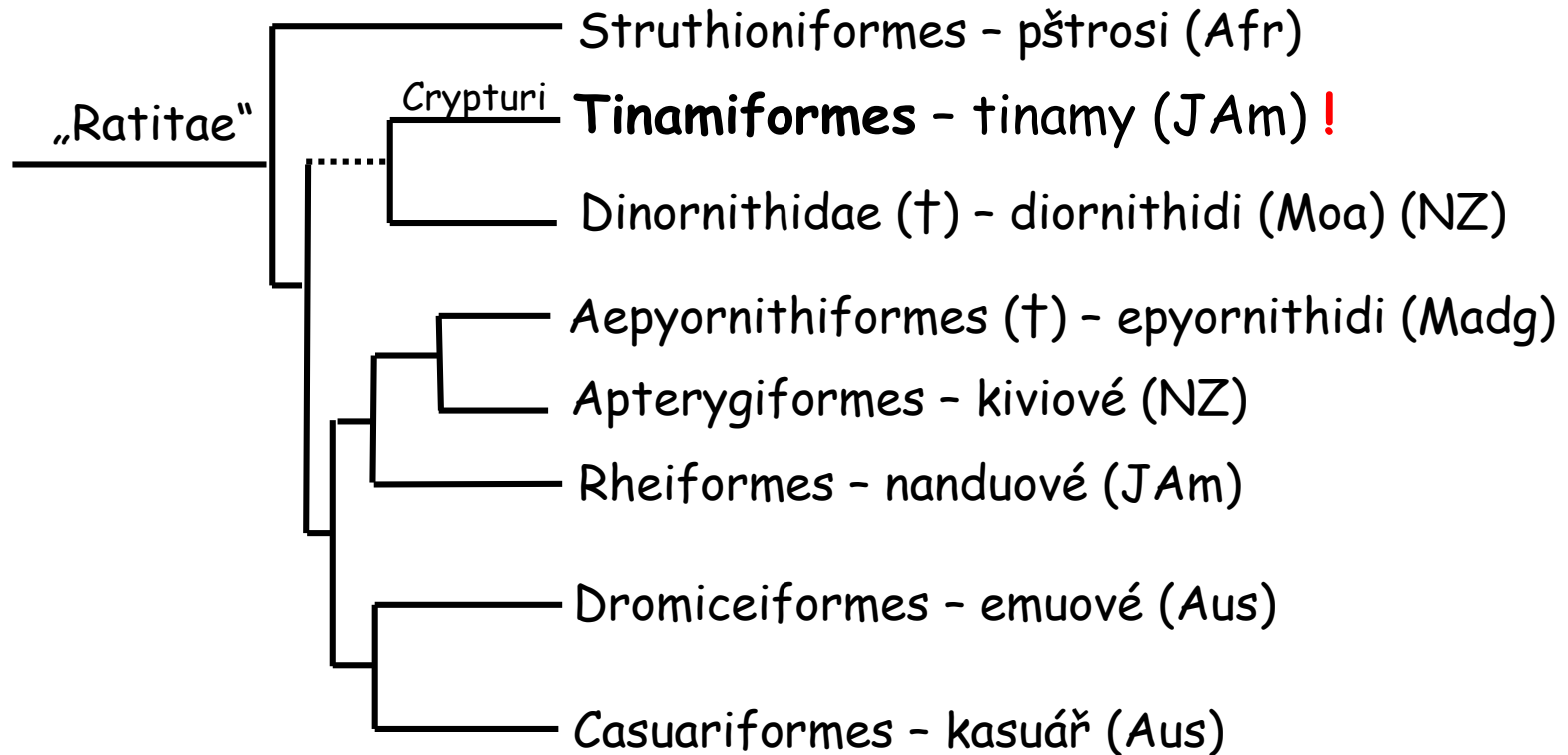


## Třetihorní ptáci (Neognathae):

Druhotně nelétaví *Raphus cucullatus* - dronte mauricijský  
(*Didus ineptus* - blboun nejspíš)  
od neogénu, vyhuben v 17. století



Eoaves 14/57 - Palaeognathae - „RATITAE (běžci)”

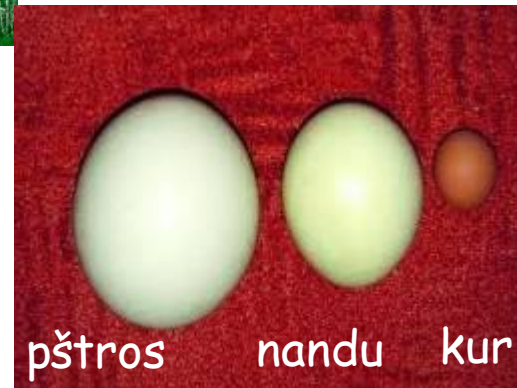


## Struthioniformes - pštrosi (1/1)

Velká křídla s letkami, i rýdovací pera, jen 2. a 3. prst - běh, bez crista sterni a bez clavicy, samec s penisem, péče o potomstvo samec i samice, Afrika



pštros dvouprstý (Afr)



pštros

nandu

kur

## Tinamiformes - tinamy (9/47)

Krátká křídla, špatný let, pneumatizace kostí, crista sterni, ale bez processu uncinati, redukovaná rýdovací pera, u krycích per se paprsky spodních řad na konci spojují, stř. a J Amerika



tinama chocholatá





## Rheiformes - nanduové (1/2)

Menší s křídly a letkami, ale bez rýdovacích per, 2., 3. a 4. prst, pneumatizace kostí zachována, samec s penisem, J-Amerika



nandu pampový  
nandu Darwinův

## Apterygiformes - kiviové (1/3)

Silně redukovaná křídla a letky, 1. prst s drápkem, obrysové peří stejné (srst'ovité) bez paprsků, bez pneumatizace, bez crista sterni a clavicyly, lopatka srůstá s procoracoidem, na noze 4 prsty s malým palcem, dobrý čich, špatný zrak, nozdry u špičky zobáku, noční aktivita, Nový Zéland



kivi jižní





**Casuariformes** - kasuáři (1/3)

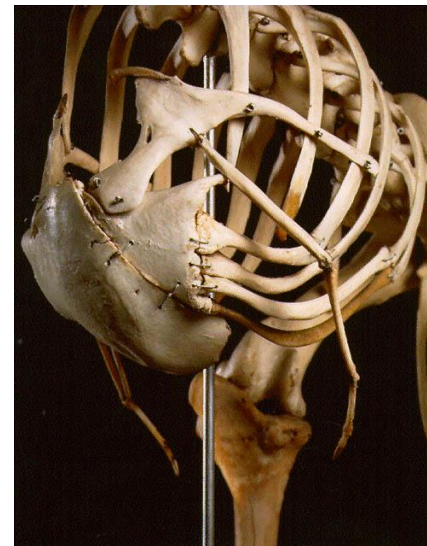
Redukovaná křídla, **bez letek a rýdovacích per**, měkká **dvojitá pera** s velkým paostnem, 2., 3. a 4. prst, slabá pneumatizace, Austrálie, N. Guinea



kasuár přilbový



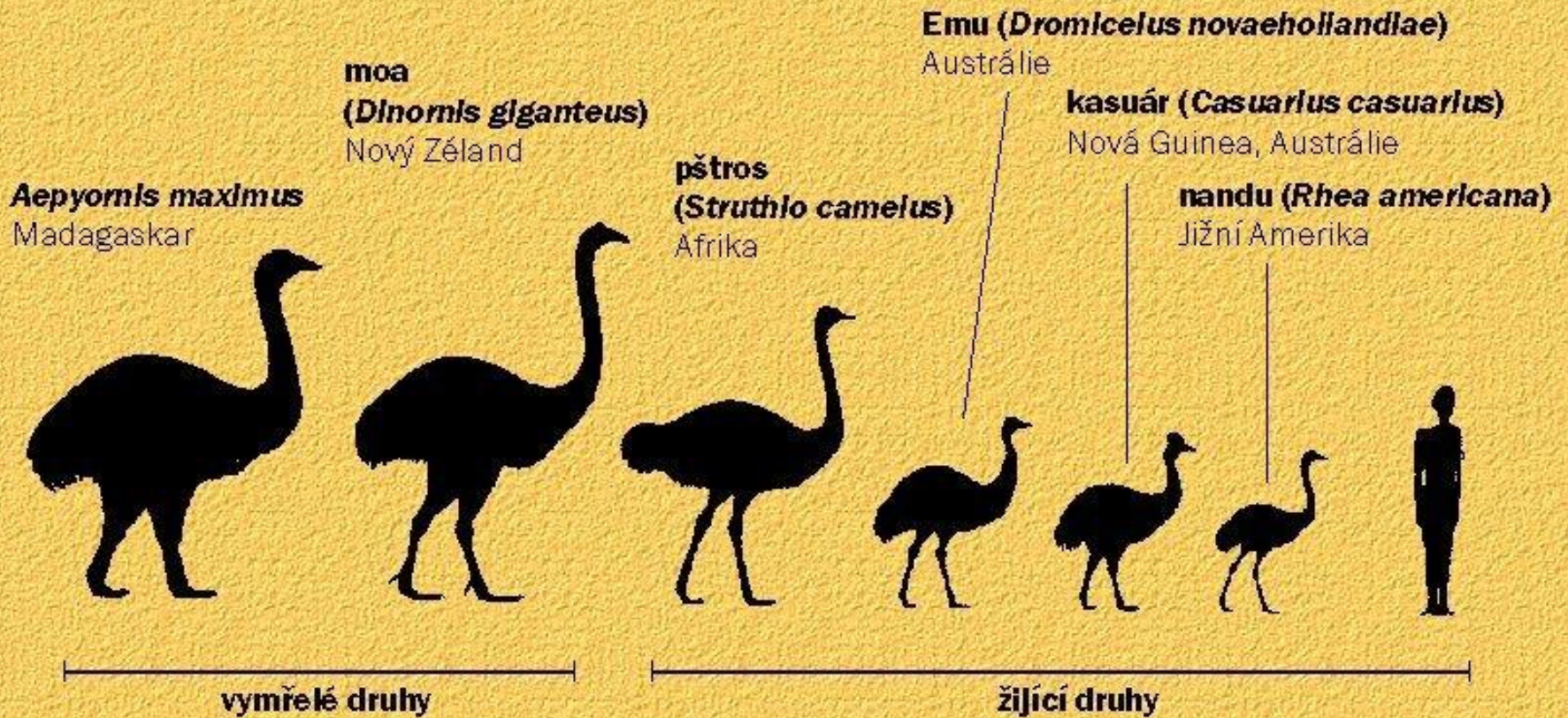
**Dromiceiformes** - emuovné (1/1)



emu  
australský

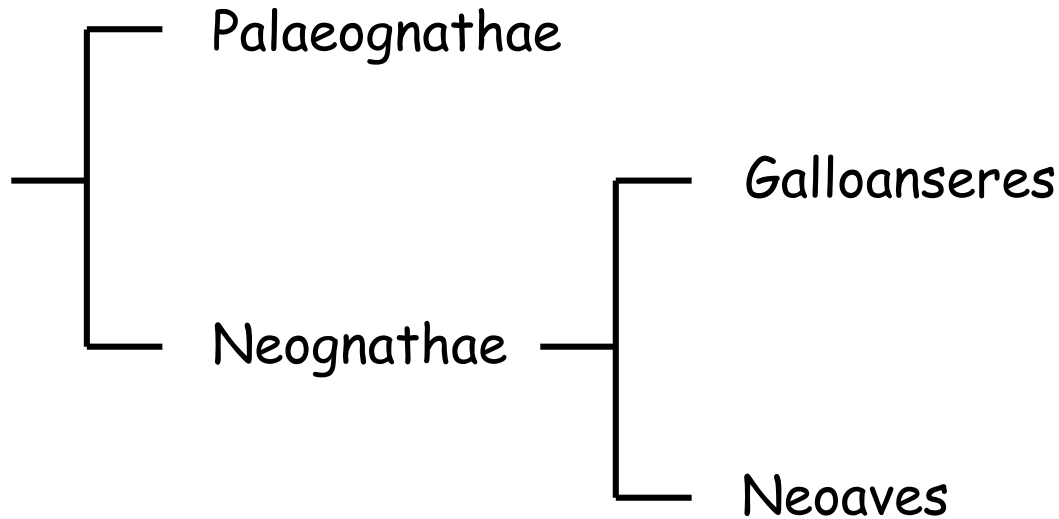


# XI. Aves





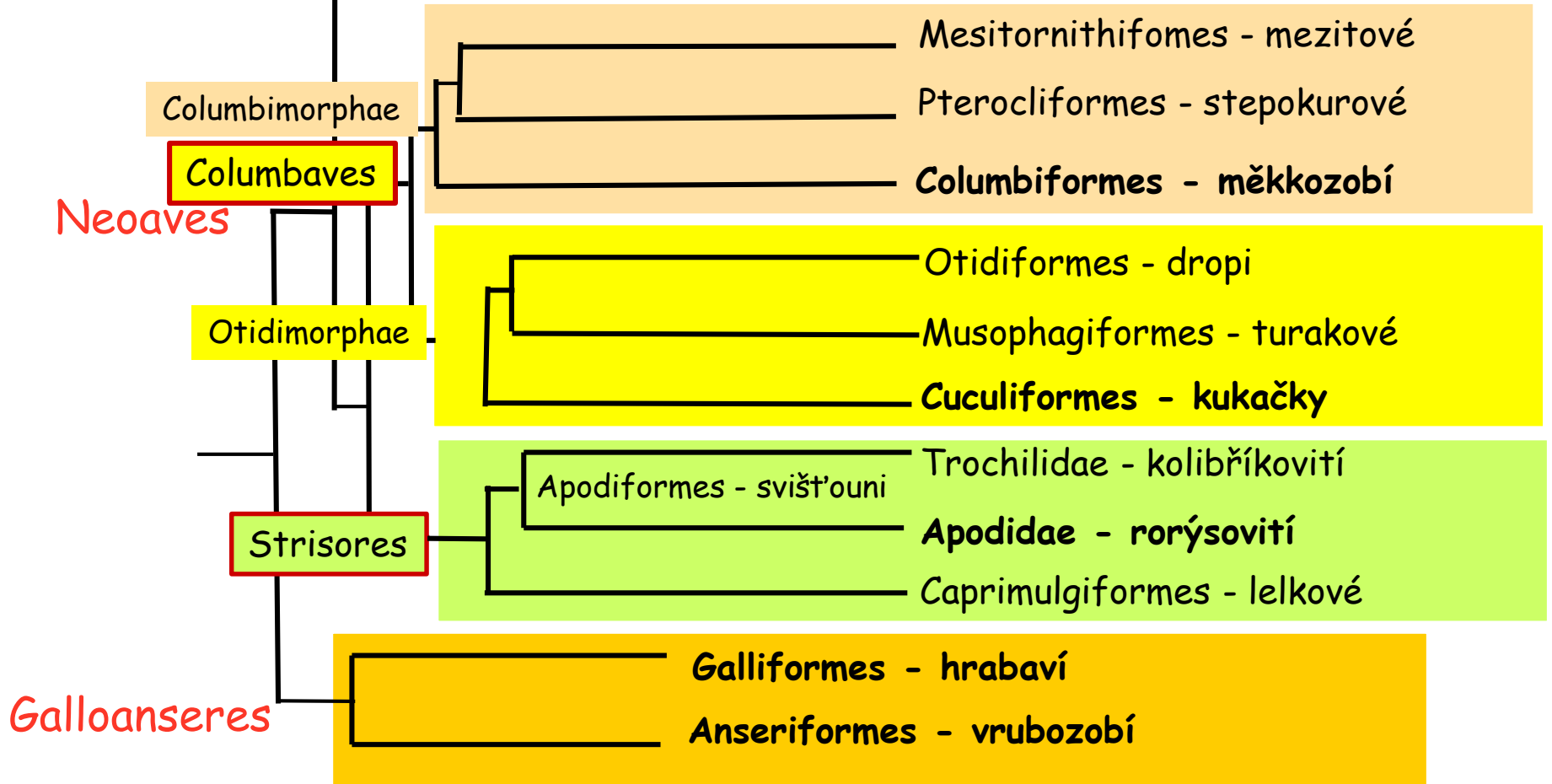
Neornithes (moderní ptáci)



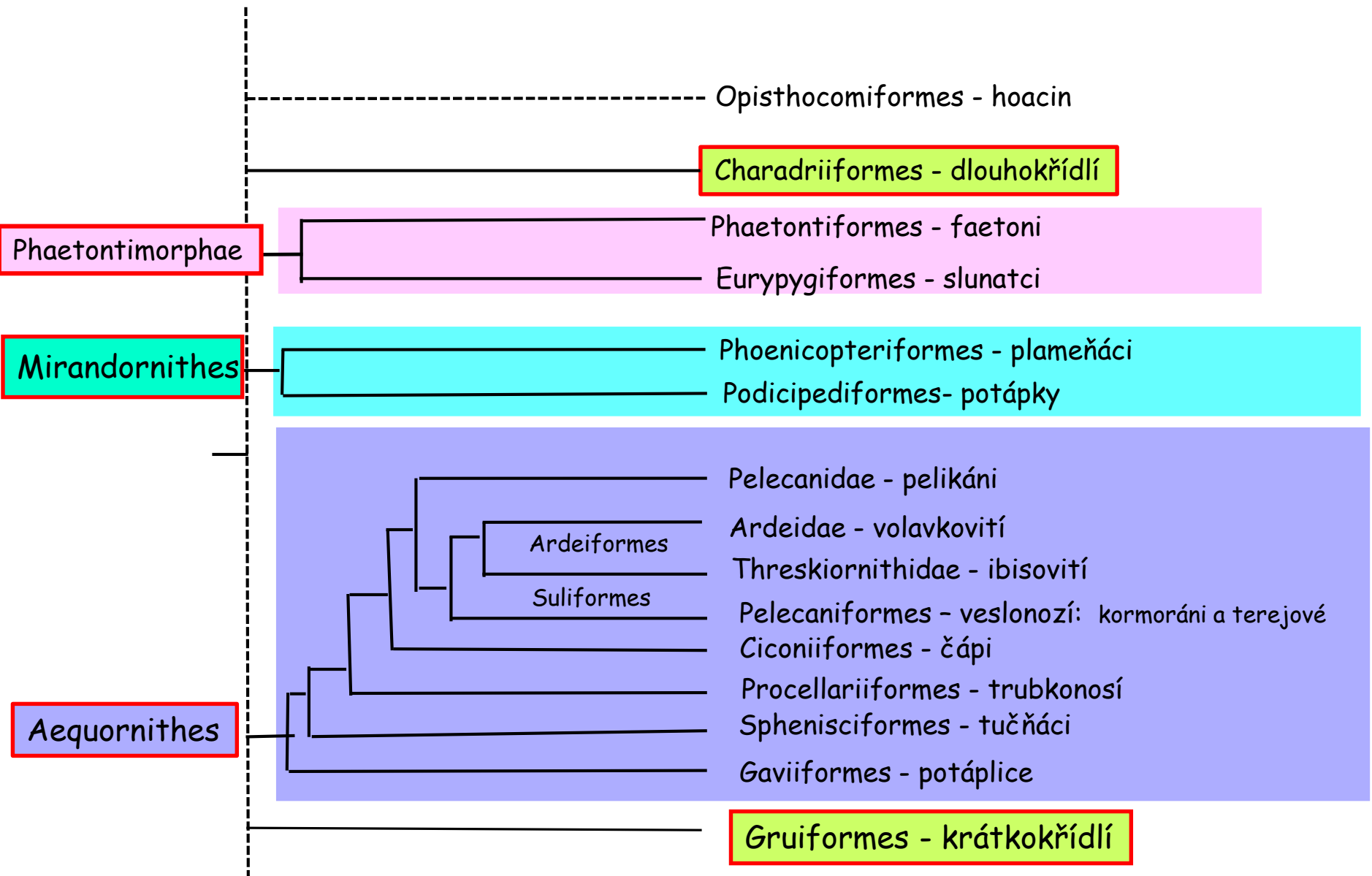
**System Neoaves dosud nejednotný, sporná příbuznost a pochybnosti o monofylii některých skupin**

# XI. Aves

## NEOGNATHAE



# XI. Aves



# XI. Aves

Australaves

**Passeriformes - pěvci**

Psittaciformes - papoušci

**Falconiformes - sokoli**

Cariamiformes - seriemy

Telluraves

**Coraciiformes - srostloprstí (vlhy)**

**Piciformes - šplhavci**

Bucerotiformes - zoborožci

Trogoniformes - trogoni

Leptosomiformes - kurolové

**Strigiformes - sovy**

**Accipitriformes - dravci**

Afroaves

Coliiformes - myšáci





## XI. Aves

**Anseriformes** - vrubozobí (45/160)

**Anhimidae** - kamišovítí (2/3)

bez plovacích blan, podobní kurům, na křídle rohovitá ostruha, nemají penis, herbivorní, bažiny a stojaté vody J Ameriky

**Anatidae** - kachnovítí (43/157)

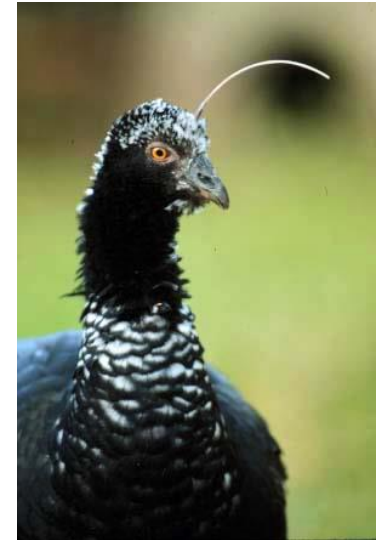
zploštělý zobák s rohovitými lamelami po stranách a nehtem na špici, plovací noha, **nejdelší 3. prst**, syrinx s rezonátorem, samci s velkým penisem

1) **Cygninae** - labutě

labuť velká- *Cygnus olor*



labuť černá  
- *Cygnus atratus*



kamiš chocholatý  
- *Anhima cornuta*



čája obojková- *Chauna torquata*



# XI. Aves

## 2) Anatinae - a) Anserini - husy



berneška velká - *Branta canadensis*





# XI. Aves

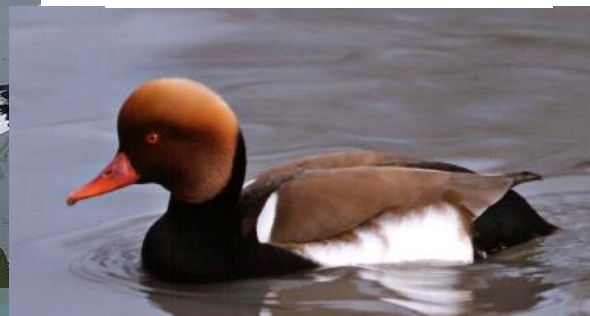
## 2) Anatinae - b) Anatini - kachny (plovavé a potápivé ) husice liščí



kachna divoká  
- *Anas platyrhynchos*



čírka modrá



zrzohlávka rudozobá



lžičák pestrý



čírka obecná

polák velký - *Aythya ferina*



polák chocholačka

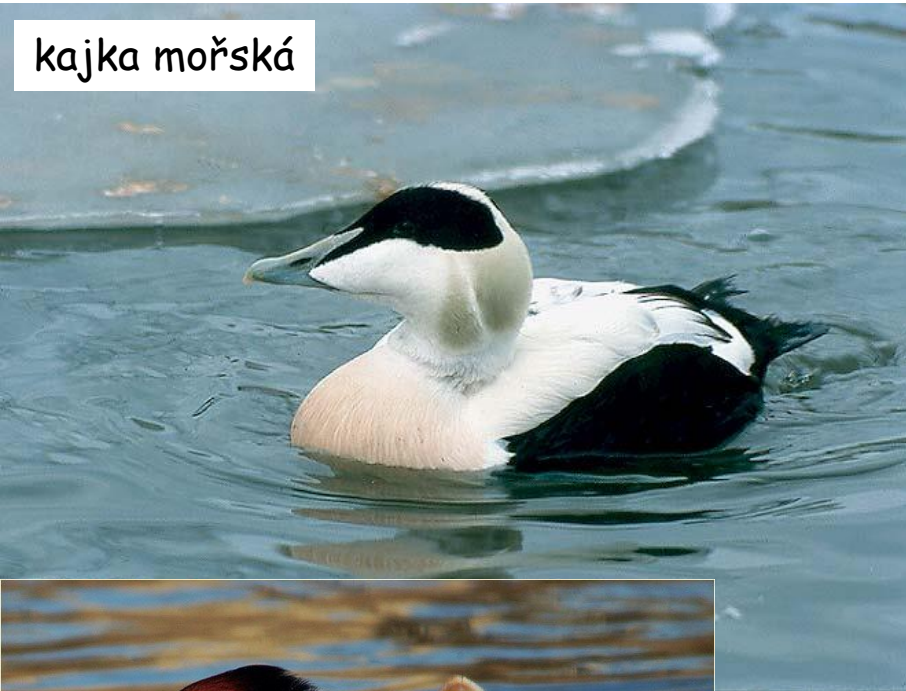




# XI. Aves

## 2) Anatinae - b) Anatini - kachny

kajka mořská



morčák bílý



morčák prostřední



kachnička mandarinská



morčák velký - *Mergus merganser*





# XI. Aves

**Galliformes** - hrabaví (58/214)

hrabavá noha se silnými tupými drápy

**Megapodidae** - tabonovití (6/19) - bez péče o potomstvo, zahrabávání snůšky

**Phasianidae** - bažantovití (45/177) - ostruha, sexuální dimorfismus



tabon holubí



bažant obecný



páv korunkatý



koroptev polní



křepelka polní



orebice horská



# XI. Aves

**Galliformes** - hrabaví (58/214)

**Phasianidae** - bažantovití (+ tetřevovití, krocánovití ...)

**Numididae** - perličkovití (4/6)

**Cracidae** - hokovití (11/50)



tetřev



tetřívěk

krocán



hoko pospolitý - *Crax alector*

Taboni a hokové  
= Craciformes



p. supí



perlička kropenatá



## Caprimulgiformes - lelkové (20/118)

### Caprimulgidae - lelkovití

Noční, s měkkým opeřením, široká hlava na krátkém krku, plochý hluboce rozeklaný zobák s vibrisami, krátké nohy s částečným vratiprstem, dlouhá křídla, bez volete, dlouhá lahvovitá slepá střeva, insectivorní - lov v letu, nestaví hnízda, hnízdění na zemi

lelek lesní - *Caprimulgus europaeus*

### Steatornithidae - gvačarovití - str. a J Am



guacharo



v jeskyních (echolokace)

**Apodiformes - svišť'ouni****Apodidae - rorýsovití (18/102)**

Výborní letci, veslovací let s krátkým plachtěním, vysoká crista sterni, mohutná létací svalovina, srpovitá křídla, dlouhé ruční letky, krátké ramenní, pamprodaktylní noha, insectivorní, lov v letu, hnízdí ve stromových dutinách, ve skalách a v jeskyních (salangany *Aerodramus*, *Callocalia* z JV Asie- echolokace, jedlá hnízda)

rorýs obecný - *Apus apus***Trochiliidae - kolibříkovití (?/328)**

Výborní letci, vířivý let, sedací noha, trubicovitý zobák, pestře zbarvení, dlouhý „ocas“, nektarivorní, polenivorní a insectivorní, ornitofilie





## Cuculiformes - kukačky (30/138)

zygodaktylní noha s vratiprstem, krátký běhák (sedací noha),  
dlouhá křídla, hnízdní parazitismus





## Musophagiformes - turakové (6/23)

Afrika, les, peří zelené, červené (turacin), semeno- a plodožraví, řazení ke kukačkám



turako  
fialový



turako chocholatý

*Tauraco*



turako bělokorunkatý

Otididae - dropovití (10/25)

Stepní, rychlý běh, chybí palec, semenožraví, polygamní, nápadný tok  
drop velký - *Otis tarda*



Otidiformes - dropi





**Columbiformes - měkkozobí (40/308)**

Měkké ozobí, sedací nebo kráčivá noha, velké dvoudílné vole, malá slepá střeva - semenožraví, zašpičatělá křídla, chybí kostrční žláza - drobivý prach, sání vody, při spánku zatahují hlavu, nidikolní mlád'ata

**Columbidae - holubovití**holub hřivnáč - *Columba palumbus*holub doupňák - *Columba oenas*holub skalní - *Columba livia*

is - 18 janvier 2003  
oenas  
Parc de la Tête d'or



Columbidae - holubovití

hrdlička divoká - *Streptopelia turtur*



hrdlička zahradní - *Streptopelia decaocto*





## Pterocliiformes - stepokurové - (2/16)

Podobní kurům, s holubím zobákem a krátkýma nohama, příbuzní měkkozobým?



© - josef hlasek  
www.hlasek.com  
Pterocles alchata 6854

stepokur krásný - *Pterocles alchata*

od Iberie, Francie, Turecko, stř. Východ až po Pákistán

**Mesitornitiformes - mesitové (2/3, Madagaskar)**

Mesitornidae - mesitovití (2/3, Madagaskar)

*Mesitornis unicolor* - mesit hnědý

*Mesitornis variegata* - mesit běloprsý

*Monias benschi* - monias Benschův





## Gruiformes - krátkokřídlí (59/203)

Rozmanitá skupina, spec. úprava karotid, opeření u kloaky, běhavá, lemovaná, brodivá noha, palec vysoko postavený nebo chybí, chybí vole, převážně v mokřadních biotopech, hnízdí na zemi, nidifugní mláďata

Rallidae - chřástalovití (33/134)

Gruidae - jeřábovití (4/15)

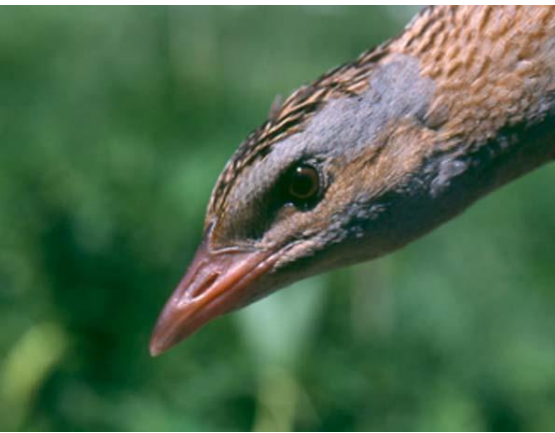
Rallidae - chřástalovití (33/134)

Krátká zakulacená křídla, mokřadní biotopy, z boku stlačené tělo, mlád'ata s červenými temeny, brodivá nebo lemovaná noha, omnivorní

slípka zelenonohá - *Gallinula chloropus*



chřástal vodní - *Rallus aquaticus*



chřástal polní - *Crex crex*

lyska černá - *Fulica atra*





Gruidae - jeřábovití (4/15)

Dlouhý krk a nohy, dlouhá křídla, nesedají na stromy, tažní, komplikovaný tok



jeřáb popelavý - *Grus grus*



jeřáb japonský

jeřáb královský





## Gaviiformes - potáplice (1/5)

plovací noha s malým palcem, **nejdelší je 4. prst**, nohy extrémně vzadu, piscivorní



potáplice severní -  
*Gavia arctica*

## Sphenisciformes - tučňáci (6/17)

Nelétaví, veslovitá **zploštělá krátká křídla s nepohyblivým loketním kloubem**, kosti nejsou pneumatizovány, plovací noha s malým palcem a ostrými drápy na prstech, **šupinovitá obrysová pera**, podkožní tuk, nohy extrémně vzadu - potápění (20 m, max. 80 m, 36 km/hod), piscivorní, pelichání najednou, J polokoule



tučňák brýlatý



tučňák Humboldtův



tučňák císařský



## Procellariiformes - trubkonosí (24/110)

složená ramfotéka, trubicovitě protažené nozdry mořští, dynamické plachtění na dlouhých úzkých křídlech s převládající loketní částí, plovací noha se zakrnělým palcem, 1 vejce, dlouhý vývoj, nidikolní

albatros stěhovavý -  
*Diomedea exulans*



buřňák lední - *Fumarius glacialis*



albatros galapážský



Ciconiiformes - čápi (6/19)

Velcí s klínovitým zobákem, klapání zobákem, v letu natažený krk

čáp bílý - *Ciconia ciconia*



marabu



čáp černý - *Ciconia nigra*





Pelecaniformes - pelikáni

Pelecanidae - pelikánovití (8)  
veslovací noha

pelikán bílý  
- *Pelecanus onocrotalus*



bukač velký  
- *Botaurus stellaris*



bukáček malý -  
*Ixobrychus minutus*



Ardeidae - volavkovití (18/63)

úzký klínovitý zobák - harpunování, v letu S-krk  
volavka popelavá - *Ardea cinerea* brodivá noha



volavka stříbřitá - *Egretta garzetta*

kvakoš noční - *Nycticorax nycticorax*



## Pelecaniformes - pelikáni

## Threskiornithidae - ibisovití (14/33)

zobák tenký ohnutý nebo plochý na konci lžícovitě rozšířený, v letu natažený krk, lov bezobratlých v bahně nebo cezení planktonu

brodivá noha





Suliformes: veslonozí: kormoráni a terejové

Phalacrocoracidae - kormoránovití (39)



veslovací noha



Fregatidae - fregatkovití (5)



fregatka

Sulidae - terejovití (9)



terej



aninga



Anhingidae - anhingovití (2)

## Podicipediformes - potápky (6/22)

lemovaná noha s plochými drápy na prstech, spirálovité paprsky, zkrácené rýdovány, plovoucí hnízda



potápka malá

potápka roháč - *Podiceps cristatus*

potápka černokrká





## Phoenicopteridae - plameňákovití (1/5)

Dlouhý krk a nohy, krátký zahnutý zobák k filtraci potravy z vody - **na čelistech i na jazyku lamely**, plovací noha bez palce, rud. penis, dlouhá slepá střeva, kolonie u slaných jezer a v mořských zátokách, nidikolní mlád'ata





## Charadrii - „bahňáci“ dlouhokřídlí (76/348)

Vázáni většinou na vodní biotopy, malý palec, bez volete, s dlouhými slepými střevy, u nás hnízdí 18 druhů a protahuje 15.

**bahňáci (50/220): brodivá noha**, štíhlí s dlouhými křídly

**ostnákovití (6/8)** - dlouhé tenké prsty

**tenkozobcovití (3/10)** - dlouhý tenký zobák, dlouhé nohy

**dytíkovití (1/9), ouhorlíkovití (5/17)**

### Turnici

**perepelovití** - Turnicidae (2/16), stepní, podobní křepelkám (V As, Afr, Aus), dříve ke krátkokřídilým Gruiformes



ostnák



pisila čáponohá



tenkozobec opačný



kulíkovití (4/66) - krátký zobák



kulík říční

čejka chocholatá



© Marek Keppert

slukovití (22/87) - dlouhý zobák



koliha velká



vodouš rudonohý



břehouš černoocasý



slukovití (22/87) - dlouhý zobák



sluka lesní



bekasina otavní





**Lari - rackové (16/105): plovací noha**, dlouhá úzká křídla - dynamické plachtění, převládá ruční část křídla, **chaluovití (2/7)**, **rackovití (6/51)**, **rybákovití (7/44)**

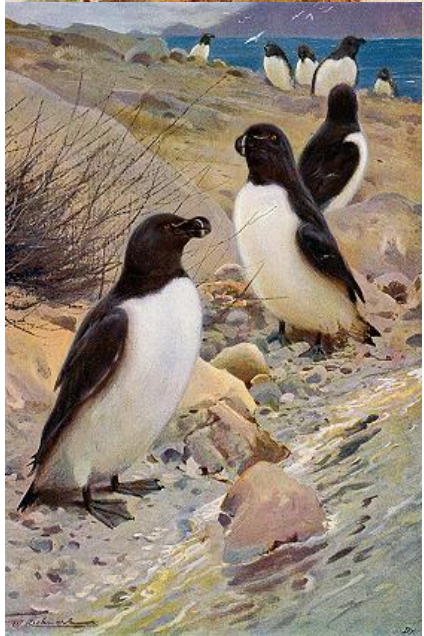


racek chechtavý

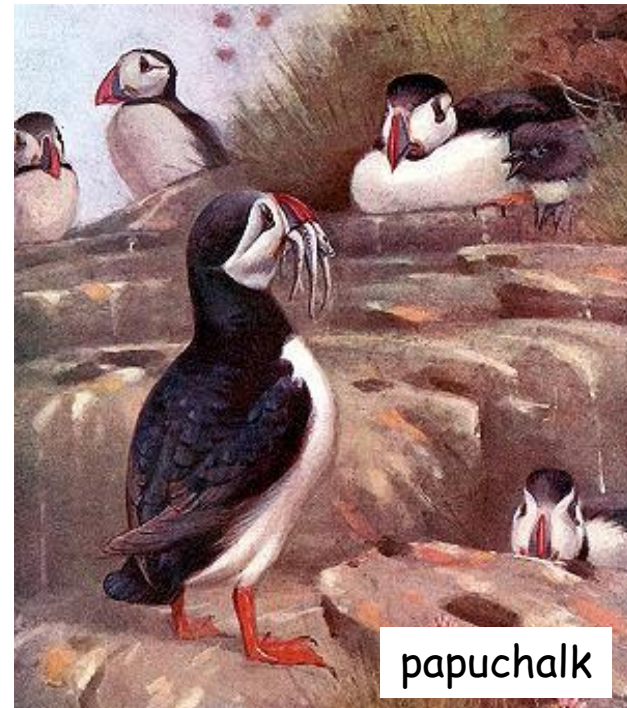


**alkovití (10/23)** - vřetenité tělo s nohama vzadu, krátká křídla - potápění, vysoký zobák, piscivorní, kolonie - „ptačí hory, bazary“, jen 1 vejce na skalních římsách, na S-polokouli ekologicky zastupují tučňáky - alky, alkouni a papuchalci

alka velká (1844 -†)



alkoun



papuchalk



alka malá



Opisthocomiformes (hoacini, 1/1)



*Opisthocomus hoazin* - JAm

## Coliiformes - myšáci (2/6) - Afrika



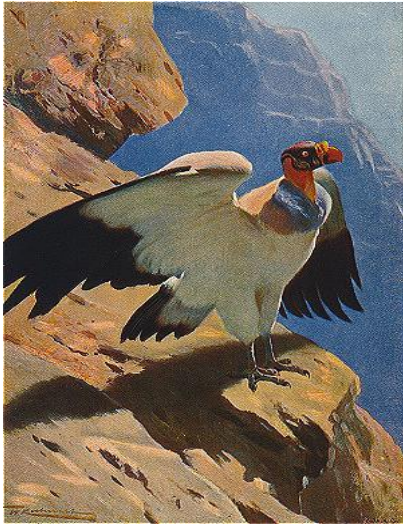
Menší ptáci obvykle šedě až hnědě zbarvení s dlouhým ocáskem, podobní pěvcům, hnízdí na stromech, ale potravu (pupeny, listy, plody) hledají na zemi. Vnější prsty (1. a 4.) se otáčejí dopředu (pamprodaktylní, závěsná noha), nebo směřují dozadu (zygodaktylní, šplhavá noha).

Příbuzní trogonům nebo srostloprstým?



## Accipitriformes - dravci

Cathartidae (kondorovití) (5/7) - slabý horní zobák, dobrý čich - lichenivorie, tupé drápy, široká křídla - statické plachtění, Amerika



kondor královský - *Sarcoramphus papa*

kondor andský - *Vultur gryphus*

Sagittariidae (hadilovovití) (1/1) - dlouhé nohy, krátká křídla k lovu plazů, běh,

hadilov písáň - *Sagittarius serpentarius*

Afrika





## Accipitriformes

Accipitridae (krahujcovití) (64/233) - bez zejku

A) supi



sup bělohlavý - *Gyps fulvus*



sup hnědý  
- *Aegypius monachus*

sup mrchožravý - *Neophron percnopterus*



orlosup bradatý  
- *Gypaetus barbatus*



B) orli

orel skalní



orel mořský



orlík kejklíř  
JAfr



orel opičí (Filipíny)





## C) ostatní krahujcovití

luňák červený - *Milvus milvus*káně lesní - *Buteo buteo*moták pochop - *Circus aeruginosus*

jestřáb lesní  
- *Accipiter gentilis*



krahujec obecný - *Accipiter nisus*





Pandionidae - orlovcovití (1/1)

orlovec říční - *Pandion haliaetus*

**Strigiformes - sovy (26/205)**

Příbuzní dravcům (nebo lelkům ?), noční predátoři, oči ve frontální rovině, spáry s vratiprstem, měkké okraje obrysových per, orientace sluchem, mrkají horním víčkem, bez volete, dlouhá slepá střeva, tvorba vývržků, cizí hnízda nebo hnízdní dutiny, nidikolní mlád'ata.

**Tytonidae - sovovití (2/16)**

© - lubomir hlasek

sova pálená - *Tyto alba*

Copyright Smithsonian Institution, 2002

puštík bělavý

puštík obecný - *Strix aluco*



Strigidae - puštíkovití (24/189)sýček obecný - *Athene noctua*

sýc rousný



kulíšek nejmenší

výr velký  
- *Bubo bubo*kalous ušatý - *Asio otus*

výřeček malý



## Trogoniformes - trogoni (6/39) - stř. a J Am, JV Asie, Afrika



pestří, asi příbuzní k srostloprstým, tropické pralesy, krátká křídla, dlouhý ocas

Pharomachrus - kvesal - posvátný pták Mayů, národní pták Guatemaly - měna quetzal

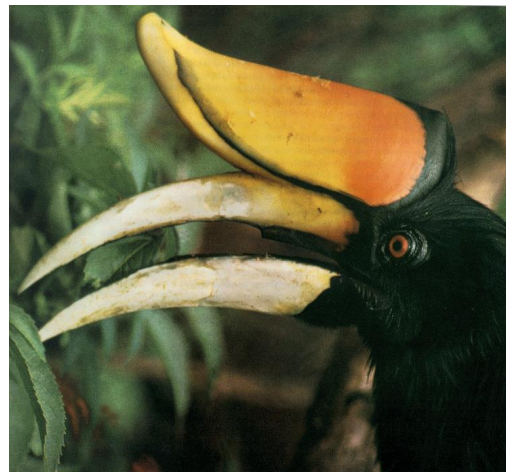
Kvesal





## Bucerotiformes - zoborožci

syndaktylní noha, pestré zbarvení





**Piciformes - šplhavci (51/355)**

zygodaktylní noha, šplh s oporou  
rýdovacích per

datlík tříprstý

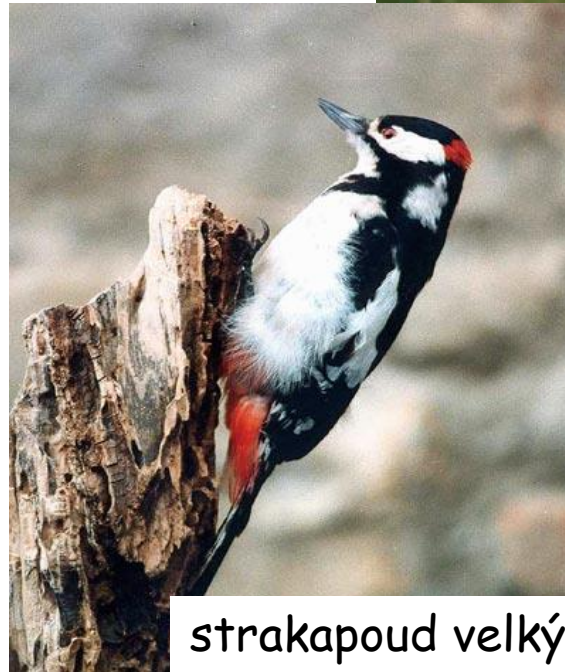
Picidae (datlovití)

žluna zelená



© - Lubomír Hlasek

datel černý



strakapoud velký



krutihlav obecný



## Piciformes - šplhavci (51/355)

Indicatoridae (medozvěstkovití)



## Rhamphastidae (tukanovití)





Coraciiformes - srostloprstí (46/218)

Upupiformes - dudci)

Coraciidae (mandelíkovití), Alcedinidae (ledňáčkovití), Meropidae (vlhovití)





## Cariamiformes - Seriemy (2/2, J Am)

seriema rudozobá - *Cariama cristata*



seriema černožobá -  
*Chunga burmeisteri*





Falconiformes - sokoli - zejk, úzká zašpičatělá křídla, lov nejčastěji ve vzduchu



poštołka rudonohá - *Falco vespertinus*

poštołka obecná - *Falco tinnunculus*



rarož velký - *Falco cherrug*sokol stěhovavý - *Falco peregrinus*dřemlík tundrový - *Falco columbarius*ostříž lesní - *Falco subbuteo*

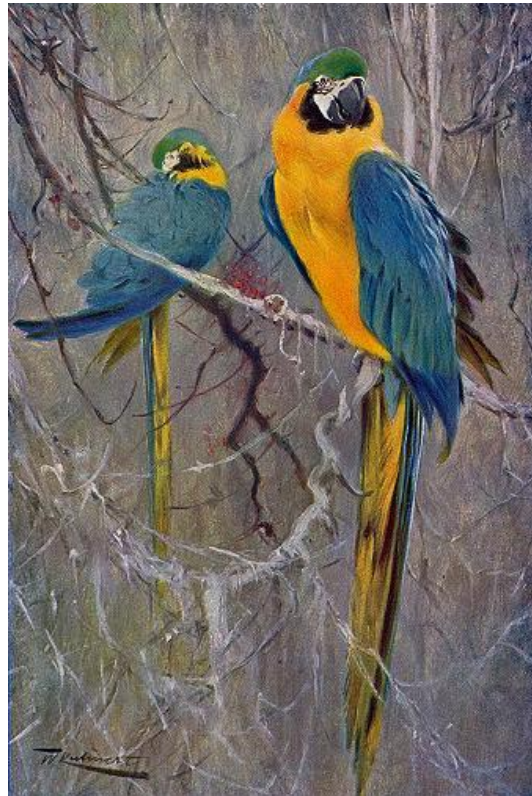


## Psittaciformes - papoušci (80/353)

Velký zobák, horní hákovitě zahnutý, kloubně spojený s mozkovnou, zygodaktylní noha, šplhání s pomocí zobáku, velké vole, ale bez slepých střev, prudký let jen na krátké vzdálenosti, plodo- a semenožraví - přidržování potravy nohou (maso - kea *Nestor*), velký telencephalon, drobný prach, zakrnělá kostrční žláza



kakadu



ara



andulka



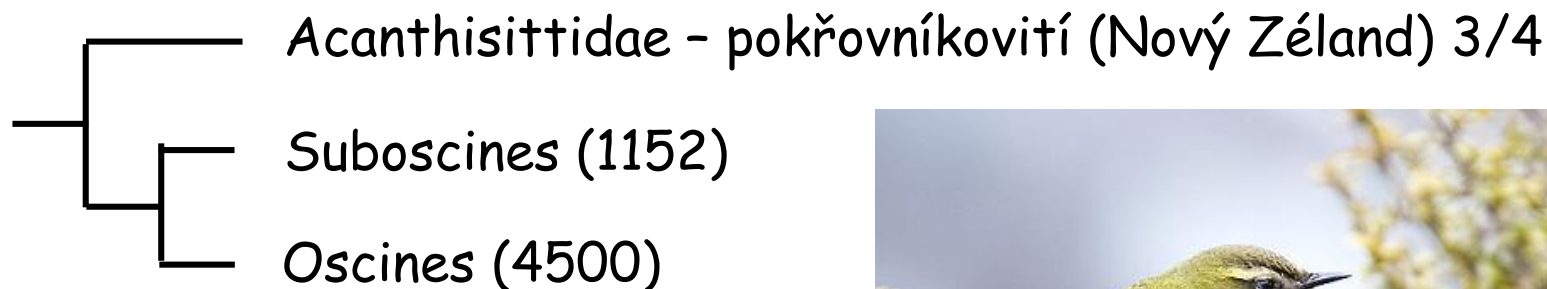
## Passeriformes - pěvci (1161/5895)

Malí až střední, převážně stromoví, chybí mořské druhy, krátký plochý vomer, 14C, 5 costae, stejný tvar spermií, rud. slepá střeva, mlád'ata extrémně nidikolní

Hackett et al. (2008): sesterský taxon k Psittaciformes (nDNA), papoušci + pěvci jsou sesterským taxonem k sokolům

Hackett S.J. et al., 2008: Evolutionary history a phylogenomic study of birds reveals their evolutionary history. *Science*, 320: 1763-1768.

Edwards S.V. & Harshman J. (2006):



*Xenicus gilgiventris* – pokřovník alpský

Telluraves

Australaves

XI. Aves

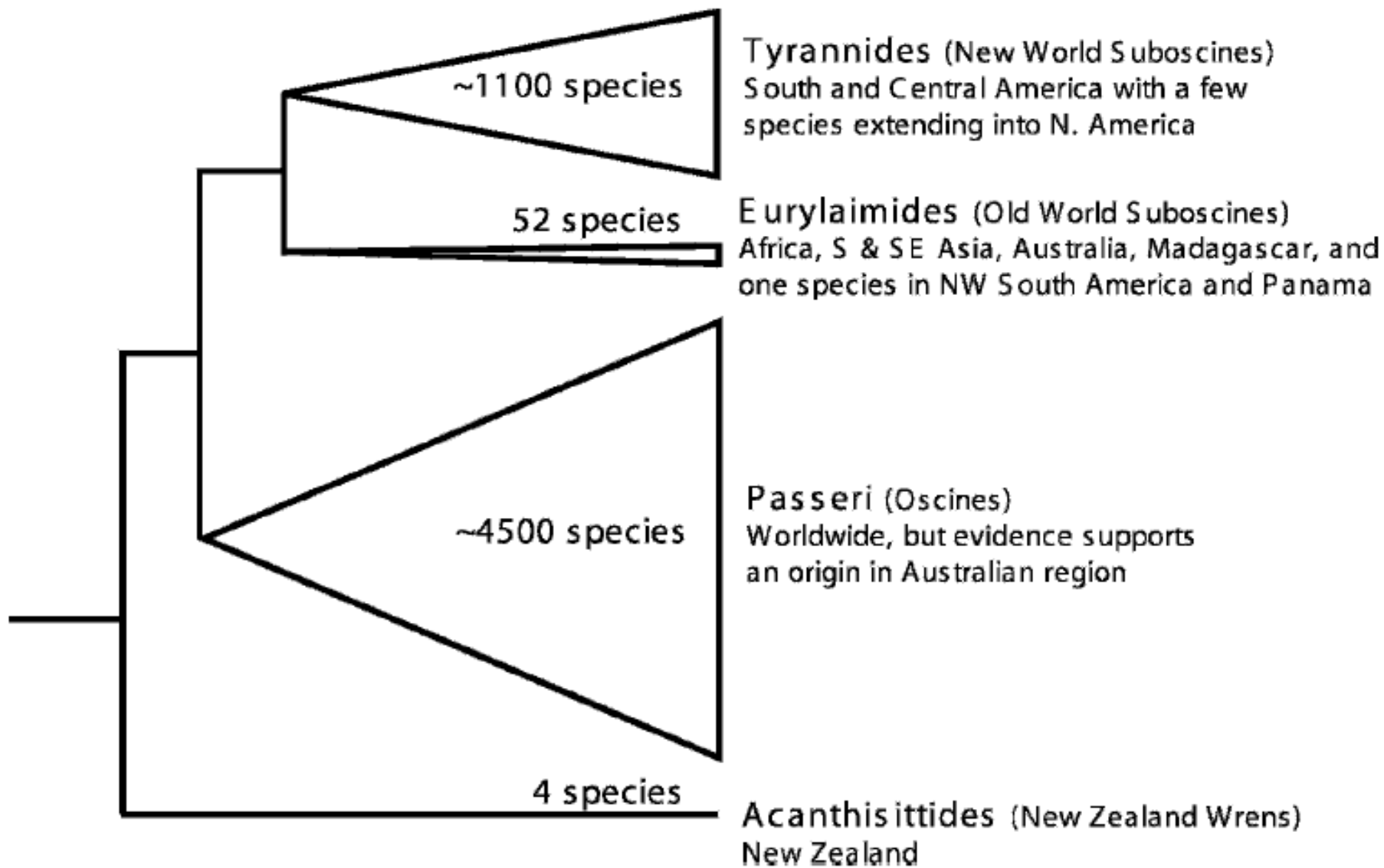


Fig. 1. Summary of passerine bird distribution and basal relationships (from Barker et al., 2002, 2004; Ericson et al., 2002).



## SUBOSCINES (13-14 čeledí/1000) - tropy

Moyle et al. 2006



## OSCINES - zpěvní (859/4550)

Harshman J. (2007)



## SUBOSCINES (13-14 čeledí/1000) - tropy

### Eurylaimidae - lobošovítí (14)

Spojené šlachy ohýbačů 3 předních prstů, 1 pár zpěvných svalů, etiopská a orientální oblast

### Tyrannidae - tyranovítí (400)

Nezávislé prsty, 1-2 páry zpěvných svalů, tropy J Am

## OSCINES - zpěvní (859/4550)

Nezávislé prsty, 2-3 páry zpěvných svalů, Austrálie

### Menuridae - lyrochvostovítí (2)

Nezávislé prsty, 7-9 párů zpěvných svalů, 40 čeledí

### Ptilonorhynchidae - lemčíkovítí

### Cnemophylinae (Paradisaeidae) - rajkovítí



Eurylaimidae - lobošovítí

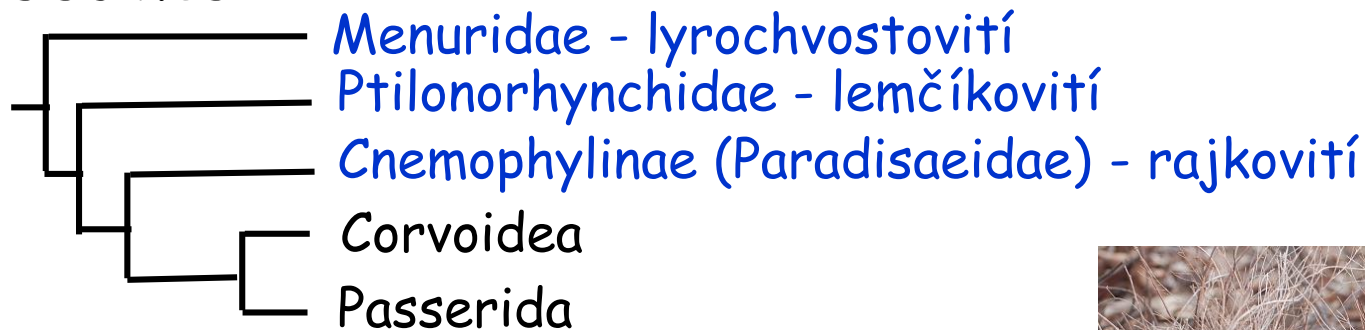


Tyrannidae - tyranovití





## Oscines



Ptilonorhynchidae - lemčíkovití

Menuridae - lyrochvostovití



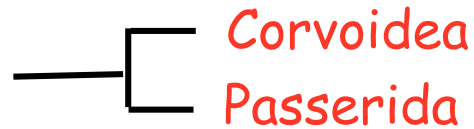
Cnemophylinae (Paradisaeidae) - rajkovití

rajka královská

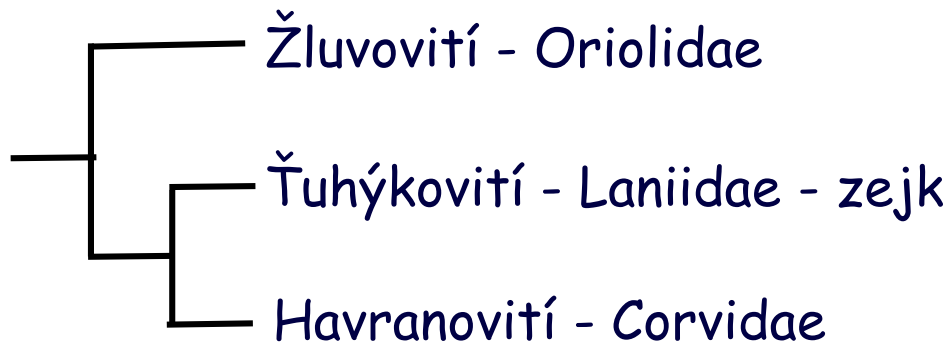




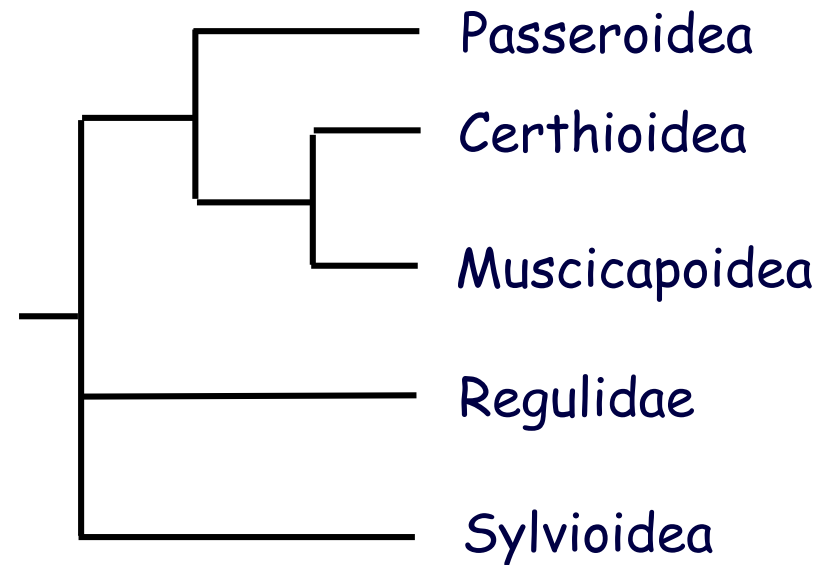
## Oscines - zpěvní



Corvoidea - převážně Nový svět



Passerida - Starý svět



## Passerida

### a) Sylvioidea:

Sýkorovití - Paridae

Moudivláčkovití - Remizidae

Skřivanovití - Alaudidae

*Panurus* - sýkořice

Mlynaříkovití - Aegithalidae

Sýkořicovití - Timaliidae

„Pěnicovití“ - Sylviidae

Vlaštovkovití - Hirundinidae

### b) Králíčkovití - Regulidae

### c) Muscicapoidea:

Brkoslavovití - Bombycillidae?

Skorcovití - Cinclidae

Drozdovití - Turdidae

Lejskovití - Muscicapidae

Špačkovití - Sturnidae

### d) Certhioidea

Brhlíkovití - Sittidae

Zedníčkovití - Tichodromatidae

Šoupáلكovití - Certhiidae

Strízlíkovití - Troglodytidae

### e) Passeroidea:

Vrabcovití - Passeridae

Snovačovití - Ploceidae

Konipasovití - Motacillidae

Pěvuškovití - Prunellidae

Pěnkavovití - Fringillidae

Strnadovití - Emberizidae



