

# **System a evoluce obratlovců**

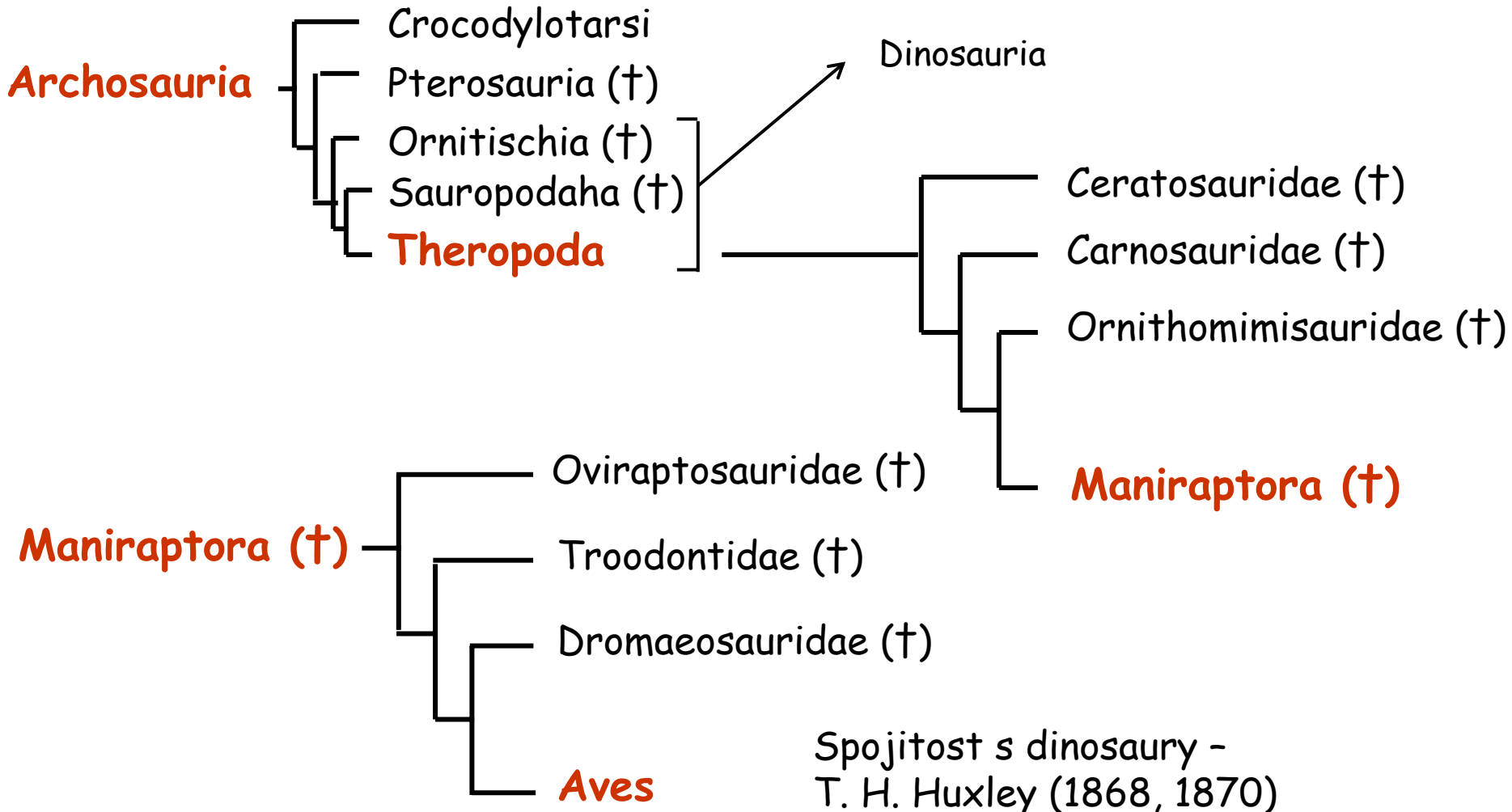
**XIII**

**Aves**

# AVES

Původ: bipední theropodní plazi s prodlouženou přední končetinou a 3 prstou nohou

3prstá stopa theropoda i u Červeného Kostelce (HK) - 90. léta 20. st.



# Maniraptora (†)

prodloužené přední končetiny, opeření, furcula, p. uncinati, crista sterni (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)

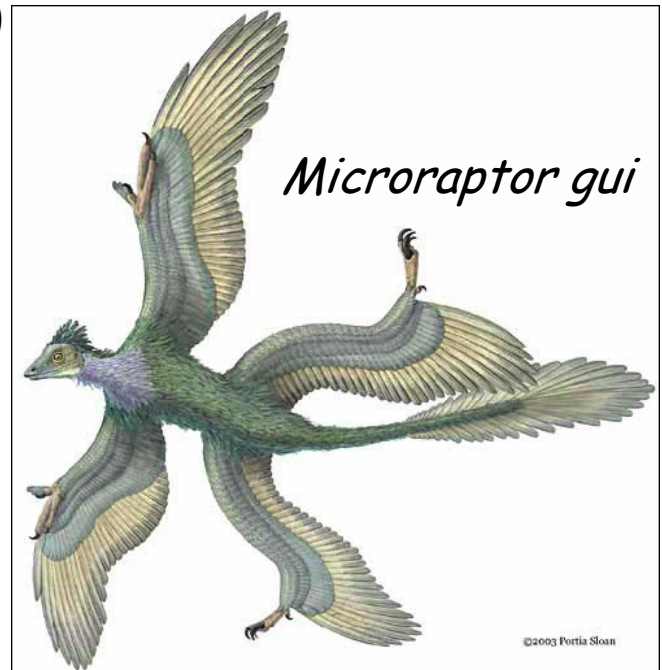
2) Kurzoriální teorie (cursorial theory) - z rychlého běhu, lov kořisti addukcí předních opeřených končetin - většina maniraptorů byli rychlí běžci - běh-skok-let (Williston, 1879)

Jeholská souvrství ze spodní křídly (Yixiang, Čína)

-*Microaptor* (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

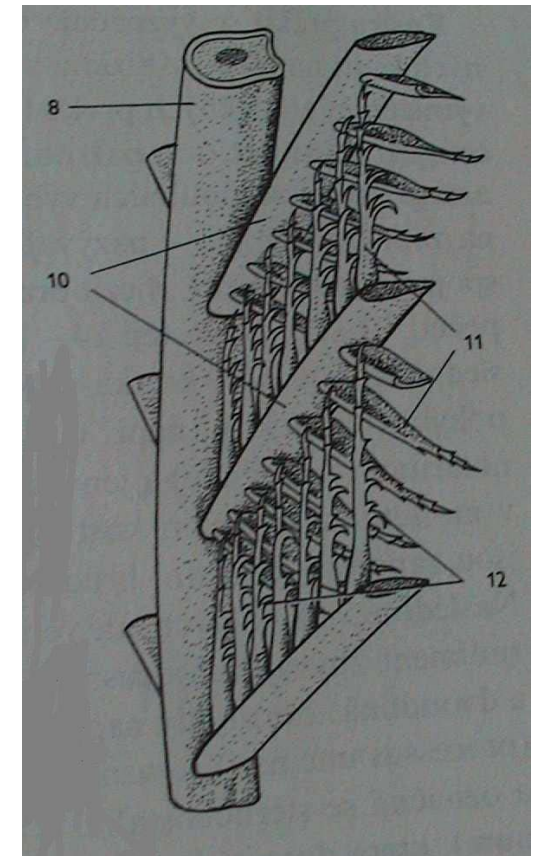
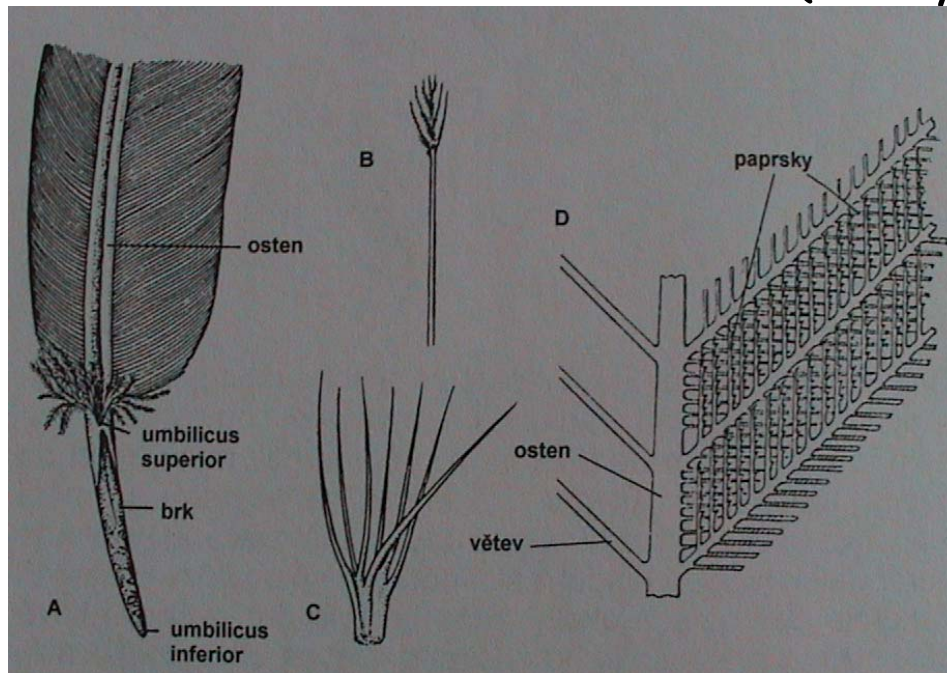
Nelétaví ptáci - druhotně z létavých forem, ve více vývojových liniích



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

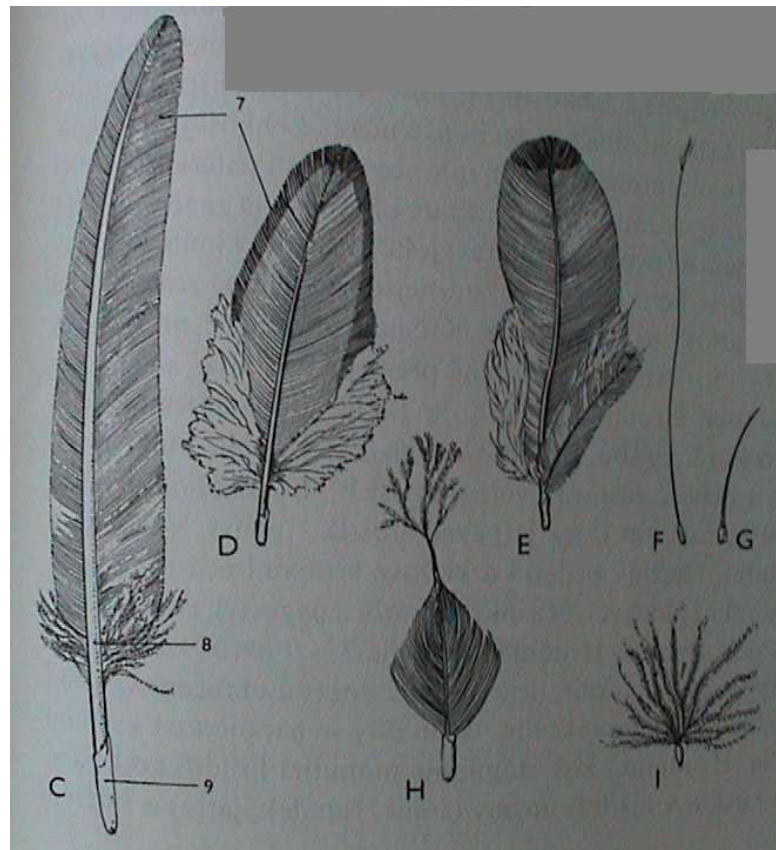
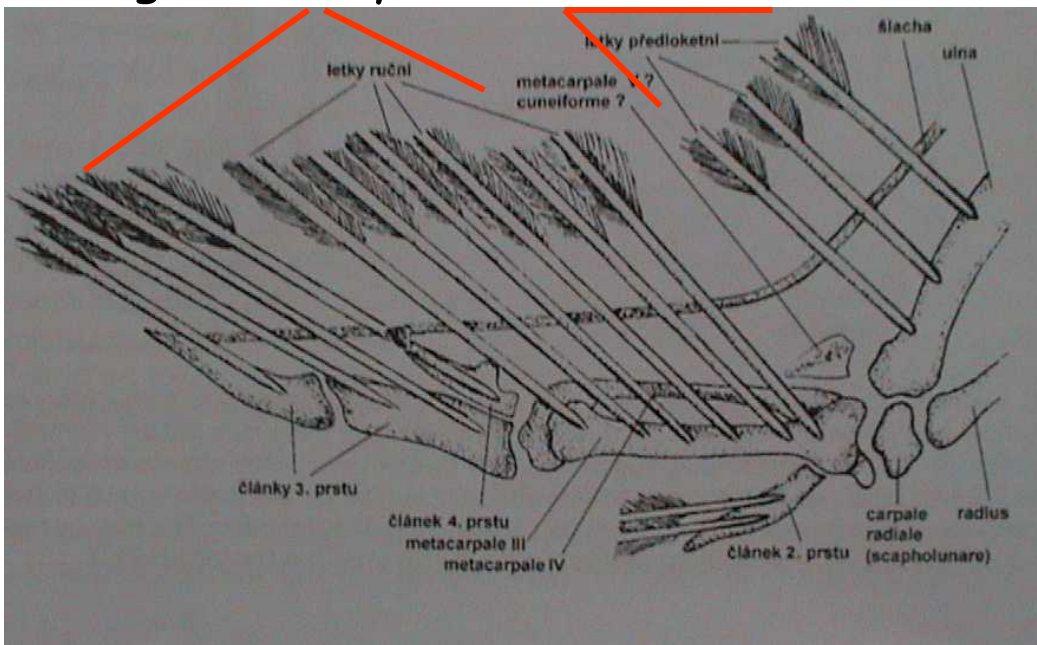
### Charakteristika:

- endotermní a homoiotermní
- pokryv: tenká suchá kůže, ramfotéka a podotéka, jen kostrční žláza, peří
  - pero = scapus (stvol) + vexillum (prapor)  
 calamus (brk) rami (větve, 10)  
 rhachis (osten, 8) radii (paprsky, 11)  
 hamuli (háčky, 12)



- 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

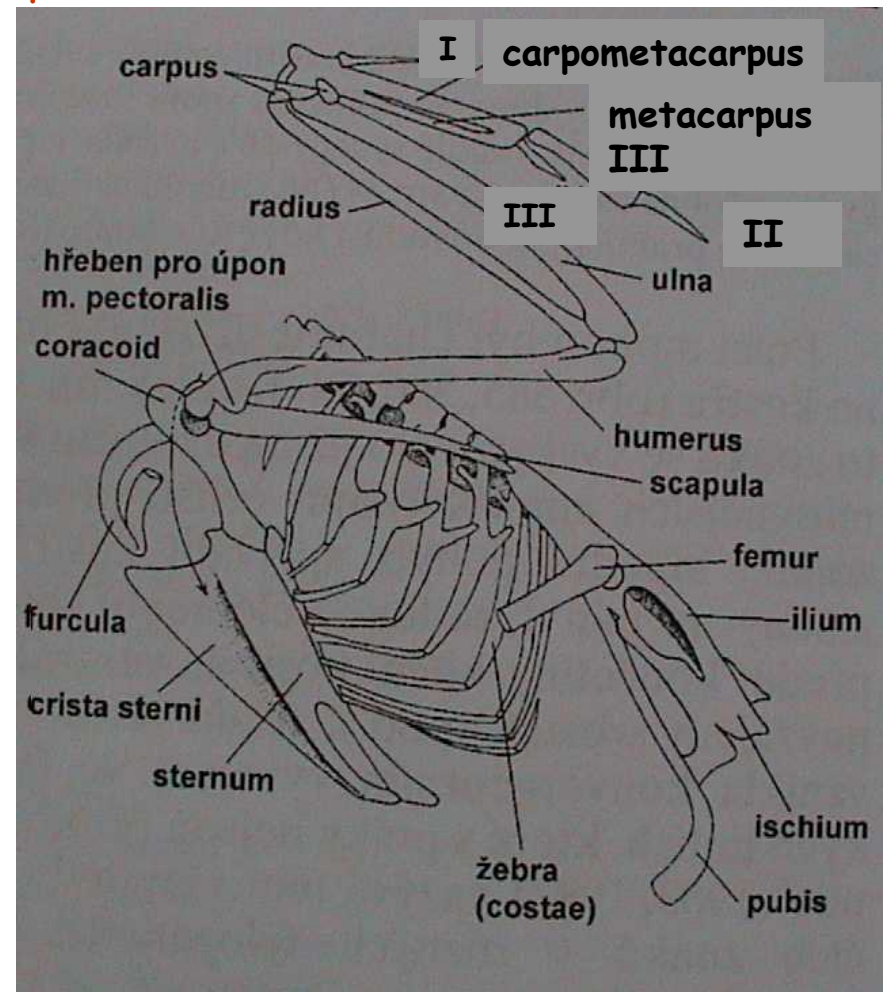
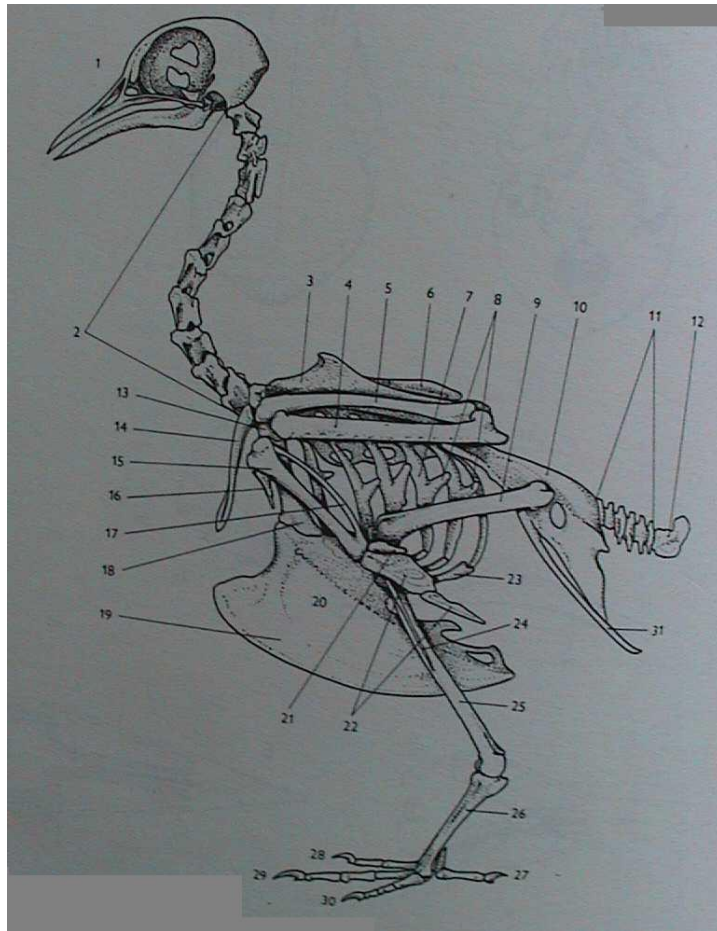


- opeření: neoptile - jen na pterylae = pernice (+ apteriae = nažiny)  
teleoptile - pennae jen na pterylae, plumae i na apteriae
- pelichání = ecdysis + endysis, 1-3 x do roka

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!

## 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** + sternocostalia
- sternum s crista sterni



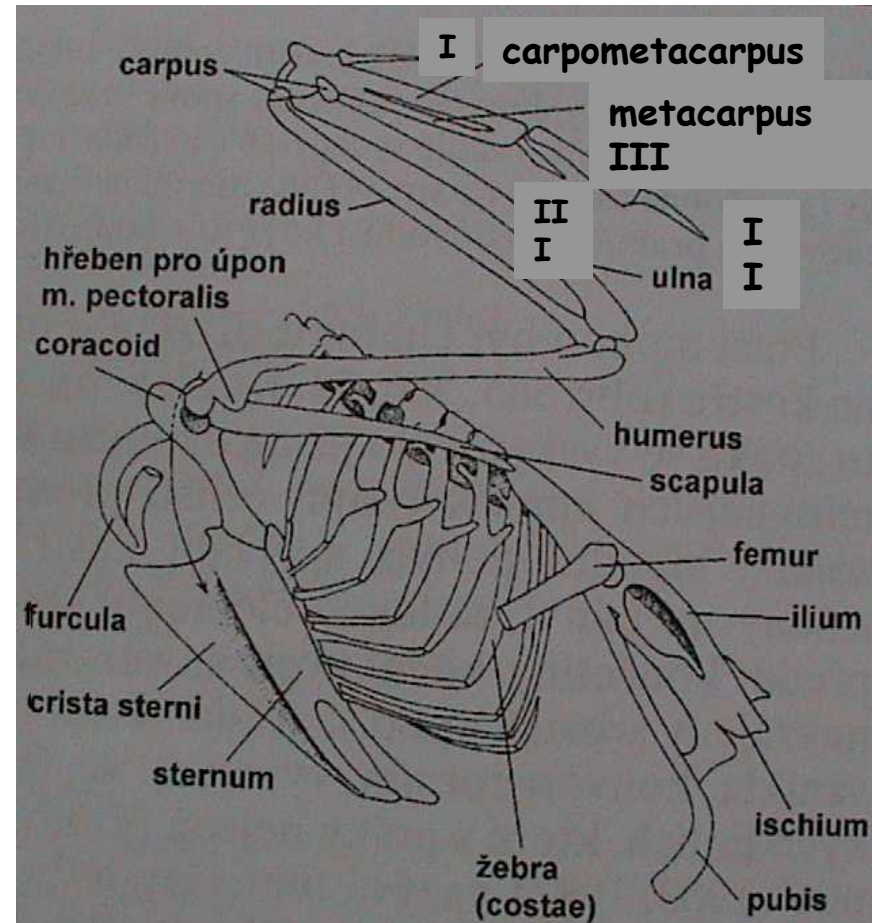
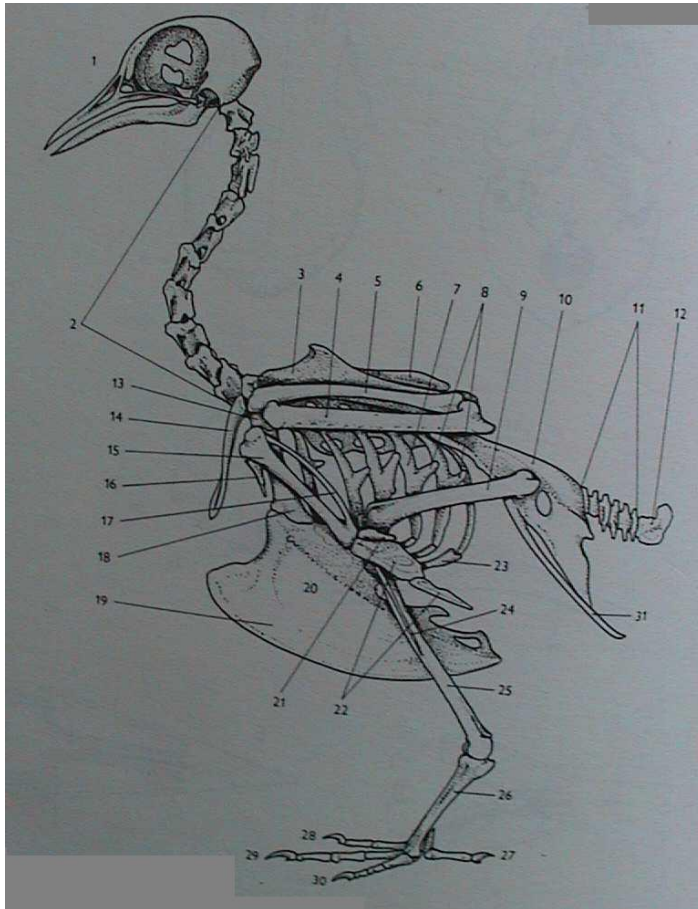
1. cranium, 2. volné krční obratle, 3. humerus, 4. ulna, 5. radius, 6. scapula, 7. vertebrocostale, 8. processus uncinati, 9. femus, 10. synsacrum, 11. volné ocasní obratle, 12. pygostyl, 13. ulnare, 14. furcula, 15. carpometacarpus, 16. I.prst, 17. metacarpus III., 18. coracoid, 19. crista sterni, 20. 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).

# kostra

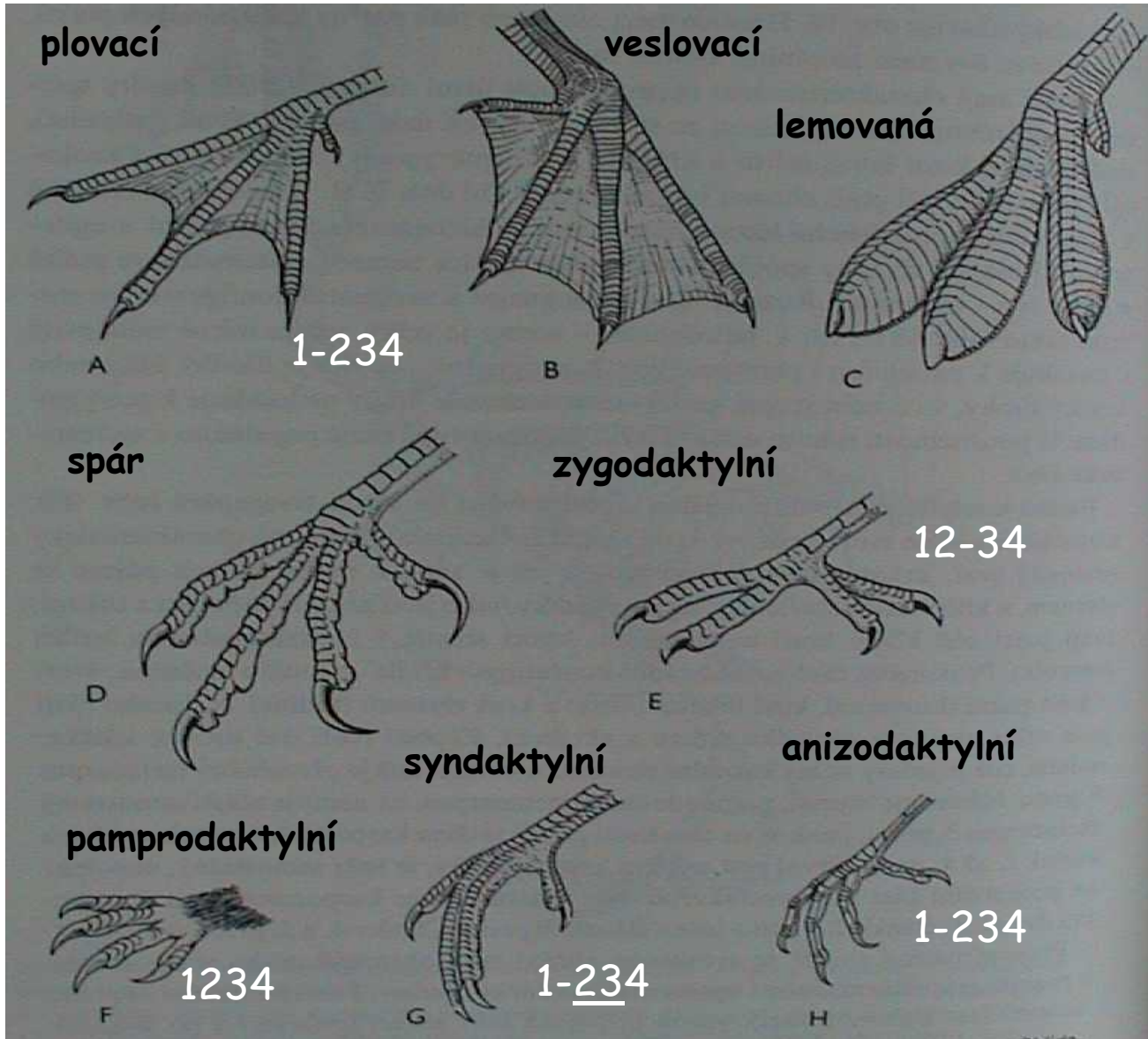
- končetiny:

a) křídlo - scapula + procoracoid + **furcula** (srostlé clavicyly); humerus - ulna + radius - radiale-C5 + ulnare-M5 - **carpometacarpus** (C1-4, M1,2,4) + M3 - prsty: 1. (2, prox.), 2. (2-3, dist.), 3. (1, dist.)

b) noha - **symsacrum** (ilium, ischium, os pubis + páteř); femur - **tibiotarsus** (tibia + 2 prox. T) + fibula - **tarsometatarsus** = běhák (dist. T + M2-5) - prsty: 1. (M1+2 čl.), 2. (3 čl.), 3. (4 čl.), 4. (5 čl.)



# Typy nohou:

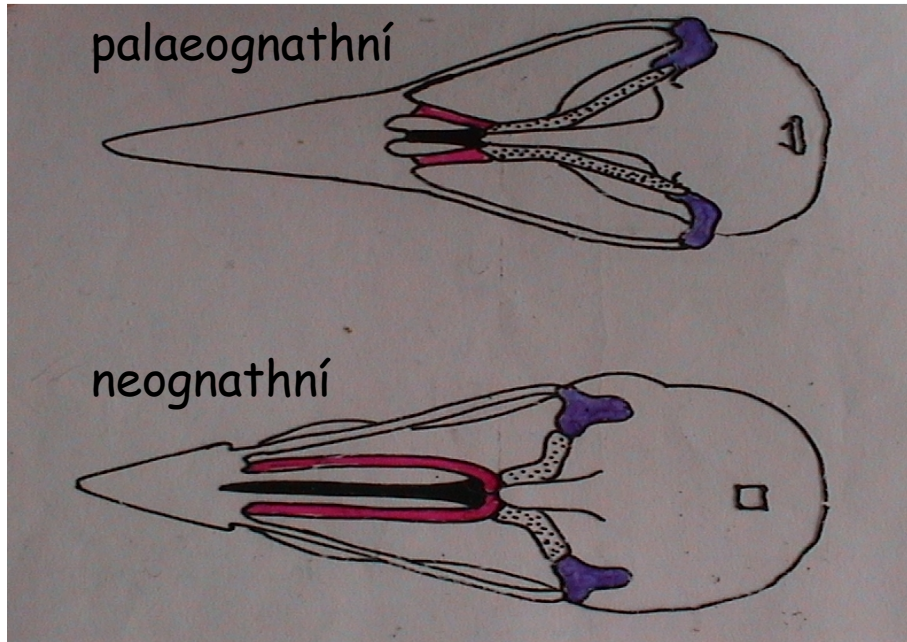









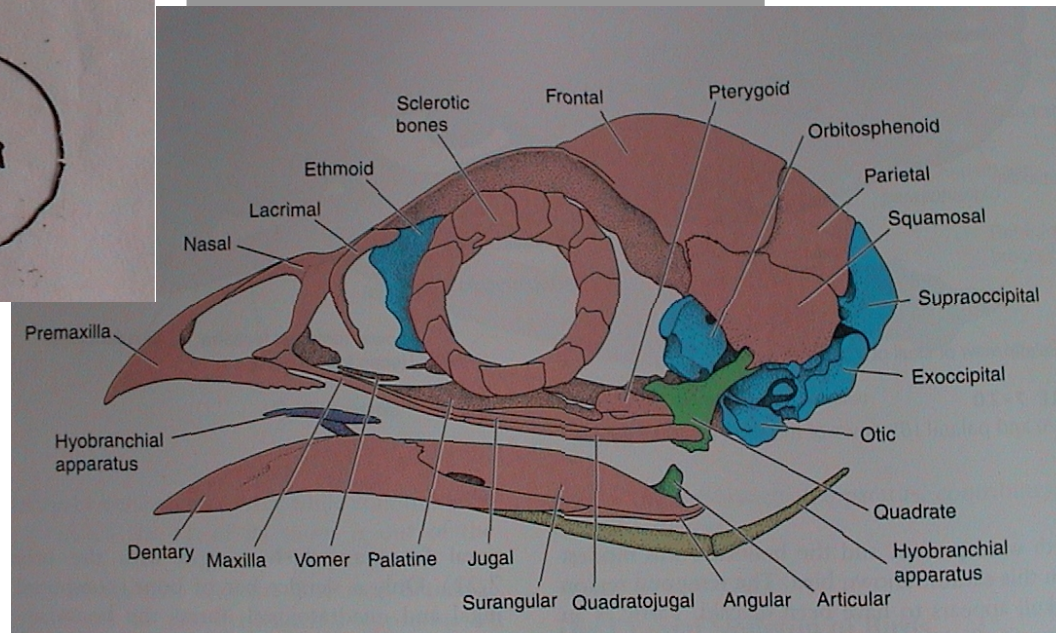
# kostra

- 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)

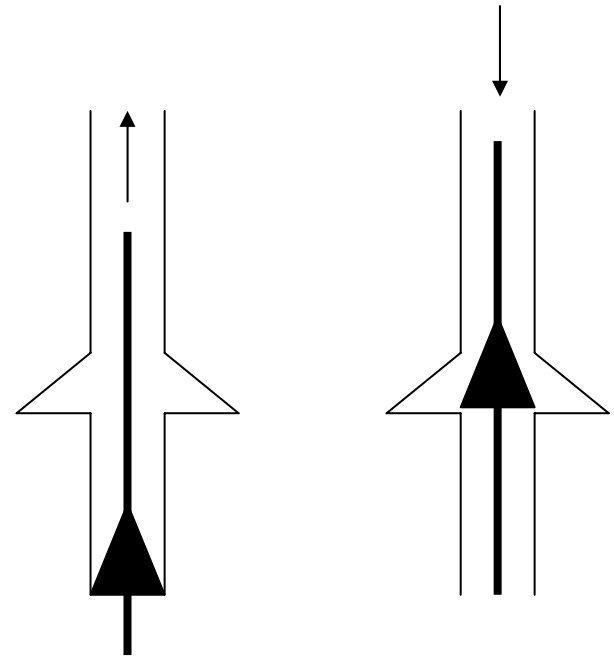
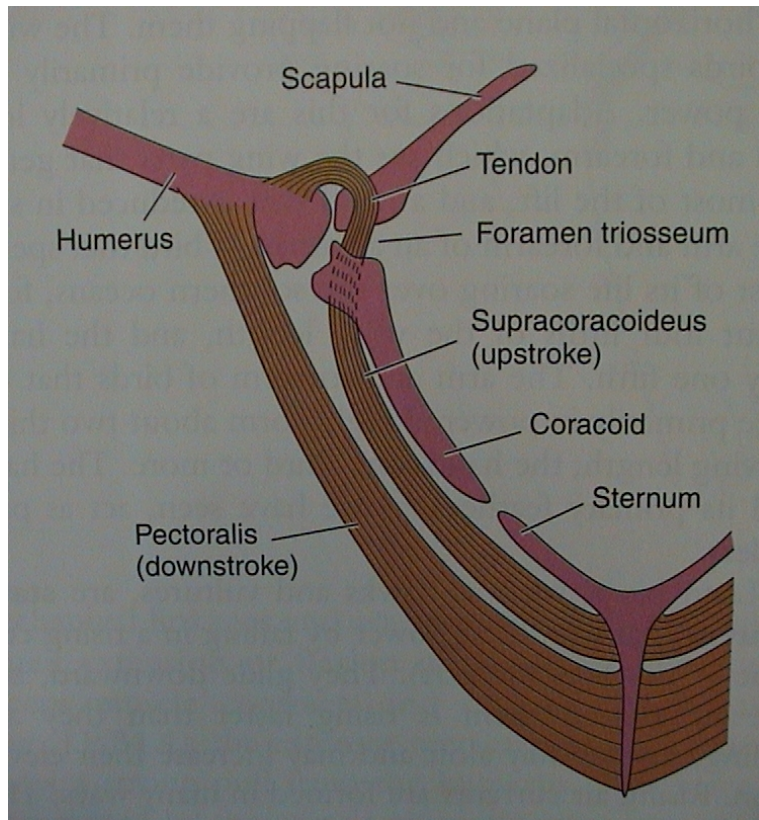


-  ossa palatina
-  os quadratum
-  pterygoidy
-  vomer
-  praesphenoid



## svalstvo:

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

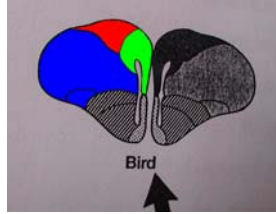


## nervová soustava:

- 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, zvrásnění kůry

## smysly:

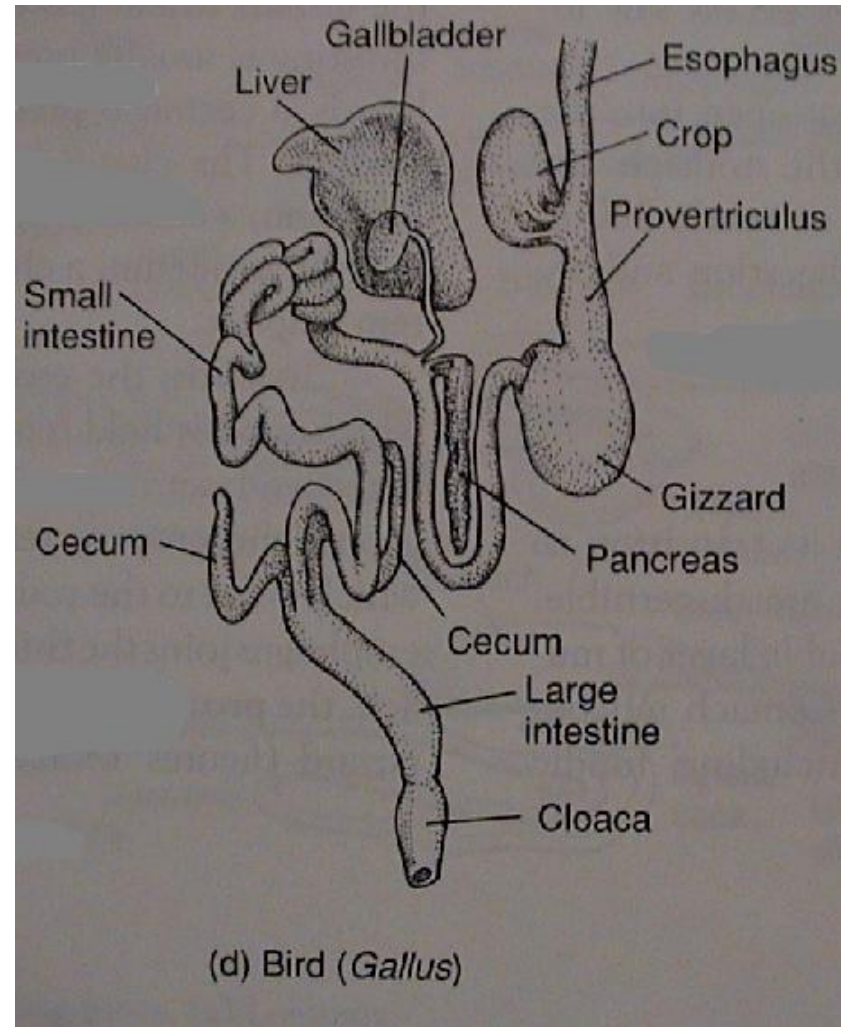
- dominantní zrak (denní aktivita) a sluch
- bolest, tlak a teplota - tělíška Herbstova, Grandryho, Vater-Paciniova, Merkelovy buňky - na zobáku, v zobáku, na jazyku, u semenožravých i na patře
- chuť - nepatrně, v zadní části ústní dutiny chuťové pupeny
- čich - slabě, s výjimkou kiviů, kondorů a kachnovitých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



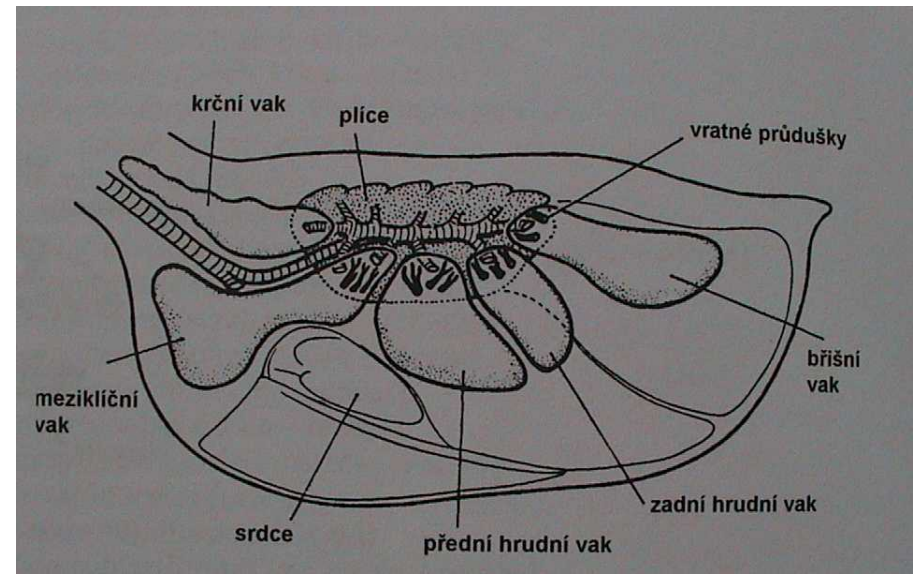
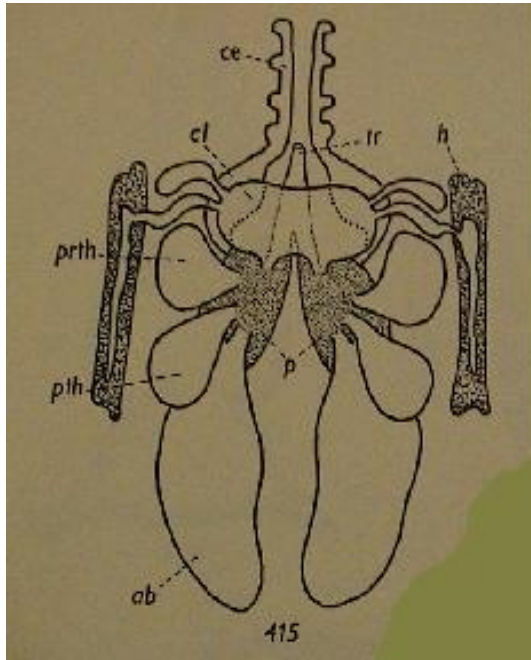
endokrinní soustava: luteinizační h. (i svatební opeření samců), prolaktin (i hnízdní pud), oxytocin (vypuzování vajec), tyroxin (i pelichání a tah)

## 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



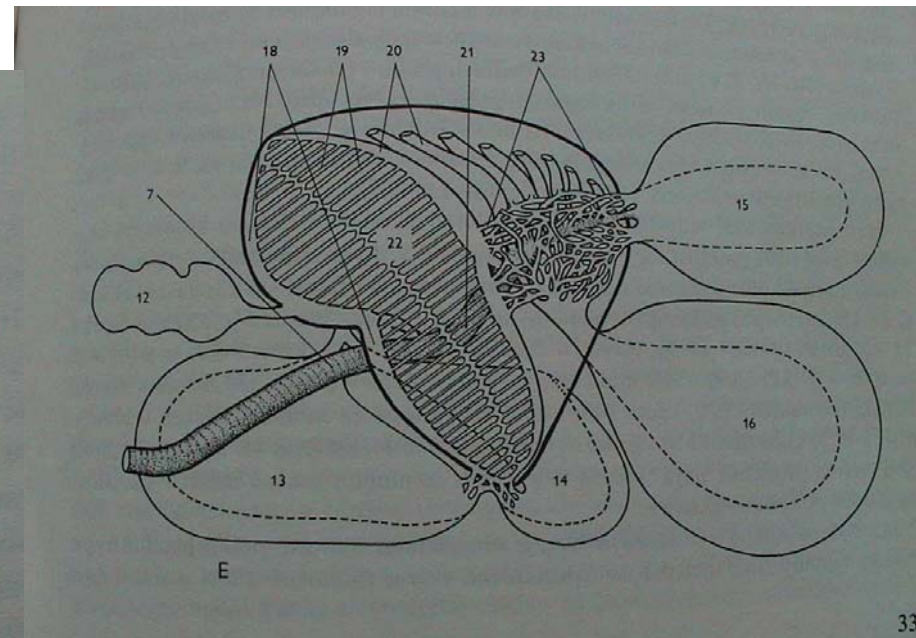
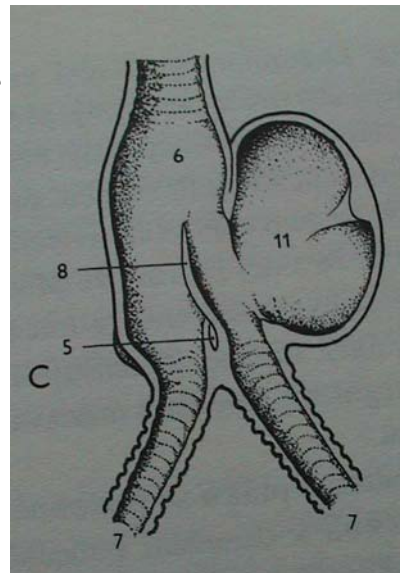
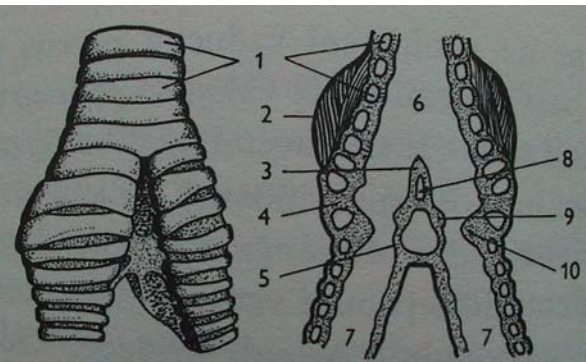
# dýchací soustava: trubicovitě plíce



mesobronchus  
dorsibronchi

ventrobronchi  
parabronchi

# hlasové ústrojí (syrinx): pěvce kačera



## 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)

## pohlavní soustava:

- úspornost, rozvoj jen v době hnízdění (období rozmnožování)
- malá nepatrná fazolovitá varlata pod předními laloky ledvin, až 360x zvětšení, chámovody se před vstupem do kloaky rozšiřují v semenné váčky (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

## 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 poela nebo tlejícího materiálu
- hnízdní parazitismus - kukačky, vlhovci, kachny



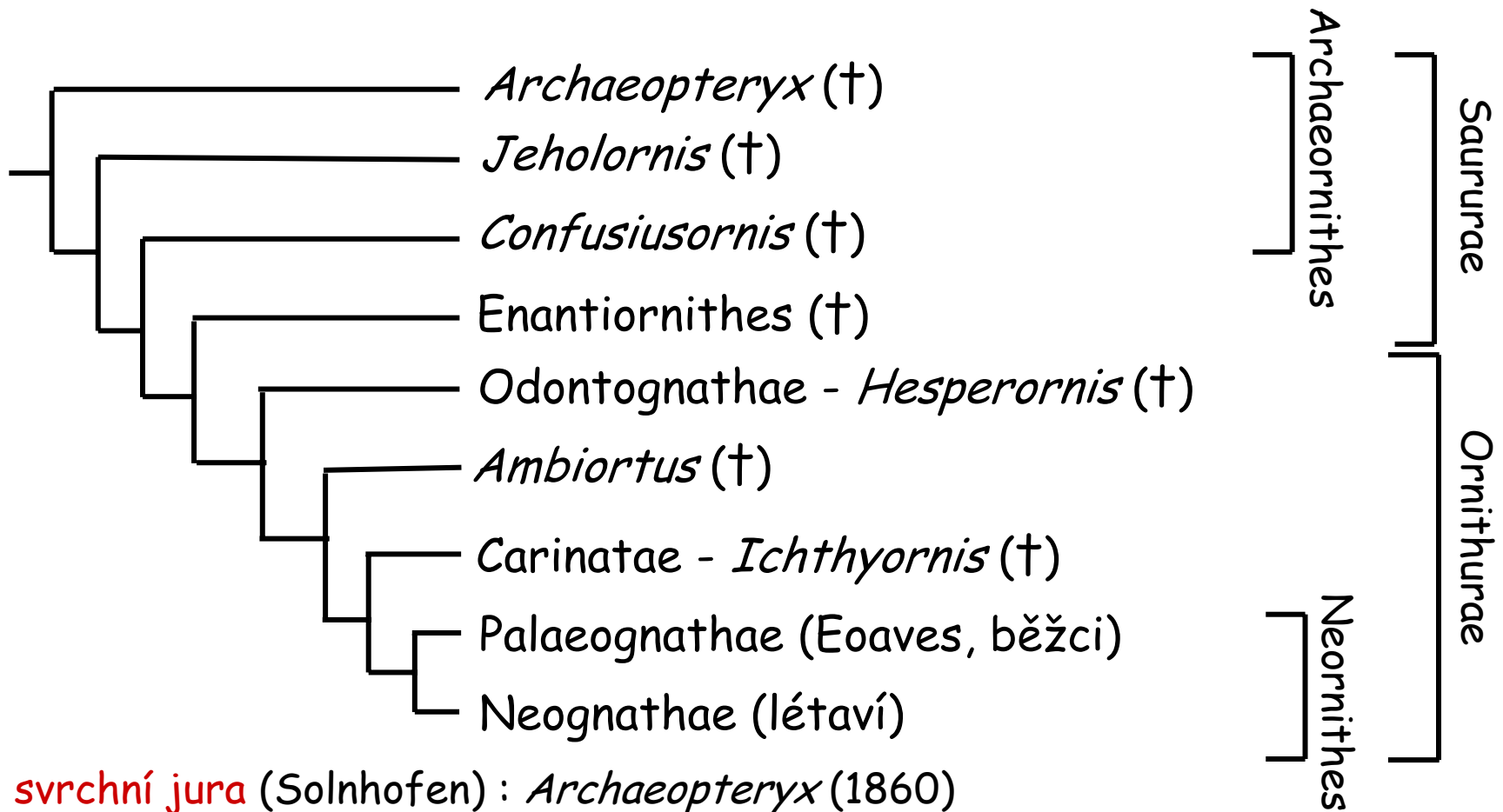
## ekologie - postnatální vývoj: po vylíhnutí

- **1. nidifugní** - mlád'ata opeřená, nekrmivá - 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

## 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. jazykový aparát)
- párování při hnízdění: páry netvoří, jen při kopulaci (jeřábek, jespáci), několika-denní páry (bahňáci, moudivláček), páry na 1 hnízdni období (do osamostatnění mlád'at, většina), celoživotní páry (husy, orli, jeřábi, chocholouš), polygynie - pštros, bažant, polyandrie - kukačka, bahňáci
- hnízdni 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)
- 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)

# System Aves



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

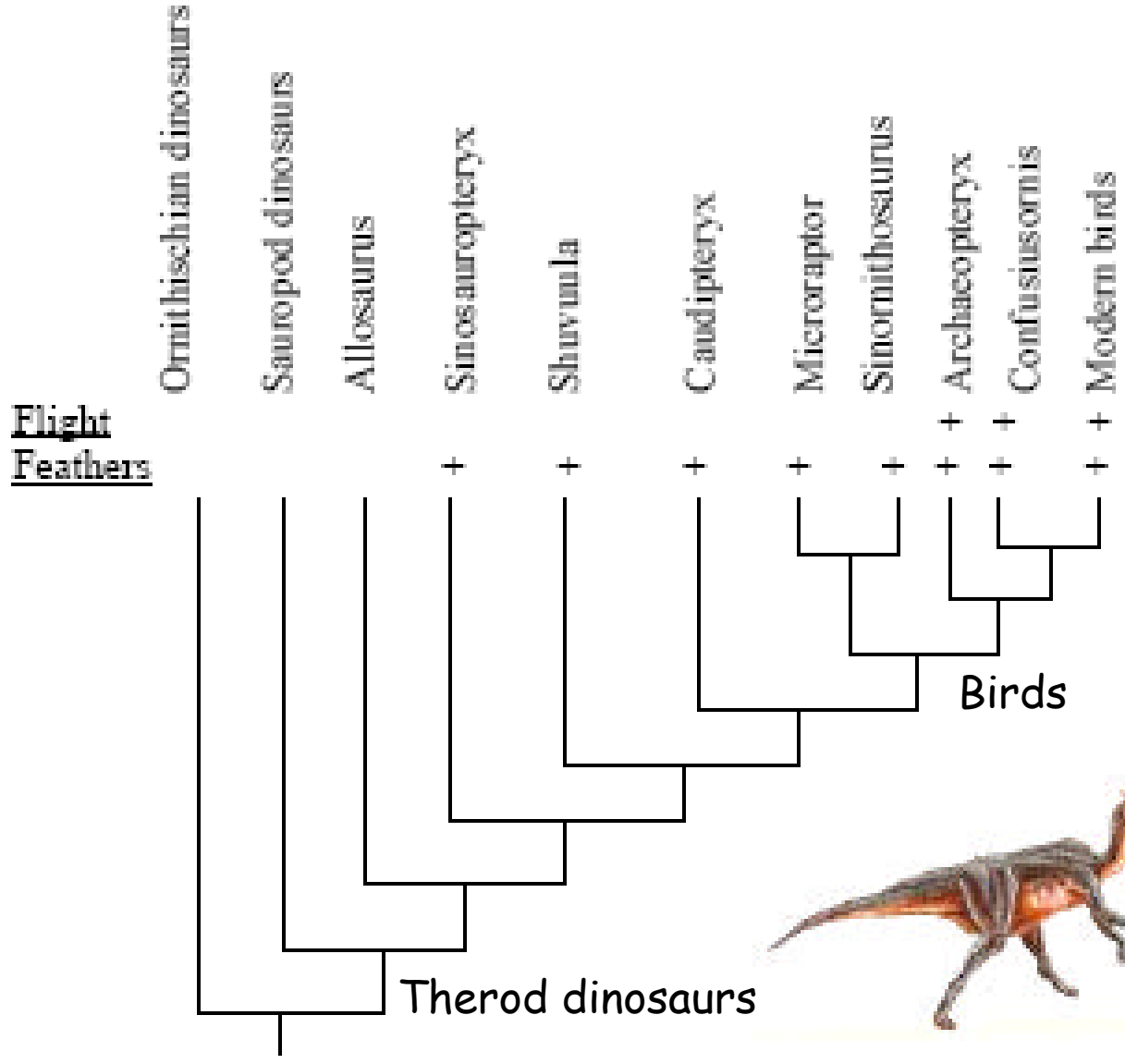
**spodní křída:**

(Čína): *Jeholornis*, *Confusiusornis*, *Sinornis*

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

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

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



Druhohorní „praptáci“ (Saururae)  
svrchní trias (Texas) ?:

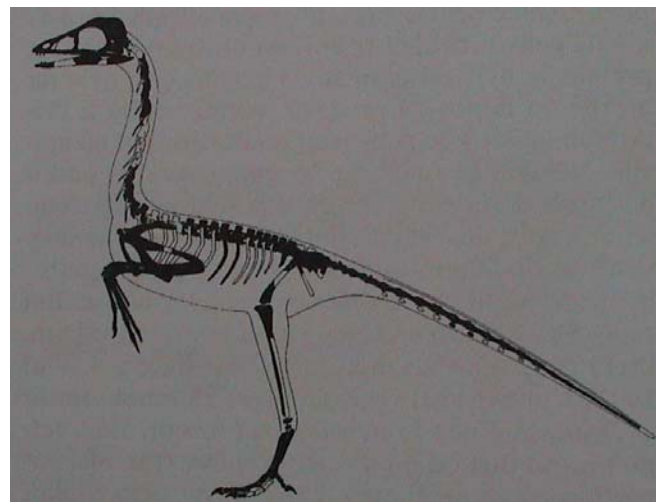
*Protoavis texensis?* (před 225 mil. lety)

furcula

svrchní jura (Bavorsko):

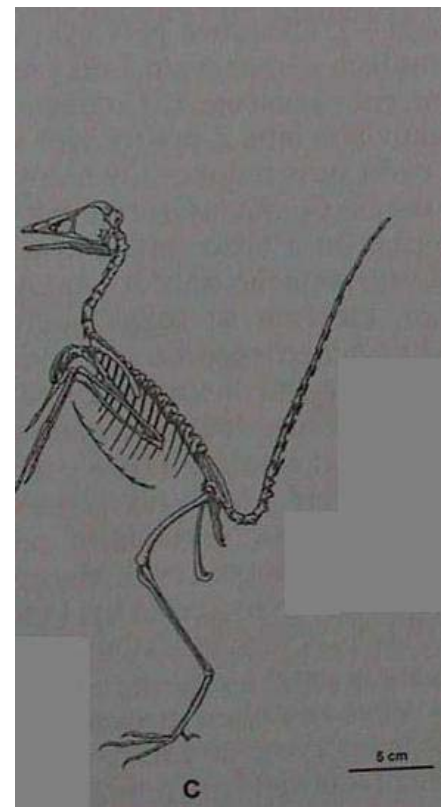
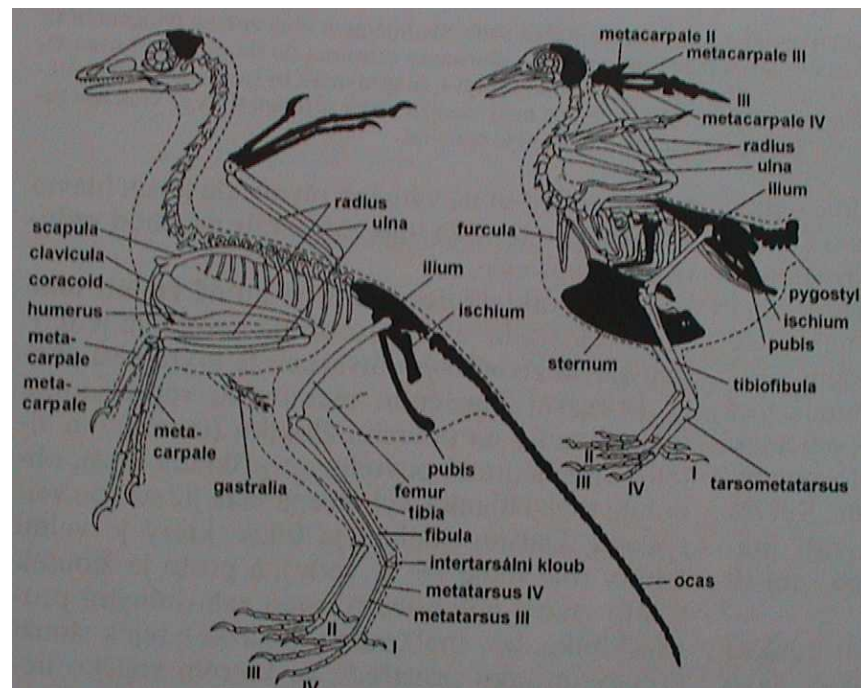
*Archaeopteryx lithographica*

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



Druhohorní praptáci (Saururae) - od spodní křídly

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

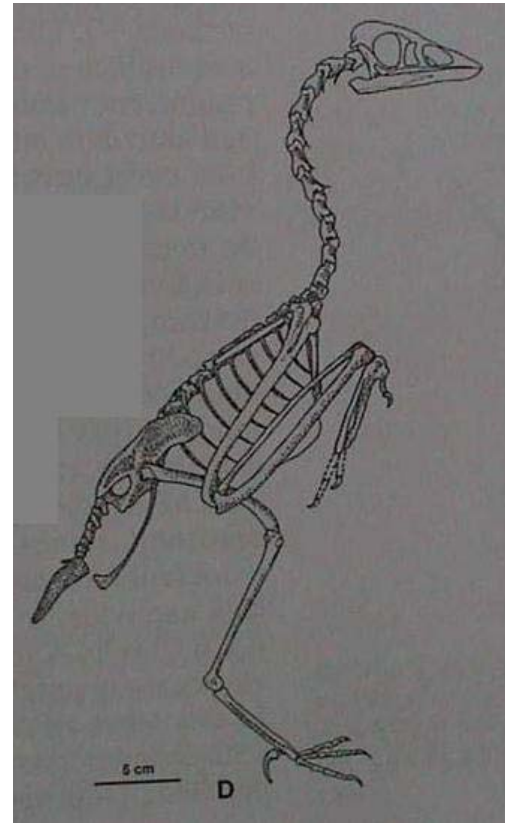
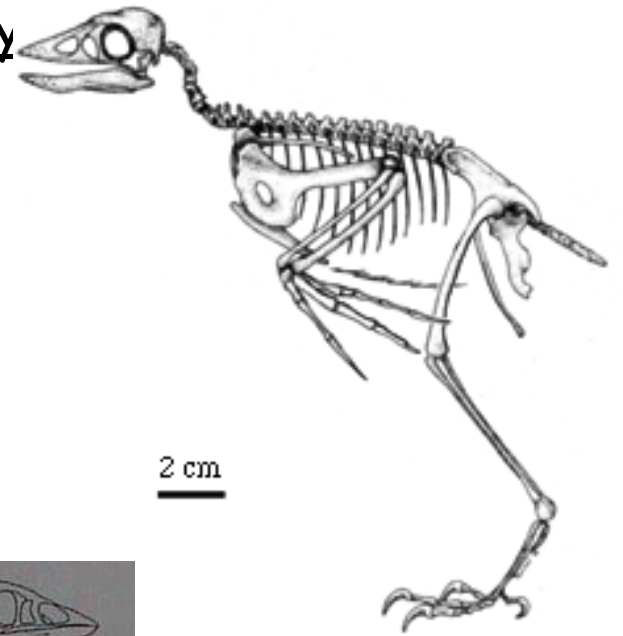
*Confuciusornis sanctus* - před 120 mil. lety,  
*Sinornis* (Čína, jeholské vrstvy)

## Enantiornithes

*Iberomesornis* (Španělsko), pygostyl

*Enantiornis, Concornis, Eoalulavis* -  
Španělsko

velikost vrabce až jestřába,  
prodloužení ulny, sternum,  
kompetiční tlak na pterosaury

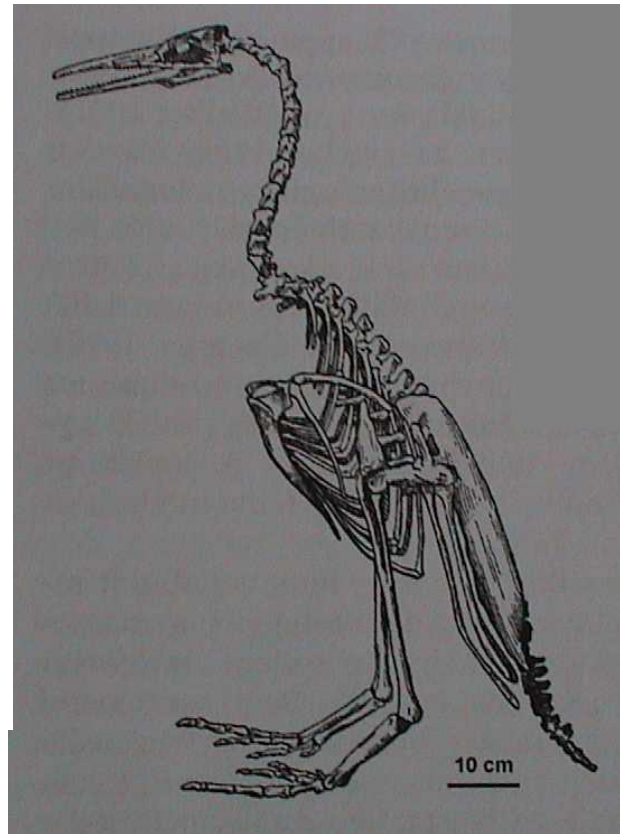


# Druhohorní praví ptáci (Ornithurae):

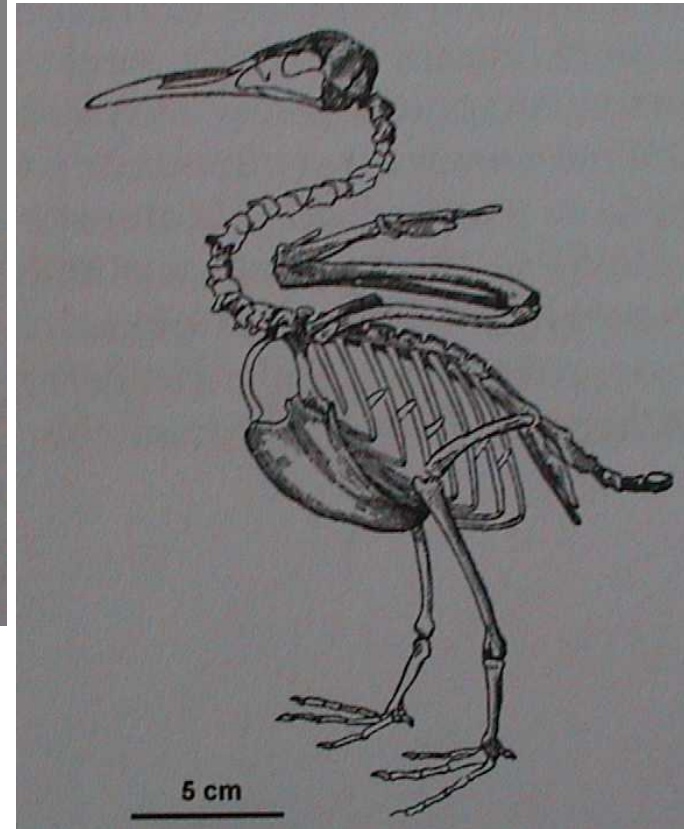
svrchní křída (S-Amerika): *Hesperornis*, *Ichthyornis*

Prokazatelně endotermní, crista sterni, ocas ptačího typu

*Hesperornis* - ozubené čelisti, nelétal



*Ichthyornis* - zobák, létal



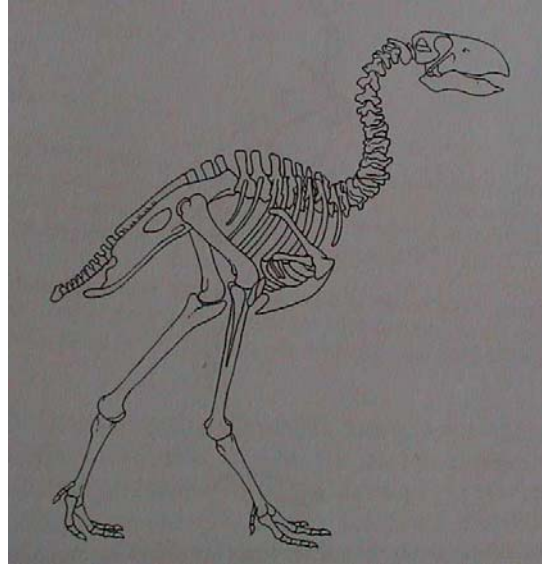
## Třetihorní ptáci (Neognathae, eocén):

péče o potomstvo - přežití dinosaurů

nelétaví (sekundárně):

*Diatryma* - 2 m, dravec

*Titanus* - 3 m

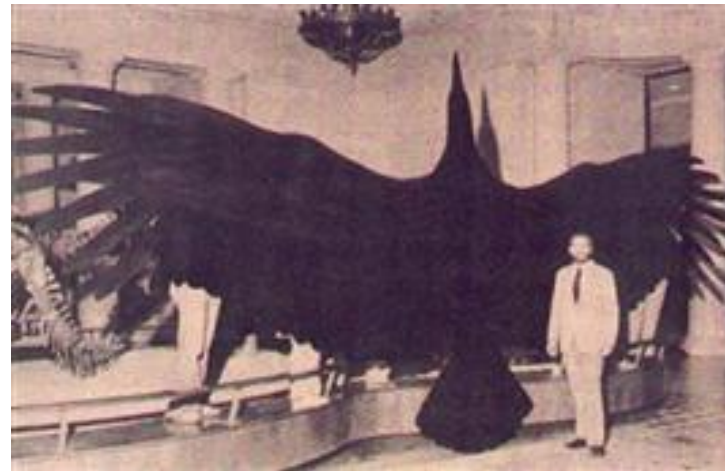


*Diatryma gigantea*  
spodní eocén, Neoaves



létaví:

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

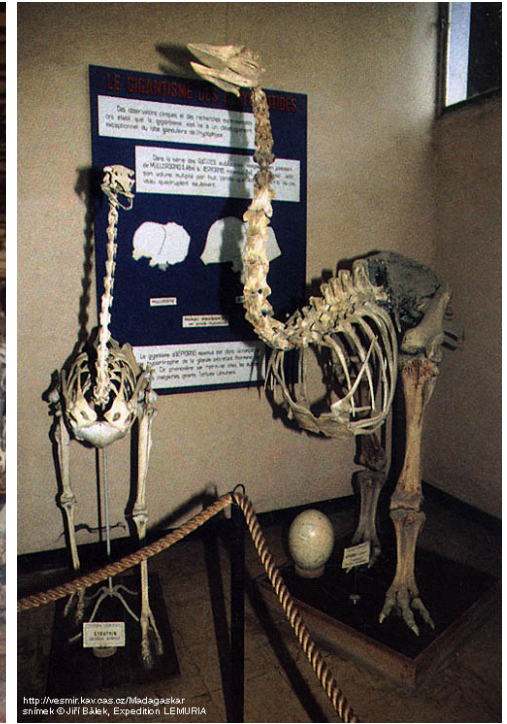




# Třetihorní ptáci (Palaeognathae)

## *Aepyornis* (3m)

býložravci, od paleogénu, Afrika, Nový Zéland, vyhubeni člověkem



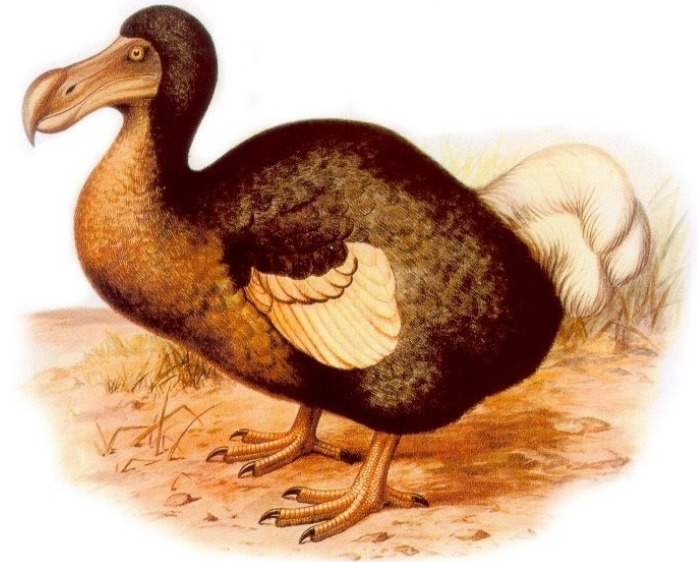
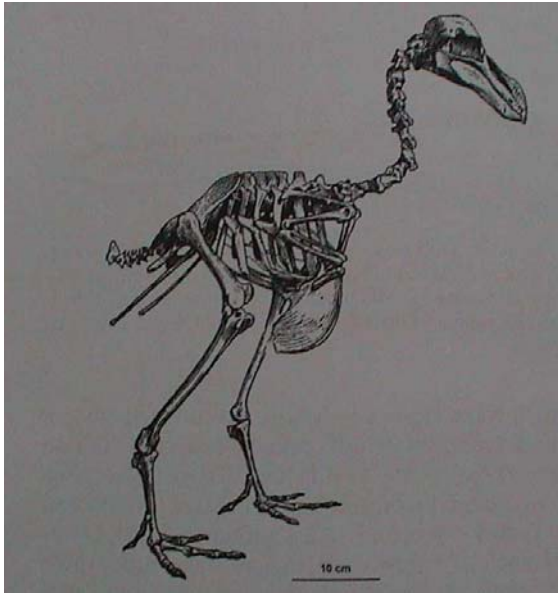
## *Dinornis* (Moa)

býložravci, od neogénu, Nový Zéland, vyhubeni člověkem



# Třetihorní ptáci (Neognathae):

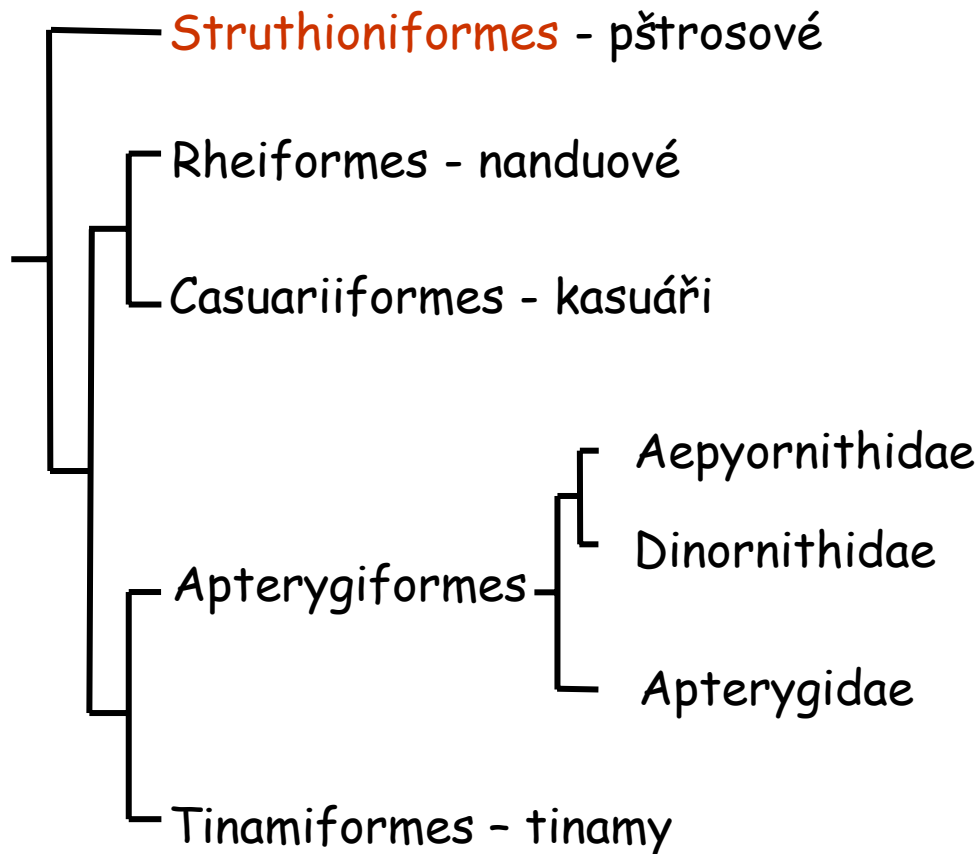
Druhotně nelétaví *Raphus cucullatus* - dronte mauricijský  
(*Didus ineptus* - blboun nejapný)  
od neogénu, vyhuben v 17. století



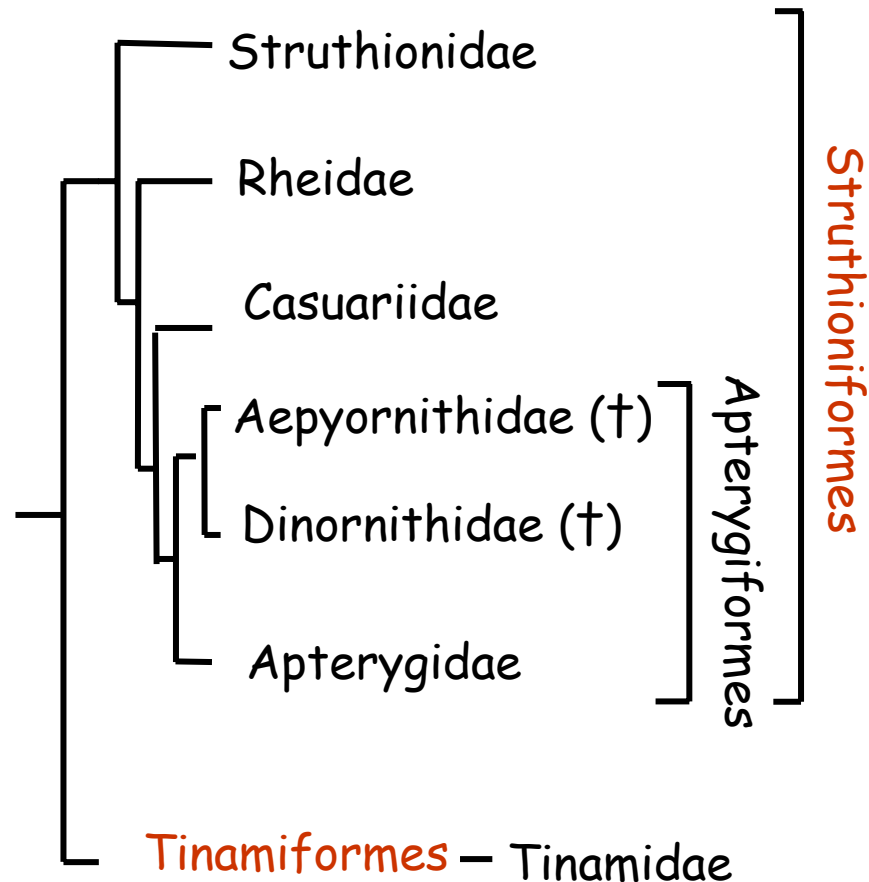
# System Aves

## Eoaves 14/57 - Palaeognathae - RATITAE (běžci)

A)



B)



## Struthionidae - pštrosovití (1/1)

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



pštros dvouprstý

## Rheidae - nanduovití (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

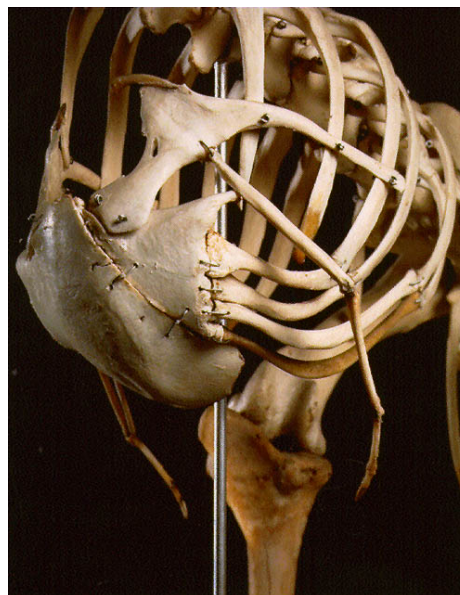
**Casuariidae** - kasuárovití (1/3)

**Dromaiidae** - emuovití (1/1)

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



emu  
australský

## Apterygidae - kiviovití (1/3)

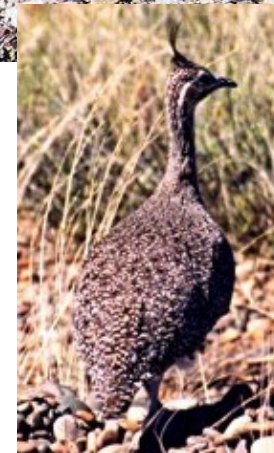
Silně redukovaná křídla a letky, 1. prst s drápkem, obrysově peří stejné (srst'ovité) bez paprsků, bez pneumatizace, bez crista sterni a clavicy, lopatka srůstá s procoracoidem, na noze 4 prsty s malým palcem, dobrý čich, špatný zrak, nozdry u špičky zobáku, noční aktivita, Nový



kivi jižní

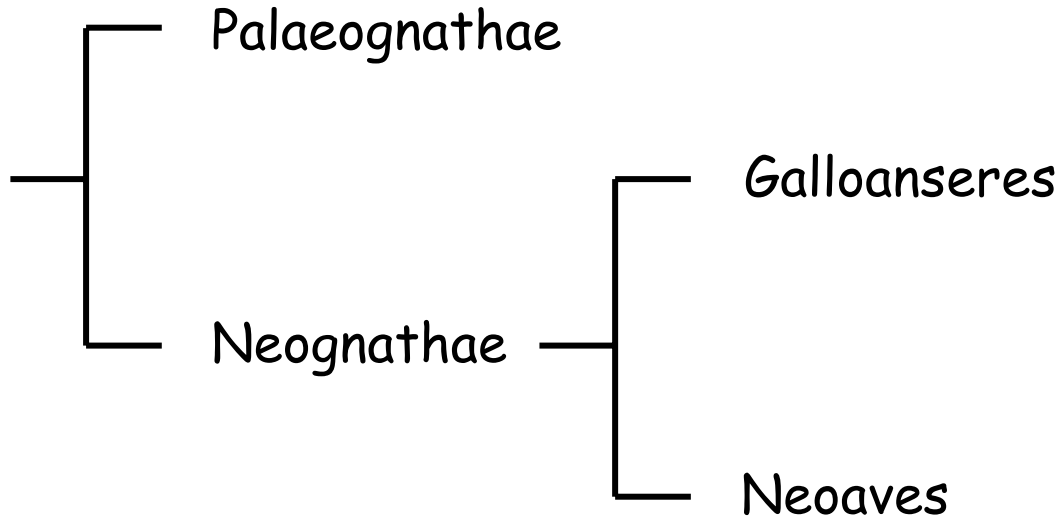
## Tinamidae - tinamovití (9/47)

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

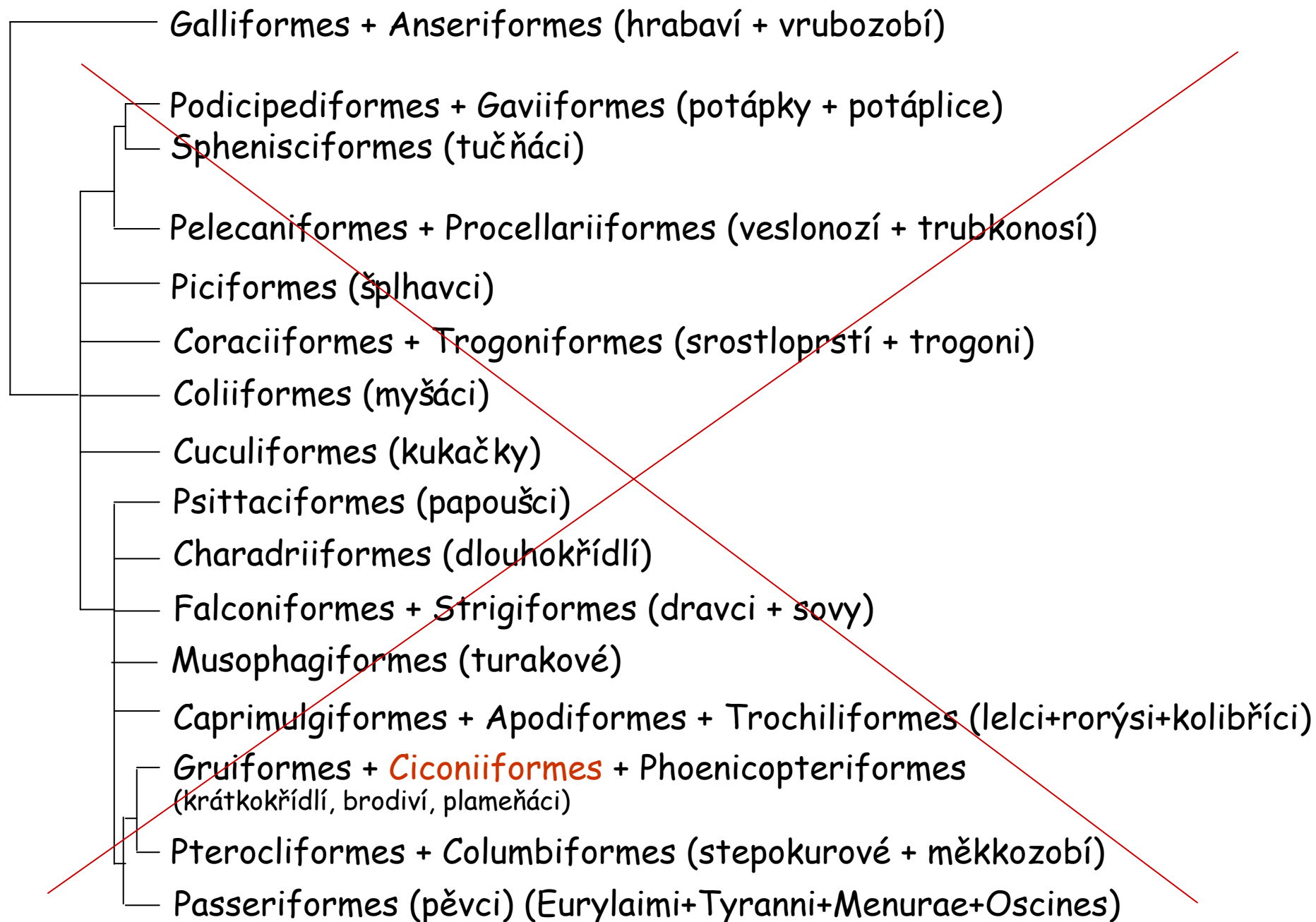


tinama chocholatá

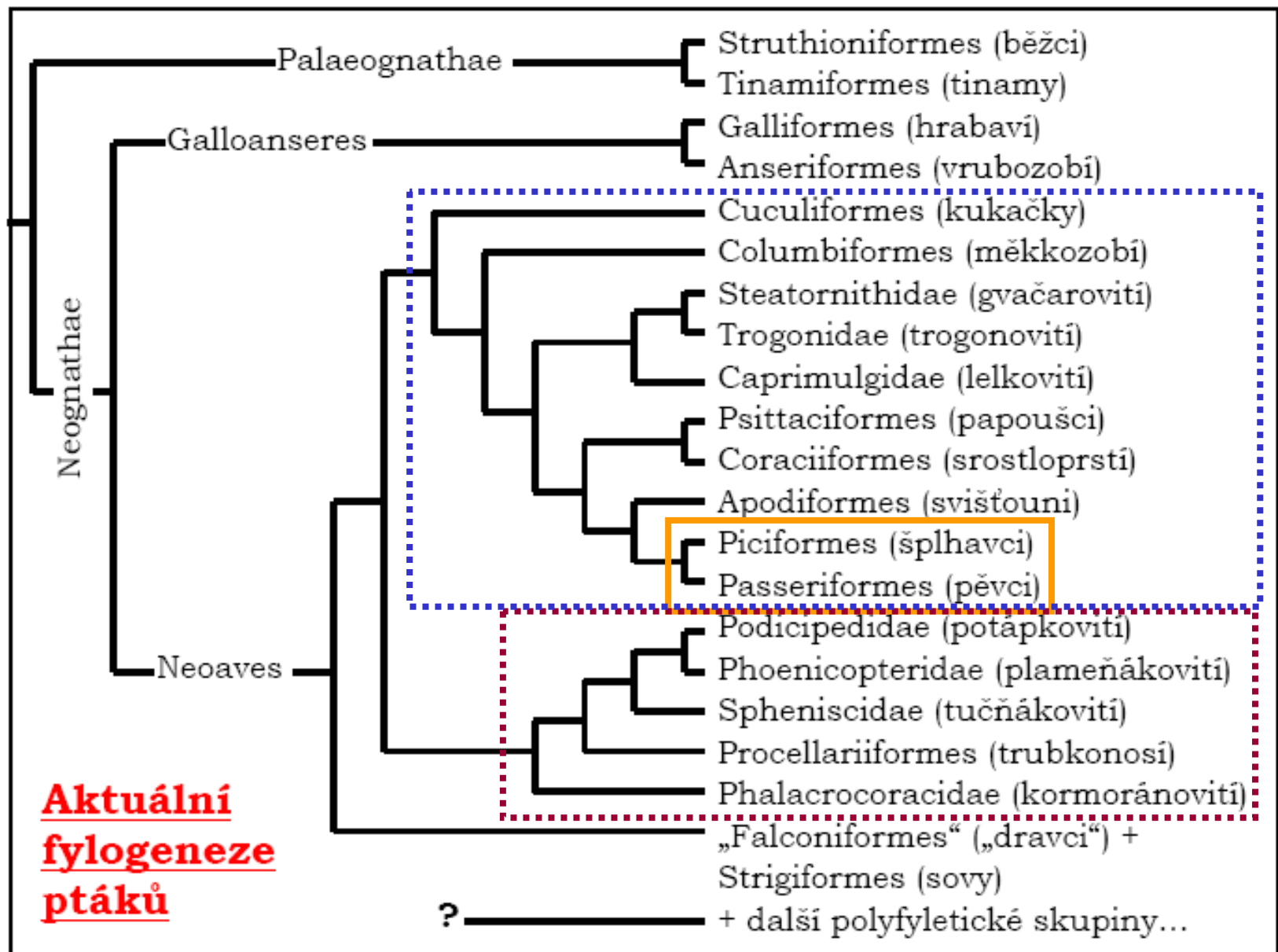
## Neornithes (moderní ptáci)



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







Polyfyletické skupiny: *Pelecaniformes*, *Falconiformes*, *Gruiformes*, *Charadriiformes*, *Ciconiiformes* U nás cca 400 druhů, z toho asi polovina hnízdí.

# Galliformes - hrabaví (58/214)

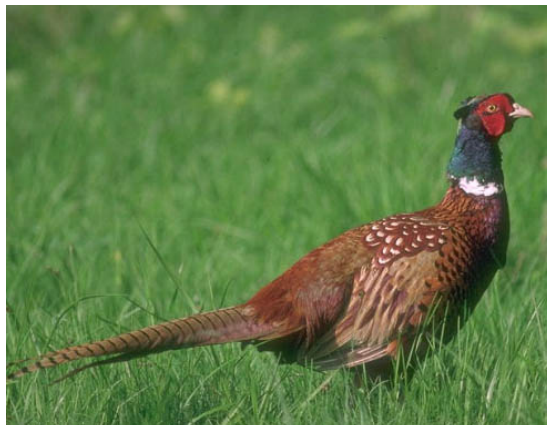
hrabavá noha se silnými tupými drápy

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

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



tabon holubí



bažant obecný



páv korunkatý  
páv bílý



koroptev polní



křepelka polní



orebice horská



**Galliformes** - hrabaví (58/214)

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

**Numididae** - perličkovití (4/6)

**Cracidae** - hokovití (11/50)

p. supí



tetřev

krocán

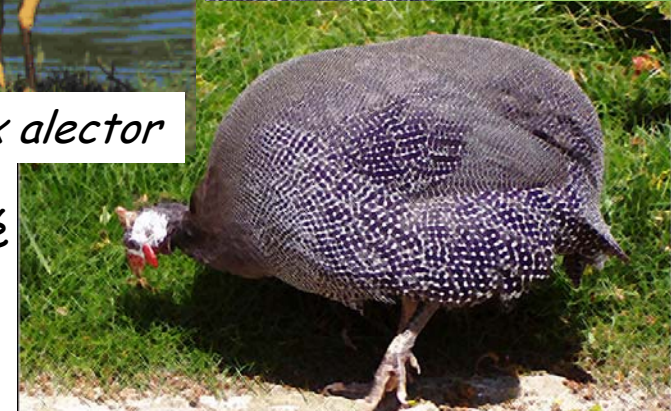
tetřívěk



hoko pospolitý - *Crax alector*



Taboni a hokové  
= Craciformes



perlička kropená

**Anseriformes** - vrubozobí (45/160)

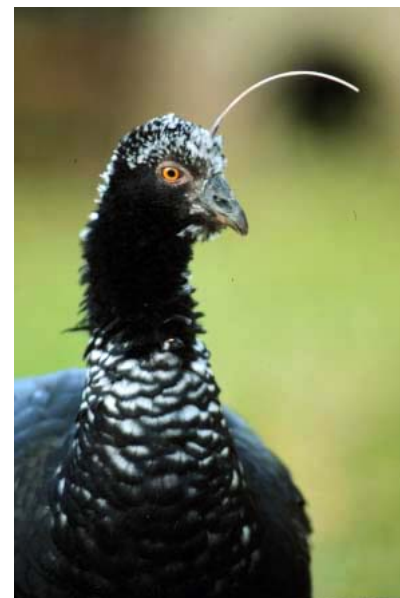
**Anhimidae** - kamišovítí (2/3)

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



kamiš chocholatý  
- *Anhima cornuta*

labuť velká- *Cygnus olor*



labuť černá



čaja - *Chauna*

Anatidae - kachnovití (43/148)

1) Cygninae - labutě

2) Anatinae - a) Anserini - husy



husa velká - *Anser anser*

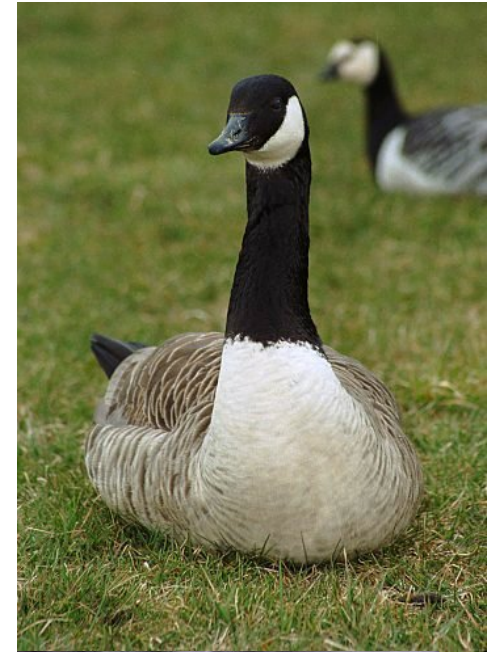


husa malá



husa běločelá

berneška velká - *Branta canadensis*



berneška bělolící

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



kachna divoká  
- *Anas platyrhynchos*



čírka modrá



zrzohlávka rudozobá



lžičák pestrý



čírka obecná

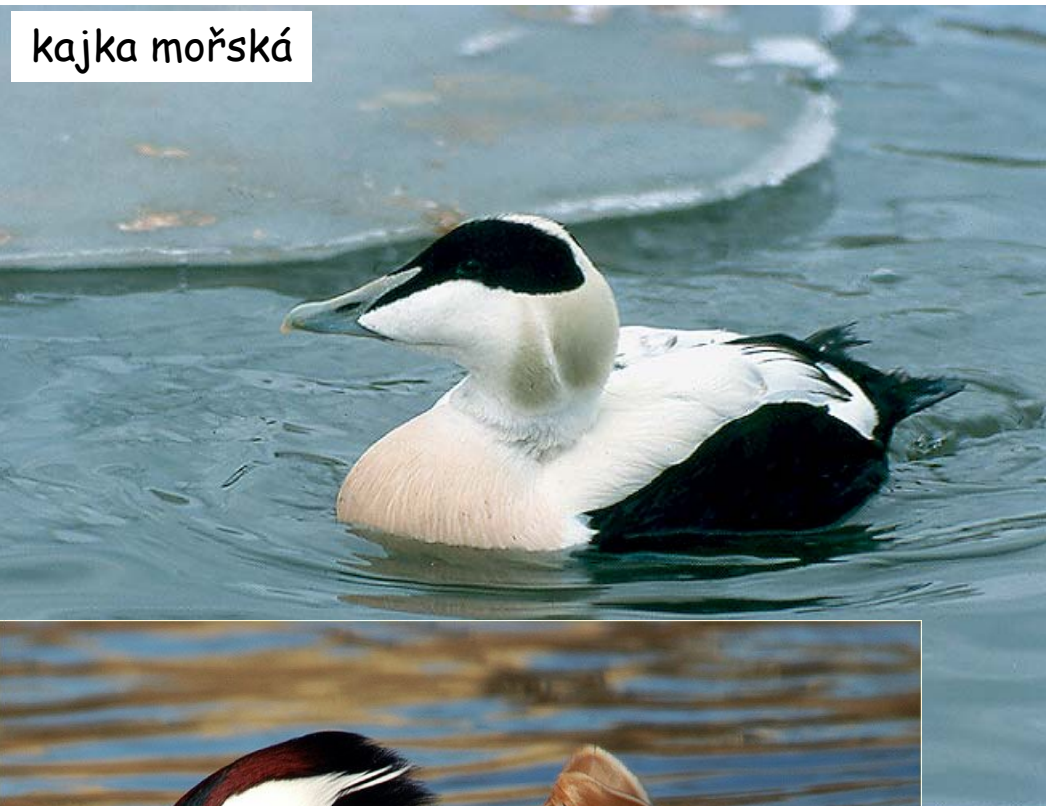
polák velký - *Aythya ferina*



polák chocholačka

2) Anatinae - b) Anatini - kachny

kajka mořská



morčák bílý



morčák prostřední



kachnička mandarinská

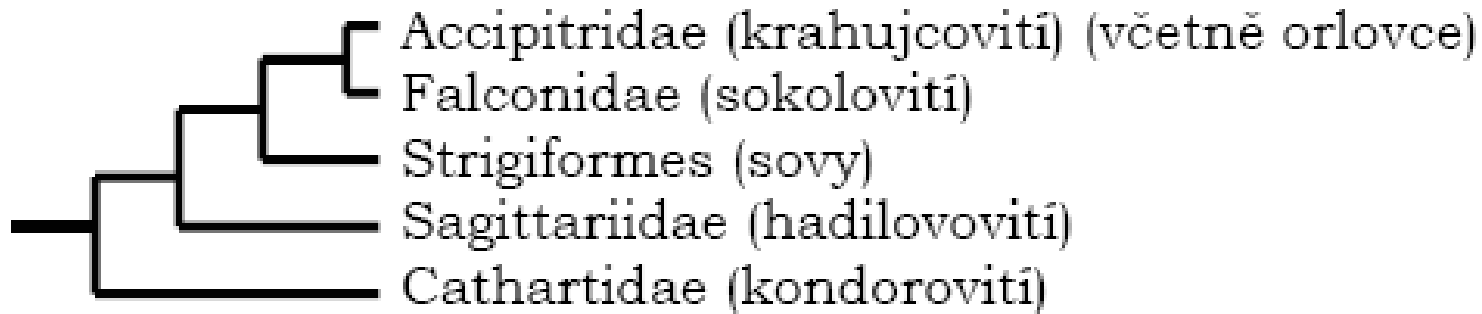


morčák velký - *Mergus merganser*

## „Falconiformes“ - „dravci“ (83/304)

1+2+4+5

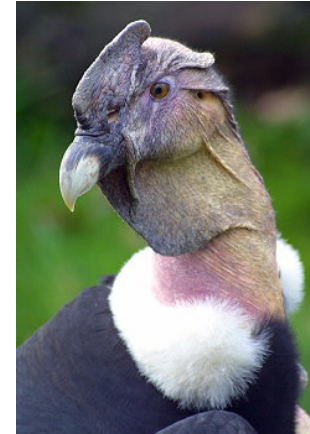
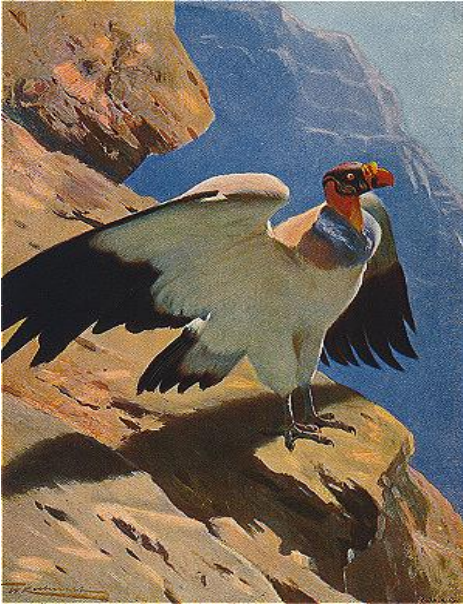
Hákovitě zahnutý zobák s ozobím  
(voskovka), spár s dlouhými zahnutými  
ostrými drápy, svalnatý jazyk, vole,  
kostrční žláza, zoofágie - predace,  
nidikolní mlád'ata



- 1) Cathartidae - kondorovití (5/7)
- 2) Sagittariidae - hadilovovití (1/1)
- 3) Strigiformes - sovy (26/205)
- 4) Accipitridae - krahujcovití (65/234)  
včetně orlovce (1/1)
- 5) sokoli - Falconidae (11/62)



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



kondor královský - *Sarcoramphus papa*

kondor andský - *Vultur gryphus*

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

hadilov písář - *Sagittarius serpentarius*



## 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.

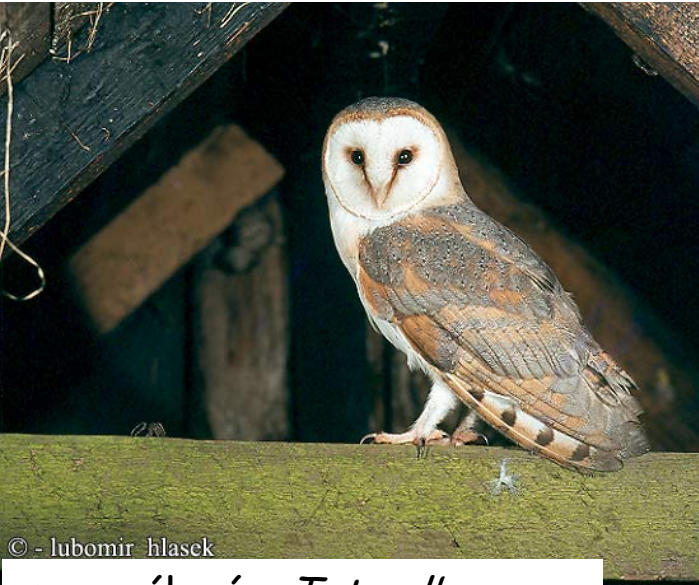


## Strigidae - puštíkovití (24/189)

puštík bělavý



## Tytonidae - sovovití (2/16)



© - lubomir hlasek

sova pálená - *Tyto alba*



puštík obecný - *Strix aluco*

# Strigidae - puštíkovití (24/189)

sýc rousný

kulíšek  
nejmenší

sýček obecný - *Athene noctua*



výr velký  
- *Bubo bubo*



kalous ušatý - *Asio otus*

výřeček malý

# „Falconiformes“ - „dravci“

## Accipitridae (krahujcovití) - bez zejku

A) supi

sup mrchožravý - *Neophron percnopterus*



sup bělohlavý - *Gyps fulvus*



sup hnědý  
- *Aegypius monachus*

orlosup bradatý  
- *Gypaetus barbatus*



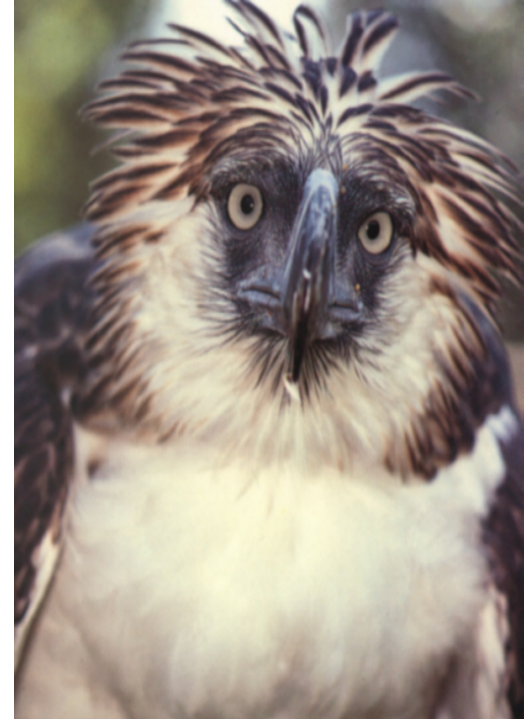
B) orli



orel mořský



orel skalní



orel opičí



orel kejklíř

C) ostatní

káně lesní - *Buteo buteo*



moták pochop - *Circus aeruginosus*



luňák červený - *Milvus milvus*



jestřáb lesní  
- *Accipiter gentilis*



krahujec obecný - *Accipiter nisus*



## Pandioninae - orlovcovití



orlovec říční - *Pandion haliaetus*

Falconidae - sokolovití - zejk, úzká zašpičatělá křídla, lov nejčastěji ve vzduchu



karančo jižní



© P. Dubois - décembre 1993  
*Falco tinnunculus*  
Vaux-en-Velin (69) - Ile de la Pope



poštołka rudonohá - *Falco vespertinus*



poštołka obecná - *Falco tinnunculus*





raroh jižní - *Falco biarmicus*



© - lubomir hlasck  
www.hlasck.com  
Falco columbarius 117

dřemlík tundrový - *Falco columbarius*

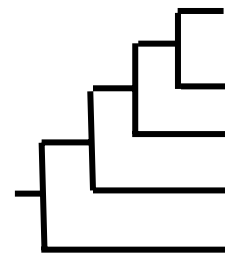
sokol stěhovavý - *Falco peregrinus*



ostříž lesní - *Falco subbuteo*

# „Pelecaniformes“ - „veslonoží“ (7/66)

veslovací noha, hluboce rozeklaný zobák, hrdelní vak, trojdílný žaludek - piscivorní, různé lovecké strategie - pelikáni (8), **Phalacrocoracidae** - kormoránovití (39), terejové (9), fregatky (5), anhingy (2)



Phalacrocoracidae



terej

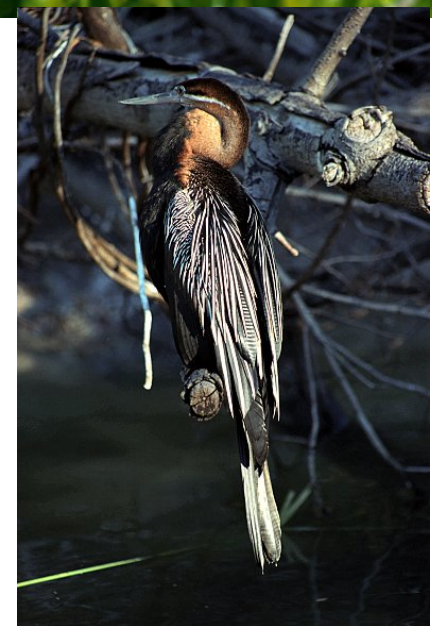
fregatka



pelikán bílý  
- *Pelecanus onocrotalus*



anhinga

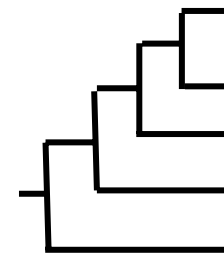


kormorán velký - *Phalacrocorax carbo*



## 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



Procellariiformes  
Phalacrocoracidae



albatros stěhovavý - *Diomedea exulans*

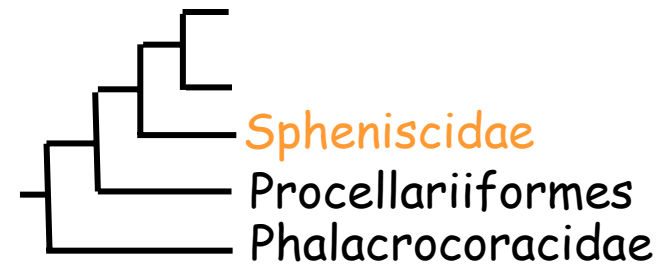
buřňák lední - *Fumarius glacialis*



albatros galapážský

## 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 Humboldtův



tučňák brýlatý

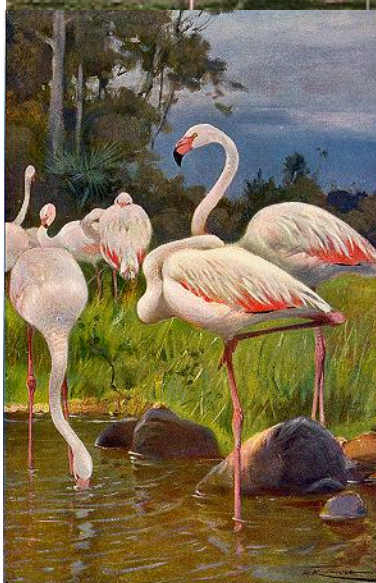
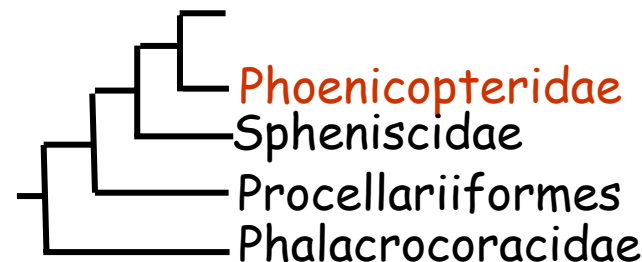


tučňák císařský



## Phoenicopteriformes - plameňáci (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



## Podicipediformes - potápky (6/22)

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

potápka roháč - *Podiceps cristatus*

potápka černokrká



potápka malá

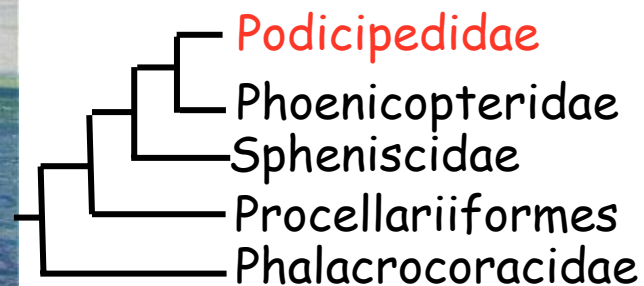


## Gaviiformes - potáplice (1/5)

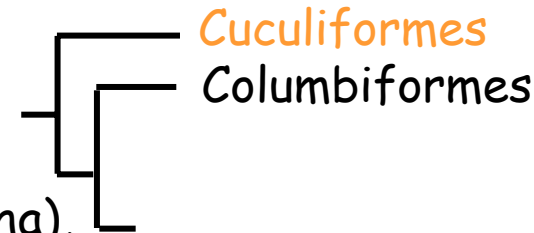
plovací noha s malým palcem, **nejdelší je 4. prst**, nohy extrémně vzadu, piscivorní



potáplice severní - *Gavia arctica*



# Cuculiformes - kukačky (30/138)



## Cuculidae (kukačkovití)

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

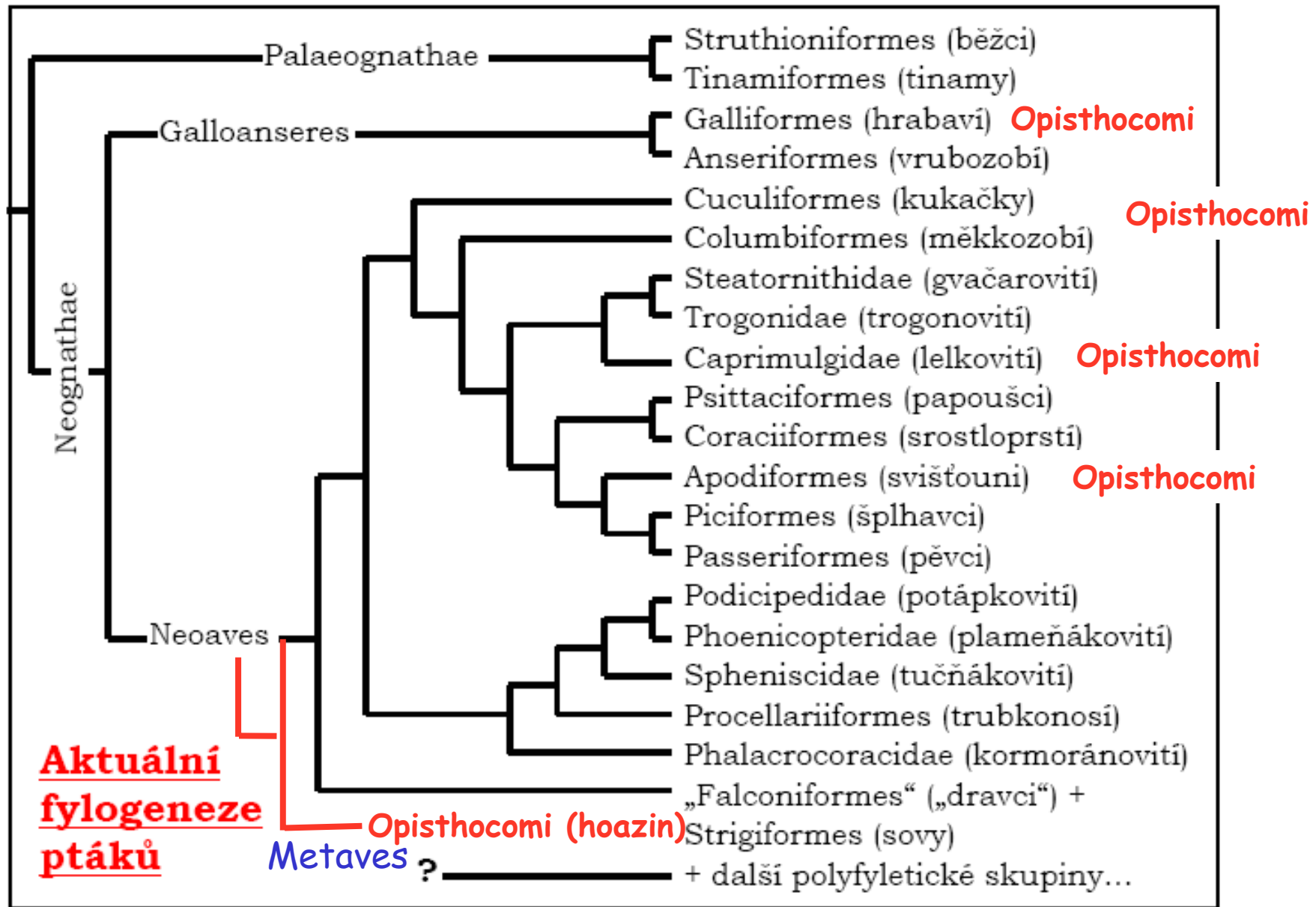


## Opisthocomidae (hoacinovití, 1/1)

*Opisthocomus hoazin*



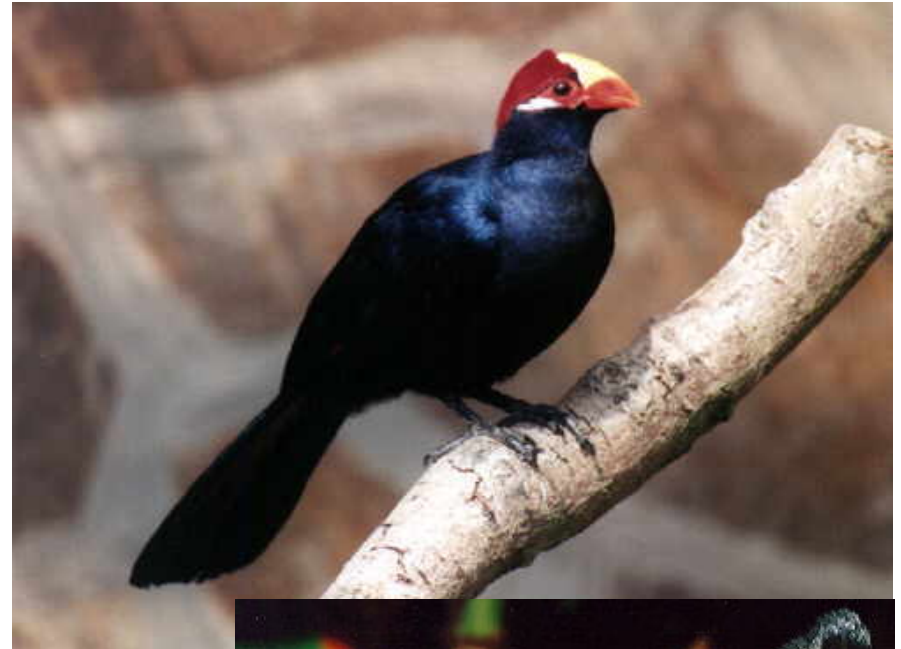
Řazeni i k hrabavým, turakovitým,  
krátkokřídlým nebo považováni za  
samostatný řád blížký hrabavým,  
měkkozobým, lelkům, svišť'ounům





## Musophagiformes - turakové (6/23)

Afrika, les, peří zelené, červené (turacin), semeno- a plodožraví, často řazeni ke kukačkám, příbuzní asi lelkům nebo sovám



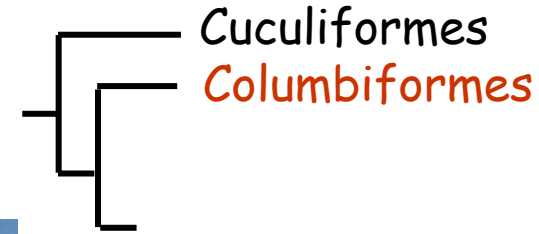
*Tauraco*



## 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 skalní - *Columba livia*



holub doupňák - *Columba oenas*

## Columbidae - holubovití

hrdlička divoká - *Streptopelia decaocto*



hrdlička zahradní - *Streptopelia turtur*



## Pterocliiformes - stepokurové - (2/16)

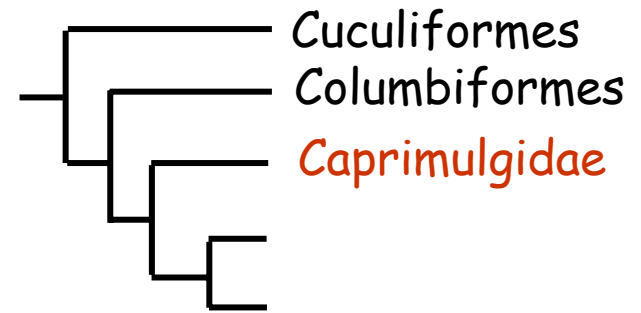
Podobní kurům, s holubím zobákem a krátkýma nohama, příbuzní měkkozobým ?



stepokur krásný - *Pterocles alchata*

## Caprimulgidae - lelkovití (20/118 i s gvačary)

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*



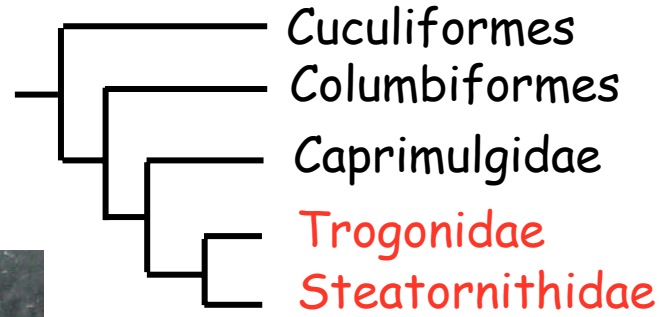
# Trogonidae - trogonovití (6/39) - stř. a J Am, JV Asie, Afrika



# Steatornithidae - gvačarovití - stř. a J Am



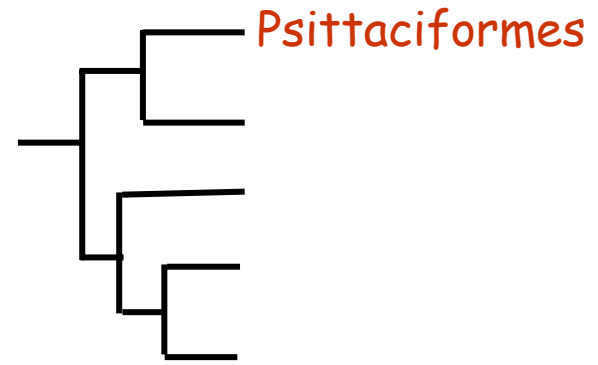
guacharo



v jeskyních (echolokace)

# Psittaciformes - papoušci (80/353)

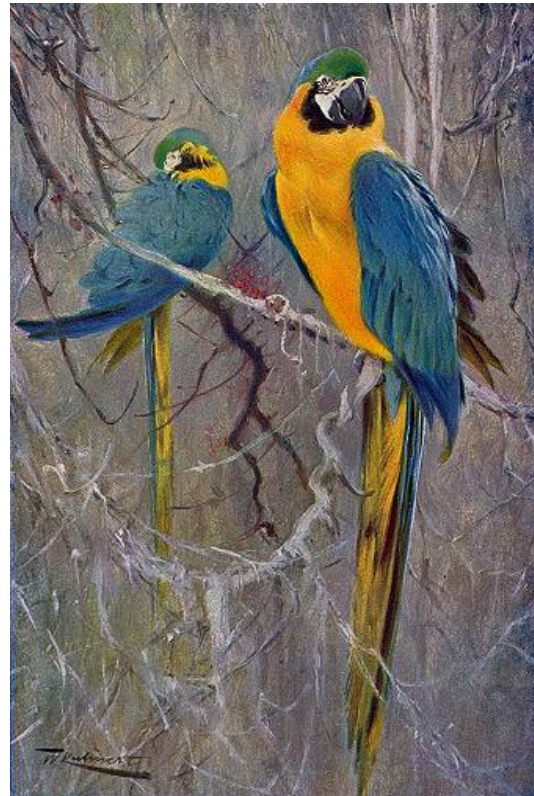
Velký zobák, horní hákovitě zahnutý, kloubně spojený s mozkovnou, zygodaktylní noha, šplhání s pomocí zobáku, velké vole, ale bez slepých střev, prudký let jen na krátké vzdálenosti, plodo- a semenožraví - přidržování potravy nohou (maso - kea *Nestor*), velký telencephalon, drobivý prach, zakrnělá kostrční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



ara



kakadu



andulka

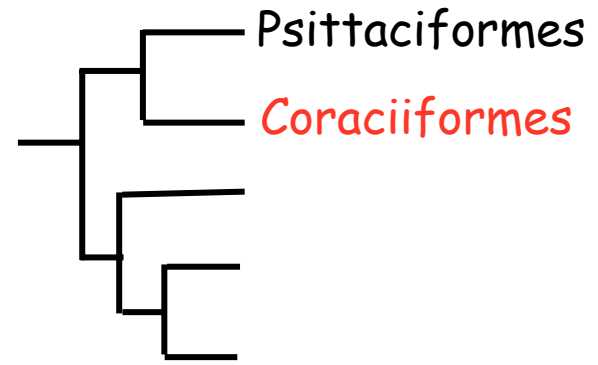
# Coraciiformes - srostloprstí (416/218)

syndaktylní noha, pestré zbarvení

(+ **Bucerotiformes** - zoborožci, **Upupiformes** - dudci)

Coraciidae (mandelíkovití), Alcedinidae (ledňáčkovití),

Meropidae (vlhovití)





# Coraciiformes - srostloprstí (46/218)

(+ Bucerotiformes - zoborožci, **Upupiformes** - dudci)

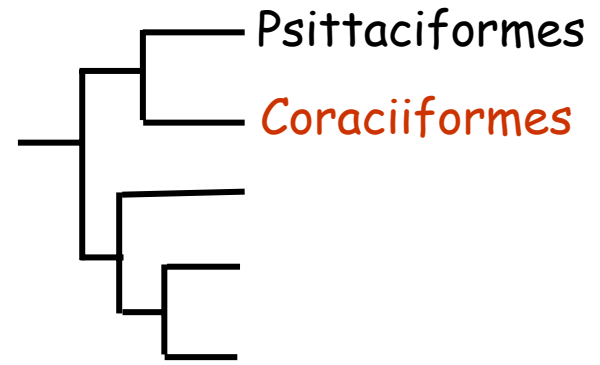
**Coraciidae** (mandelíkovití), **Alcedinidae** (ledňáčkovití),

**Meropidae** (vlhovití)



asek  
om  
er 10133

Coliiformes - myšáci (2/6) - Afrika

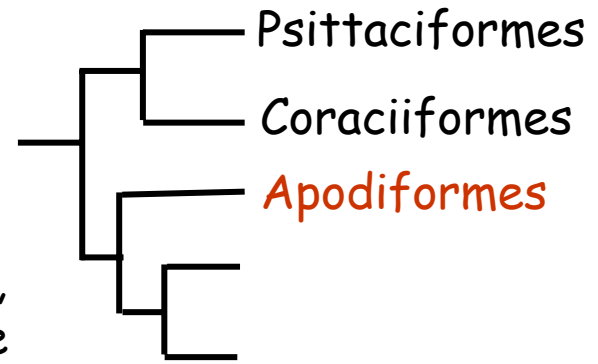


Příbuzní trogonům nebo srostloprstým?

# Apodiformes - svišť'ouni

## Apodidae - rorýsovití (18/102)

Výborní letci, veslovací let s krátkým plachtěním, vysoký 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 - echolokace, jedlá hnízda)



rorýs obecný - *Apus apus*

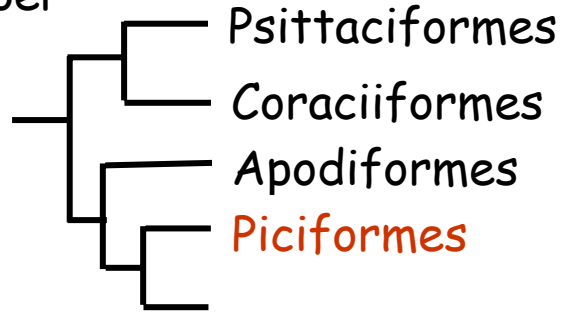
## Trochiliidae - kolibříkovití (?/328)

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



# Piciformes - šplhavci (51/355)

zygodaktylní noha, šplh s oporou  
rýdovacích per



žluna zelená

datlík tříprstý

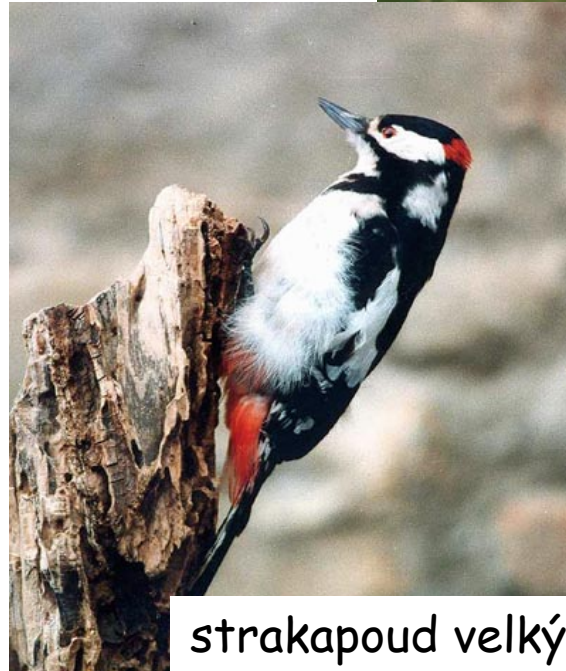


## Picidae (datlovití)



© - lubomír hlasek

datel černý



strakapoud velký



krutihlav obecný

# Piciformes - šplhavci (51/355)

## Indicatoridae (medozvěstkovití)



©Birdswebinars - supplied by birdswebinars.co.uk



## Rhamphastidae (tukanovití)



Paul Bratescu

## 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)

Otididae - dropovití (10/25)

Turnicidae - perepelovití (2/16), stepní, podobní křepelkám (V As, Afr, Aus)

Cariamidae - seriemovití (2/2, J Am)

Mesitornithidae - mesitovití (2/3, Madagaskar) aj.

## Rallidae - chřástalovití (33/134)

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

chřástal vodní - *Rallus aquaticus*



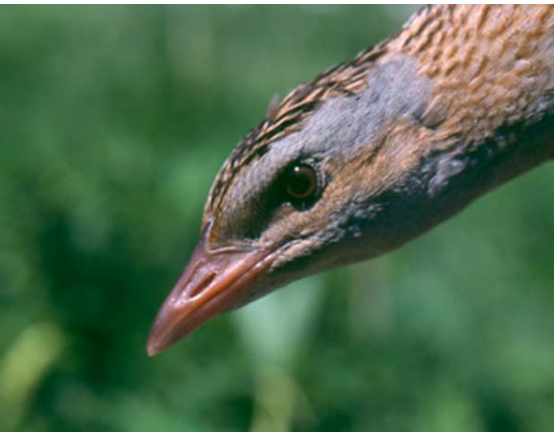
slípka zelenonohá - *Gallinula chloropus*



lyska černá - *Fulica atra*



chřástal polní - *Crex crex*



## Gruidae - jeřábovití (4/15)

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



jeřáb popelavý - *Grus grus*



jeřáb japonský



jeřáb královský





## Otididae - dropovití (10/25)

Stepní, rychlý běh, chybí palec, semenožraví, polygamní, nápadný tok

drop velký - *Otis tarda*



## Cariamidae - Seriemovití (2/2, J Am)

seriema rudozobá - *Cariama cristata*



11326

*Chunga burmeisteri*



## Mesitornidae - mesitovití (2/3, Madagaskar) i k hrabavým

*Mesitornis unicolor* - mesit hnědý

*Mesitornis variegata* - mesit běloprsý

*Monias benschi* - monias Benschův



## Charadriiformes - dlouhokřídlí (76/348)

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

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

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

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

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

ostnák



pisila čáponohá

tenkozobec opačný



1) bahňáci

kulíkovití (4/66) - krátký zobák

kulík říční



čejka chocholatá



slukovití (22/87) - dlouhý zobák

koliha velká



vodouš rudonohý



břehouš černoocasý

# slukovití (22/87) - dlouhý zobák



bekasina otavní

sluka lesní



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



chaluha příživná



racek chechtavý

3) alky (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



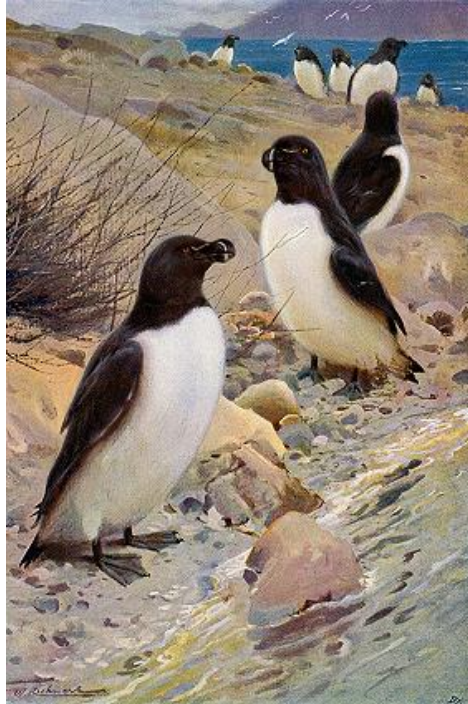
alka velká (1844-†)



alkoun



papuchalk



alka malá





## Brodiví - Ciconiiformes (40/115)

~~Ciconiiformes (podle Sibley & Monroe 1990 zahrnuje řády: Charadriiformes, Accipitriformes, Falconiformes, Podicipediformes, Phoenicopteriformes - plameňáci, Pelecaniformes, Procellariiformes)~~

~~Ardeidae (volavkovití)~~

~~(Phoenicopteridae (plameňákovití))~~

~~Threskiornithidae (ibisovití)~~

~~Ciconiidae (čápovití) - s podčeledí Catharinae - kondoři~~

Dlouhý zobák, krk i nohy, **noha brodivá**, statické plachtění, chybí vole, trojdílný žaludek, sběr živočišné potravy z vody a mokřadů, rudimentární penis, hnízda na stromech (i kolonie) a v rákosinách

Ardeidae - volavkovití (18/63)

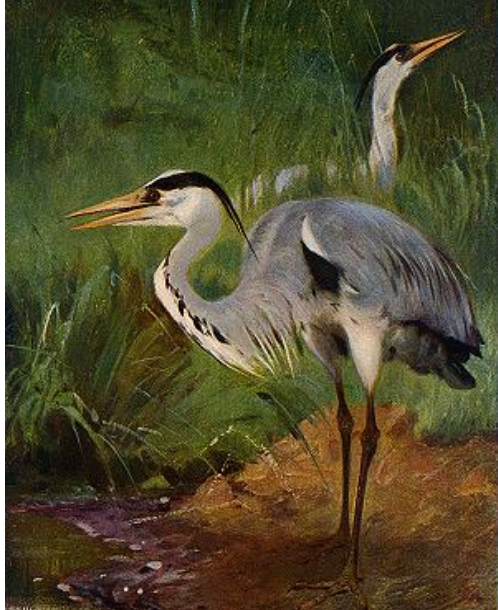
Ciconiidae - čápovití (6/19)

Threskiornithidae - ibisovití (14/33)

## Ardeidae - volavkovití (18/63)

Úzký klínovitý zobák - harpunování, v letu S-krk

volavka popelavá - *Ardea cinerea*



volavka stříbřitá - *Egretta garzetta*

kvakoš noční - *Nycticorax nycticorax*



bukáček malý- *Ixobrychus minutus*



bukač velký - *Botaurus stellaris*



# Ciconiidae - čápovití (6/19)

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



čáp bílý - *Ciconia ciconia*



marabu



čáp černý - *Ciconia nigra*



## Threskiornithidae - ibisovití (14/33)

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



ibis hnědý



kolpík



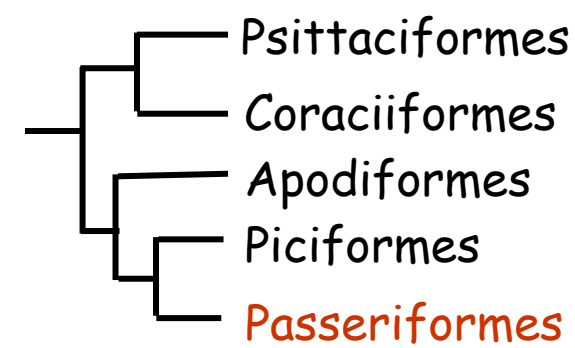
ibis posvátný



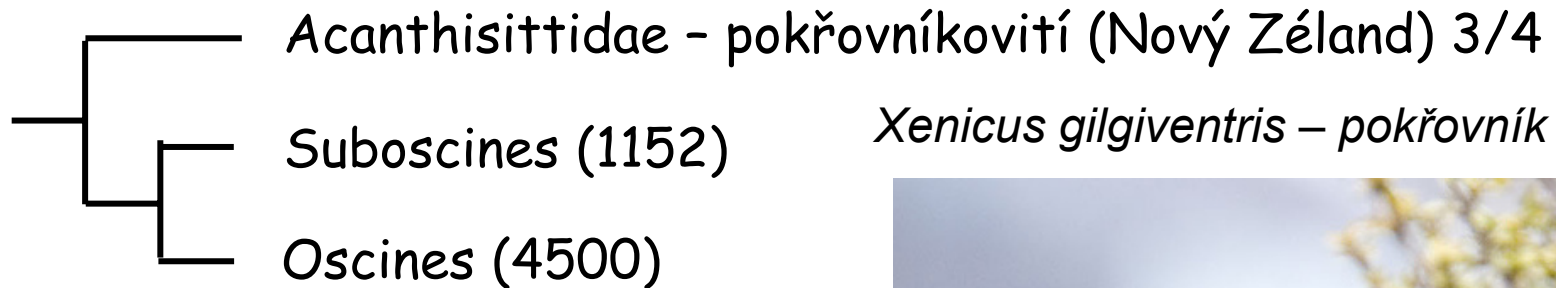
## Passeriformes - pěvci (1161/5895)

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)



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



*Xenicus gilgiventris* – pokřovník alpský



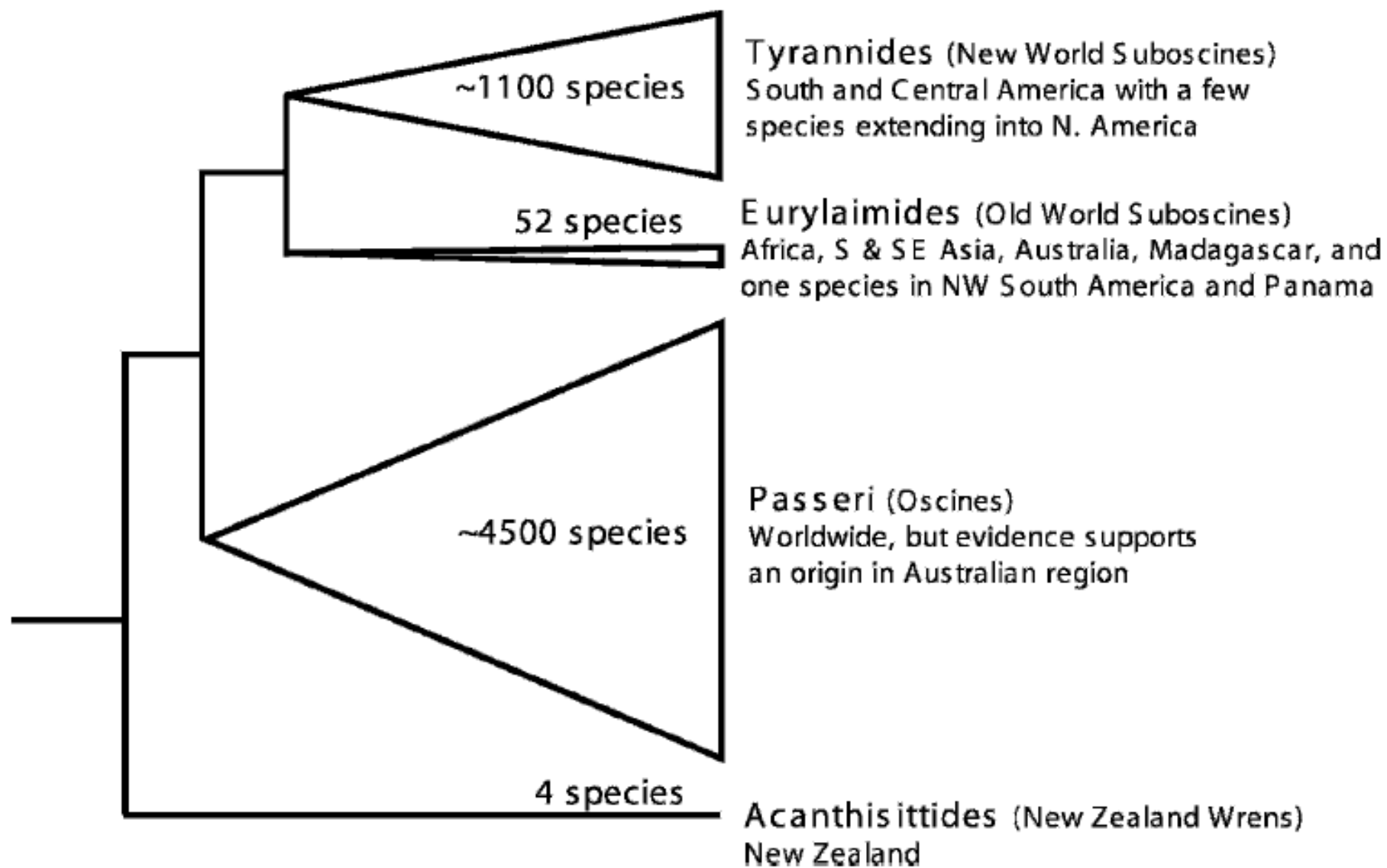


Fig. 1. Summary of passerine bird distribution and basal relationships (from Barker et al., 2002, 2004; Ericson et al., 2002).

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

Moyle et al. 2006



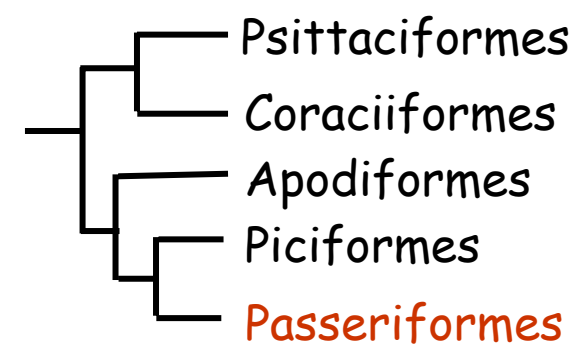
# OSCINES - zpěvní (859/4550)

Harshman J. (2007)



## 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



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

#### Eurylaimidae - lobošovítí (14)

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

#### Tyrannidae - tyranovití (400)

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

### OSCINES - zpěvní (859/4550)

Nezávislé prsty, 2-3 páry zpěvných svalů, Austrálie

#### Menuridae - lyrochvostovití (2)

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

#### Ptilonorhynchidae - lemčíkovítí

#### Cnemophylinae (Paradisaeidae) - rajkovítí



## Eurylaimide - lobošovití



loboš smaragdový

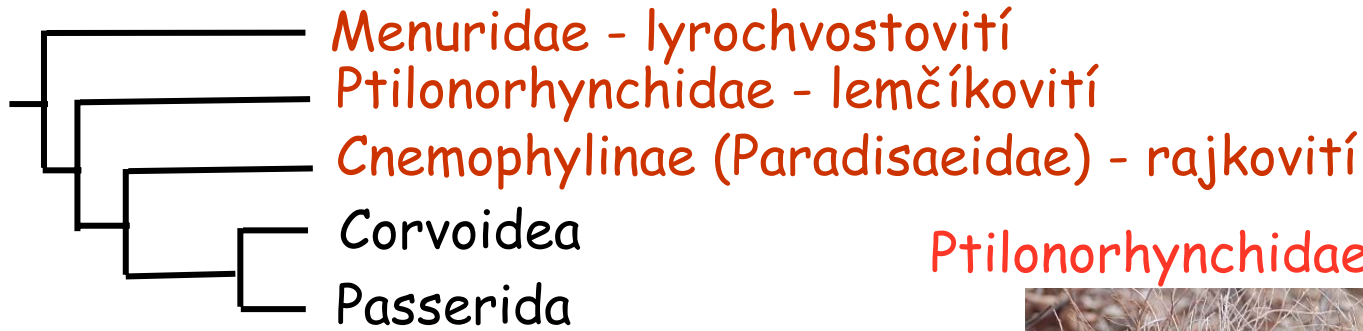
## Tyrannidae - tyranovití



tyran žlutý



# Oscines - zpěvní (859/4530)



## Ptilonorhynchidae - lemčíkovití



## Menuridae - lyrochvostovití



## Cnemophylinae (Paradisaeidae) - rajkovití



## Menuridae - lyrochvostovití



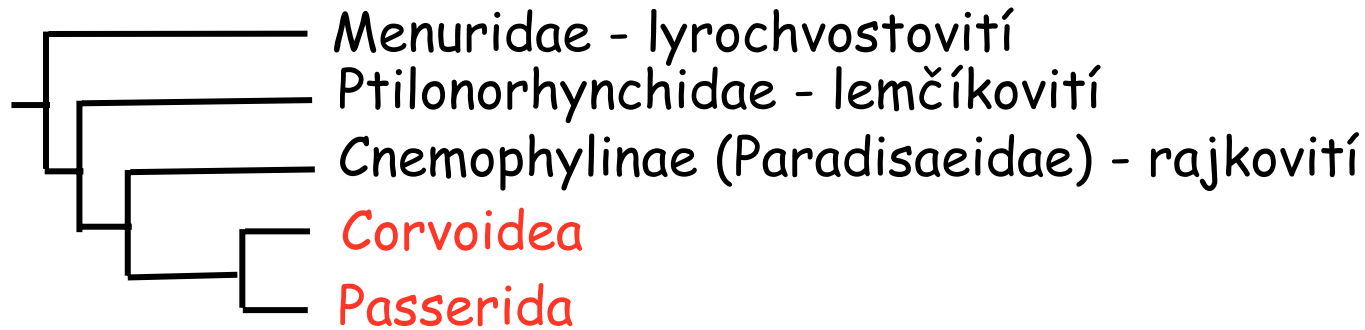
## Ptilonorhynchidae - lemčíkovití



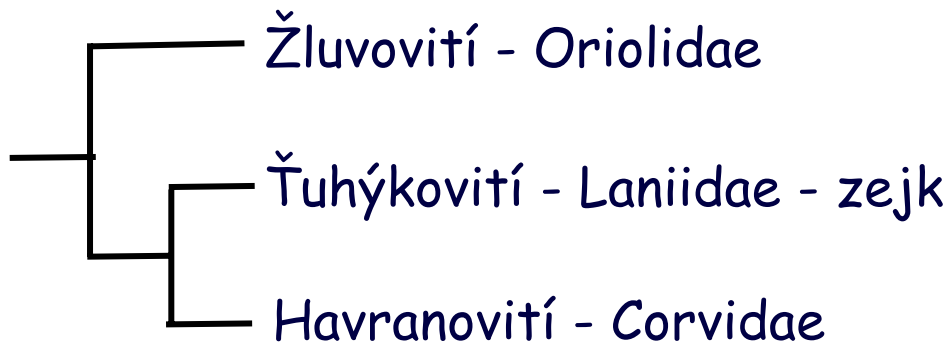
## Cnemophylinae (Paradisaeidae) - rajkovití



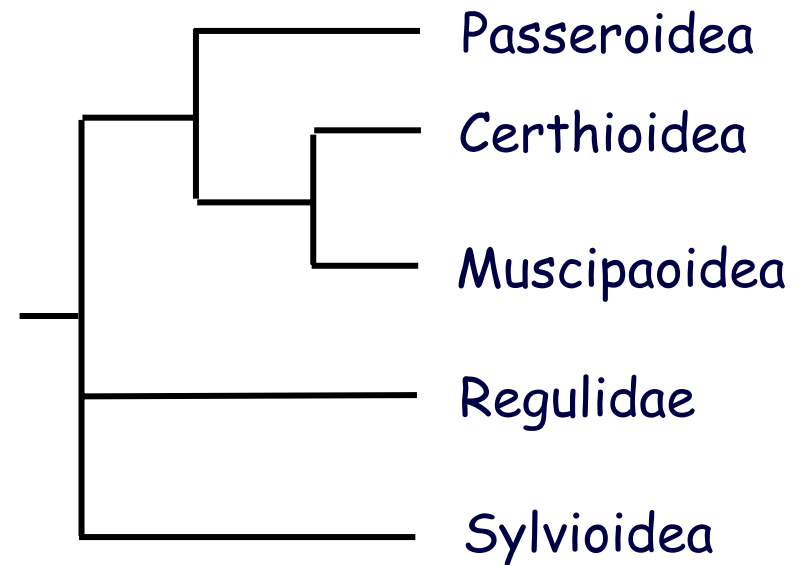
# Oscines - zpěvní (859/4530)



## 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

Šoupálkovití - Certhiidae

Střízlíkovití - Troglodytidae

## e) Passeroidea:

Vrabcovití - Passeridae

Konipasovití - Motacillidae

Pěvuškovití - Prunellidae

Pěnkavovití - Fringillidae

Strnadovití - Emberizidae