

Fylogeneze a diverzita obratlovců

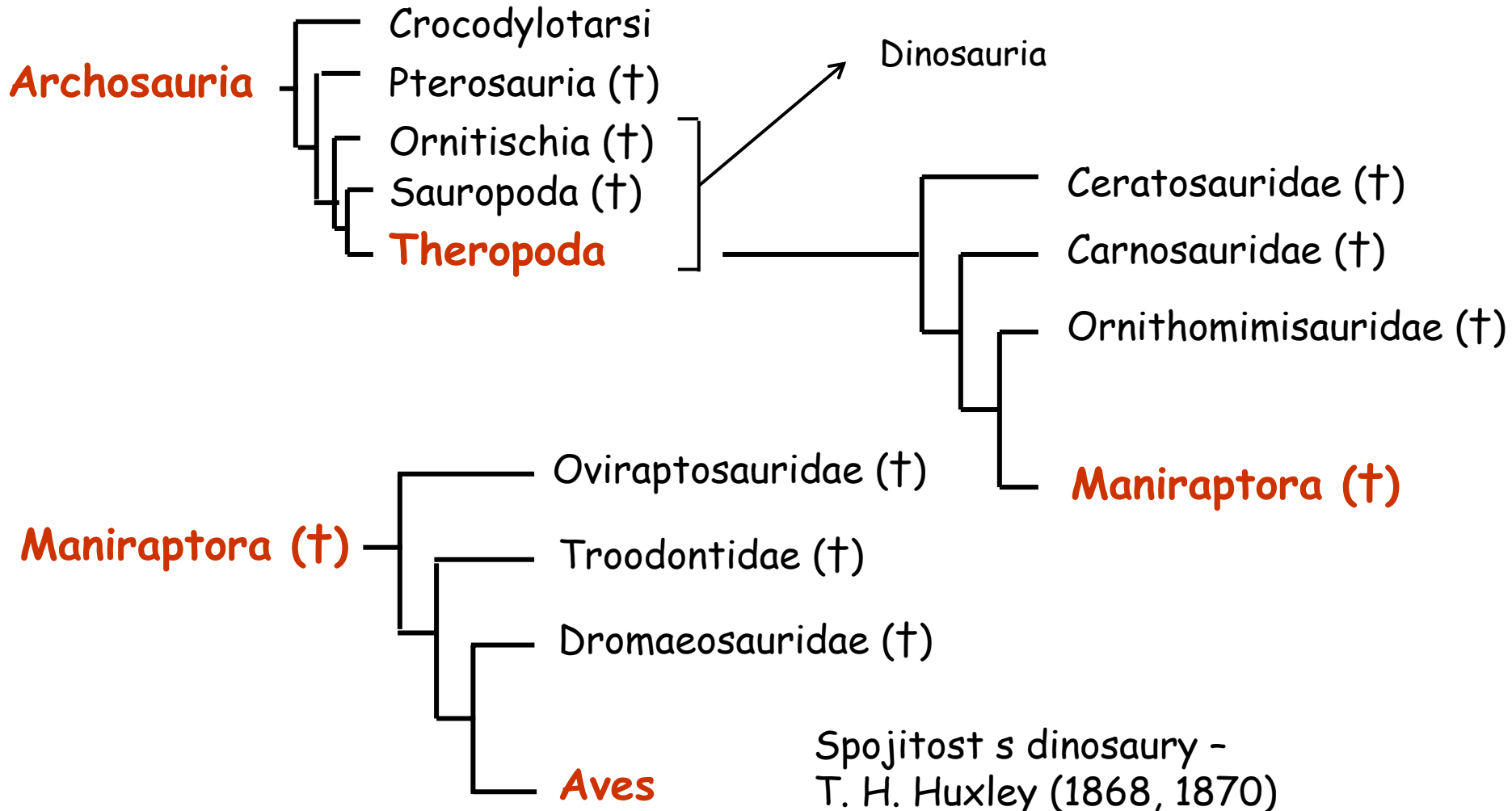
XI Aves



XI. 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):

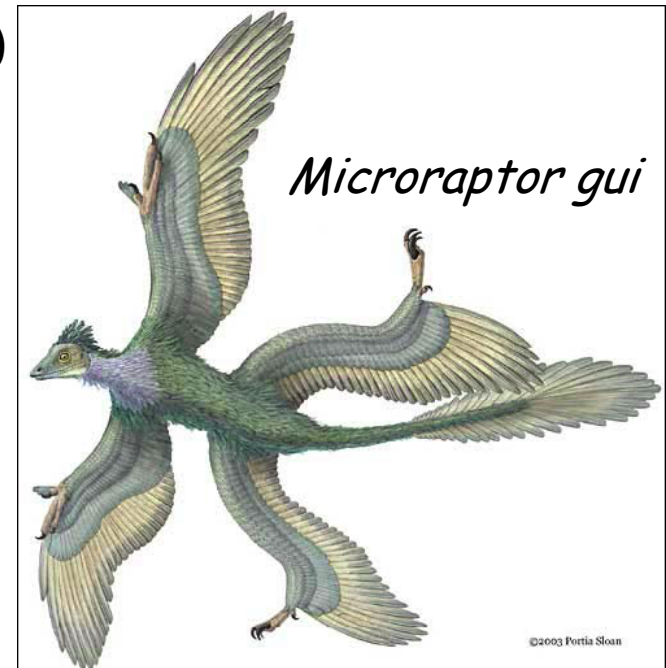
- 1) Arboreální teorie (arboreal theory) - skoky z větve na větev, klouzavý let ze stromů - aktivní let (Marsh, 1880)
- 2) **Kurzoriální teorie (cursorial theory)** - z rychlého běhu, lov kořisti addukcí předních opeřených končetin - většina maniraptorů byli rychlí běžci - běh-skok-let (Williston, 1879)

Jeholská souvrství ze spodní křídly (Yixiang, Čína)

- *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

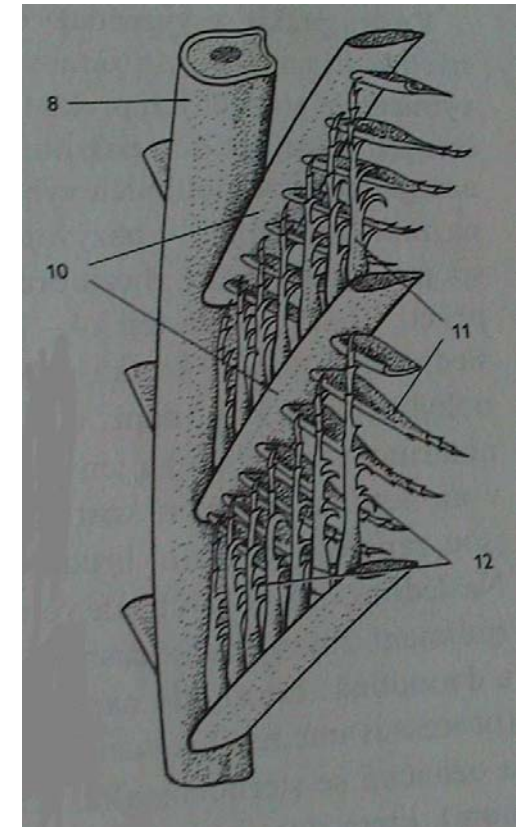
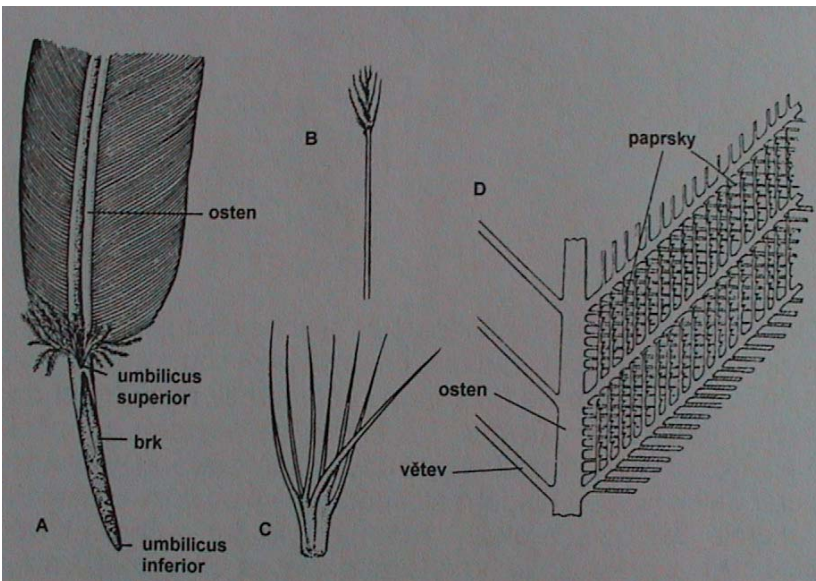


XI. Aves

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:

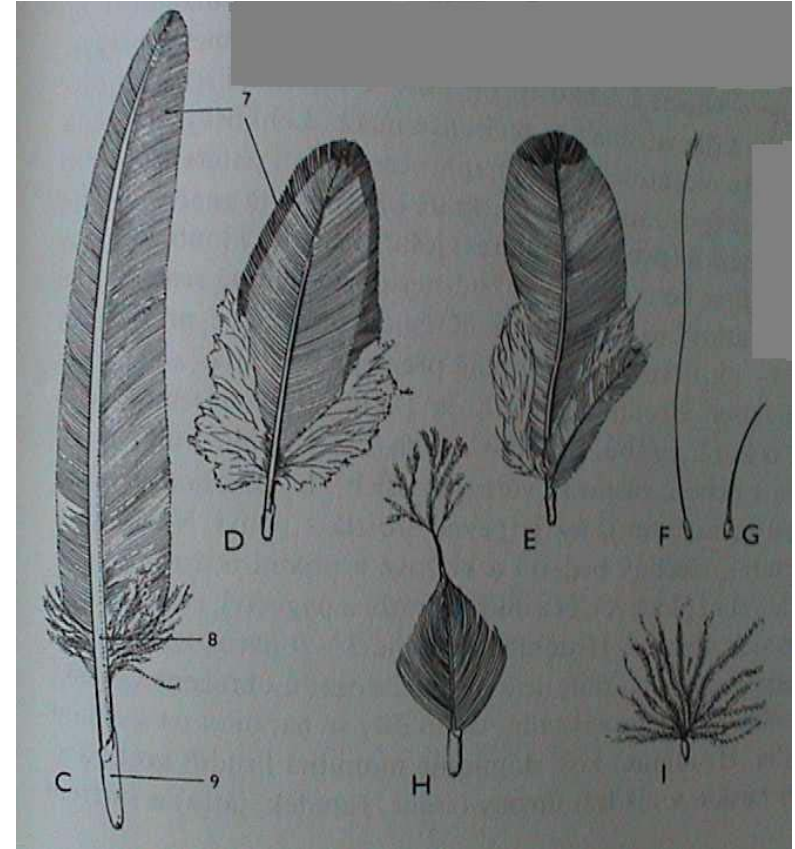
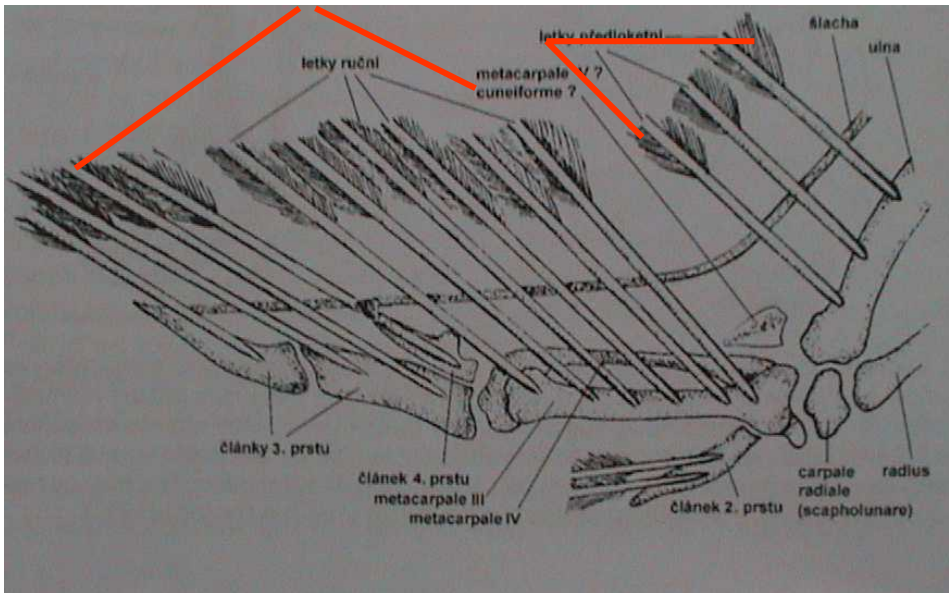
- endotermní a homoiotermní
- **Pokryv**: tenká suchá kůže, ramfotéka a podotéka, jen kostrční žláza, peří
 - pero = scapus (stvol) + vexillum (prapor)
calamus (brk) rami (větve, 10)
rhachis (osten, 8) radii (paprsky, 11)
hamuli (háčky, 12)



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

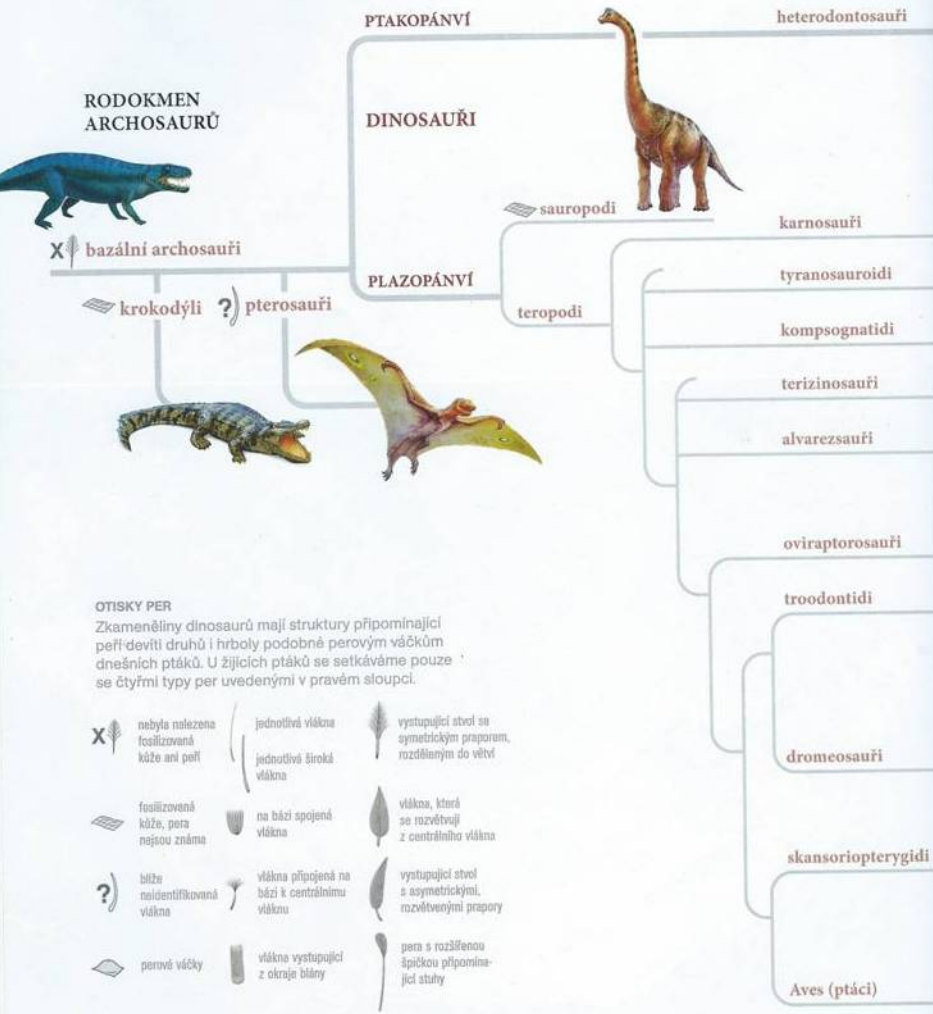


- opeření: neoptile - jen na pterylae = pernice (+ apteriae = nažiny) teleoptile - pennae jen na pterylae, plumae i na apteriae
- pelichání = ecdysis + endysis, 1-3 x do roka

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

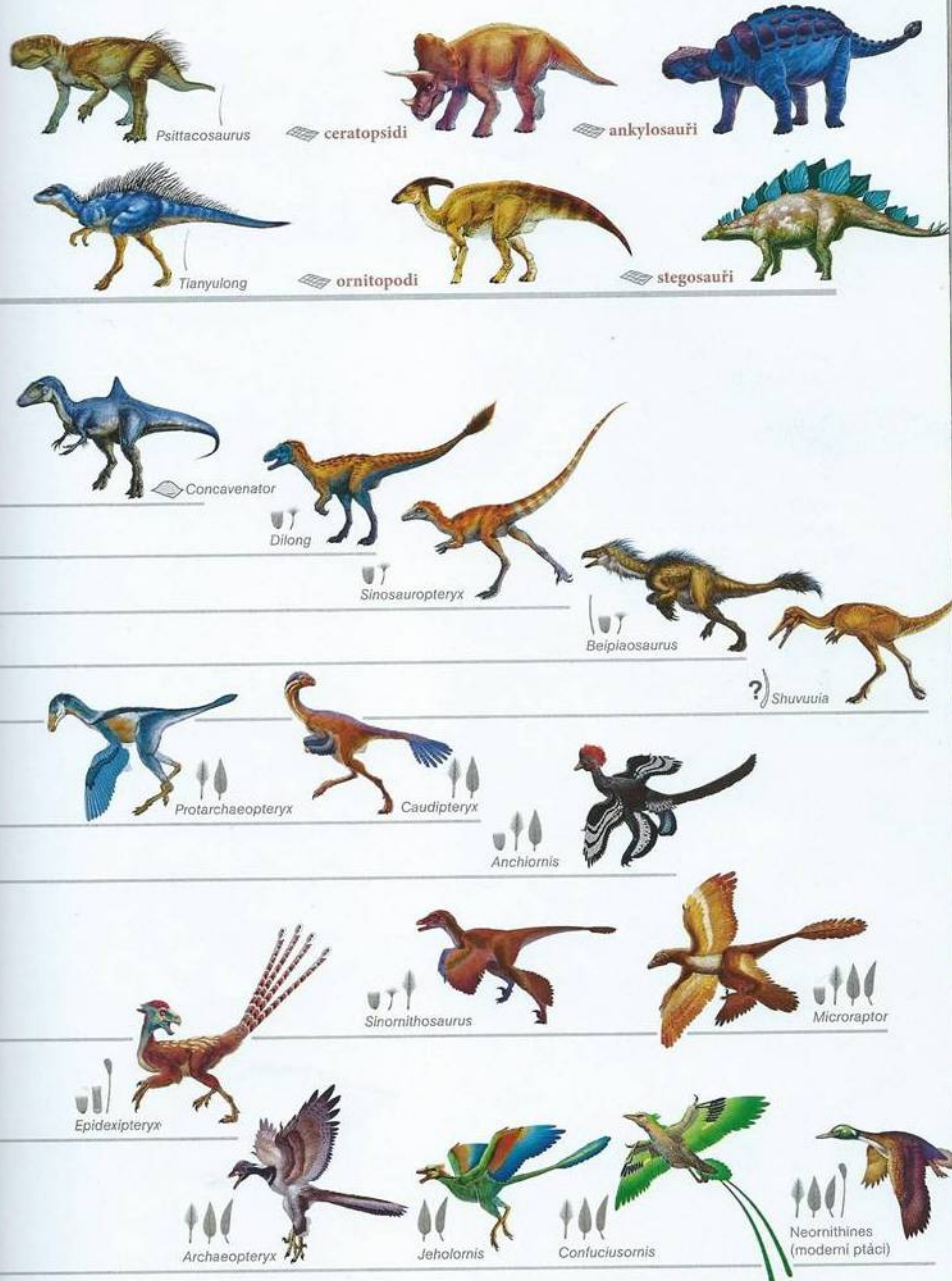
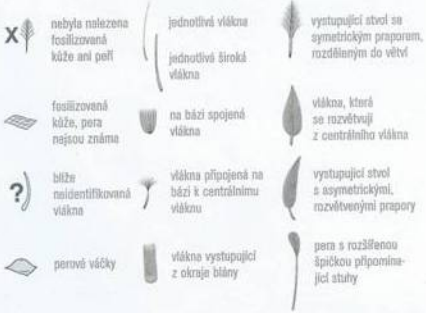
OPĚŘENÍ TVOROVÉ

Až donedávna se vědělo o peří pouze na tělech ptáků a blíže příbuzných teropodních dinosaurů, mezi které patřili třeba *Epidixipteryx* velký jako holub nebo více než dvoumetrový *Beipiaosaurus*. Objev struktur připomínajících pera na ptakopánvých (zobákem vybavených dinosaurech daleko vzdálených ptákům) naznačuje, že předkové všech dinosaurů možná měli peří. „Chmýří“ na pterosaurech ukazuje, že protopera se mohla vyvinout ještě dříve u společného předka pterosaurů a dinosaurů.



OTISKY PER

Zkameněliny dinosaurů mají struktury připomínající peří devíti druhů i hrboly podobné perovým váččkům dnešních ptáků. U žijících ptáků se setkáváme pouze se čtyřmi typy per uvedenými v pravém sloupci.



POKUSY S PEŘÍM

Zkameněliny opeřených neptačích dinosaurů (tři vlevo) a raných ptáků (vpravo) z provincie Liao-ning na severovýchodě Číny jsou staré přibližně 125 milionů let, ukazují však různé přístupy k perům a letu. Jelikož tyto živočichové žili ve stejné době, je určení vývojových fází letu obtížné.



Sinosauropteryx

Barevné pruhy na ocasních perech sloužily jako maskování nebo ke komunikaci.



Caudipteryx

Široká pera asi poháněla běžícího dinosaura větší rychlostí nebo sloužila jen jako ozdoba k imponování.



Microraptor

Opeřené nohy možná působily jako nosná plocha pro vztlak při klouzavém letu ze stromů.



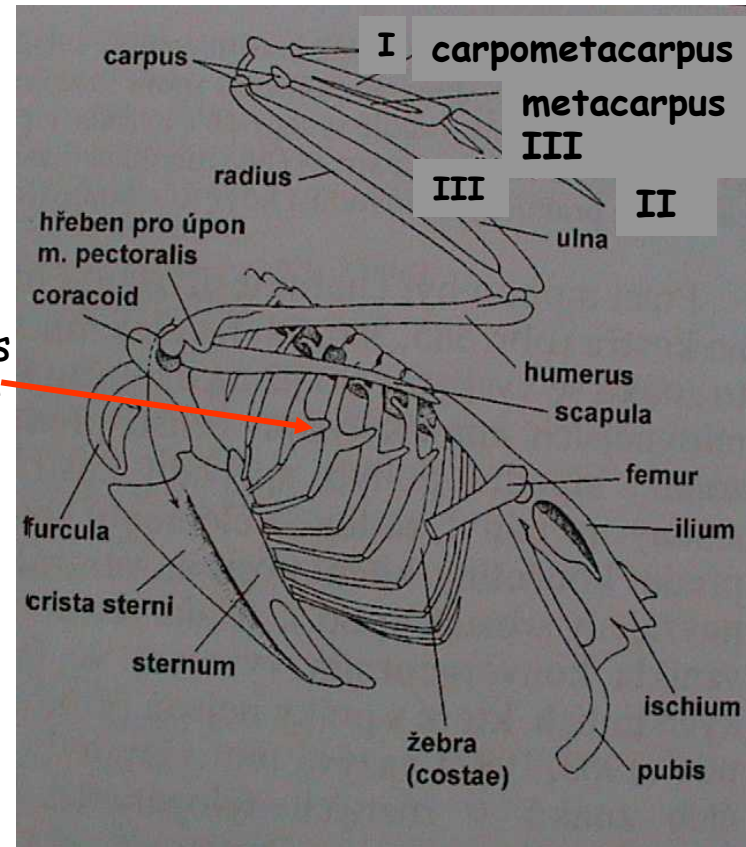
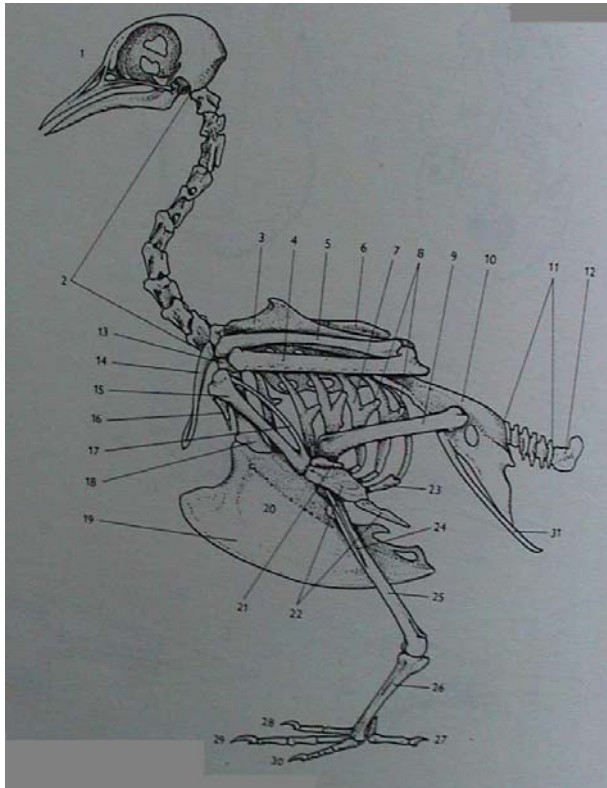
Jeholornis

Tento raný pták byl nejspíš zdatný letec. Ocas měl jako kormidlo či nosnou plochu.

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** + sternocostalia
- sternum s crista sterni



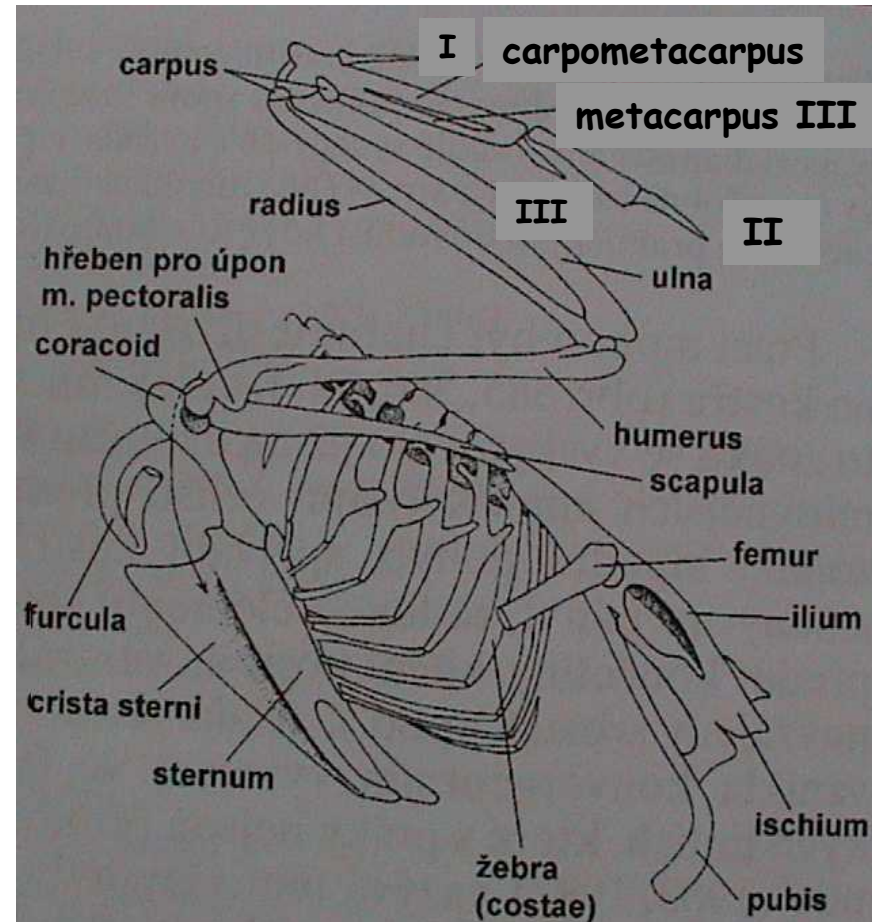
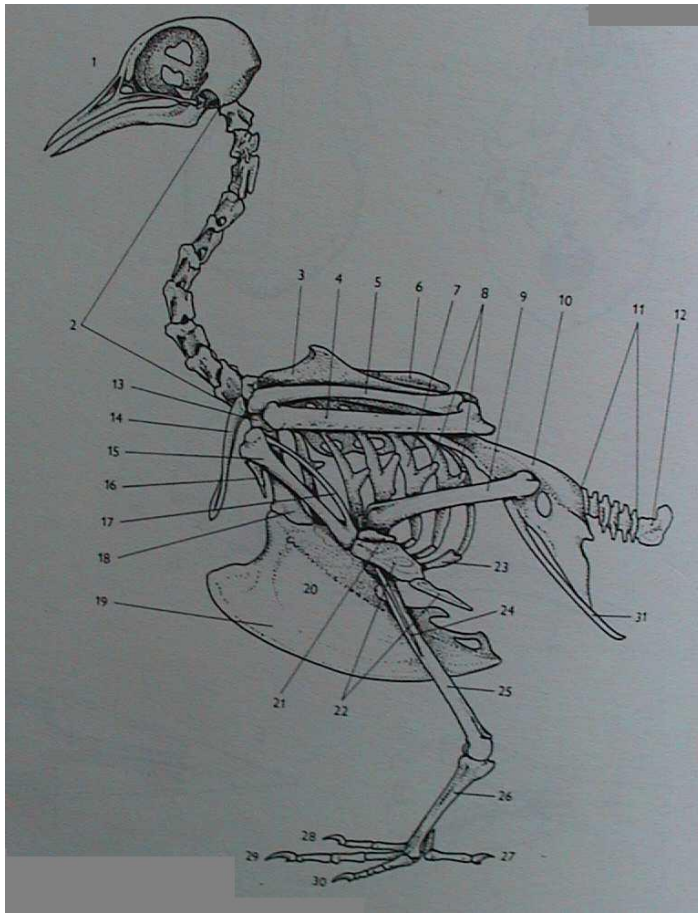
1. cranium, 2. volné krční obratle, 3. humerus, 4. ulna, 5. radius, 6. scapula, 7. vertebrocostale, 8. processi uncinati, 9. femur, 10. synsacrum, 11. volné ocasní obratle, 12. pygostyl, 13. ulnare, 14. furcula, 15. carpometacarpus, 16. I.prst, 17. metacarpus III., 18. coracoid, 19. crista sterni, 20.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

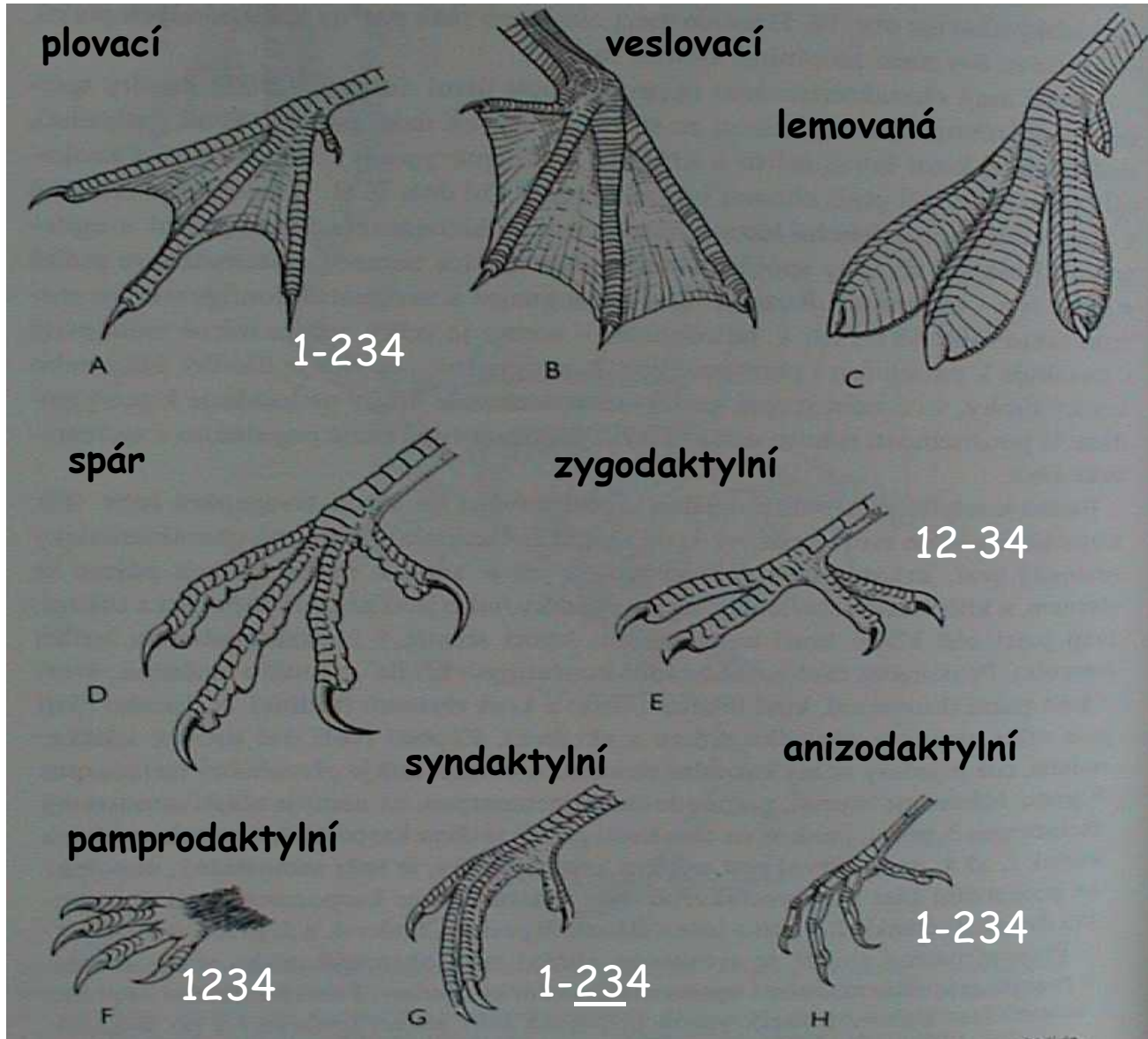
a) křídlo - scapula + procoracoid + **furcula** (srostlé claviculy); humerus - ulna + radius - radiale-C5 + ulnare-M5 - **carpometacarpus** (C1-4, M1,2,4) + M3 - prsty: 1. (2, prox.), 2. (2-3, dist.), 3. (1, dist.)

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.)



XI. Aves

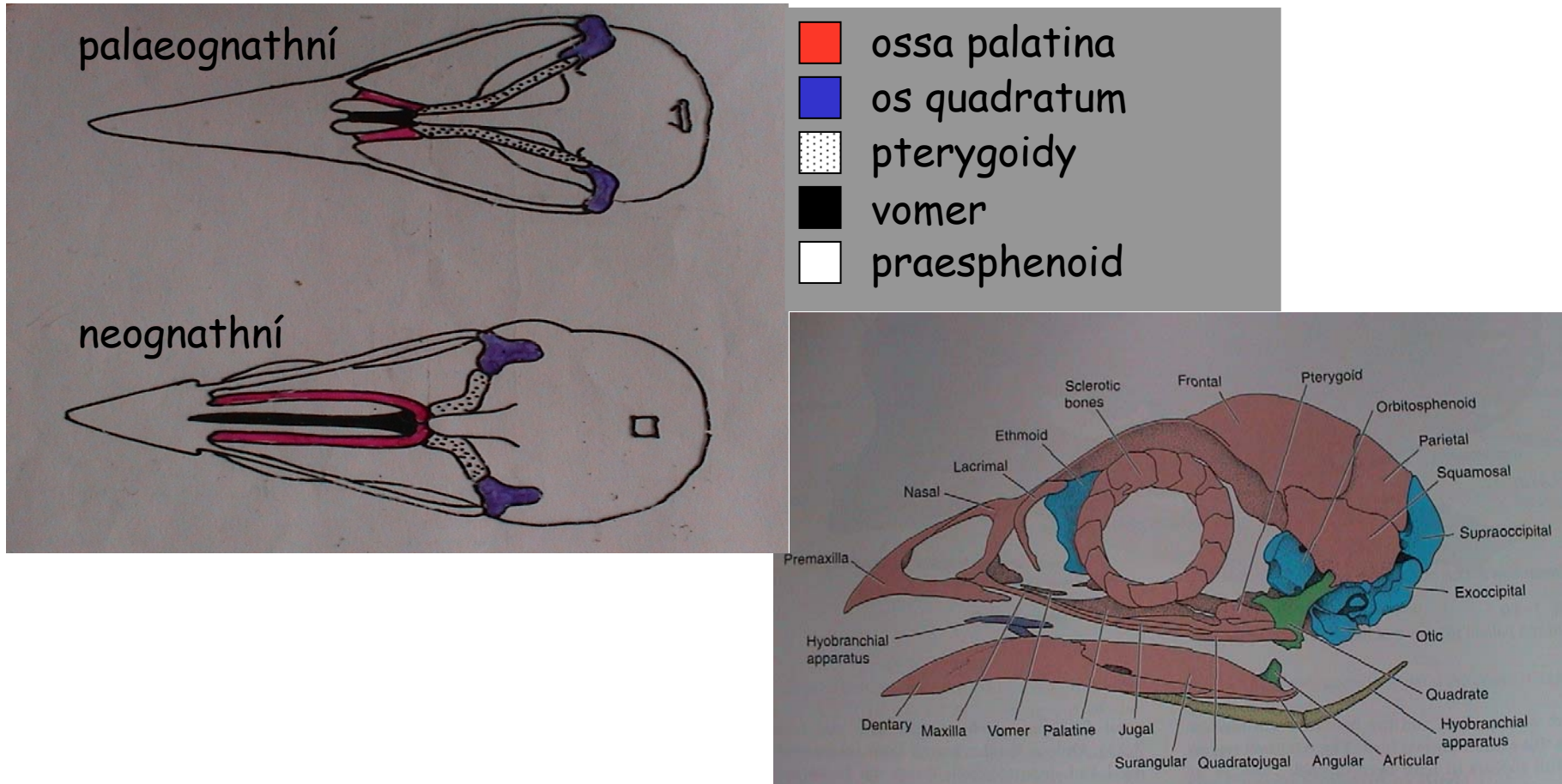
Typy nohou:



XI. Aves

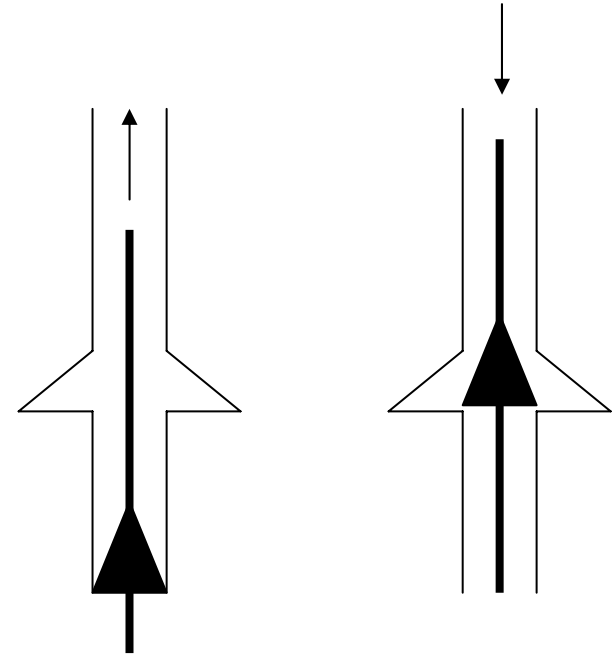
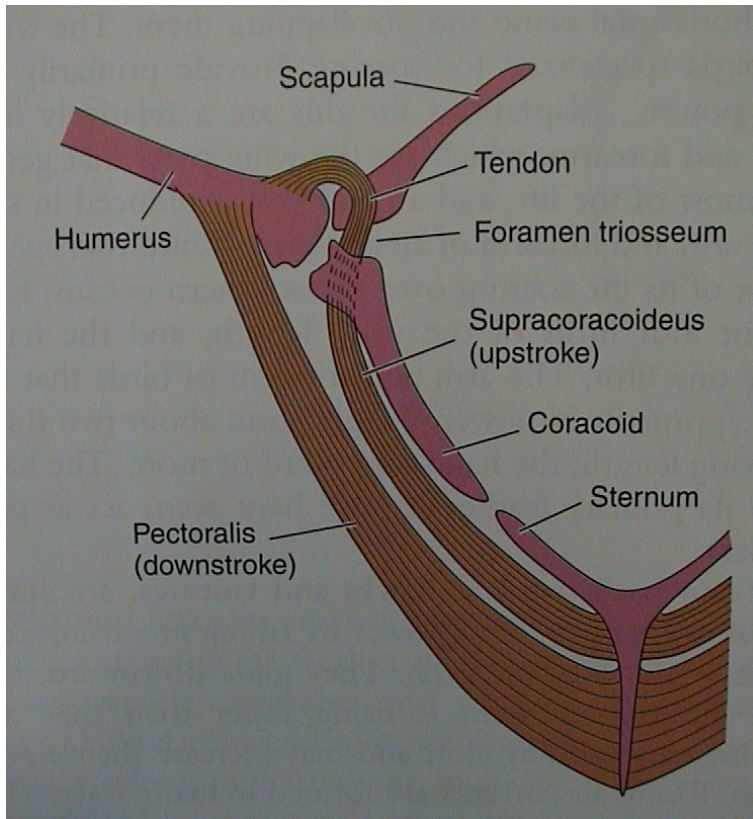
lebka - cranium:

velká mozkovna a očnice; 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)



Svalstvo:

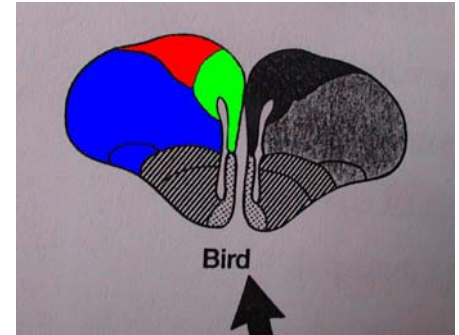
- létací svalovina (m. pectoralis, m. supracoracoideus)
- sevření prstů: m. ambicus, m. flexor perforans



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 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)

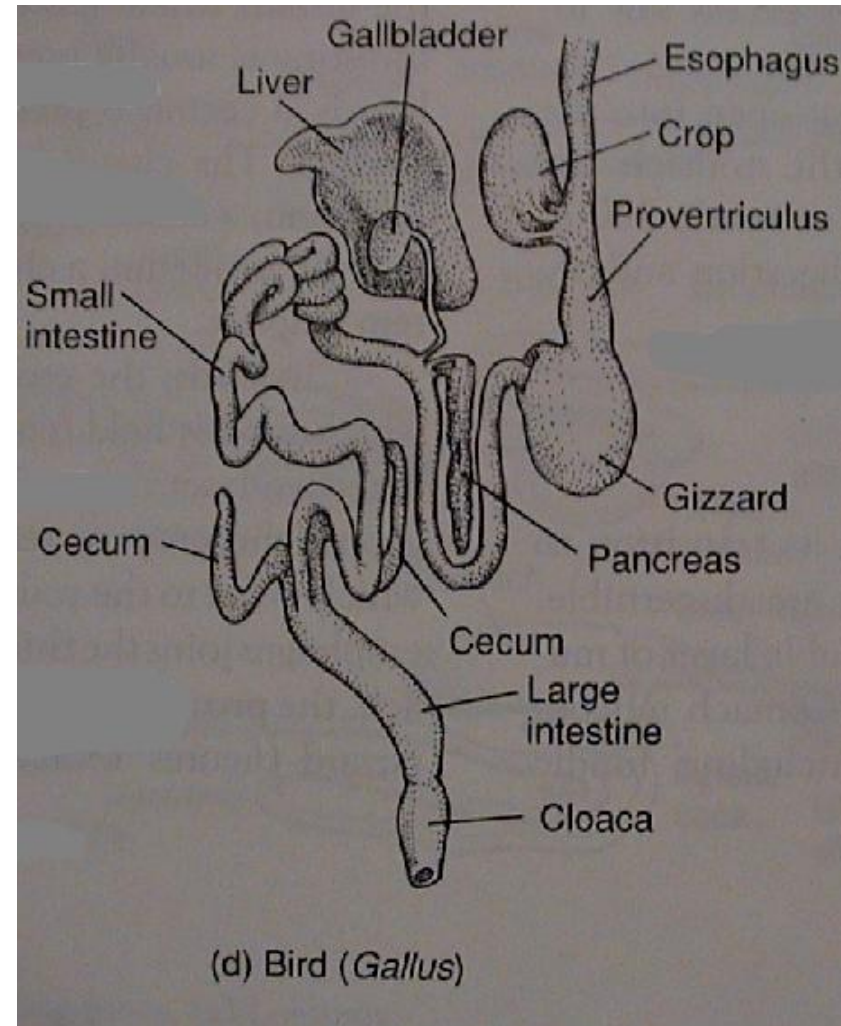
XI. Aves

- 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 mm², u denních barevné vidění

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

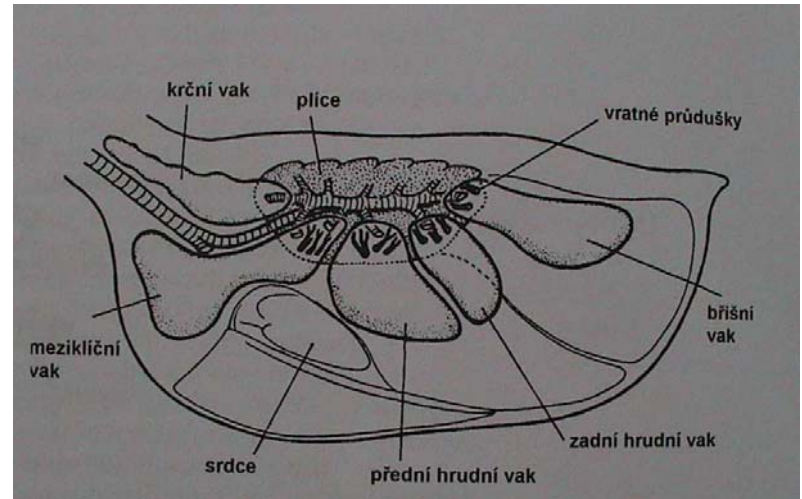
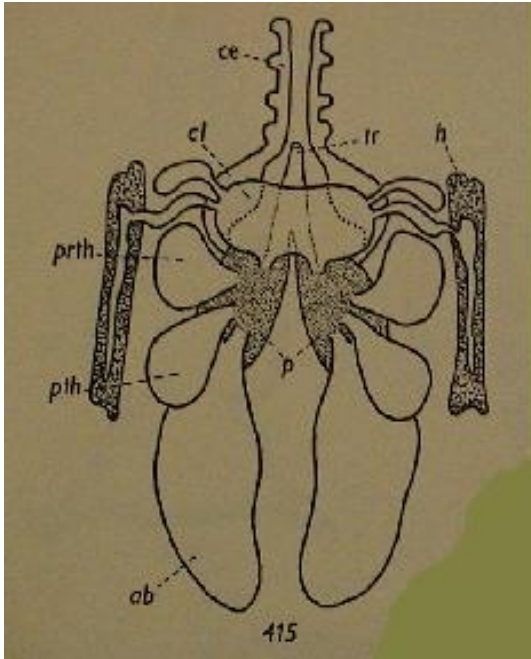
Trávicí soustava:

- **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



XI. Aves

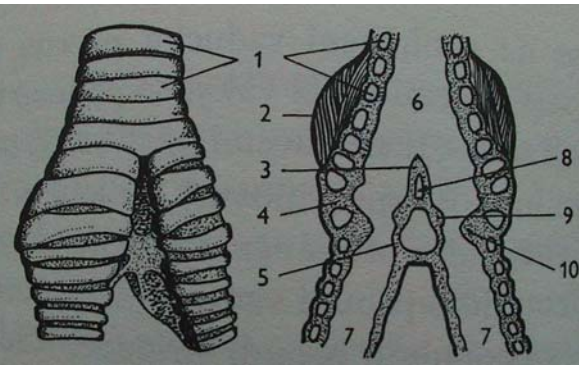
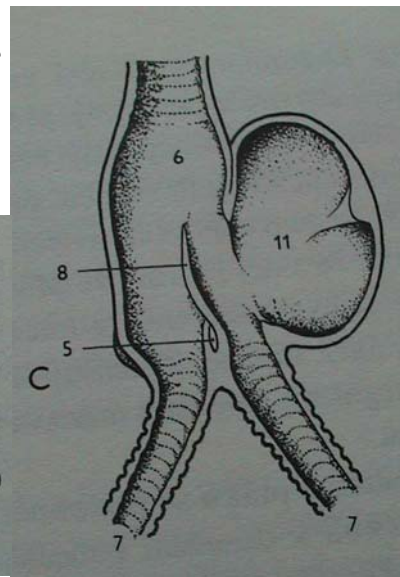
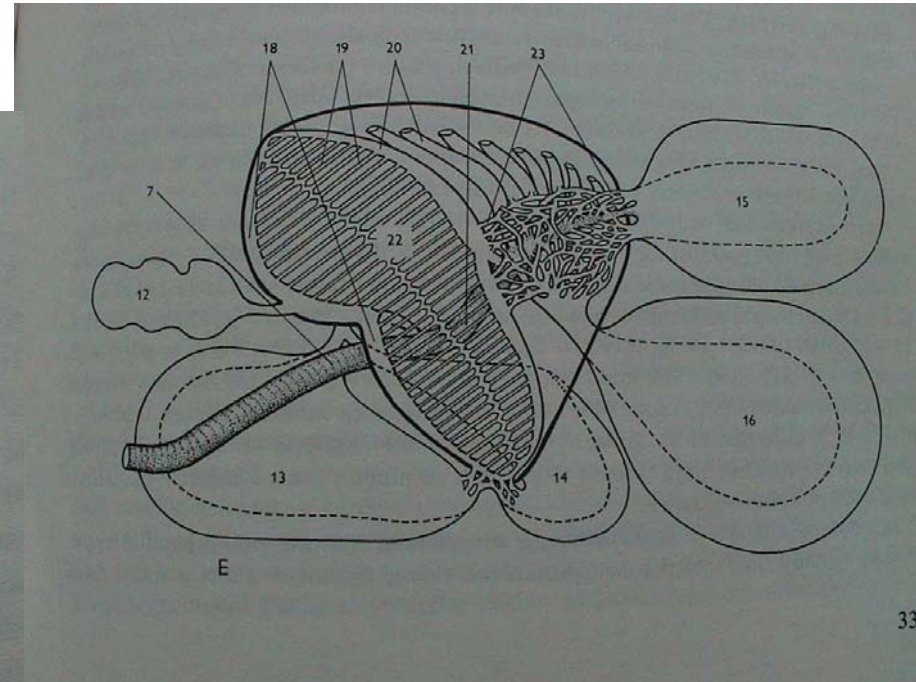
Dýchací soustava: trubicovitě plíce



mesobronchus
dorsibronchi

ventrobronchi
parabronchi

hlasové ústrojí (syrinx):
pěvce kačera



Cévní soustava:

- relativně velké srdce

pštros: 6 % m 20 kPa (150 mm Hg) 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:

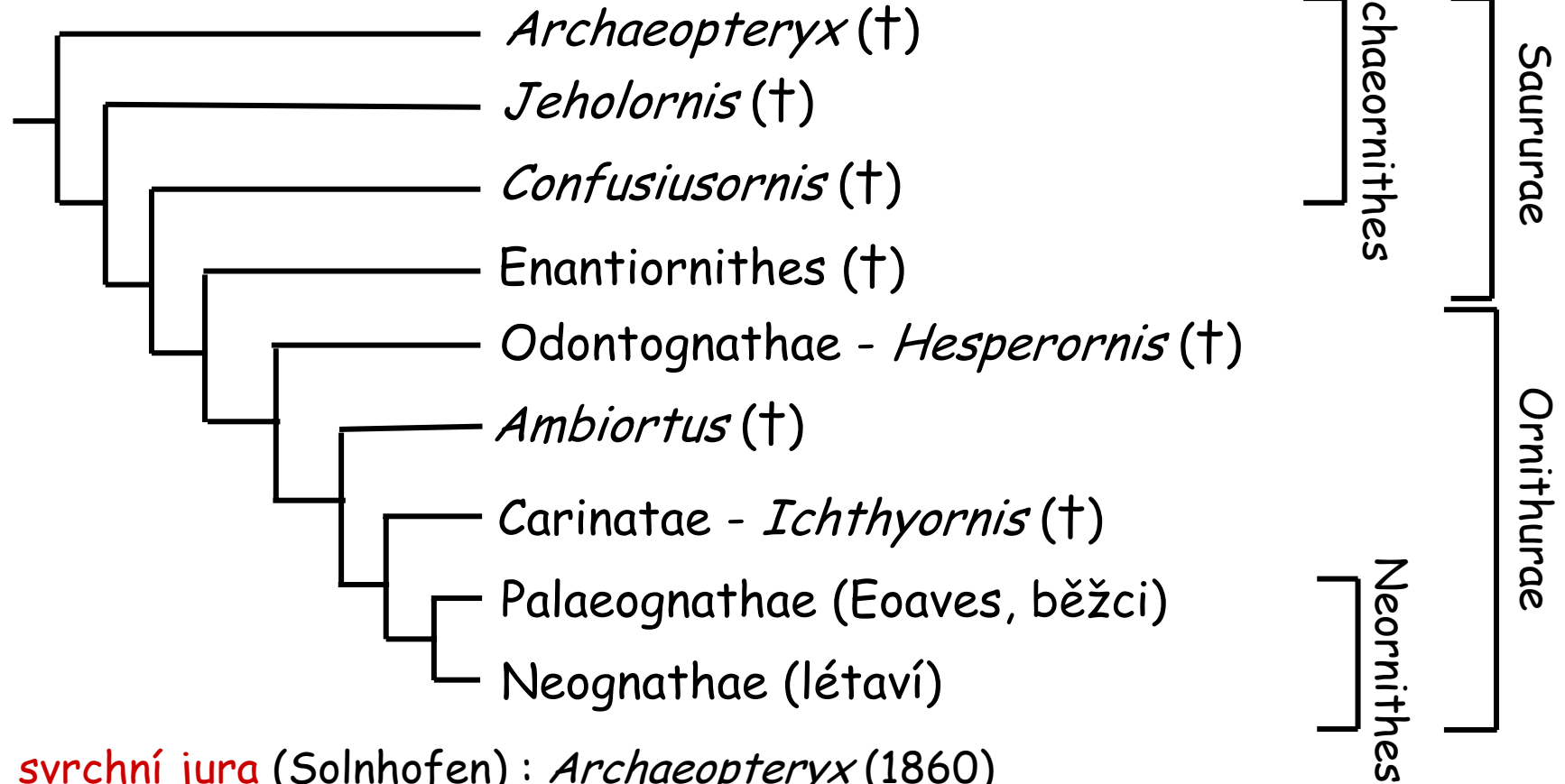
- bohaté instinktivní projevy
- převážně denní aktivita, vizuální a akustická signalizace a komunikace
- různé strategie získávání potravy - predátoři (dravci v. sovy), získávání semen (datlovití, křivka), larev hmyzu (*Cactospiza pallida* - pomocí ostnů z kaktusů, datlovití - dlouhý vychlipitelný lepkavý jazyk s háčky - uprav. jazylkový 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 (t'uhýci, 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



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

spodní křída:

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

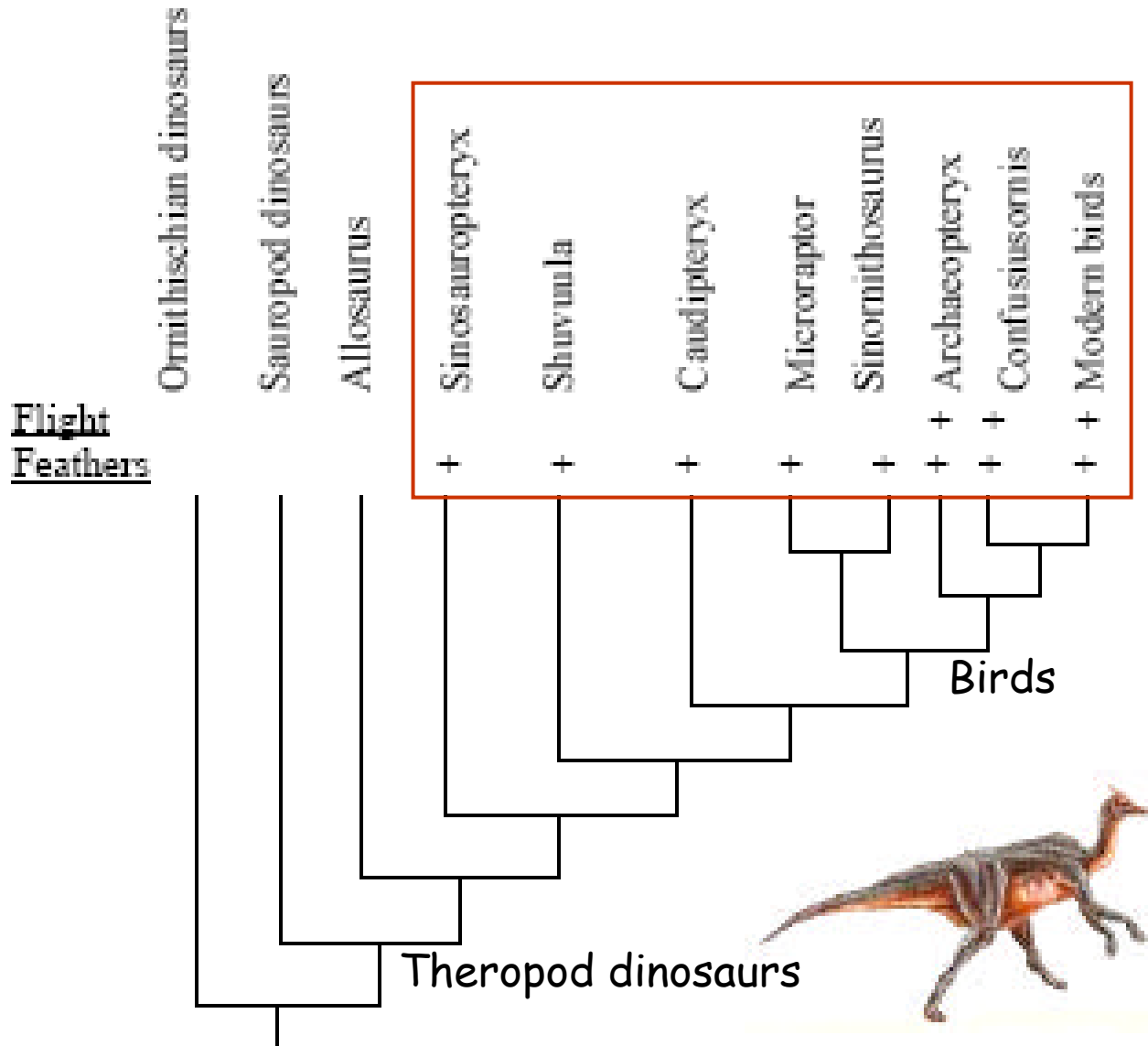
Enantiornithes - Španělsko (*Iberomesornis*, *Concornis*, *Eoaluavis*),

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

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

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

XI. Aves

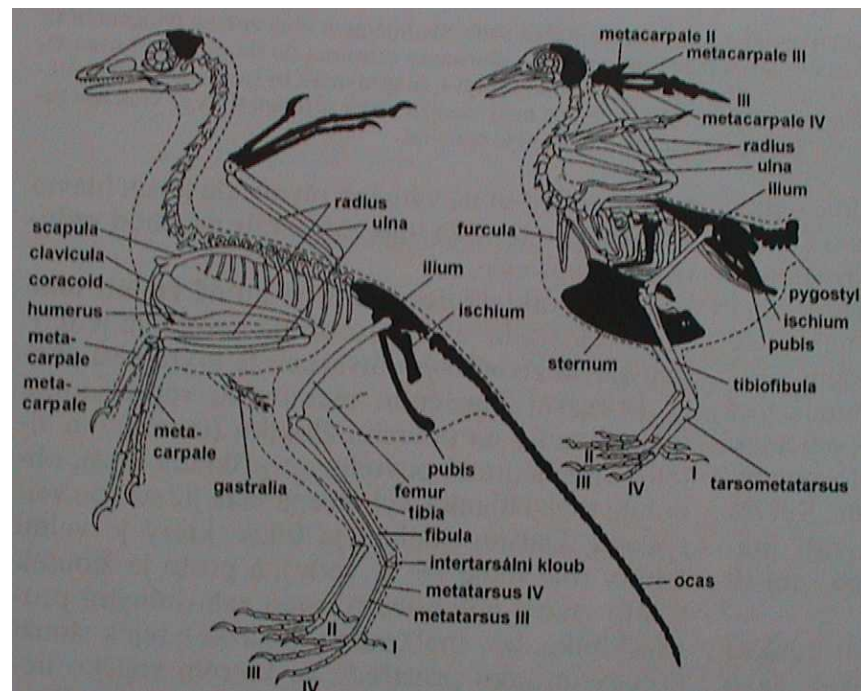
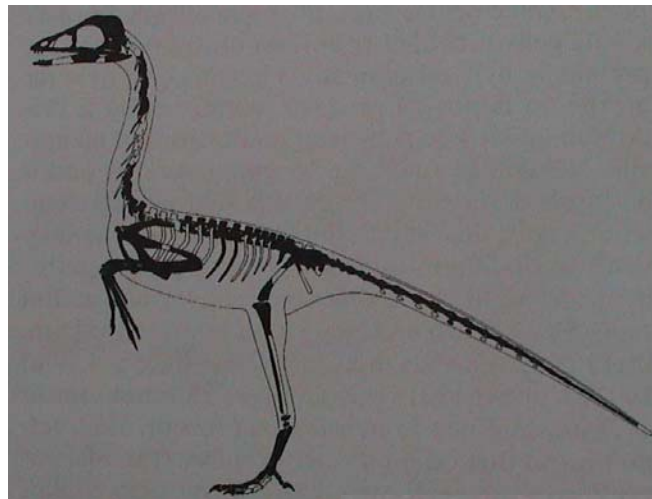


Druhohorní „praptáci“ (Saururae)

svrchní jura (Bavorsko):

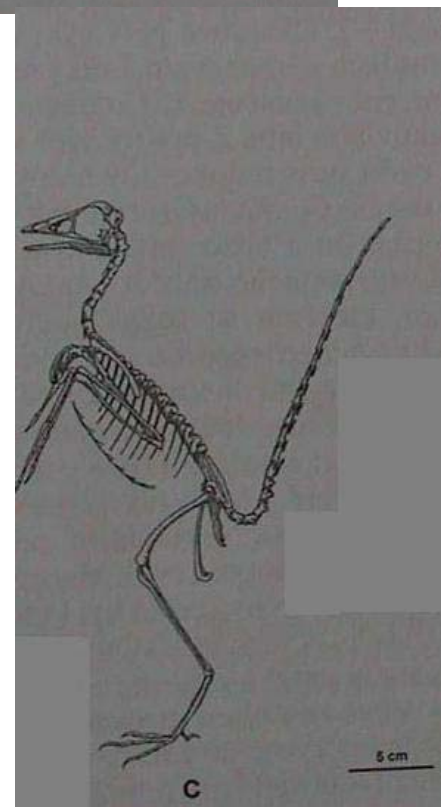
Archaeopteryx litographica

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



Plesiomorfie: tekodontní zuby, amfícílní 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)

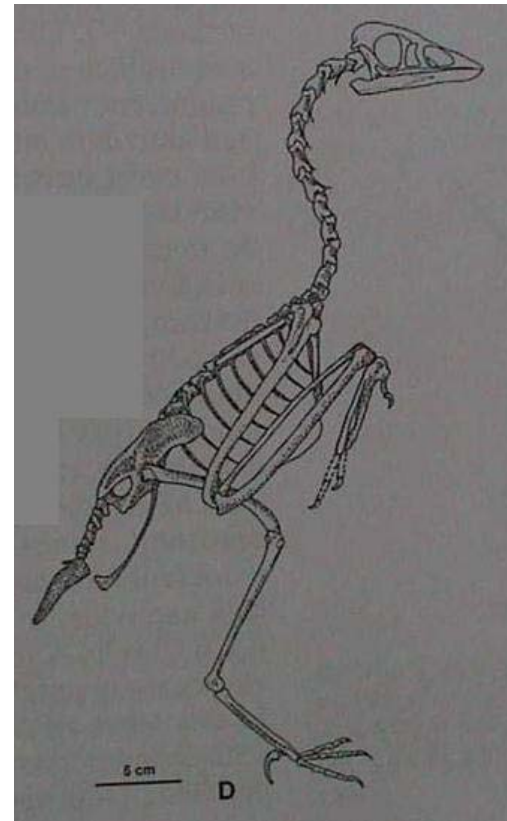
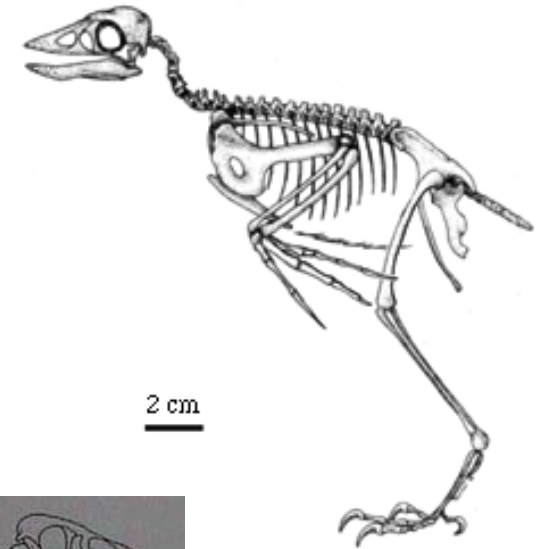
Enantiornithes

Iberomesornis (Španělsko), pygostyl

Enantiornis, Concornis, Eoalulavis -

Španělsko

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



Druhohorní praví ptáci (Ornithurae):

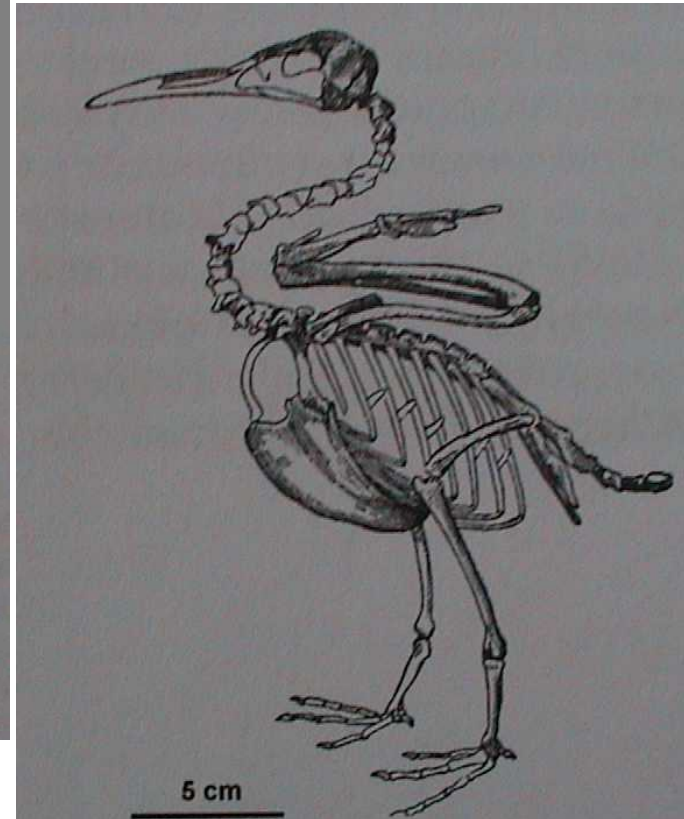
svrchní křída (S-Amerika): *Hesperornis*, *Ichthyornis*

Prokazatelně endotermní, crista sterni, ocas ptačího typu

Hesperornis - ozubené čelisti, nelétal

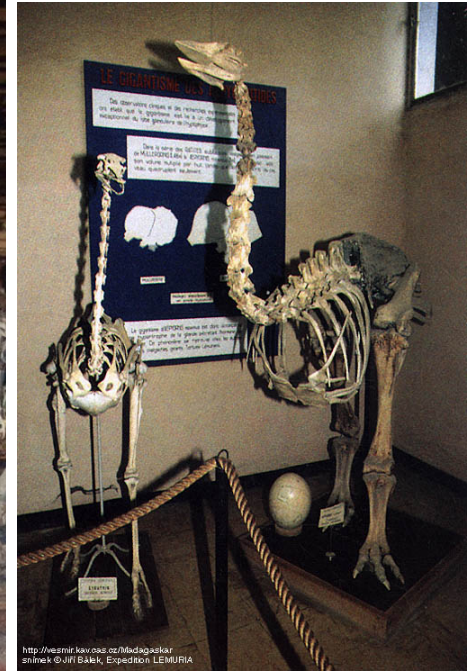


Ichthyornis - zobák, létal



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):

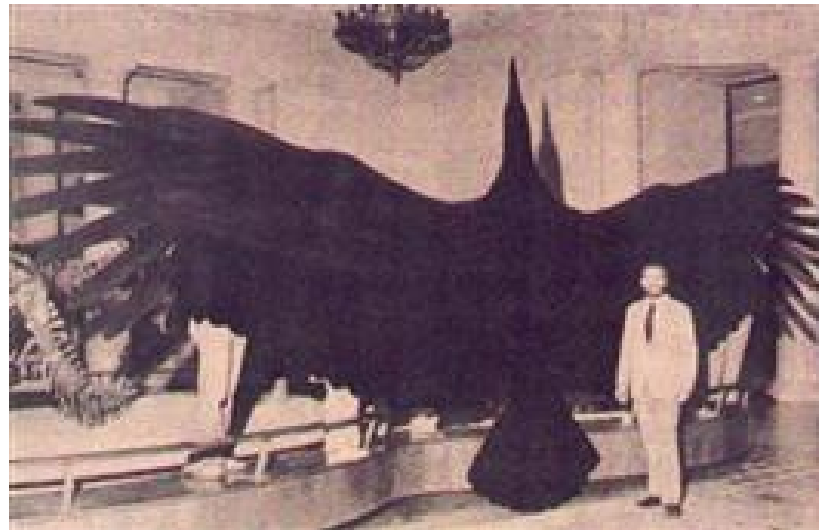
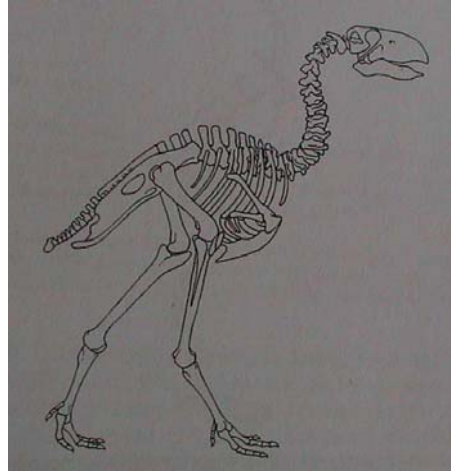
Diatryma - 2 m, dravec ?

Titanus - 3 m

létaví:

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

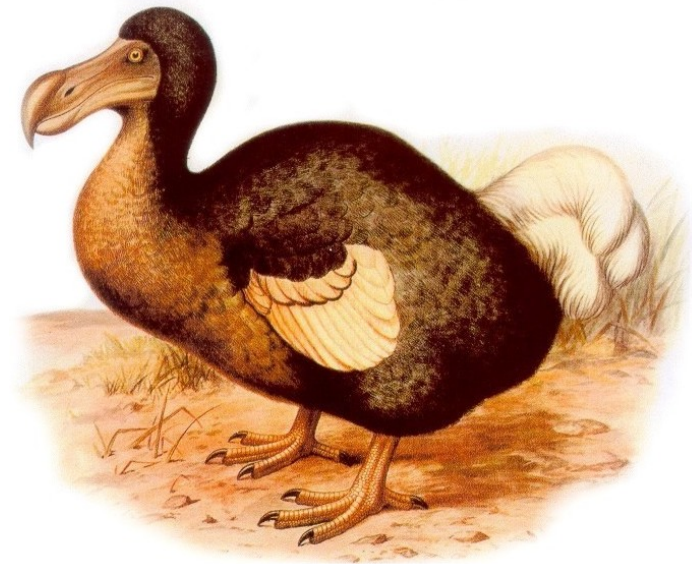
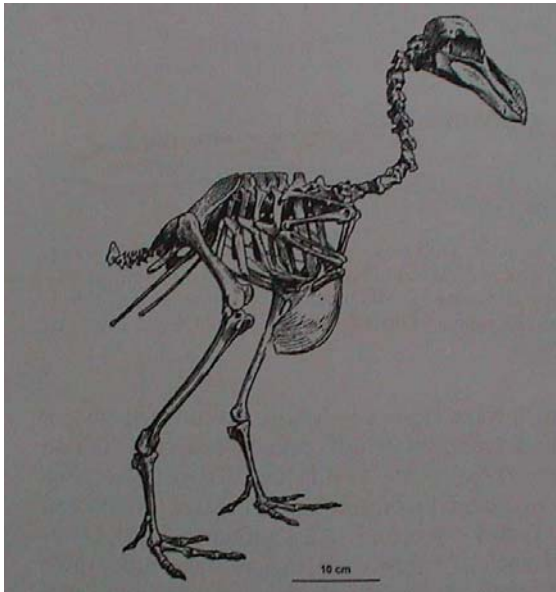
Diatryma gigantea
spodní eocén, Neoaves



Třetihorní ptáci (Neognathae):

Druhotně nelétaví

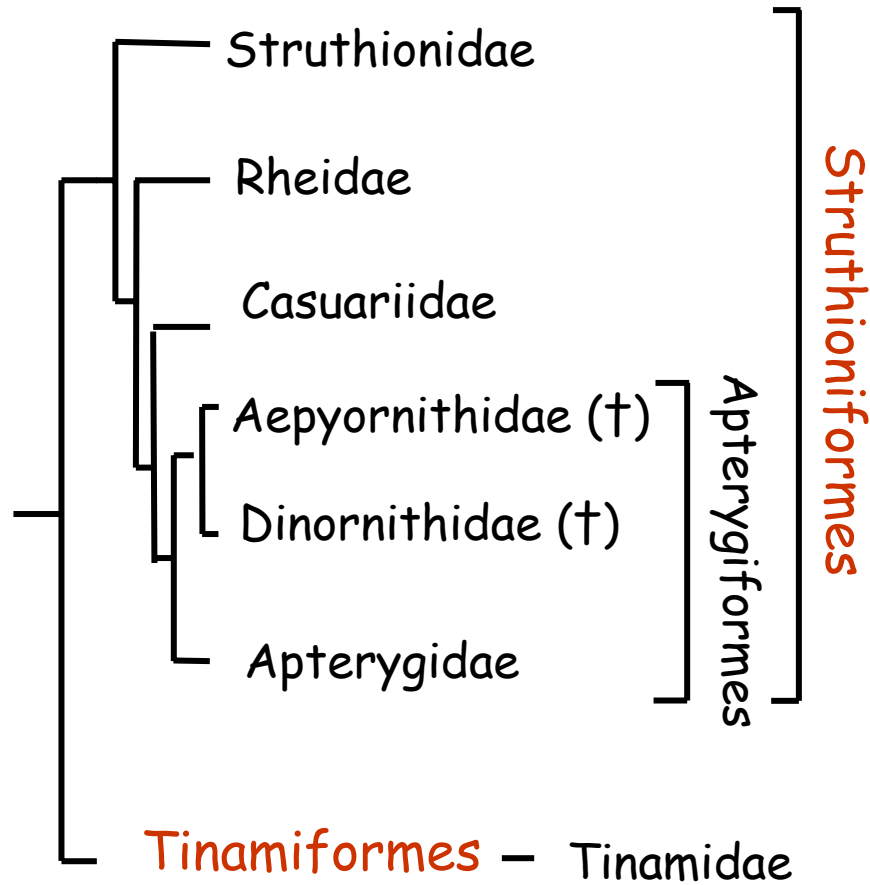
Raphus cucullatus - dronte mauricijský
(*Didus ineptus* - blboun nejapný)
od neogénu, vyhuben v 17. století



XI. Aves

System Aves

Eoaves 14/57 - Palaeognathae - RATITAE (běžci)



XI. Aves

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

XI. Aves

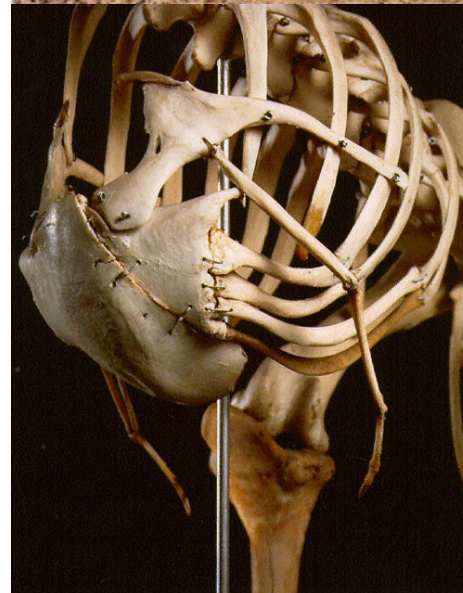
Casuariidae - kasuárovití (1/3)

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

XI. Aves

Apterygidae - kiviovití (1/3)

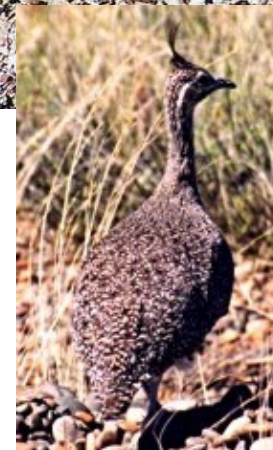
Silně redukovaná křídla a letky, 1. prst s drápkem, obrysové peří stejné (srst'ovité) bez paprsků, bez pneumatizace, bez crista sterni a clavicyly, lopatka srůstá s procoracoidem, na noze 4 prsty s malým palcem, dobrý čich, špatný zrak, nozdry u špičky zobáku, noční aktivita, Nový Zéland



kivi jižní

Tinamidae - tinamovití (9/47)

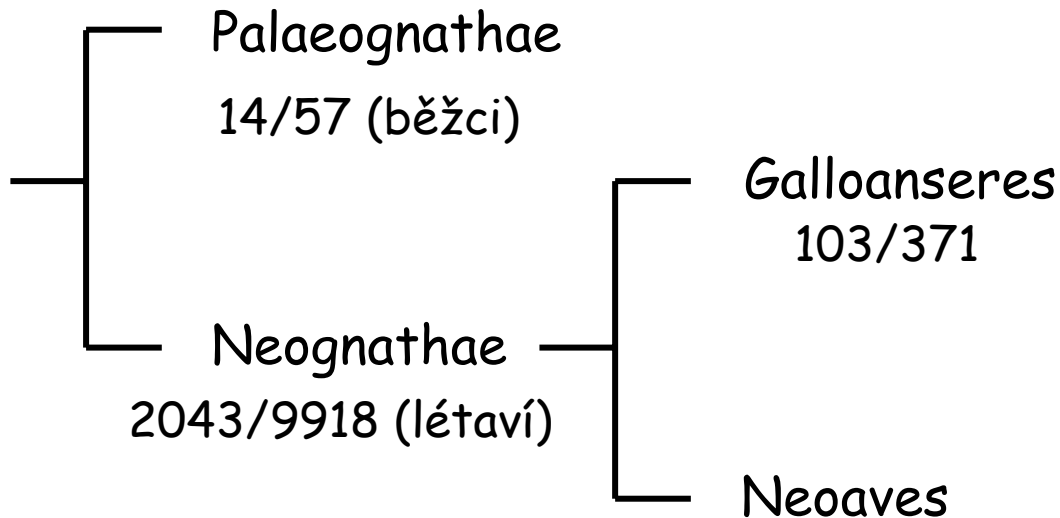
Krátká křídla, špatný let, pneumatizace kostí, crista sterni, ale bez processu uncinati, redukovaná rýdovací pera, u krycích per se paprsky spodních řad na konci spojují, stř. a J Amerika



tinama chocholatá

XI. Aves

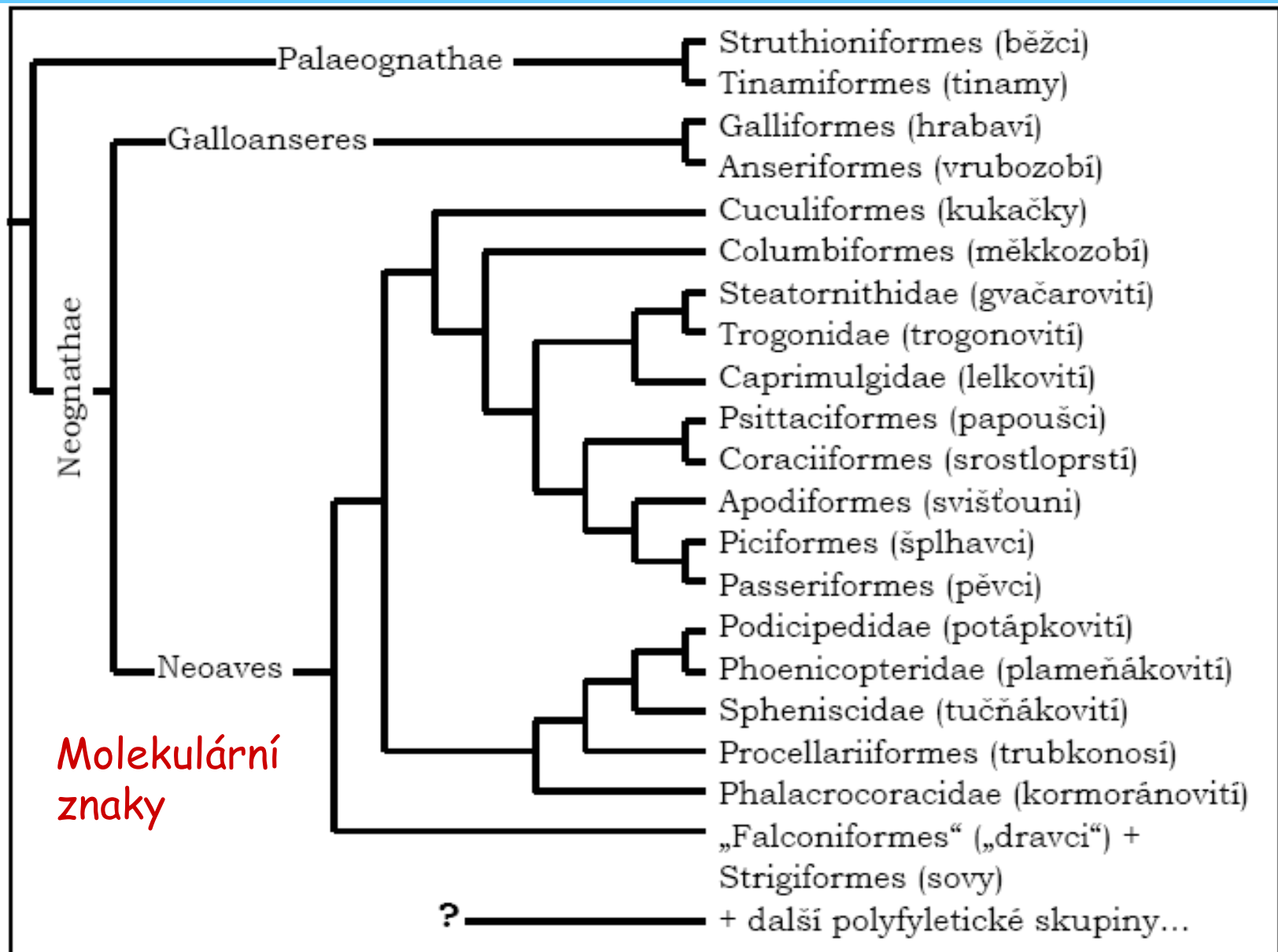
Neornithes (moderní ptáci)



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

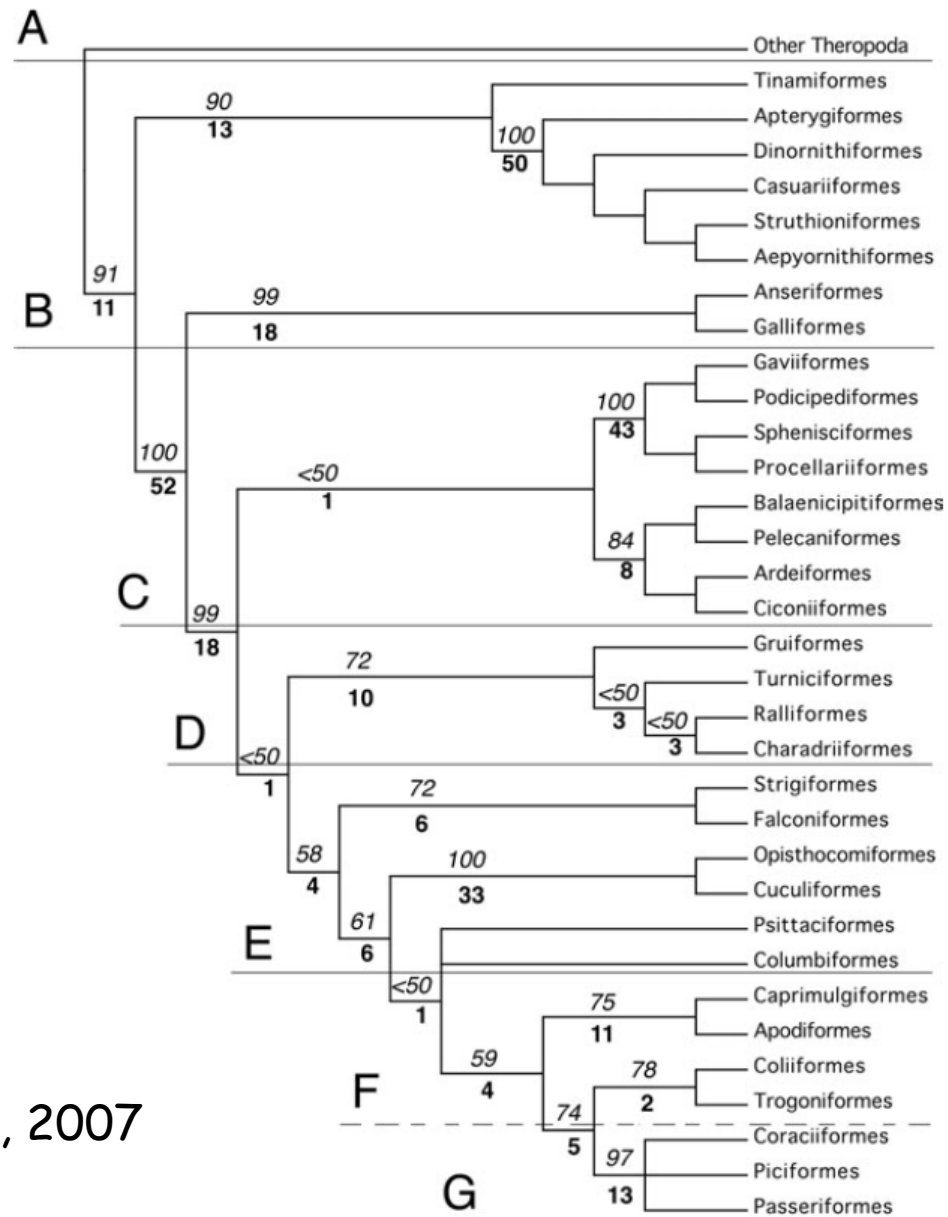
System založený na hybridizaci DNA (Sibley & Monroe 1990, Yale) se neujal

XI. Aves



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

XI. Aves



Morfologické znaky

Livezey B.C., Zusi R.L., 2007

Zoological Journal of the Linnean Society, 2007, 149, 1–95. With 18 figures

Higher-order phylogeny of modern birds (Theropoda, Aves: Neornithes) based on comparative anatomy. II. Analysis and discussion

BRADLEY C. LIVEZEY^{1*} and RICHARD L. ZUSI²

¹*Section of Birds, Carnegie Museum of Natural History, 4400 Forbes Avenue, Pittsburgh, PA 15213-4080, USA*

²*Division of Birds, National Museum of Natural History, Washington, DC 20013-7012, USA*

Received April 2006; accepted for publication September 2006

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
páv bílý



koroptev polní



křepelka polní



orebice horská

XI. Aves

Phasianidae - bažantovití (+ tetřevovití, krocánovití ...) (45/177)

Numididae - perličkovití (4/6)

Cracidae - hokovití (11/50)



tetřev

tetřívěk



krocán



hoko pospolitý
- *Crax alector*



perlička kropenatá



Taboni a hokové =
Craciformes (?)

XI. Aves

Anseriformes - vrubozobí (45/160)

Anhimidae - kamišovití (2/3)

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

Anatidae - kachnovití (43/157)

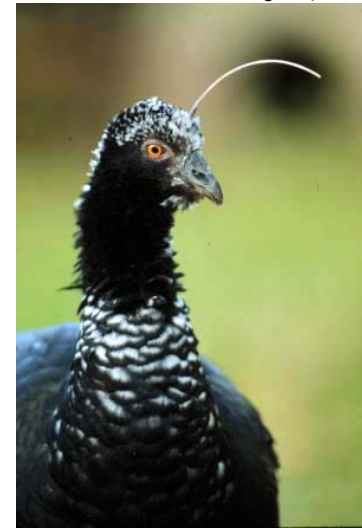
zploštělý zobák s rohovitými lamelami po stranách a nehtem na špici, plovací noha, **nejdelší 3. prst**, syrinx s rezonátorem, samci s velkým penisem

1) **Cygninae** - labutě

labuť velká- *Cygnus olor*



labuť černá



kamiš chocholatý
- *Anhima cornuta*



čaja obojková- *Chauna torquata*

XI. Aves

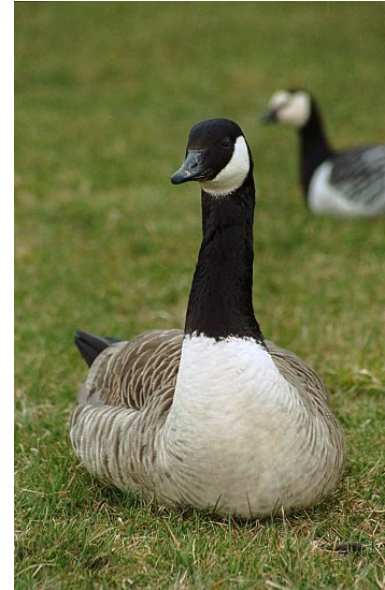
Anatidae - kachnovití (43/157)

1) **Cygninae** - labutě

2) **Anatinae** - a) **Anserini** - husy



husa velká - *Anser anser*



berneška velká
- *Branta canadensis*



husa malá
husa běločelá



berneška bělolící

XI. Aves

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



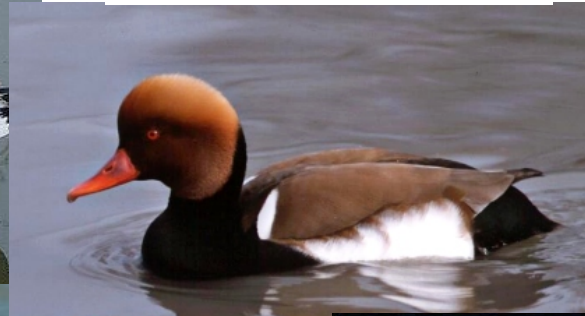
kachna divoká
- *Anas platyrhynchos*



čírka modrá



čírka modrá



zrzohlávka rudozobá

lžičák pestrý



čírka obecná



čírka obecná



polák velký - *Aythya ferina*



polák chocholačka



polák chocholačka

XI. Aves

2) Anatinae - b) Anatini - kachny

kajka mořská



kachnička mandarinská

morčák bílý



morčák prostřední

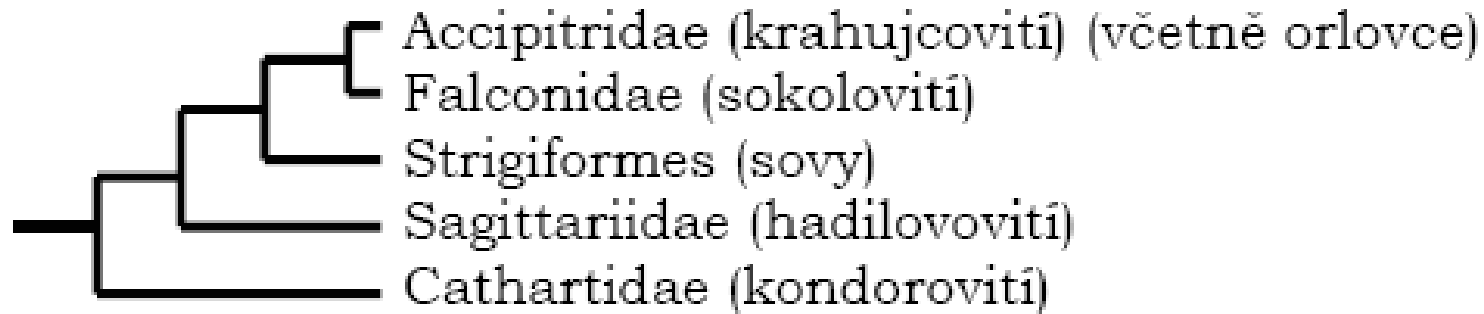


morčák velký - *Mergus merganser*

„Falconiformes“ - „dravci“ (83/304)

1+2+4+5

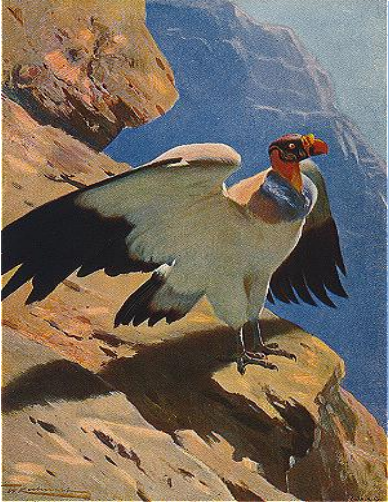
Hákovitě zahnutý zobák s ozobím
(voskovka), spár s dlouhými zahnutými
ostrými drápy, svalnatý jazyk, vole,
kostrční žláza, zoofágie - predace,
nidikolní mláďata



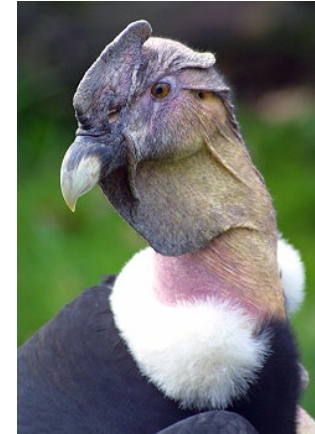
- 1) Cathartidae - kondorovití (5/7)
- 2) Sagittariidae - hadilovovití (1/1)
- 3) Strigiformes - sovy (26/205)
- 4) Accipitridae - krahujcovití (65/234)
včetně orlovce (1/1)
- 5) sokoli - Falconidae (11/62)

XI. Aves

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 pisař - *Sagittarius serpentarius*



XI. Aves

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.



puštík bělavý

Strigidae - puštíkovití (24/189)



Tytonidae - sovovití (2/16)



sova pálená - *Tyto alba*



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

XI. Aves

„Falconiformes“ - „dravci“

Accipitridae (krahujcovití) - bez zejku

A) supi



sup bělohlavý - *Gyps fulvus*



sup hnědý
- *Aegypius monachus*

sup mrchožravý - *Neophron percnopterus*



orlosup bradatý
- *Gypaetus barbatus*

XI. Aves

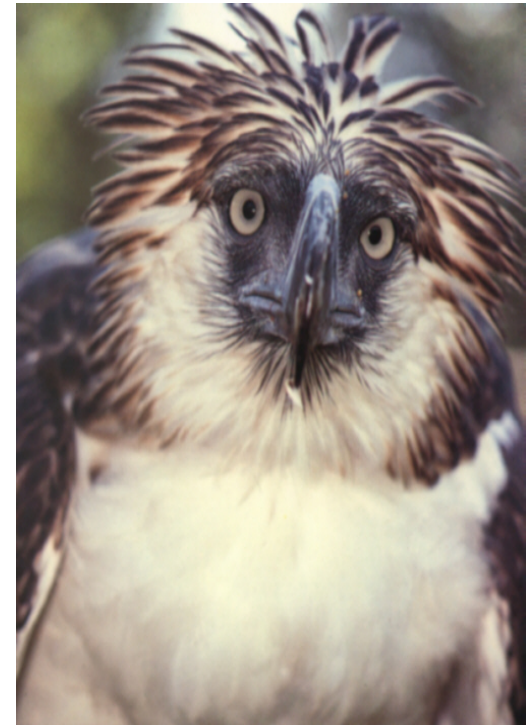
B) orli



orel mořský



orel skalní



orel opičí



orel kejkliř

XI. Aves

C) ostatní



© J. FOUARGE

luňák červený - *Milvus milvus*

káně lesní - *Buteo bute*



© Jürgen

moták pochop - *Circus aeruginosus*



jestřáb lesní
- *Accipiter gentilis*



krahujec obecný - *Accipiter nisus*



Pandioninae - orlovcovití



orlovec říční - *Pandion haliaetus*

XI. Aves

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



karančo jižní



poštołka rudonohá - *Falco vespertinus*



poštołka obecná - *Falco tinnunculus*



XI. Aves

raroh jižní - *Falco biarmicus*



dřemlík tundrový - *Falco columbarius*

sokol stěhovavý - *Falco peregrinus*



ostříž lesní - *Falco subbuteo*

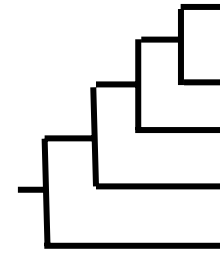
XI. Aves

„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)



terej

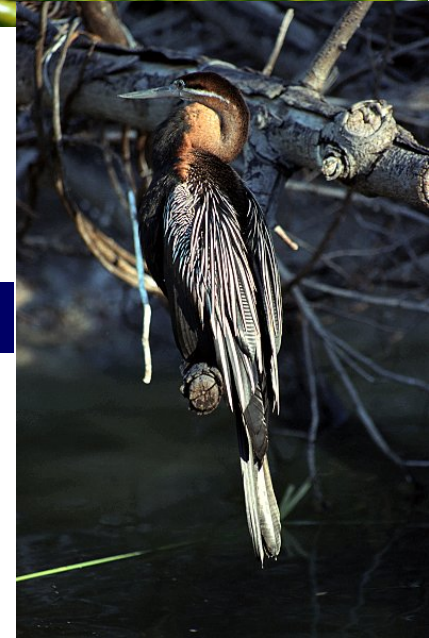


Phalacrocoracidae

fregatka



anhinga



pelikán bílý
- *Pelecanus onocrotalus*

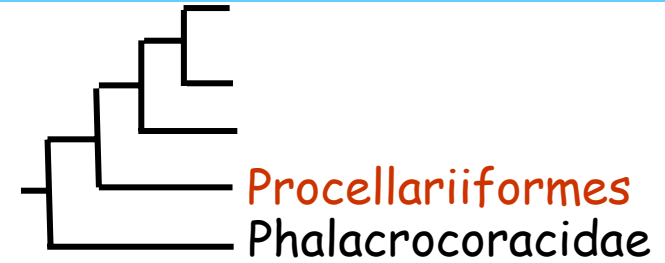


kormorán velký - *Phalacrocorax carbo*

XI. Aves

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*

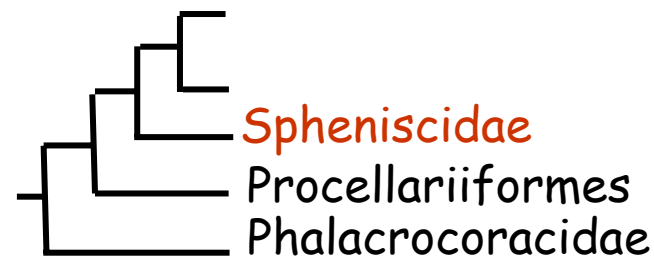


albatros galapážský

XI. Aves

Spheniscidae - 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

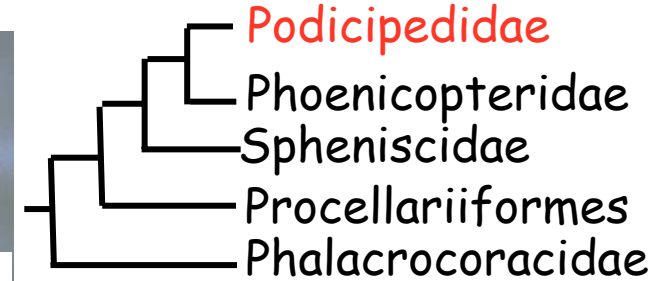
XI. Aves

Podicipediformes - potápky (6/22)

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



potápka malá



potápka černokrká



potápka roháč - *Podiceps cristatus*



Gaviiformes - potáplice (1/5)

plovací noha s malým palcem, nejdelší je 4. prst,



potáplice severní - *Gavia arctica*

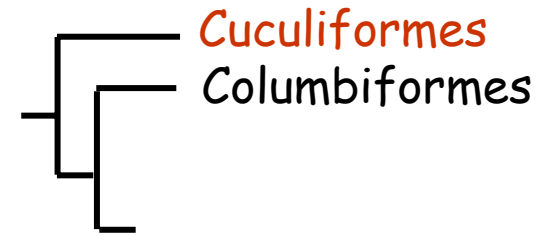


XI. Aves

Cuculiformes - kukačky (30/138)

Cuculidae (kukačkovití)

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



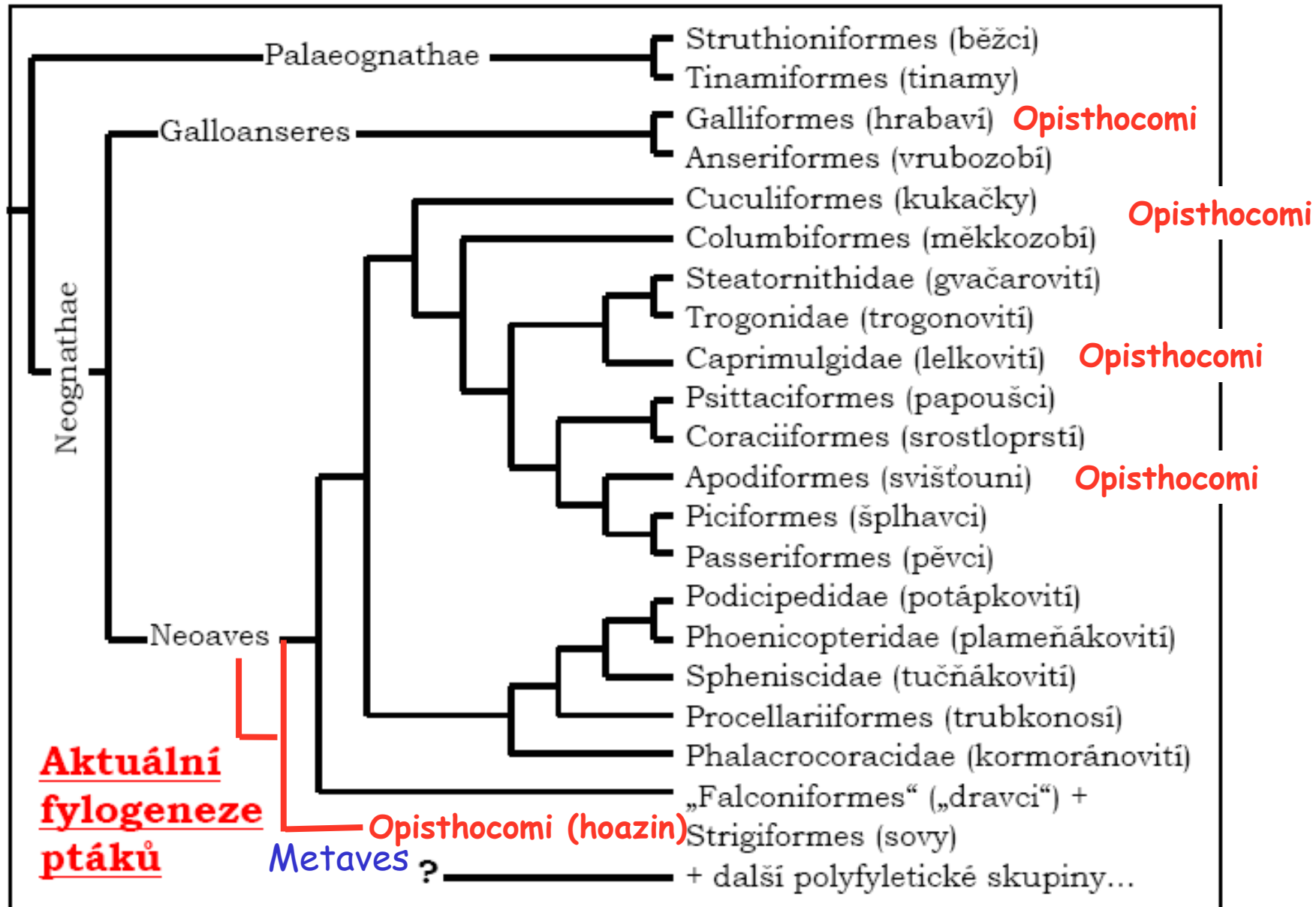
Opisthocomidae (hoacinovití, 1/1)

Opisthocomus hoazin



Řazeni i k hrabavým, turakovitým, krátko-
křídlym nebo považováni za samostatný řád
blízký hrabavým, měkkozobým, lelům,
svištounům

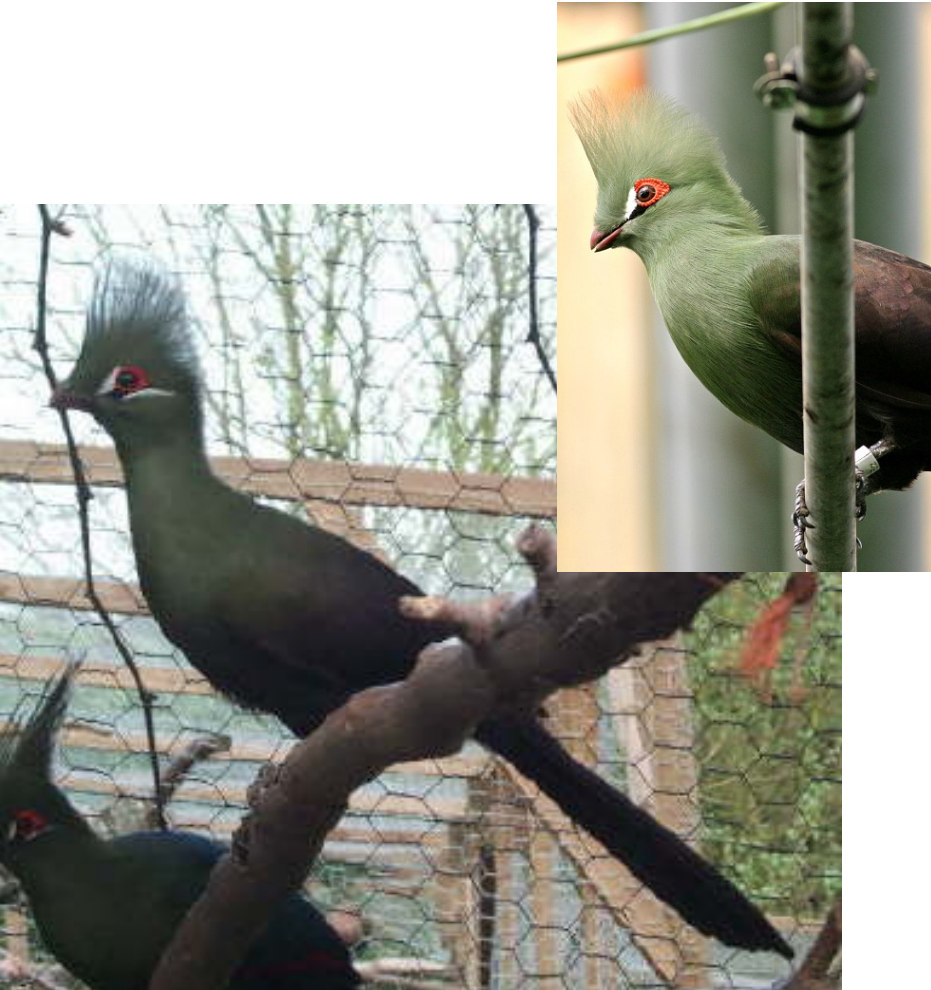
XI. Aves



XI. Aves

Musophagiformes - turakové (6/23)

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



Tauraco

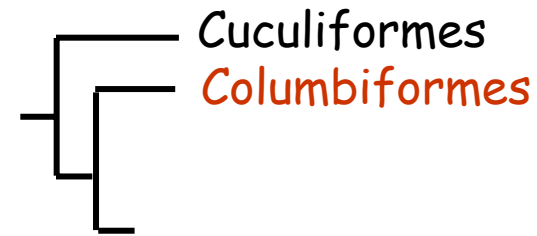


XI. Aves

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 ?

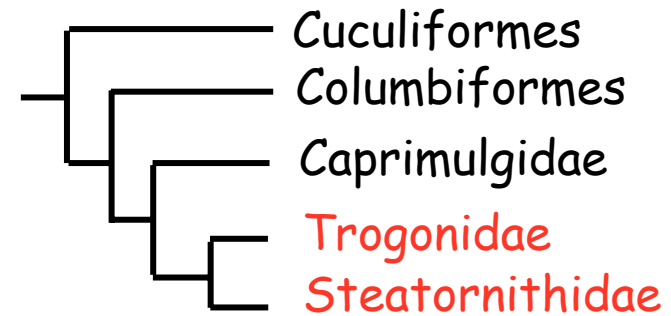


© - josef hlasek
www.hlasek.com
Pterocles alchata 6854

stepokur krásný - *Pterocles alchata*

XI. Aves

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



Steatornithidae - gvačarovití - stř. a J Am

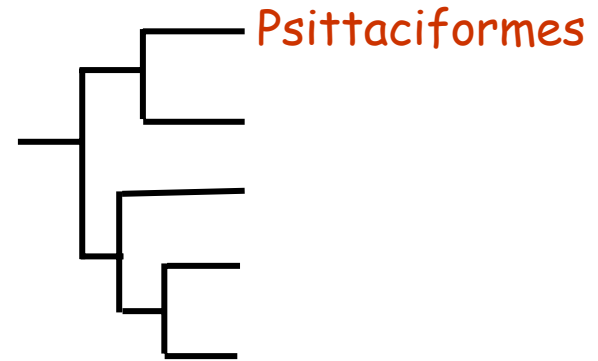
v jeskyních (echolokace)
guacharo



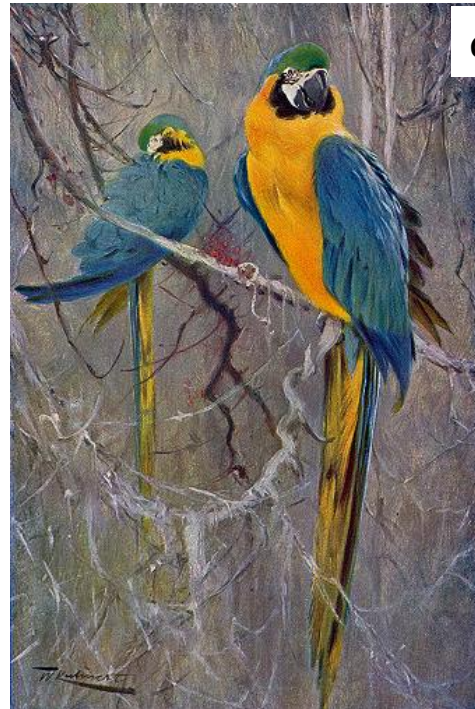
XI. Aves

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



XI. Aves

Coraciiformes - srostloprstí (46/218)

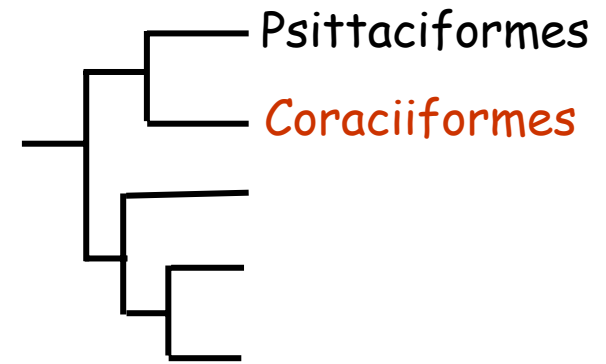
(+ Bucerotiformes - zoborožci, **Upupiformes** - dudci)

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



XI. Aves

Coliiformes - myšáci (2/6) - Afrika



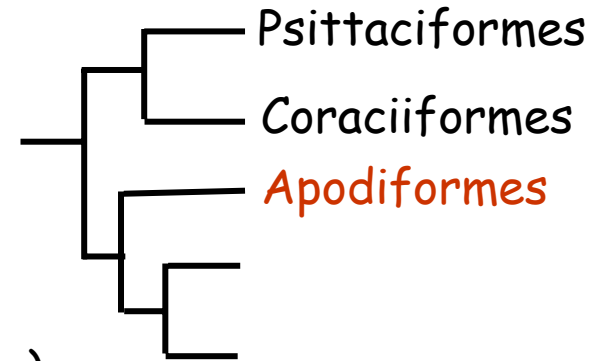
Příbuzní trogonům nebo srostloprstým?

XI. Aves

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



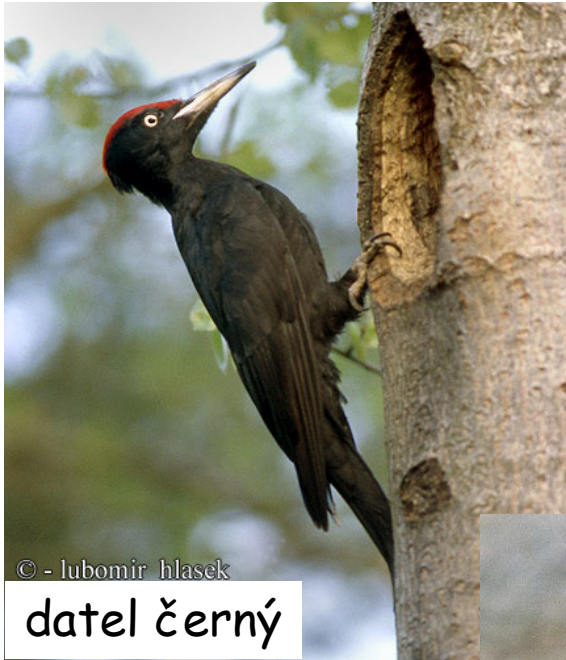
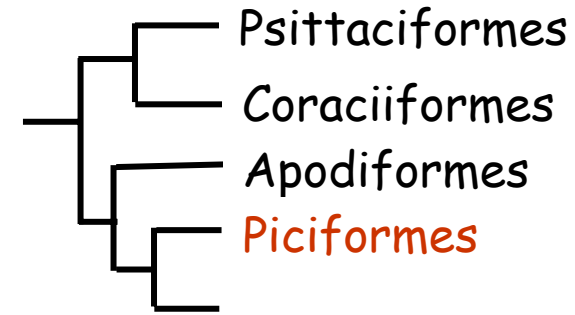
XI. Aves

Piciformes - šplhavci (51/355)

zygodaktylní noha, šplh s oporou rýdovacích per

Picidae (datlovití)

datlík tříprstý



© - lubomír hlasek

datel černý



© - josef hlasek

žluna zelená



strakapoud velký



© Rollin Verlinde - www.natuurbeleving.be



krutihlav obecný

XI. Aves

Piciformes - šplhavci (51/355)

Indicatoridae (medozvěstkovití)



Rhamphastidae (tukanovití)



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 mlád'ata

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.

XI. Aves

Rallidae - chřástalovití (33/134)

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

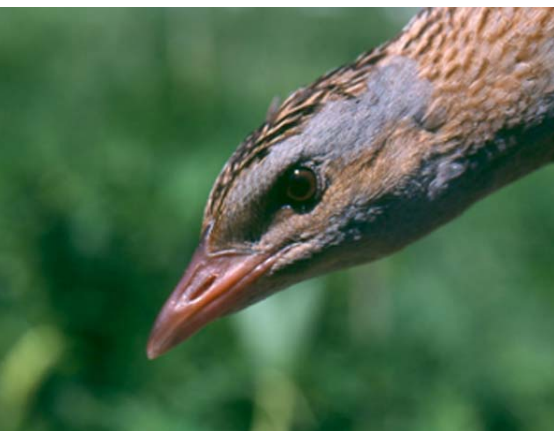


chřástal vodní - *Rallus aquaticus*

slípka zelenonohá - *Gallinula chloropus*



lyska černá - *Fulica atra*



chřástal polní - *Crex crex*



XI. Aves

Gruidae - jeřábovití (4/15)

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



jeřáb popelavý - *Grus grus*



jeřáb japonský



lek

jeřáb královský



XI. Aves

Otididae - dropovití (10/25)

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



drop velký - *Otis tarda*



XI. Aves

Cariamidae - Seriemovití (2/2, J Am)

seriema rudozobá - *Cariama cristata*



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



tenkozobec opačný



pisila čáponhá



XI. Aves

1) bahňáci

kulíkovití (4/66) - krátký zobák



čejka chocholatá

kulík říční



slukovití (22/87) - dlouhý zobák



koliha velká



vodouš rudonohý



břehouš černoocasý

slukovití



sluka lesní



bekasina otavní



XI. Aves

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



racek chechtavý



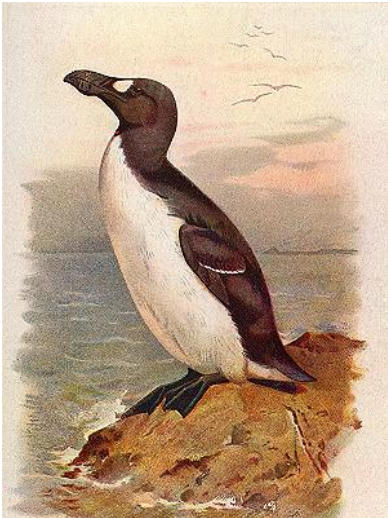
chaluha příživná



rybák obecný

XI. Aves

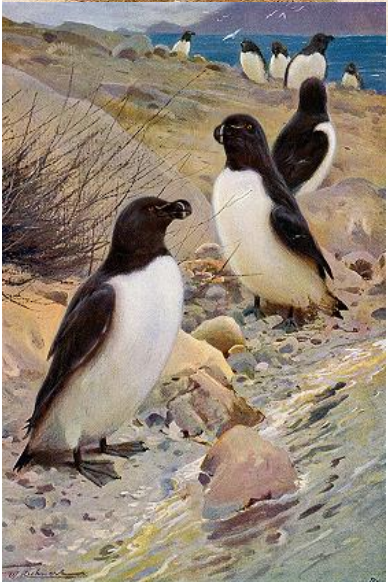
3) alky (10/23) - vřetenité tělo s nohama vzadu, krátká křídla - potápění, vysoký zobák, piscivorní, kolonie - „ptačí hory, bazary“, jen 1 vejce na skalních římsách, na S-polokouli ekologicky zastupují tučňáky - alky, alkouni a papuchalci



alka velká (1844 -†)



alkoun



alka malá



papuchalk



Brodiví - Ciconiiformes (40/115)

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)

XI. Aves

Ardeidae - volavkovití (18/63)

Úzký klínovitý zobák - harpunování, v letu S-krk



volavka popelavá - *Ardea cinerea*



volavka stříbřitá - *Egretta garzetta*

bukáček malý - *Ixobrychus minutus*



kvakoš noční - *Nycticorax nycticorax*



bukač velký - *Botaurus stellaris*



XI. Aves

Ciconiidae - čápovití (6/19)

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



čáp bílý - *Ciconia ciconia*

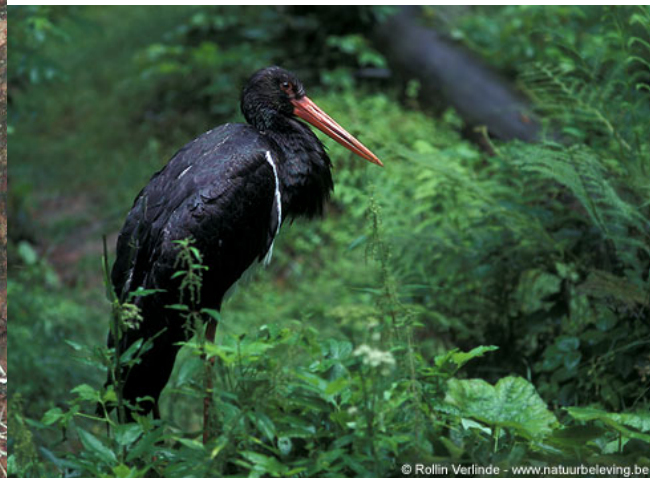


marabu



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

čáp černý - *Ciconia nigra*



© Rollin Verlinde - www.natuurbeleving.be



XI. Aves

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 posvátný



kolpík



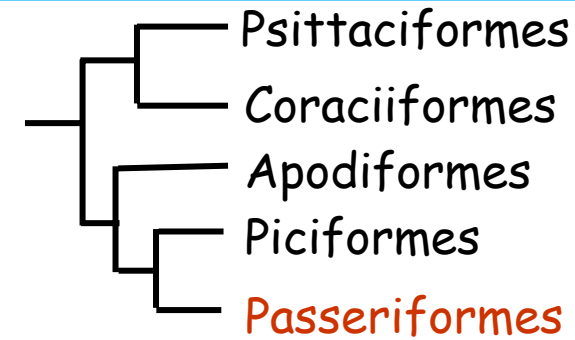
ibis hnědý



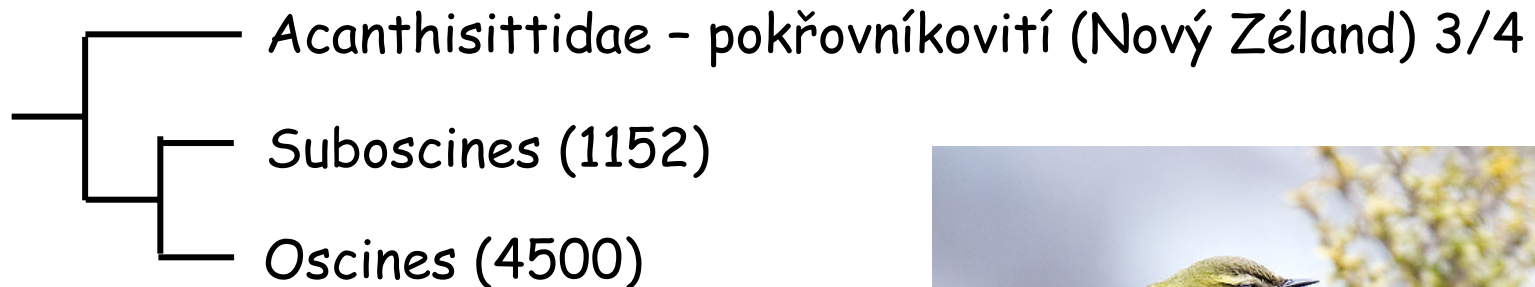
Passeriformes - pěvci (1161/5895)

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

Hackett et al. (2008): sesterský taxon k Psittaciformes (nDNA)



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



Xenicus gilgiventris - pokřovník alpský

XI. Aves

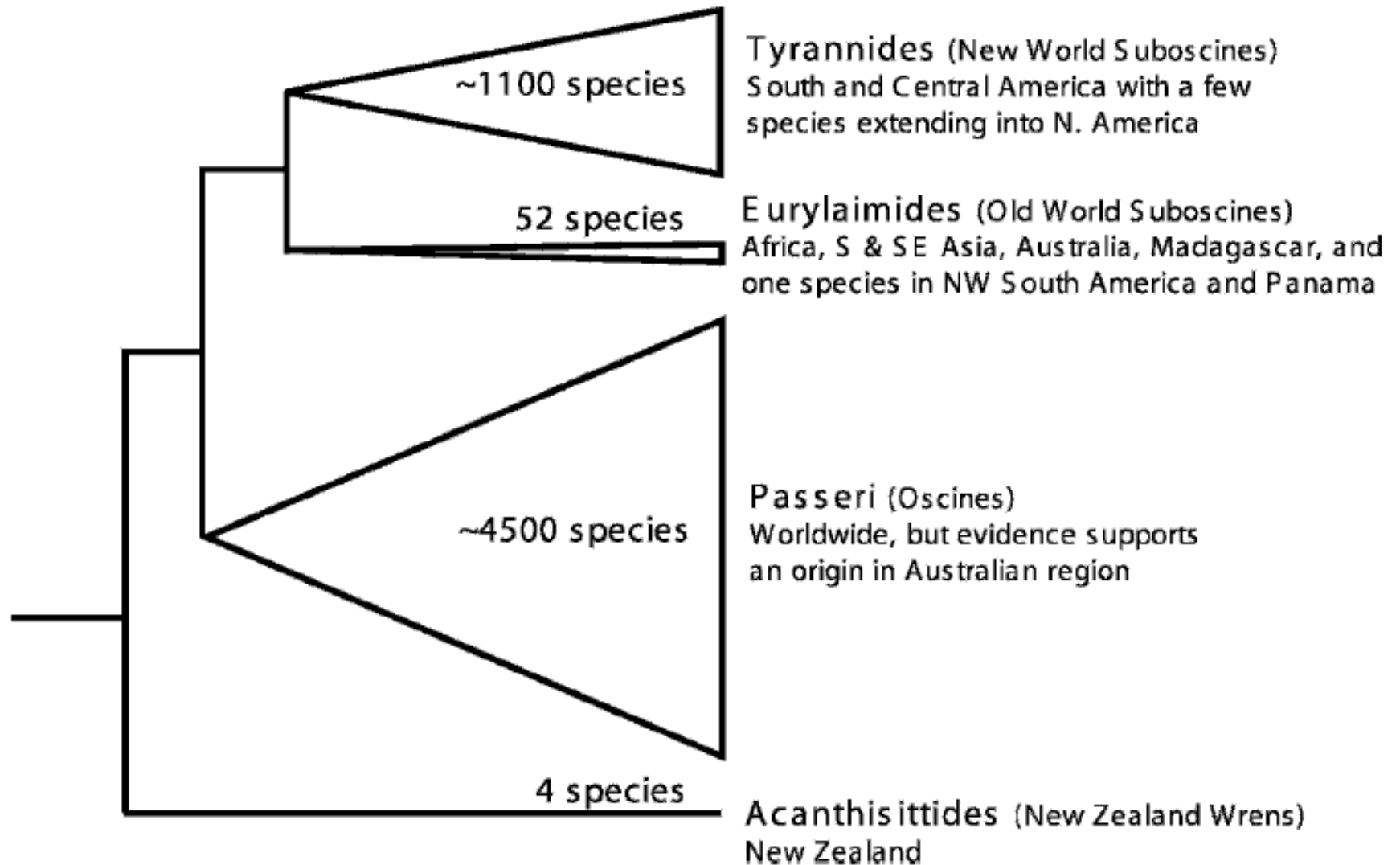
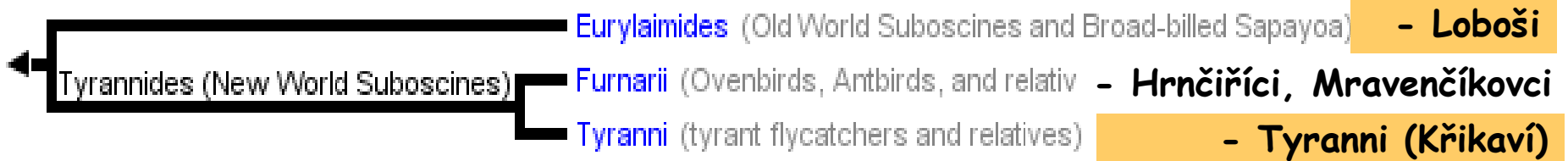


Fig. 1. Summary of passerine bird distribution and basal relationships (from Barker et al., 2002, 2004; Ericson et al., 2002).

XI. Aves

SUBOSCINES (13-14 čeledí/1000) - tropy

Moyle et al. 2006



Eurylaimidae - lobošovité (14)

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

Tyrannidae - tyranovité (400)

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



loboš smaragdový

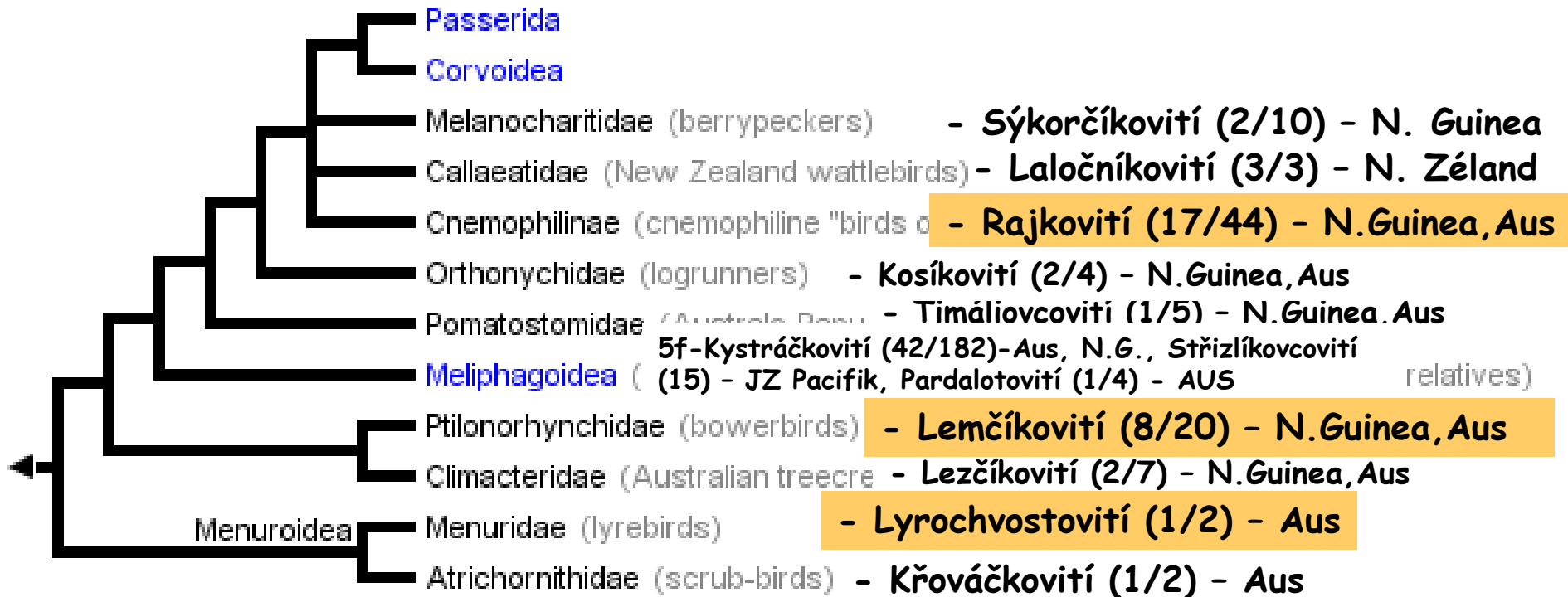


tyran žlutý

XI. Aves

OSCINES - zpěvní (859/4550)

Harshman J. (2007)

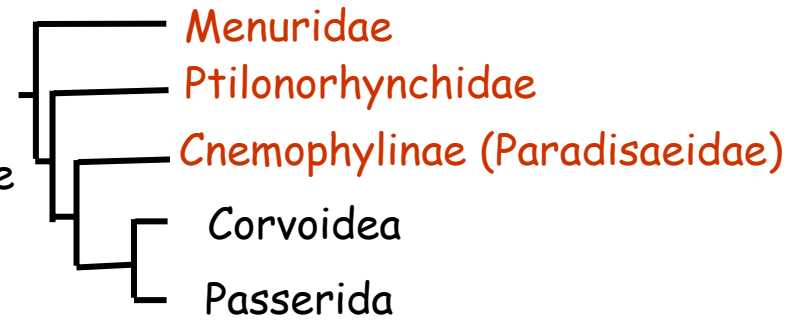


XI. Aves

OSCINES - zpěvní (859/4550)

Menuridae - lyrochvostovití (2)

Nezávislé prsty, 2-3 páry zpěvných svalů, Austrálie



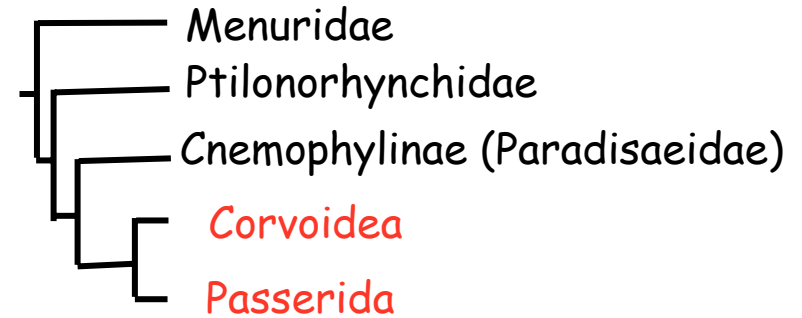
Ostatní: Nezávislé prsty, 7-9 párů zpěvných svalů, 40 čeledí

Ptilonorhynchidae - lemčíkovití, 20

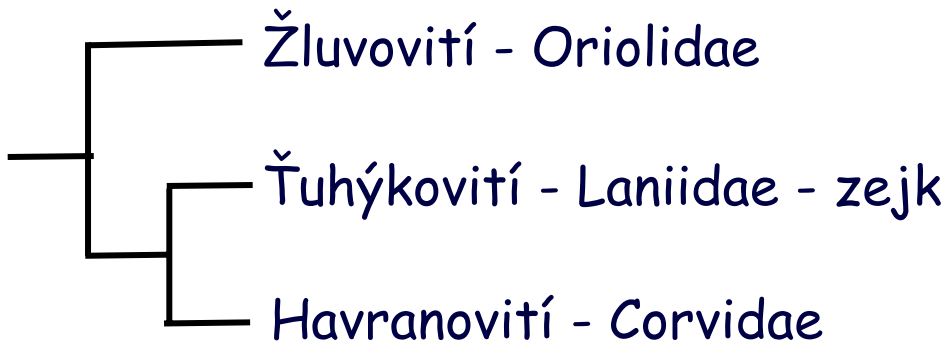
Cnemophylinae (Paradisaeidae) - rajkovití, 44



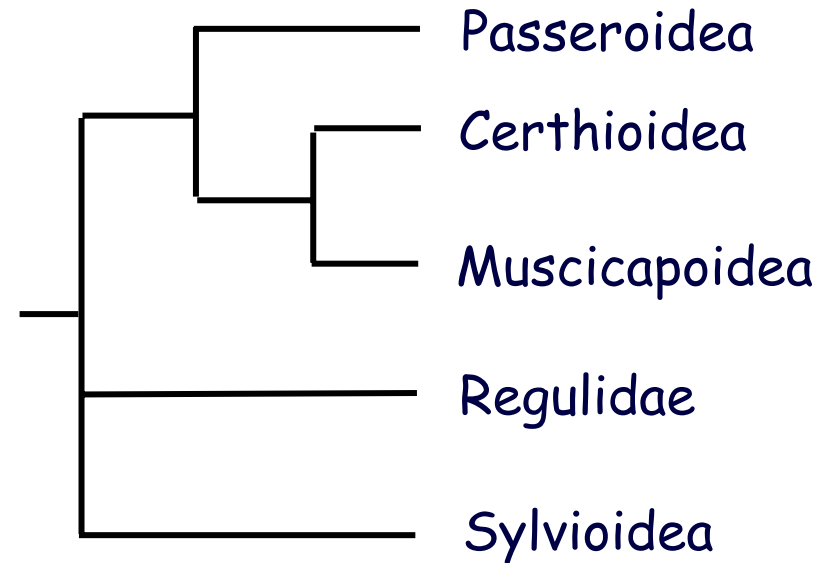
XI. Aves



Corvoidea - převážně Nový svět



Passerida - Starý svět



XI. Aves

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

Strážlíkovití - Troglodytidae

e) Passeroidea:

Vrabcovití - Passeridae

Konipasovití - Motacillidae

Pěvuškovití - Prunellidae

Pěnkavovití - Fringillidae

Strnadovití - Emberizidae