

System a evoluce živočichů

Vertebrata

VI.

Aves, Mammalia

Maniraptora

Prodloužené přední končetiny, srůst klíčních kostí do vidlice=furcula

Bipední pohyb, končetiny bez redukce, srůst tibie a části zánártí= tibiotarsus

Opeření, různé typy

Vznik aktivního letu (ptáci):

1) Arboreální teorie (arboreal theory) – z klouzavého letu ze stromů

-*Microraptor* (Dromaeosauridae †) - opeření i na zadních končetinách (Čína)

2) Kurzoriální teorie (cursorial theory) – z rychlého běhu

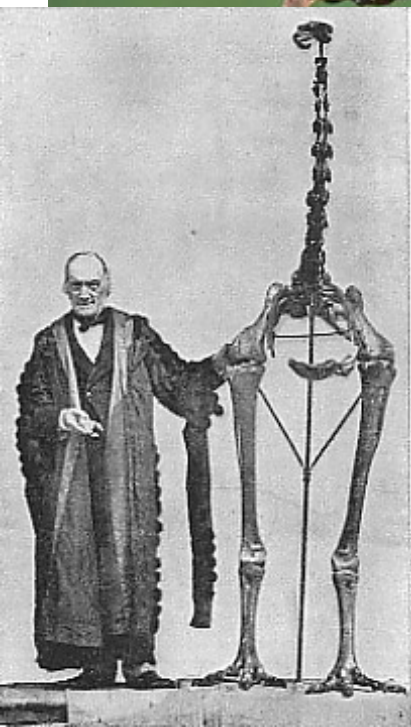
-většina maniraptorů byli rychlí běžci

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

Microraptor gui



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



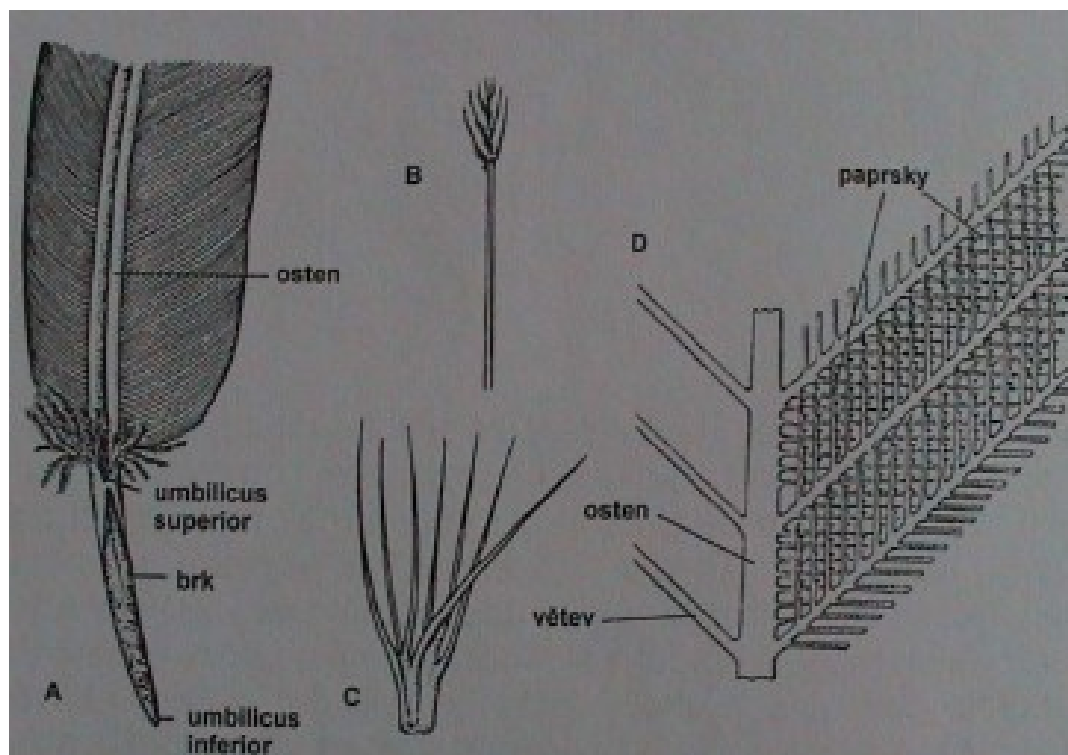
Charakteristika:

- endotermní a homoiotermní Amniota, ze skupiny Theropoda
- tenká suchá kůže, ramfotéka (zobák) a podotéka (běhák), peří
 - pero = scapus (stvol) + vexillum (prapor)

calamus (brk) rami (větve)

rhachis (osten) radii (paprsky)

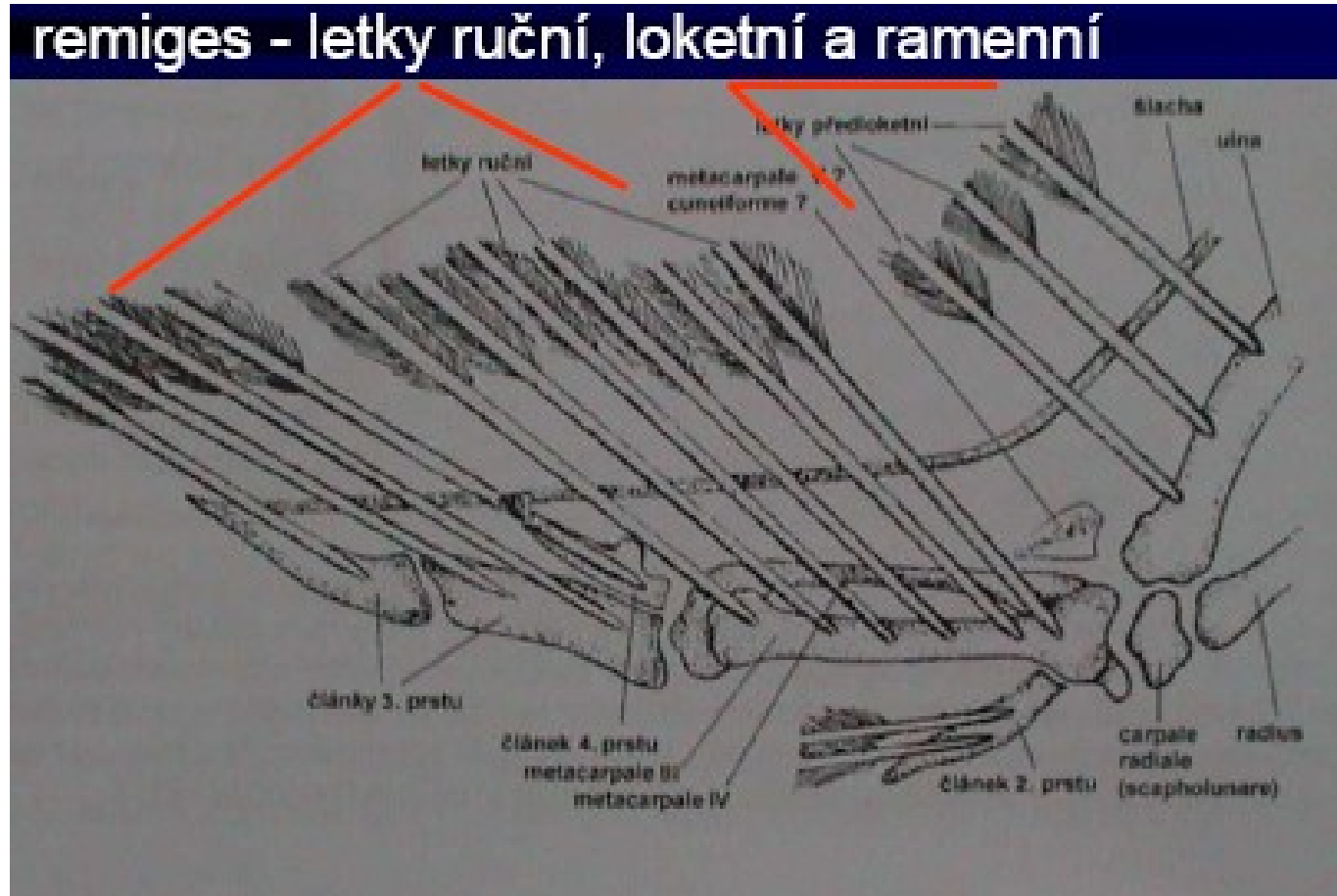
hamuli (háčky)



typy per: pennae (obrysová) = tectrices (hlava), remiges (letky),
rectrices (rýdováky)

plumae (prachová)
filoplumae (vlasová)

vibrisy (hmatová)



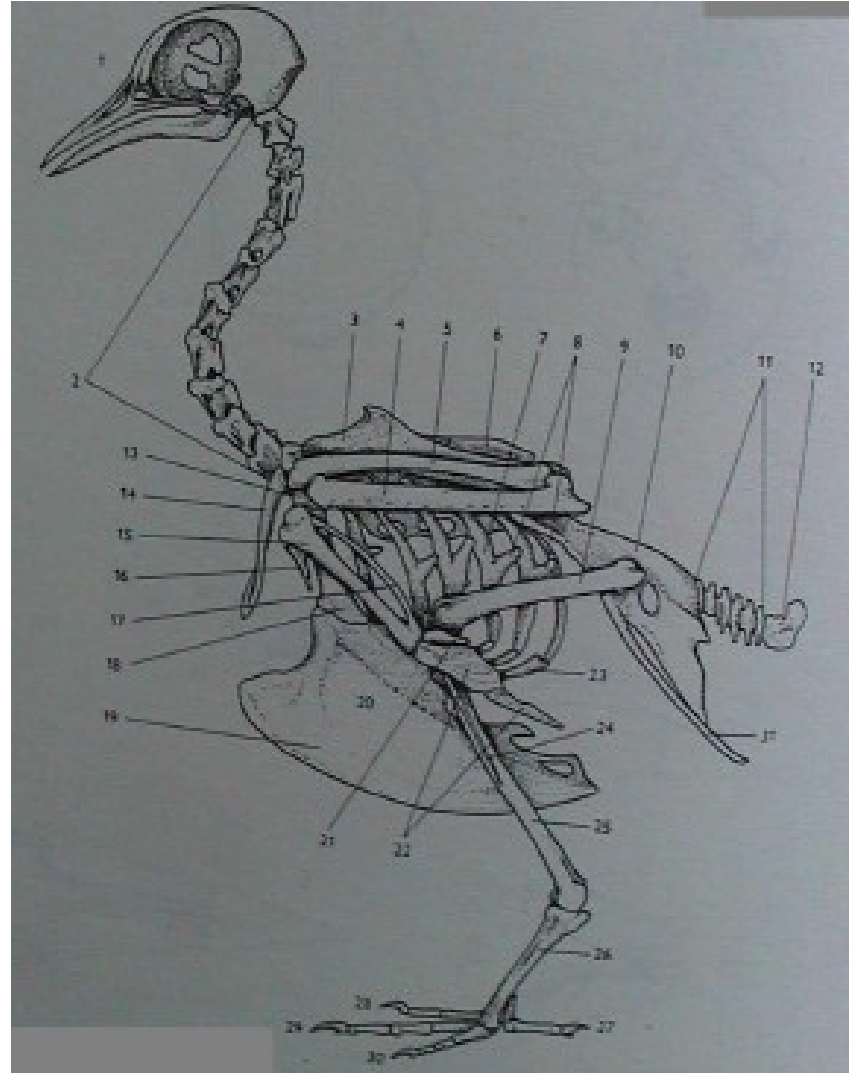
opeření: neoptile (mláďata) - jen na pterylae = pernice (+ apteriae = nažiny)

teleoptile (obrysová pera dospělců)- na pterylae, pennae, plumae i na apteriae

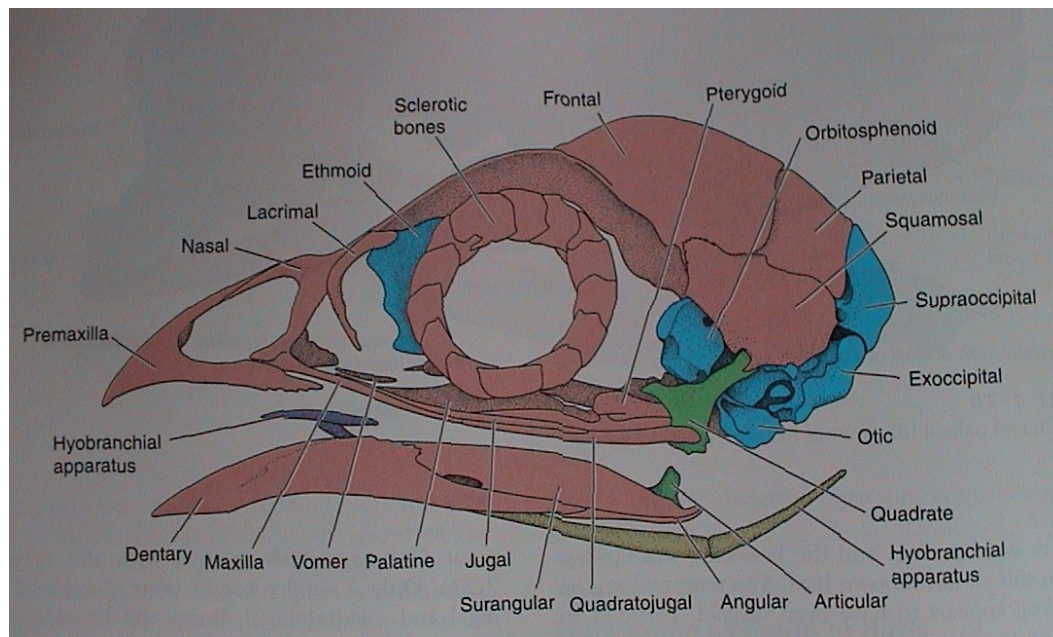
• pelichání = ecdysis (ztráta starého) + endysis (tvorba nového), 1-3 x do roka

Charakteristika:

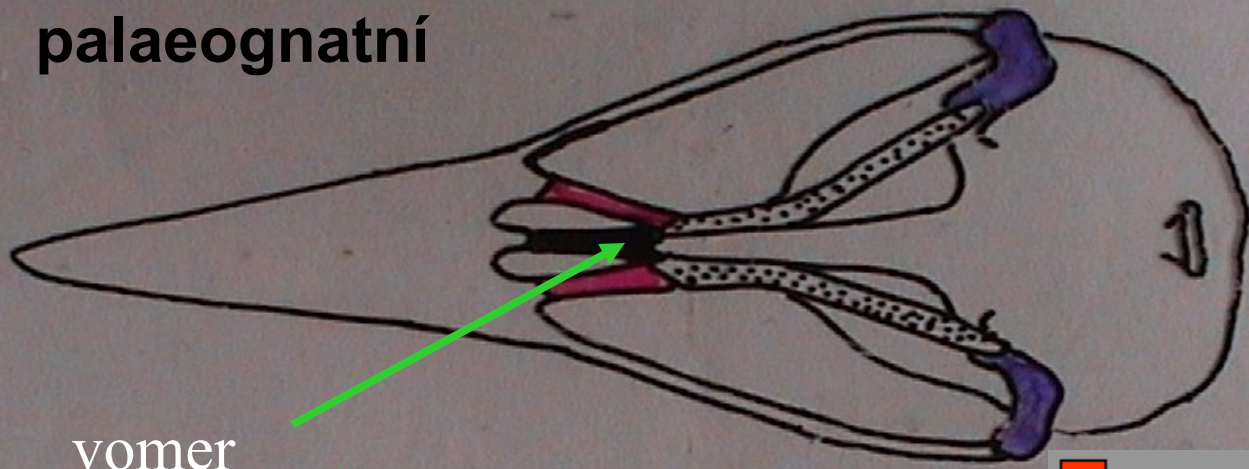
- kostra - pevnost - srůsty, lehkost (chybí ocasní páteř)- pneumatizace kostí
 - heterocoelní obratle (4 výběžky a sedlovitá zakloubení), krční o. (10-26, 14-15), hrudní (3-10) málo pohyblivé a u kurů, holubů, jeřábů srůst 2-5 **notarium**, **symsacrum** (křížová k., 11-23, srůst s pánví), volné o. (5-8), **pygostyl**=srůst ocasních o.
 - žebra (3-9) = 2díly, vertebrocostalia s **processi uncinati** (výběžky dozadu) + sternocostalia (spoj se sternem)
 - sternum s **crista sterni**



- cranium: velká mozkovna a očníce; **kinetická** - kloub **čelistní** = articulare-quadratum (čtvercová kost) -squamosum; **basipterygoidní** kloub= palatina(patro)- pterygoidy (křídlaté k.)-praesphenoid (klínová k.); mizí švy, vnitřní nozdry v nepárovou choanu
- typy: **palaeognathní** (u běžců, velký vomer) a **neognathní** (u létavých, vomer úzký dlouhý nebo krátký široký)



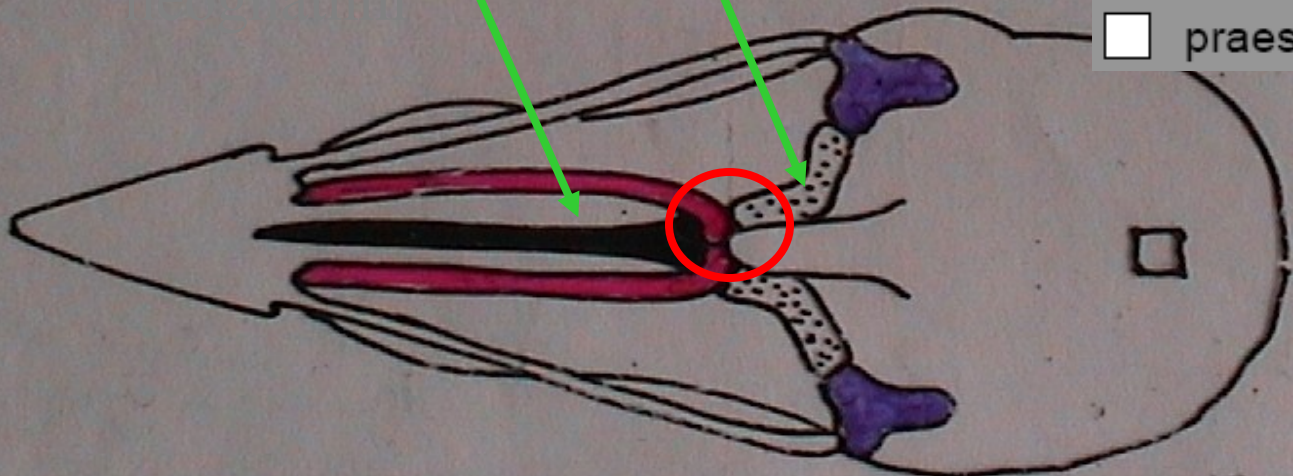
palaeognatní








vomer

pterygoidy

neognatní



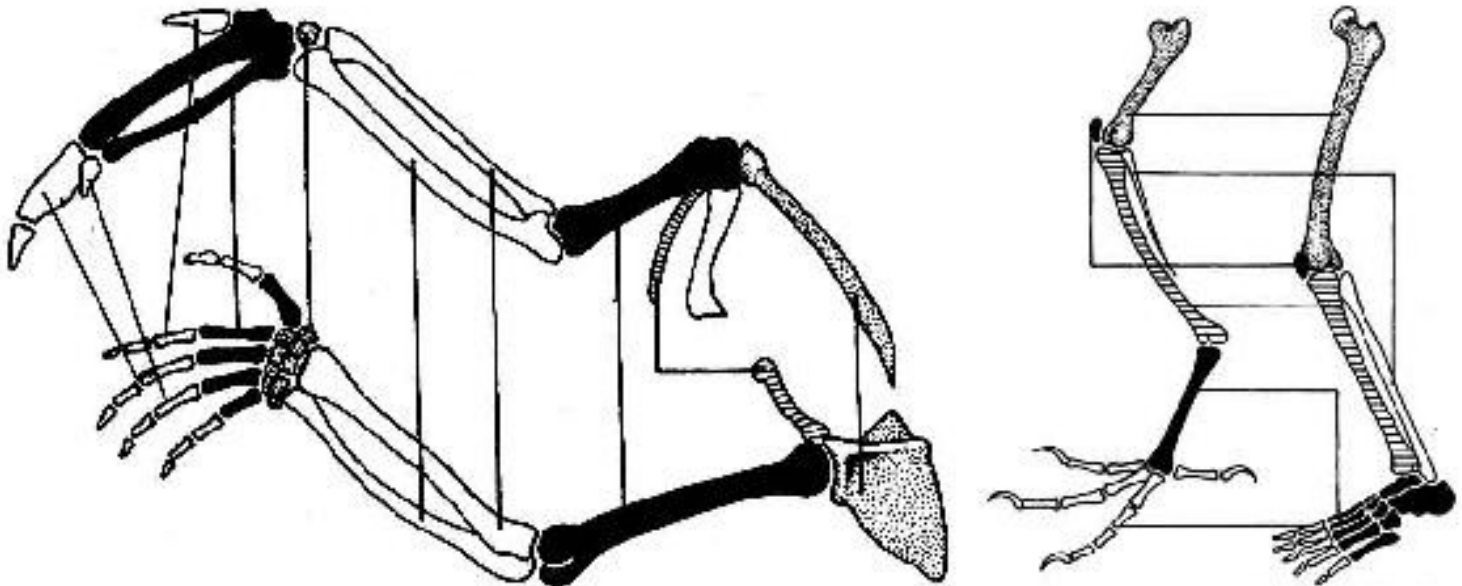
-  ossa palatina
-  os quadratum
-  pterygoidy
-  vomer
-  praesphenoid

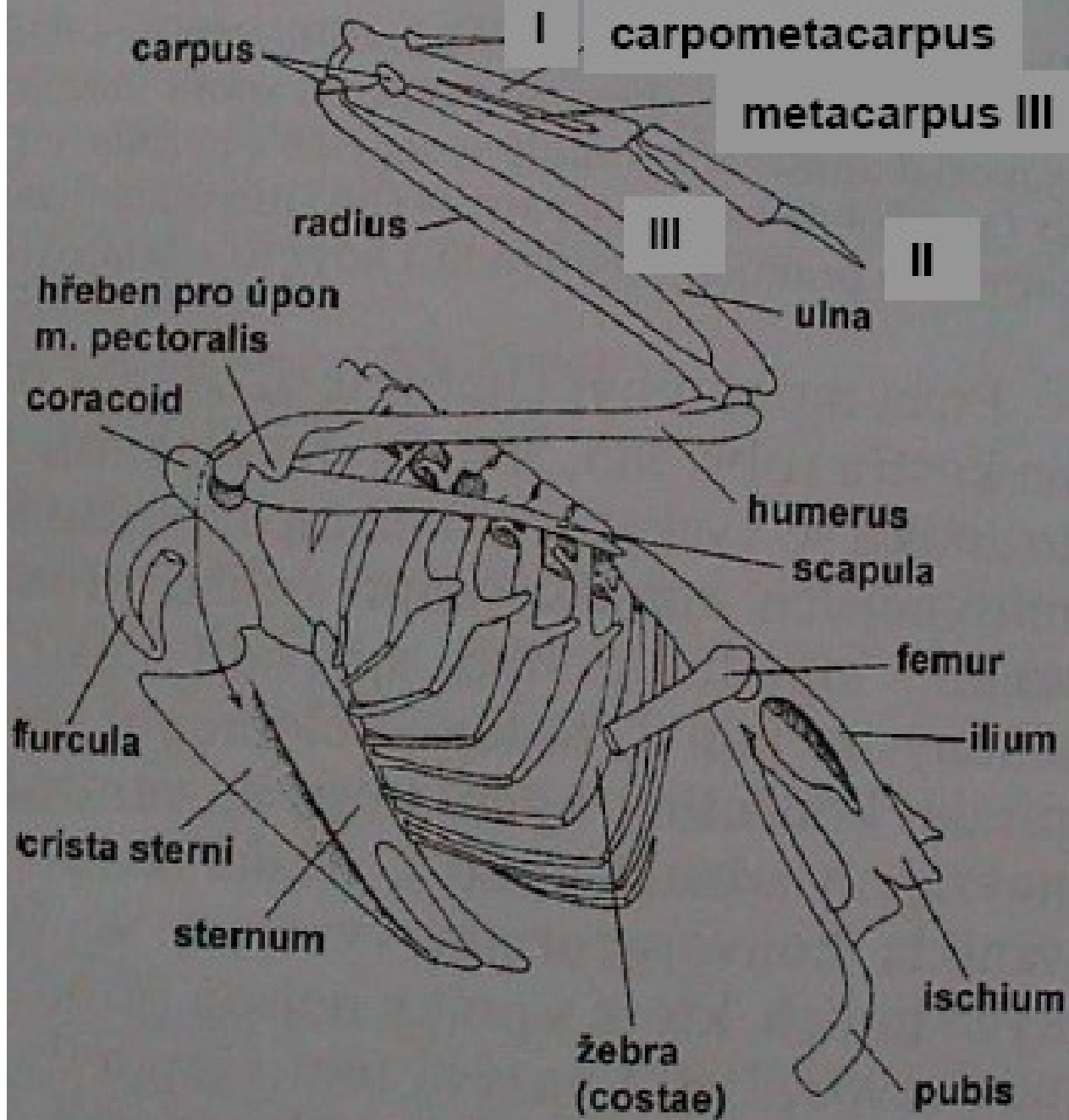
Není kontakt vomeru a pterygoidů (odděleno palatiny)

Charakteristika:

• kostra - končetiny:

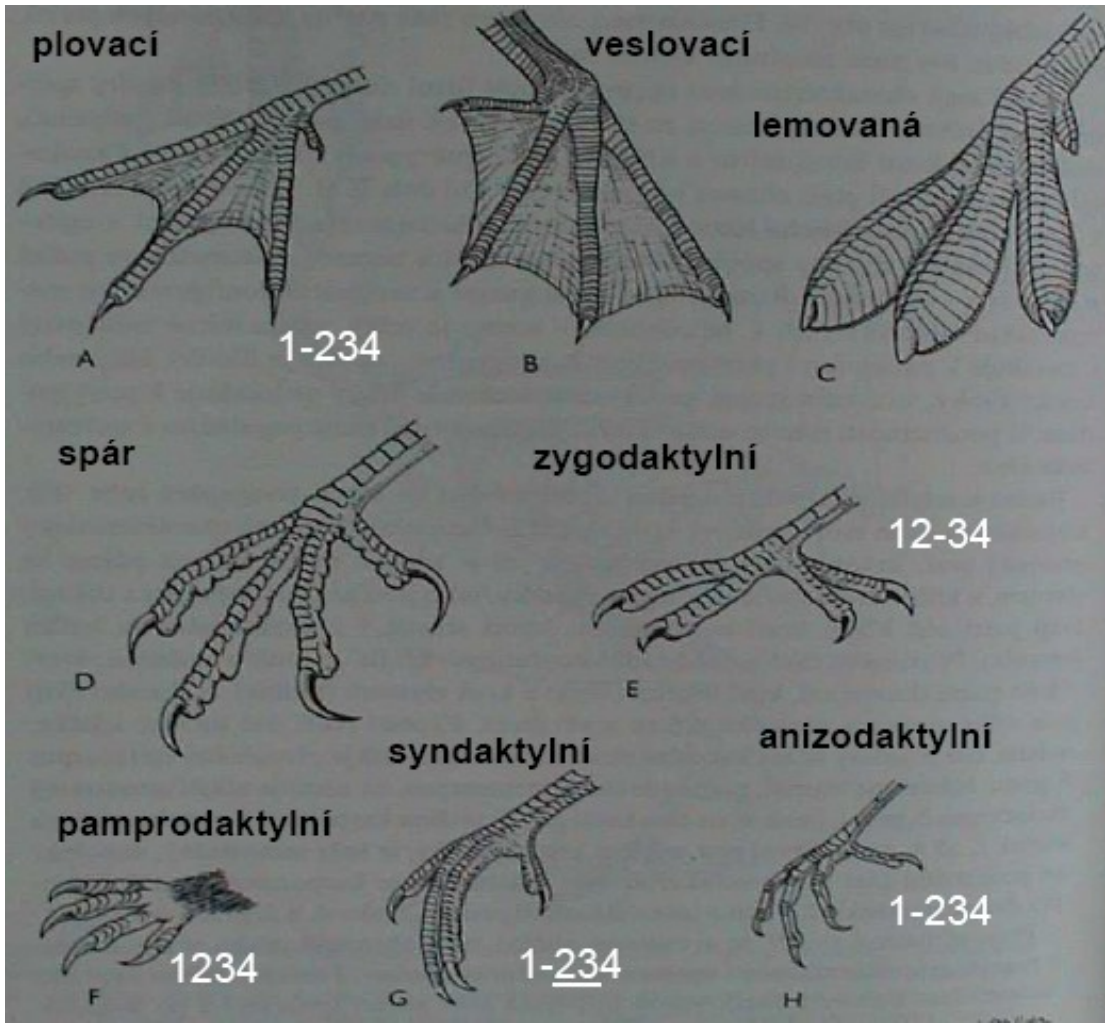
- a) křídlo - **scapula + procoracoid** (krkavčí k. - spoj se sternem)+ **furkula** (srostlé clavicyly); /humerus/ - /ulna + radius/ - srůsty a krácení/radiale- + ulnare/ - /**carpometacarpus** - C1-4, M1,2,4 + M3/ - prsty: 1. (2, prox.), 2. (2-3, dist.), 3. (1, dist.)
- b) noha - **synsacrum** (illium, ischium, os pubis =pánev srostlá a kříž. kostí páteře); /femur/ - /**tibiotarsus** (tibia + 2 tarzální kůstky) + fibula, redukce/ - /**tarsometatarsus**=běhák (dist. T + M2-5)/ - prsty: 1. (M1+2 čl.), 2. (3 čl.), 3. (4 čl.), 4. (5 čl.)



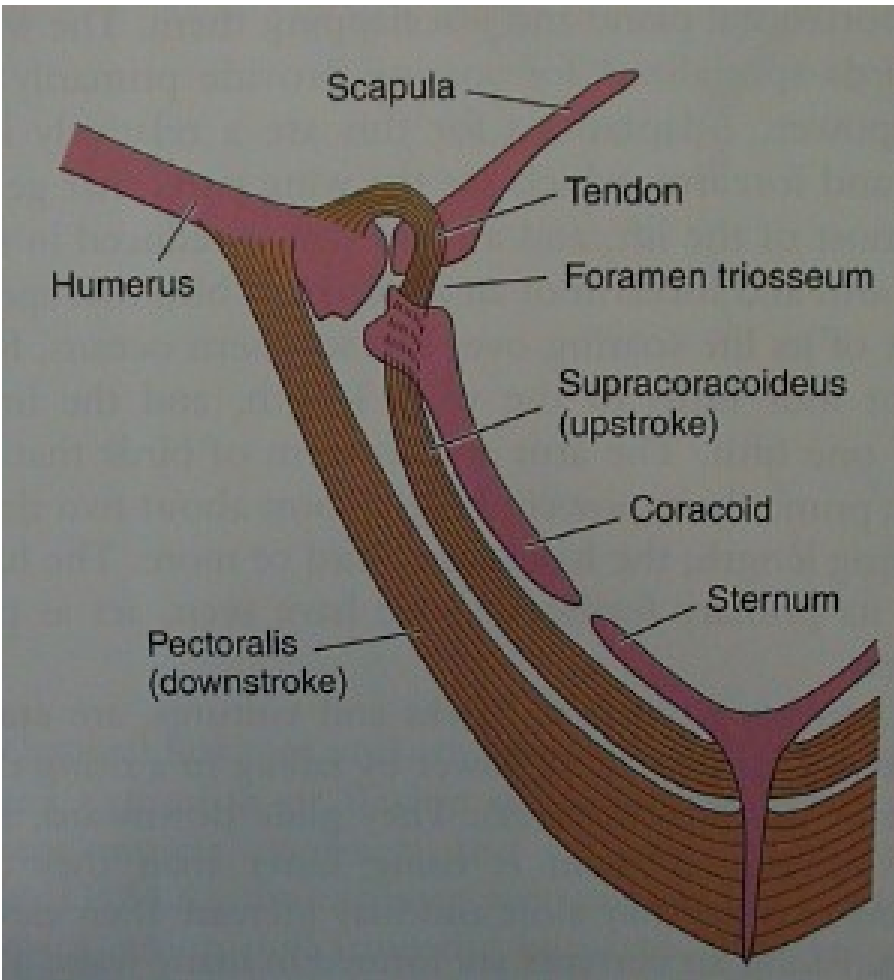


Nohy ptáků

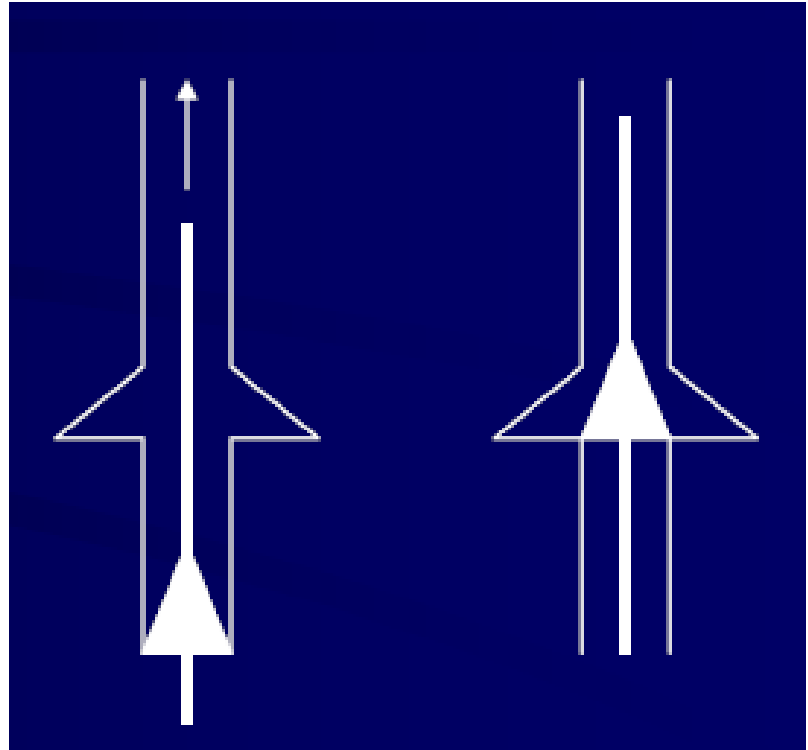
1. Anisodaktylní - jeden prst dozadu, tři dopředu
2. Zygodaktylní - 2. a 3. prst dopředu, 1. a 4. prst dozadu – šplhavci
3. Zygodaktylní s vratiprstem – 4. prst dopředu i dozadu – sovy, kukačky, orlovec
4. Pamprodaktylní – všechny prsty dopředu – rorýsi
5. Syndaktylní – částečný srůst prstů - ledňáček



- svalstvo: létací svalovina (m. pectoralis, m. supracoracoideus); sevření prstů: m. ambiens, m. flexor perforans



Automatické sevření prstů ve spánku šlachy



CNS

- rozvoj koncového mozku (kromě zrakového všechna vyšší asociační centra) a mozečku
- neopallium – větší než plazi, menší než savci

Smysly

- Zrak - dominantní

- 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

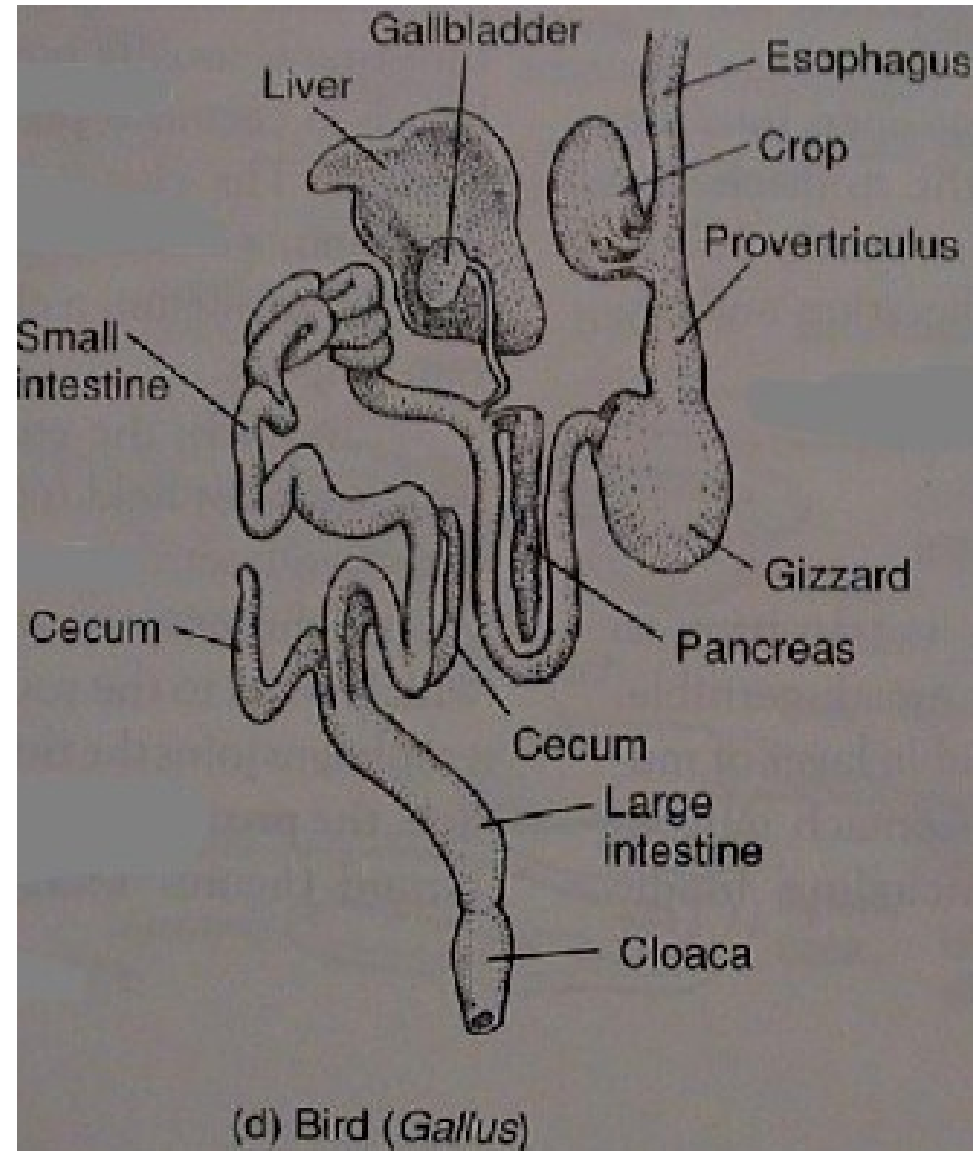
Merkelovy buňky - na zobáku, v zobáku, na jazyku, u semenožravých i na patře

- chuť - nepatrně, v zadní části ústní dutiny chuťové pupeny
- čich - slabě, s výjimkou kiviů, kondorů a kachnovitých
- ucho: sluch - 40 Hz - 30 kHz, opt. 1-3 kHz (jako člověk)
 - a) vnitřní - prostorné statodynamické ústrojí, spiralizace lageny v hlemýžď (cochlea), papilla basiliaris se prodlužuje - Cortiho orgán
 - b) střední - vždy s columellou
 - c) zevní - krátký zvukovod a náznak boltců - val se vztyčenými peříčky (sovy)

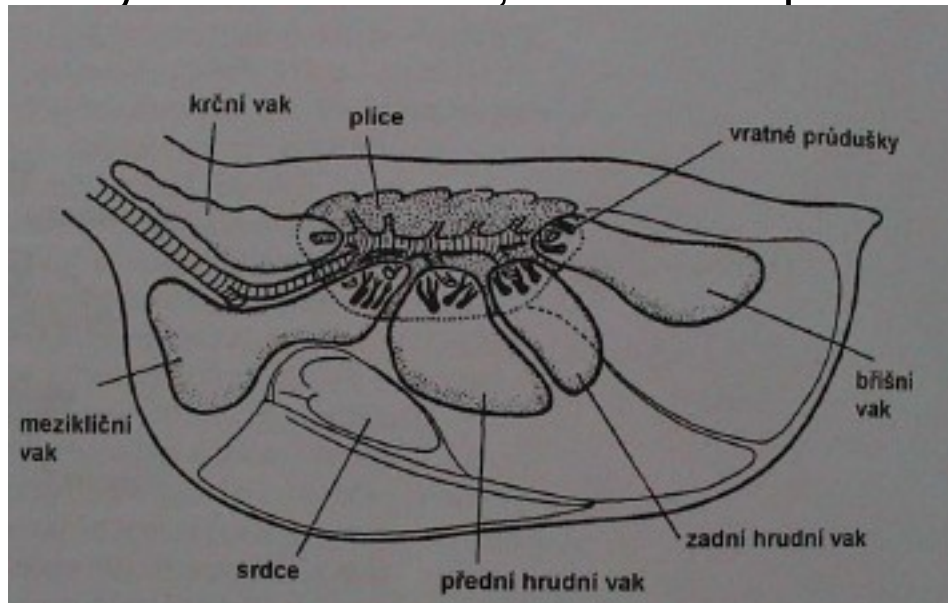
endokrinní soustava: luteinizační h. (i svatební opeření samců), prolaktin (i hnízdní pud), oxytocin (vypuzování vajec), tyroxin (i pelichání a tah)

Trávící 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 mláďat;
- žlaznatý (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



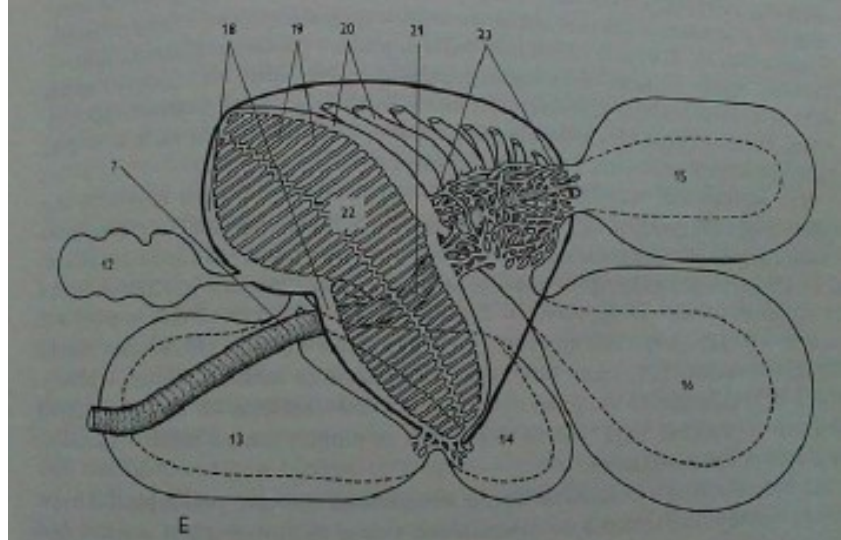
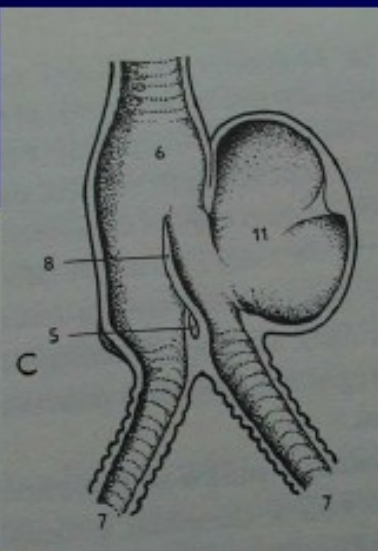
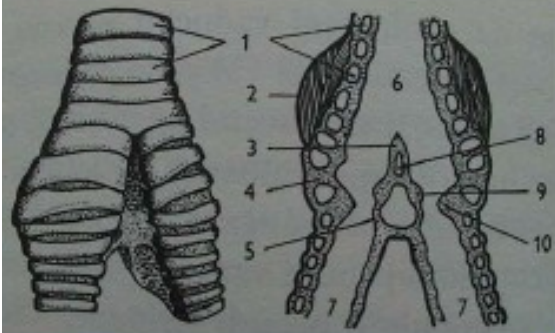
Dýchací soustava, trubicovité plíce



V místě rozdvojení průdušnice do průdušek zesílení kostěným bubínkem

mesobronchus dorsibronchi
ventrobronchi parabronchi

hlasové ústrojí (syrinx):
pěvce kačera



Cévní soustava

- čtyřdílné srdce
- pravá aorta
- vrátnicový oběh v ledvinách
- relativně největší srdce a největší TK, rychlost tepu, těl. teplota

- relativně velké srdce

pštros: 6 % m	20 kPa (150 mmHg)	120/min	40 °C
kolibřík: 24% m	67	615	41

- úplná mezikomorová přepážka (oddělení krve odkysličené (P) od okysličené (L)), jen pravý oblouk aorty
- chybí žilný splav, srdeční násadec, kardinální žíly

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 vaječníkem 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

System Aves



Druhohorní „praptáci“
svrchní trias (Texas) ?:

Protoavis texensis ? (před 225 mil. lety)

furcula

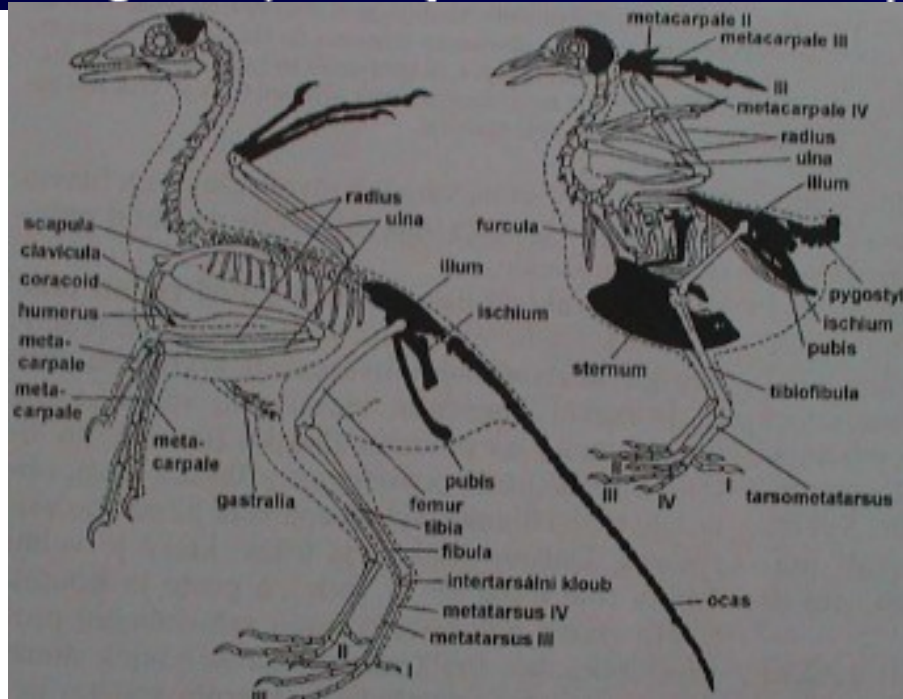
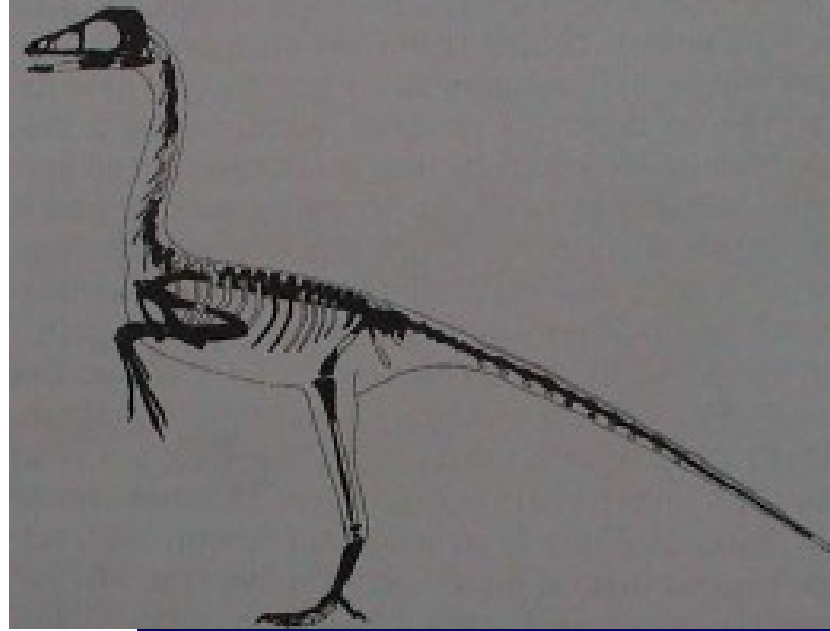
svrchní jura (Bavorsko):

Archaeopteryx lithographica

Německo, Solnhofen (1855/1970, 1860, 1861,
1877, 1955) - před 140 mil. lety, kombinace

„plazích“ a „ptačích“ znaků

Protoarchaeopteryx (Čína), *Rahonavis*
(Madagaskar) – **slepá větev**



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 - od spodní křídy:

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

Confusiusornis sanctus -

před 120 mil. lety,

Sinornis (Čína, jeholské vrstvy)

Iberomesornis (Španělsko),
pygostyl

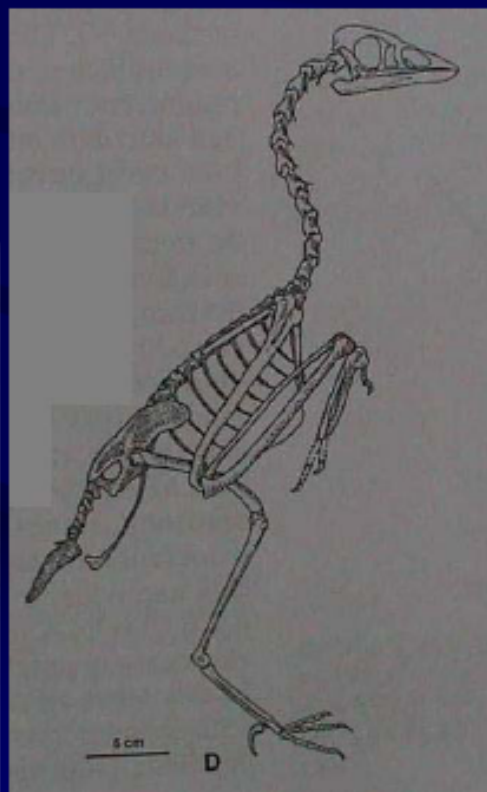
Enantiornithes

Enantiornis, *Concornis*,

Eoalulavis – Španělsko

velikost vrabce až jestřába,

prodloužení ulny, sternum,
kompetiční tlak na pterosaury



Druhohorní praví ptáci:

Odontognathae

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

Prokazatelně endotermní, **crista sterni**, ocas ptačího typu

- ze svrchní křídly
- zuby v alveolách nebo brázdách čelistí
- křídové usazeniny Severní Ameriky
- *Hesperornis* – neschopný letu, potápivý
- *Ichthyornis* - letec



Třetihorní ptáci (Neognathae, eocén):

péče o potomstvo – přežití dinosaurů

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



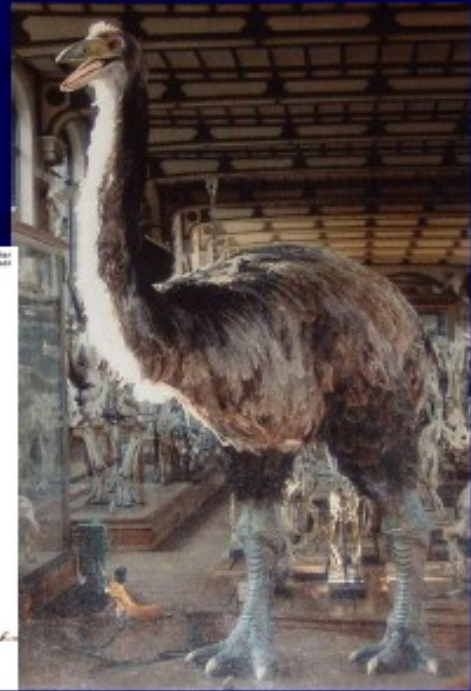
Diatryma gigantea
spodní eocén, Neaves



Třetihorní ptáci (Palaeognathae)

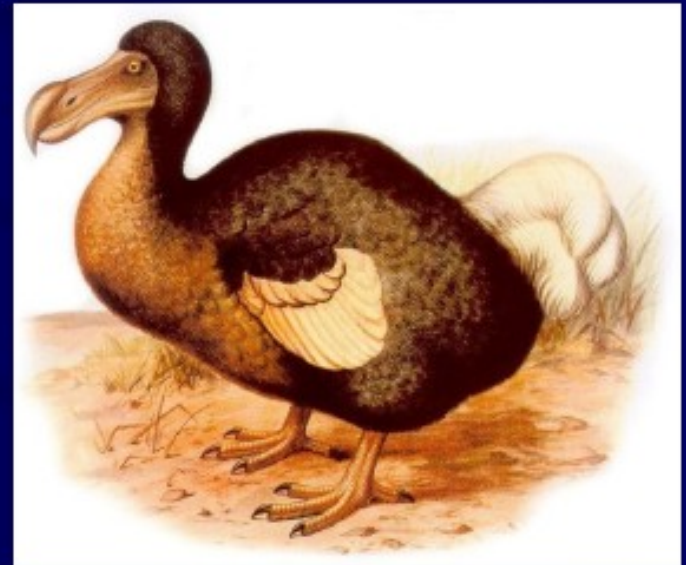
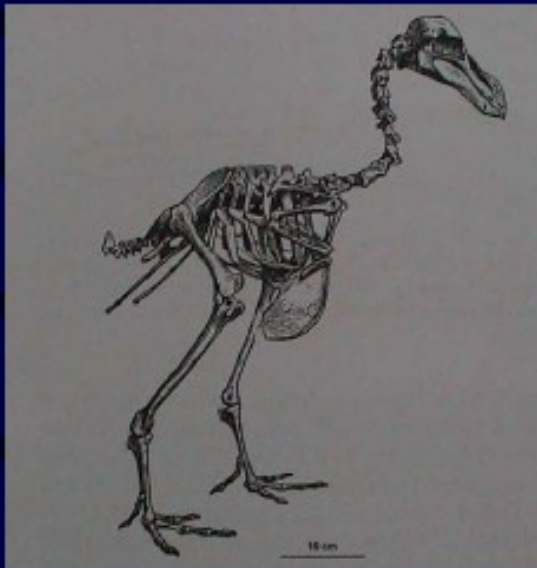
Aepyornis (3m) + **Moa**

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



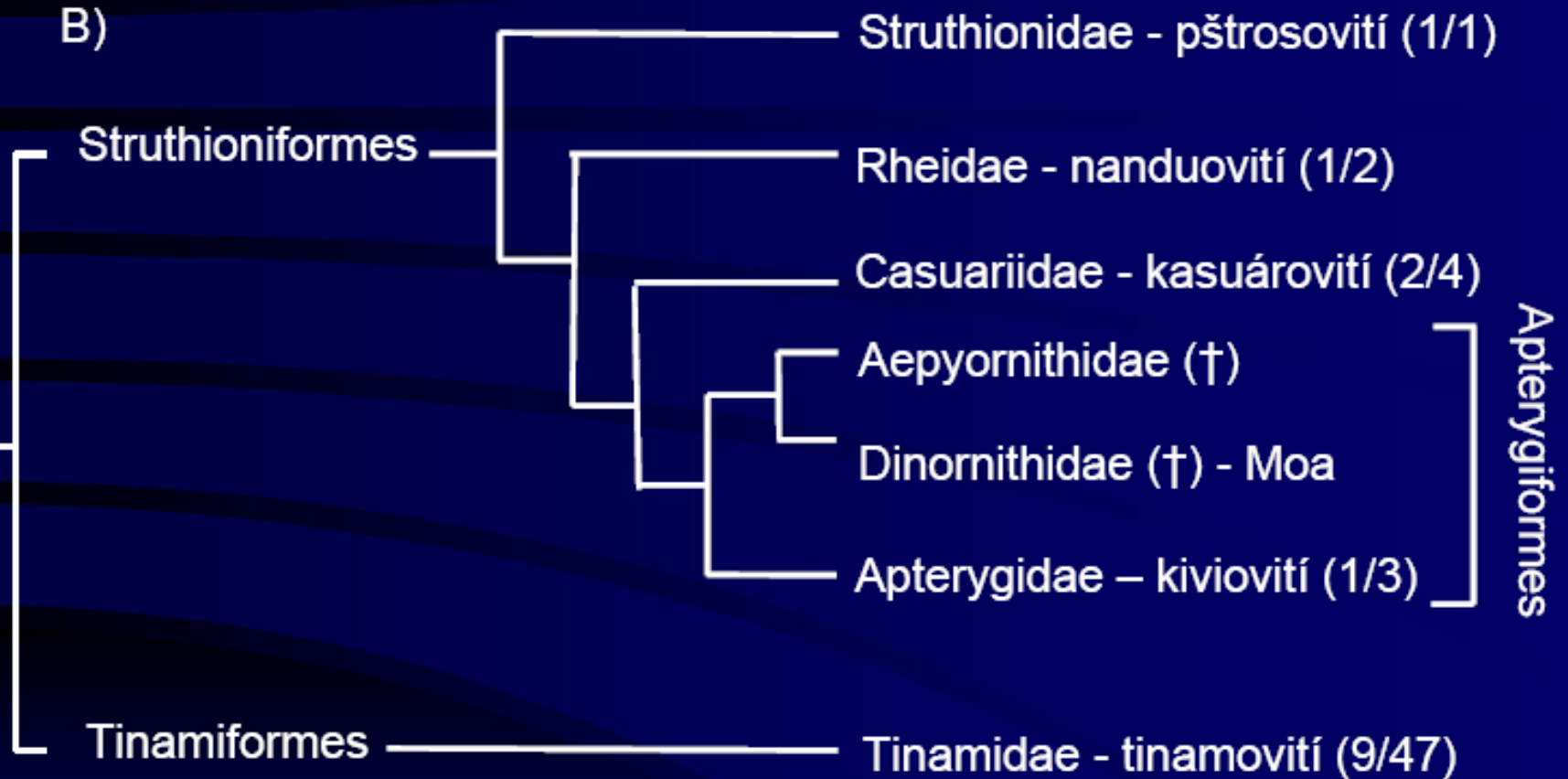
Neognathae

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



Eoaves 14/57 - Palaeognathae - RATITAE (běžci)

B)



System Aves

Struthionidae - pštrosovití

- největší recentní, neschopni letu, velká křídla, zachované letky
- jen dva prsty – silný 3. a slabší 2.
- na hrudní kosti nemají hřeben, chybějí klíční kosti
- mají velká slepá střeva
- moč a trus odstraňován samostatně
- samec má penis, obstarává hlavní péči o mláďata

Struthio camelus – pštros dvouprstý



Rheidae - nanduovití

- zachované letky, ale bez ocasních rýdovacích per
- nelétaví
- tři prsty
- hřeben hrudní kosti chybí, zachovaná pneumatizace
- polygamní

Rhea americana –
nandu pampový



Casuariidae - kasuárovití

kasuár přilbový

- *Casuarus casuarius*



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

nehtovitý dráp - obrana

Dromaiidae - emuovití

emu australský - *Dromaius novaehollandiae*



2. největší žijící pták, Austrálie

Apterygidae - kiviovití (1/3)

Silně redukovaná křídla a letky, 1. prst s drápkem, obrysové peří stejné (srstovité) 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

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



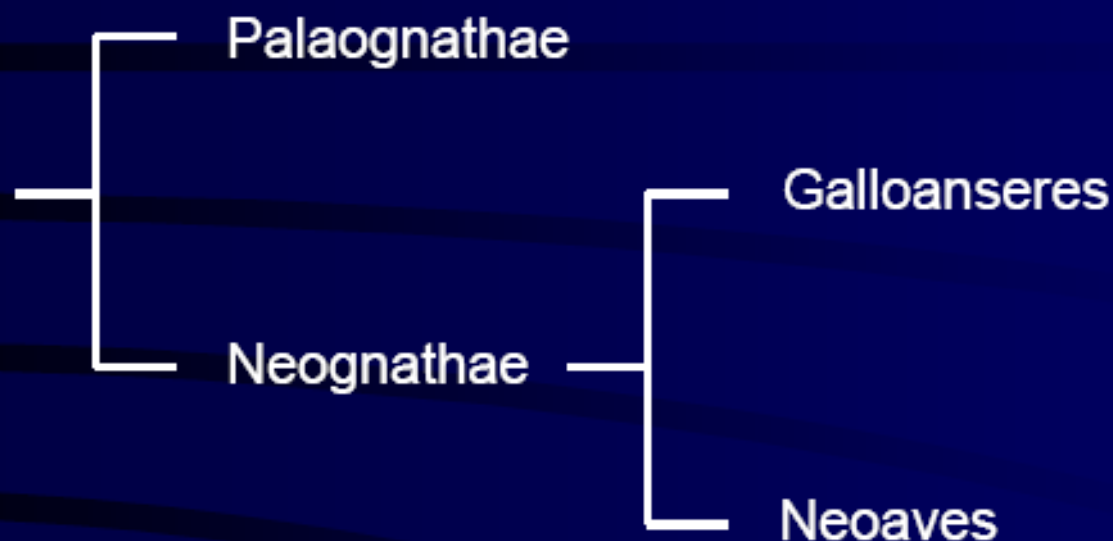
Apteryx australis

kivi jižní

tinama chocholátá

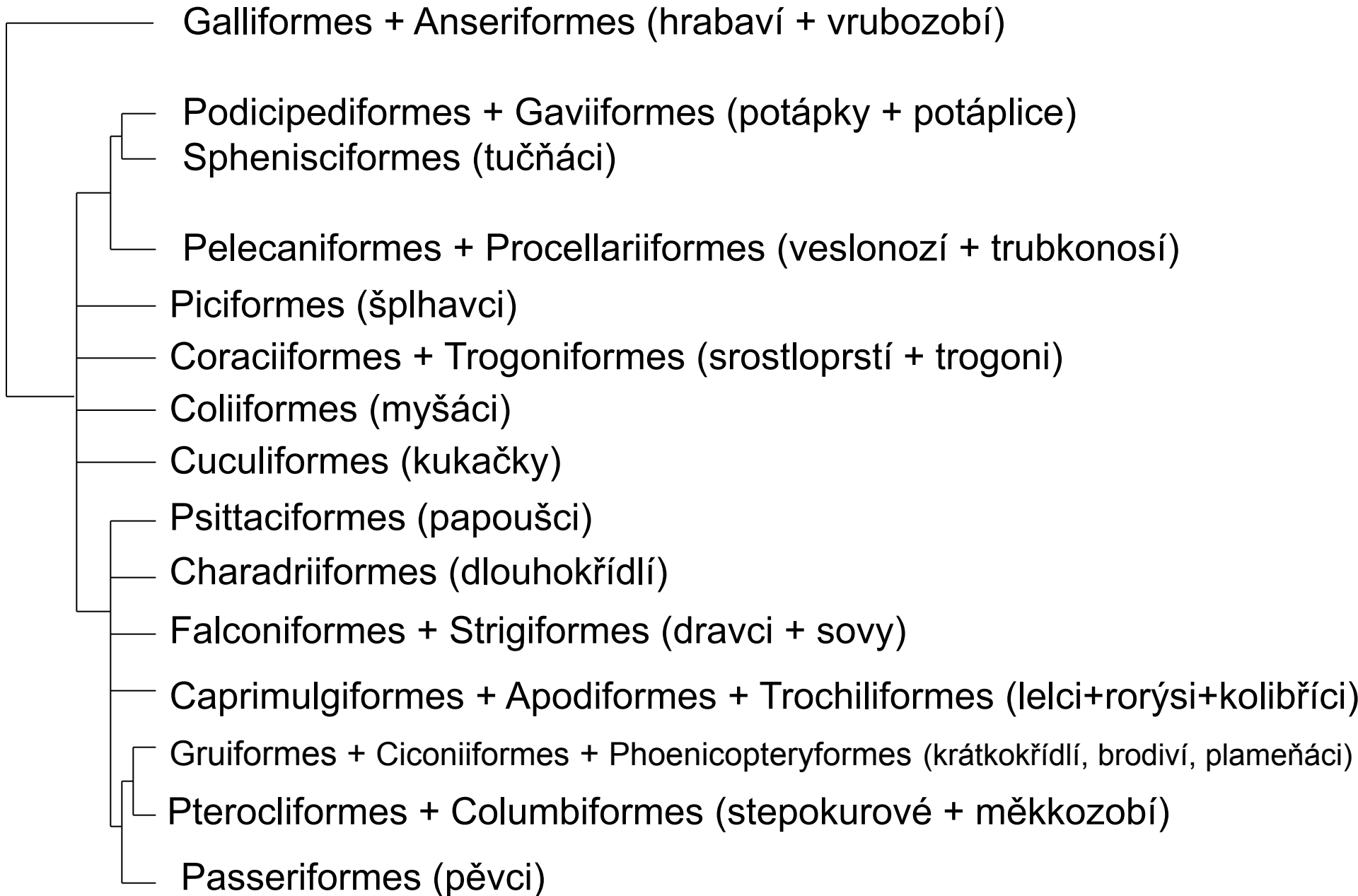
Eudromia elegans

Neornithes (moderní ptáci)



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

Neoaves (létaví)



Galliformes

Phasianidae - bažantovití (+ tetřevovití, krocanovití ...)

Numididae - perličkovití

Anseriformes

Anhimidae - kamišovití

Anatidae - kachnovití

Podicipediformes (také do řádu Ciconiiformes)

Gaviiformes (také do Ciconiiformes jako čeleď)

Sphenisciformes (také do Ciconiiformes jako čeleď) tučňáci

Procellariiformes (také do Ciconiiformes jako čeleď) trubkonosí

Pelecaniformes (také do Ciconiiformes jako čeleď)

Sulidae (terejovití, také jako klád v Ciconiiformes)

Anhingidae (nebo do kládu Suloidea)

Phalacrocoracidae (kormoránovití, také jako infrařád v řádu Ciconiiformes)

Fregatidae (fregatkovití, také jako příbuzní trubkonosých, potáplic a tučňáků)

Piciformes

Picidae (datlovití), Indicatoridae (medozvěstkovití)

Rhamphastidae (tukanovití)

Coraciiformes (+ Bucerotiformes - zoborožci, Upupiformes - dudci)

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

Cuculiformes

Cuculidae (kukačkovití), Opisthocomidae (hoazinovití)

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

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

SUBOSCINES (13-14 čeledí)

Eurylaimidae - lobošovítí (14)

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

Tyrannidae - tyranovítí (400)

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

OSCINES - zpěvní (859/4550)

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

Oscines - zpěvní (859/4530)

1) Corvida

1a) Corvoidea

Lemčíkovití - Ptilonorhynchidae (Aus)

Ťuhýkovití - Laniidae - zejk

Havranovití - Corvidae

Rajkovití - Paradisaeidae (NGuinea)

Žluvovití - Oriolidae

+ Menuridae - lyrochvostovití

2) Passerida

2a) Muscicapoidea:

Brkoslavovití - Bombycillidae

Skorcovití - Cinclidae

Lejskovití - Muscicapidae

Drozdovití - Turdidae

Špačkovití - Sturnidae

2b) Sylvioidea:

Brhlíkovití - Sittidae

Zedníčkovití - Tichodromatidae

Šoupáلكovití - Certhiidae

Střízlíkovití - Troglodytidae

Sýkorovití - Paridae

Mlynaříkovití - Aegithalidae

Králíčkovití - Regulidae

Moudivláčkovití - Remizidae

Vlaštovkovití - Hirundinidae

Sýkořicovití - Timaliidae

Pěnicovití - Sylviidae

2c) Passeroidea:

Skřivanovití - Alaudidae

Vrabcovití - Passeridae

Konipasovití - Motacillidae

Pěvuškovití - Prunellidae

Pěnkavovití - Fringillidae

Strnadovití - Emberizidae

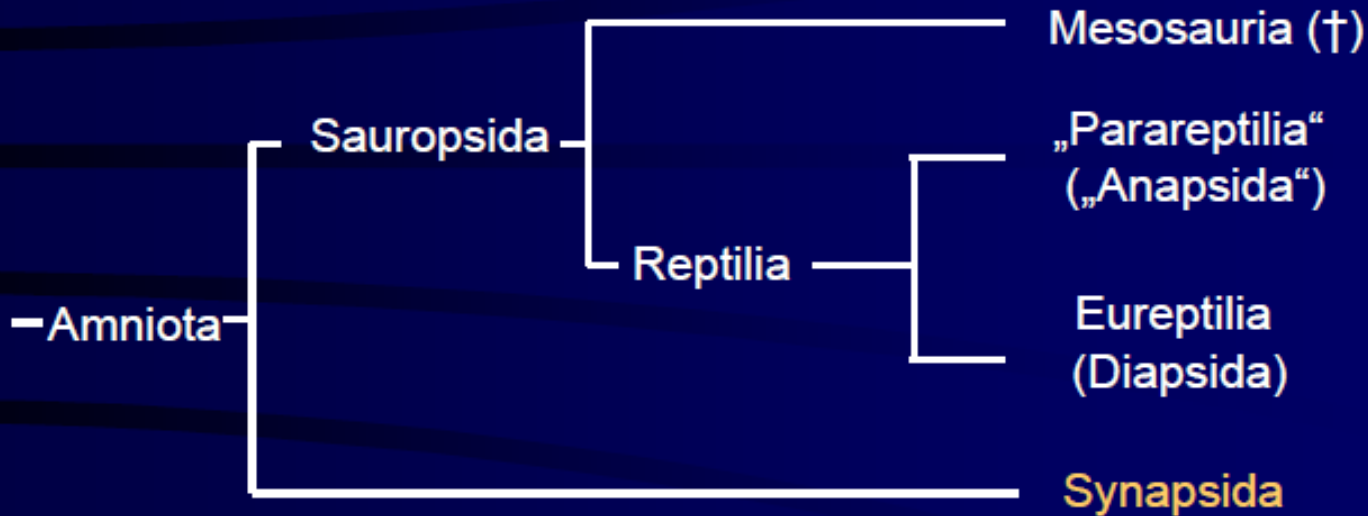
Synapsida

a

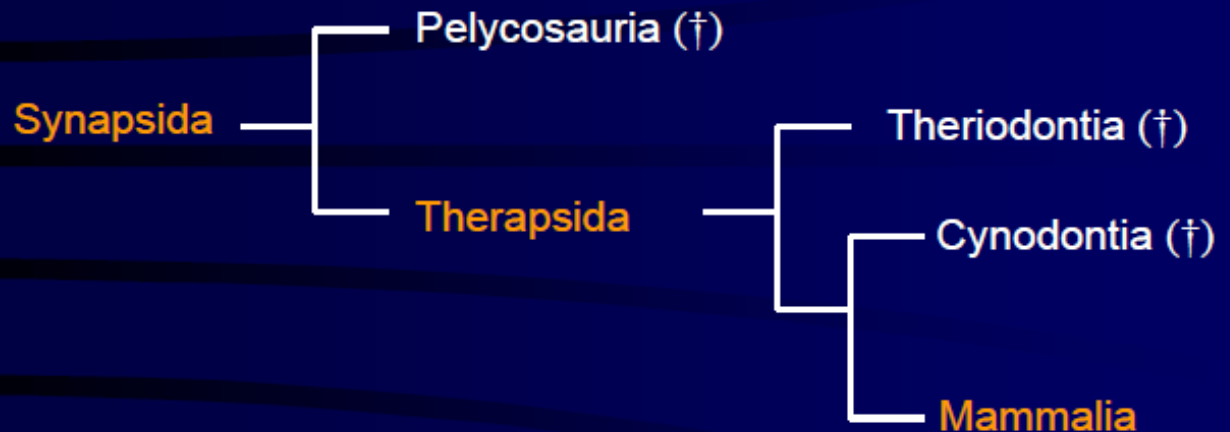
Mammalia

- charakteristika
- fylogeneze a systém

SYNAPSIDA



- bazální linie blanatých (Amniota)
- synapsidní lebka – spodní spánková jáma, spodní jařmový oblouk
- tendence k heterodoncii – vždy přítomnost horního špičáku
- pozdní karbon (300 mil. let)



Apomorfie savců (Mammalia)

- Tělo je kryto **srstí** složenou z epidermálních chlupů, jež jsou pigmentovány pouze melaniny.
- Kožní žlázy jsou několika typů, jedno- i vícevrstevné, nejcharakterističtější pro savce jsou **žlázy mléčné**.
- Regionalizovaná páteř je rozlišena na úseky složené z **platycoelních obratlů**, končetiny jsou podsunuty pod trup, **trojdílné sternum**
- Spodní čelist je tvořena jedinou párovou kostí, *dentale* (= *mandibula*); recentní savci mají jen **sekundární čelistní kloub**.
- Ve středním uchu jsou **tři sluchové kůstky**: *malleus*, *incus*, *stapes*. Je vytvořeno vnější ucho s primárním boltcem.
- **Chrup je heterodontní**, rozlišený na řezáky, špičáky, třenáky a stoličky, které mají více kořenů; obvykle existují dvě generace zubů, jejich počet je druhově stálý.
- Mají diferencovanou faciální svalovinu.
- Mozek je celkově vyvinutější a relativně větší než u jiných obratlovců, zahrnuje oblasti, ve kterých došlo k dramatickému nárůstu šedé hmoty. Zejména mohutná je druhotná kůra koncového mozku (*isocortex*), **neopallium**; střední mozek má specifická *corpora quadrigemina*.
- Je vytvořena levá aorta, pravá během zárodečného vývoje mizí. **Červené krvinky nemají jádra**.
- Mají bronchoalveolární plíce, tělní dutina je rozdělena svalnatou bránicí, která se podílí na dýchacích pohybech.
- Mají dokonalou **endotermní fyziologii** a vysokou úroveň metabolismu.
- Osmoregulační schopnosti jsou zlepšeny zejména vytvořením **Henleovy kličky** v ledvinách.
- noční život větší nároky na termoregulaci (podkožní tuk, hustá srst), srovnání s recentními bodlíny z Madagaskaru ($t=28-30\text{ }^{\circ}\text{C}$), postupný přechod k denní aktivitě ($t=38-40\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- vysoká aktivita, vyspělé sociální, potravní a reprodukční chování

- min. *Craseonycteris thonglongyai* - netopýrek thajský, <2g, 3 cm, rozpětí 10 cm, 1973, *Suncus etruscus* - bělozubka nejmenší, 2g, 6 cm, *Microsorex hoyi* - rejsek
- max. *Loxodonta africana* - slon africký, 7,5x4m, 7t, *Balaenoptera musculus* - plejtvák obrovský, 30m, 160t

- rohovatějící pokožka - srst: podsada z vlníků a osiníků (tepelná izolace), pesíky (zbarvení, jen melaninem); sinusové chlupy, oční brvy, žíně, štětiny; ostny, šupiny, krunýře, drápy, nehty, kopyta, rohy; absence - kytovci a sirény; línání (úplné na jaře, částečné na podzim)
- diferencované kožní žlázy: potní (ochlazování), mazové (maštění srsti), modifikované - pachové (z potních i mazových, komunikace), mléčné (z potních, výživa mláďat) - políčka, bradavky, struky

- coracoid (jen vejcorodí), procoracoid, scapula, clavicula (chybí šelmám, kopytníkům, zajícům); coxa - illium, ischium, pubis (symphysis); kotníkový kloub mezi tibií a astragalem (nad calcaneem), plosko-, prstochodci, kopytníci
- kožní svaly (mimické, otřásání kůže po koupeli); žvýkáci - m. masseter, m. temporalis, mm. pterygoidei; svalnatá bránice - **diaphragma**, dýchací mezižební svaly
- rozvoj dorzálního pallia (druhotná kůra – isocortex, 70% neuronů) - všechna nejvyšší asociační centra včetně zrakového, mozek lisen/gyrencephální; pons Varoli
- primárně dominantní čich, sekundárně sluch, zrak nebo i hmat; hmat: koncentrace na lysých částech - dlaně a chodidla, rypák, konec chobotu, v kůži termoreceptory; chuť: chuťové pohárky na papilách jazyka; čich: na nosních skořepách - makrosmatictí, mikrosmatictí, chybí u kytovců, Jacobsonův orgán: někt. vačnatci, hmyzožravci, šelmy a kopytníci (flémování samců); sluch: zevní ucho s boltcem, hlemýžď s Cortiho orgánem; zrak: dokonalá akomodace, tapetum celulosum (šelmy), t. fibrosum (sudokopytníci), pohyblivé horní víčko, redukovaná mžurka - plica semilunaris
- TS: 1. ÚSTA - svalnaté pysky, druhotný jazyk, sublingua, heterodontní difiodontní chrup: dočasný - i, c, p, trvalý - I, C, P, M, vejcorodí jen dočasný chrup,
druhotně homodontní - delfin, 250
úplný chrup: neúplný - býložravci, chybí u myrmekovorních - mravenečník

5	1	3	4
4	1	3	4

vačnatí

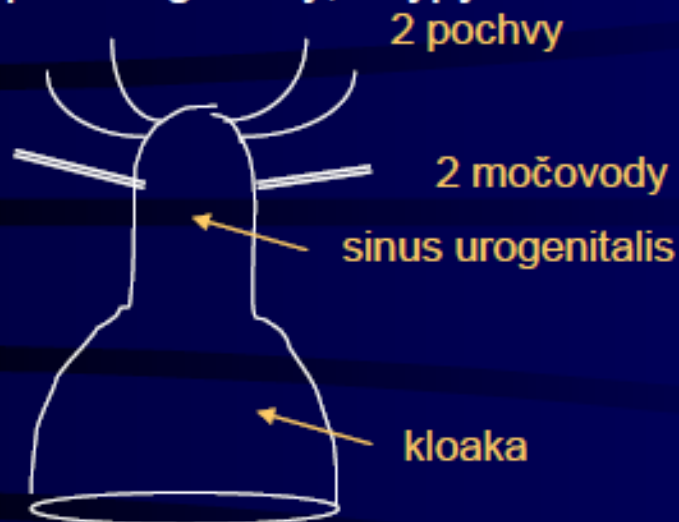
3	1	4	3
3	1	4	3

placentálové

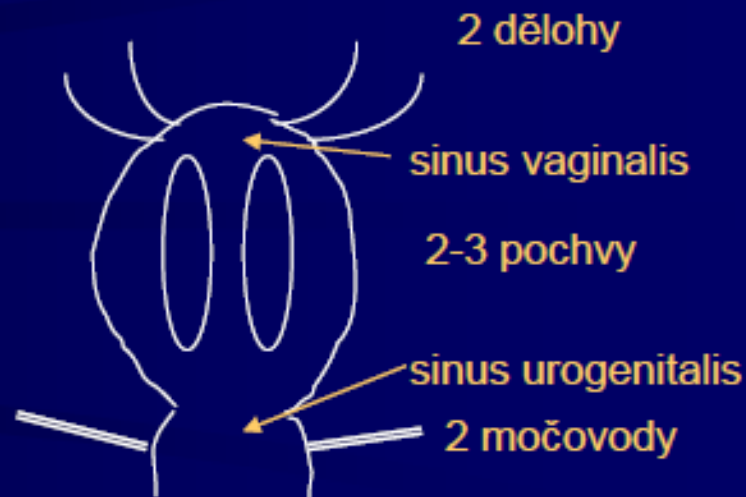
- evoluce molariformních zubů (P+M): **tribosfénické** (výchozí typ - apomorfie živorodých, Eupantotheria, Deltatheridia), zalambdodontní, dilambdodontní (Metatheria, Afrosoricida) a euthemorfní - a) sekodontní, bunodontní, selenodontní, lofodontní a hypselodontní; b) brachyodontní a hypsodontní
- 3 páry slinných žláz - příušní, podčelistní, podjazykové
- TS: 2. HLTAN, 3. JÍCEN, i předžaludky býložravců (rumen, reticulum, omasum), 4. ŽALUDEK - kardiální oddíl, fundus, pylorický oddíl, 5. střevo - dvanáctník, tenké (kličky, klky) a tlusté střevo, nepárové slepé střevo (chybí u šelem, hmyzožravců a letounů; velké u zajíců (cekotrofie), lichokopytníků, 6. konečník, kloaka (jen u vejcorodých, red. u vačnatých)
- DS: dýchací a trávicí cesty odděleny tvrdým patrem, v hrtanu hlasivky, bronchoalveolární plíce - 6 mil. alveol (pomalí), 300-500 mil. alveol (rychlí); DF 8-16/min (kůň), 15-25/min (medvěd), 200/min (myš)
- CS: **levý oblouk aorty**, nepárové přední a zadní duté žíly, nejmenší erythrocyty - bezjaderné
- VS: metanefros, rozvoj Henleovy kličky, značná zpětná resorpce vody, močovody ústí do močového měchýře (jen u vejcorodých ústí do močové trubice pod močovým měchýřem)

• PS:

samice: párové gonády, 3 typy samičích pohlavních cest:



ptakořitní



vačnatci

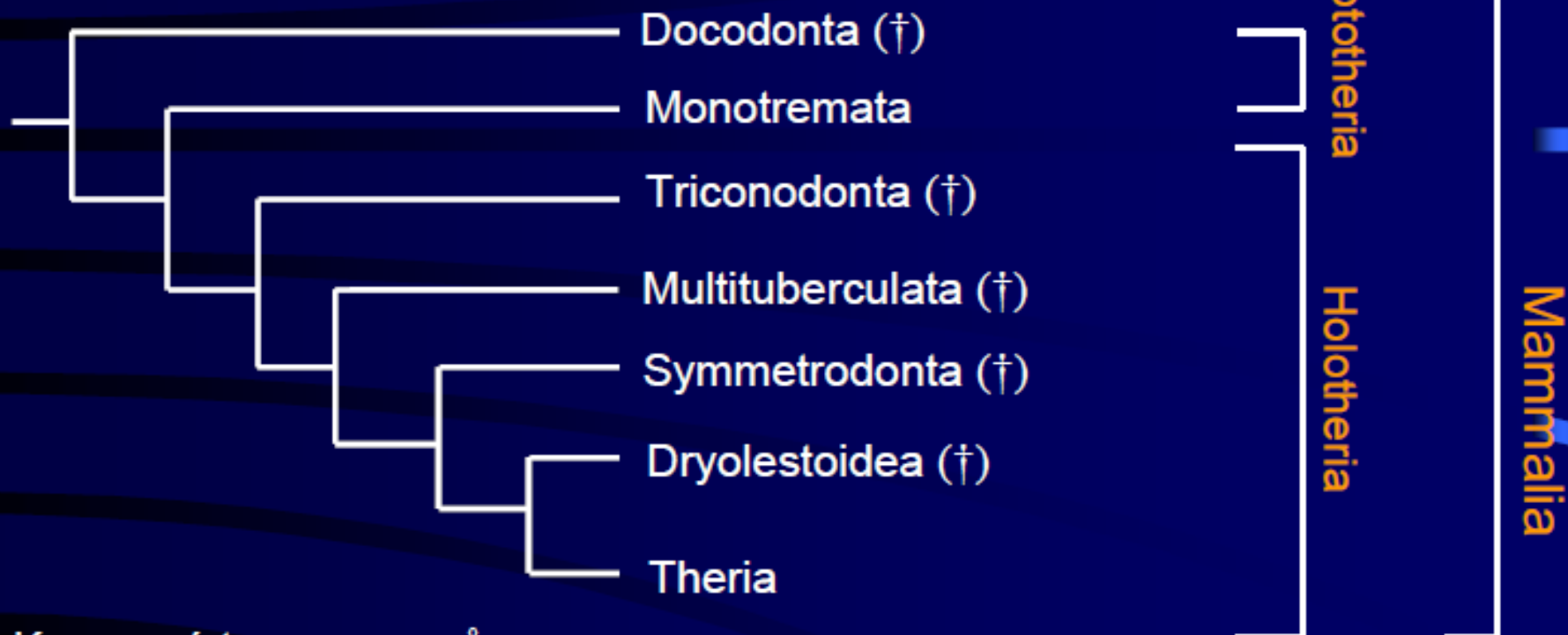
placentálové:

samice: různý typ dělohy: duplex (hlodavci), bipartitus (letouni), bicornis (šelmy), simplex (vyšší primáti), nepárová pochva, vyústění do vulvy, zde vyústí i močová trubice, u hyen močová trubice ústí do prodlouženého poštváčku (clitoris)

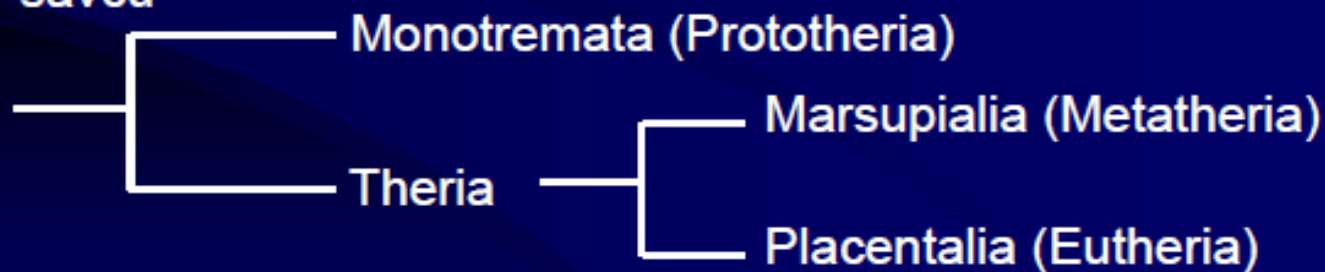
samci: varlata většinou migrují tříselným kanálem do šourku (scrotum), močová trubice prochází erektilním penisem (baculum - os penis), přídavné žlázy: glandulae vesiculares - semenné vajíčky, prostata

oplození ve vejcovodu, pravá alantochoriální placenta
mláďata kojena mateřským mlékem

System Mammalia




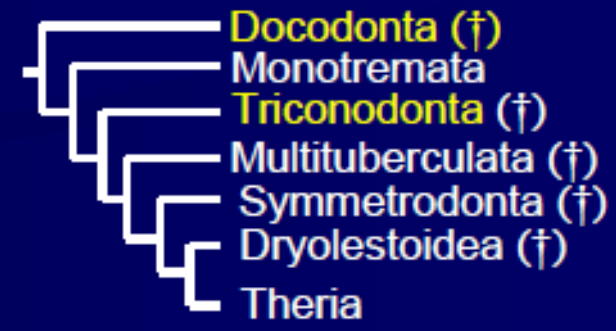
Korunové taxony savců



Za společného předka vačnatců a placentálů považována skupina Eupantotheria (= Dryolestoidea + Peramura)

Docodonta

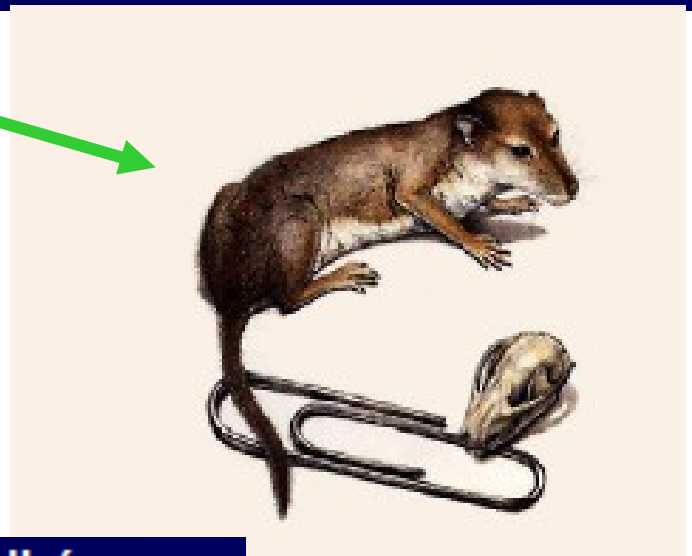
Střední a svrchní jura – specializovaný chrup, čtvercovitá oklusní plocha stoliček 



Triconodonta (Morganuconodontia)

Nejstarší savci - přelom triasu a jury, před 200 mil. lety:
svrchní trias – svrchní křída

- Adelobasileus* (svrchní trias - 215), *Morganucodon* (USA, Čína, Anglie a Wales), *Hadrocodium* – 195 mil. let (Čína)
- Megazostrodon* - 180 mil. Let (Afr.)



podobní dnešním rejskům, hmyzožraví, velké špičáky, stoličky s 1 velkým a 2 menšími hroty v řadě (horní trigon a spodní trigonid) - **triconodontní**

Multituberculata - podobní dnešním hlodavcům, všežraví, unikátní chrup: **multikuspidní** P a M – 10 hrbolků na M, svrchní trias až svrchní eocén, úspěšná skupina

Symmetrodonta – svrchní trias – spodní křída, **triangulární** M

Eupantotheria (= Dryolestoidea + Peramura) – střední a svrchní jura, **triangulární** M

Theria - **tribosfenické** M
(např. Afrosoricida)



triconodontní M

triangulární M

tribosfenický M 16

Oddělení vačnatců od placentálů již na konci jury až začátku křídly, jeholské vrstvy v SV Číně (*Eomaia*, *Jeholodens*, *Montanalestes*)

Eomaia scansoria (= šplhavá matka úsvitu) - před 125 (140-110) mil. lety - nejstarší placentální savec, ale asi bez placentace (úzké boky neumožňovaly porod vyvinutějšího zárodku), Liao-ning (SV Čína), arborikolní, insektivorní, 16 cm



PROTOTHERIA - vejcorodí

Monotremata - ptakořitní (3 druhy) - kloaka, vejcorodost

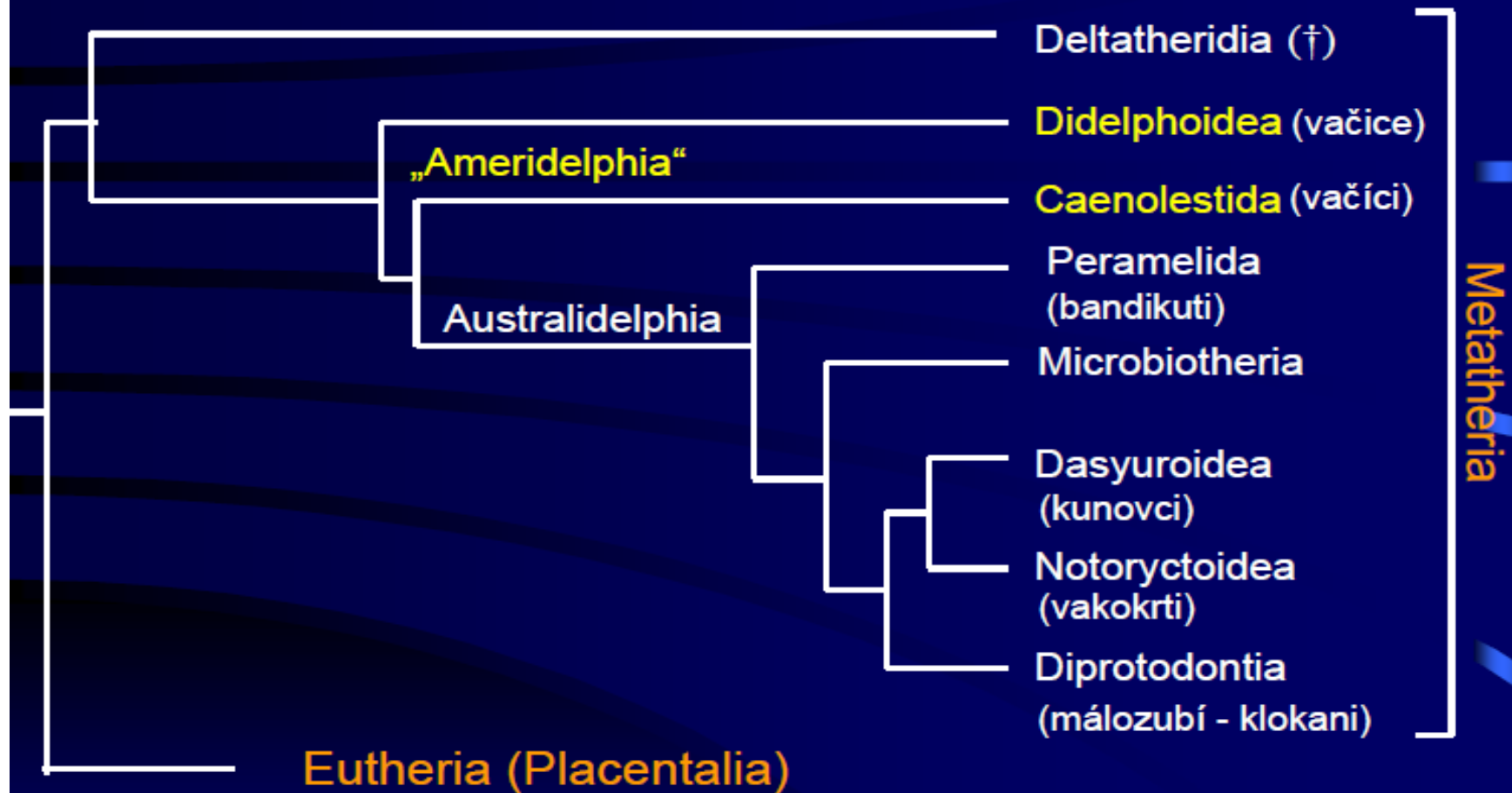
- plazí znaky: procoracoid+coracoid, volná krční žebra, vakové kosti (obě pohlaví), kožní vak jen samice ježur, jednoduchý mozek, jiná stavba oka (3 oční víčka), malá vejce s kožovitým obalem;
- savčí znaky: srst, bezjaderné erytrocyty, čtyřdílné srdce, svalnatá bránice, 3 sluchové kůstky, druhotný čelistní kloub, homoiotermie (30-32 °C), kožní žlázy včetně potních a mléčných - mlezivo);
- speciální: v dospělosti chybí chrup, jedové rohovité ostruhy na kotnících
- stáří: praptakopysk - svrchní křída (nad 110 mil. let), nález z Argentiny (65 mil. let) potvrdil existenci i mimo australskou oblast

Tachyglossidae - ježurovití - *Tachyglossus aculeatus*, *Zaglossus bruijni*

Ornithorhynchidae - ptakopyskovití - *Ornithorhynchus anatinus*



System živorodých (Theria)



Kolokolo (*Dromiciops gliroides*) žije v J Americe (Microbiotheria)

Korunové skupiny žijících živorodých savců představují Marsupialia a Placentalia a jsou jednotlivě součástí kmenových taxonů Metatheria a Eutheria. Kmenová skupina Boreosphenida zahrnuje Metatheria, Eutheria a další vymřelé skupiny (Aegialodontidae).

THERIA - živorodí

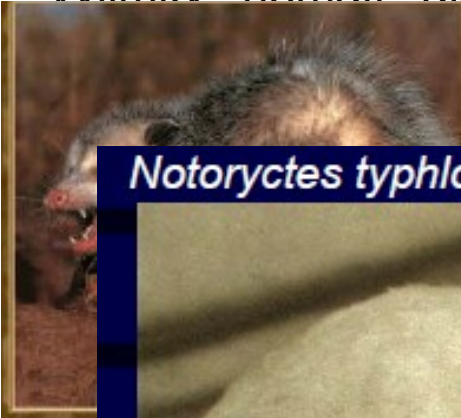
Pantotheria - tribosfenické zuby, ze spod

Metatheria - vačnatí (cca 270 druhů),

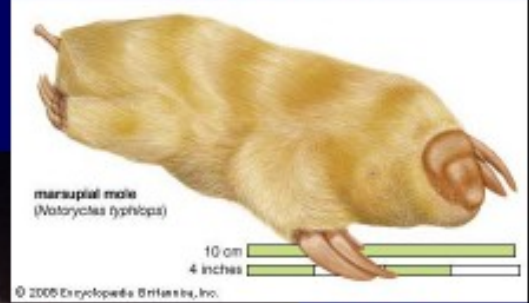
výimkv nemají alantochoriální placent

ogické s vakovými k

lní soustava (2-3 va



Notoryctes typhlops



• D
až
ko
• P
m
• D
pr
va
• N
za
ro



Philio Withers



© Mike Gillam / www.ardea.com



ábel,
ivot -
pí,

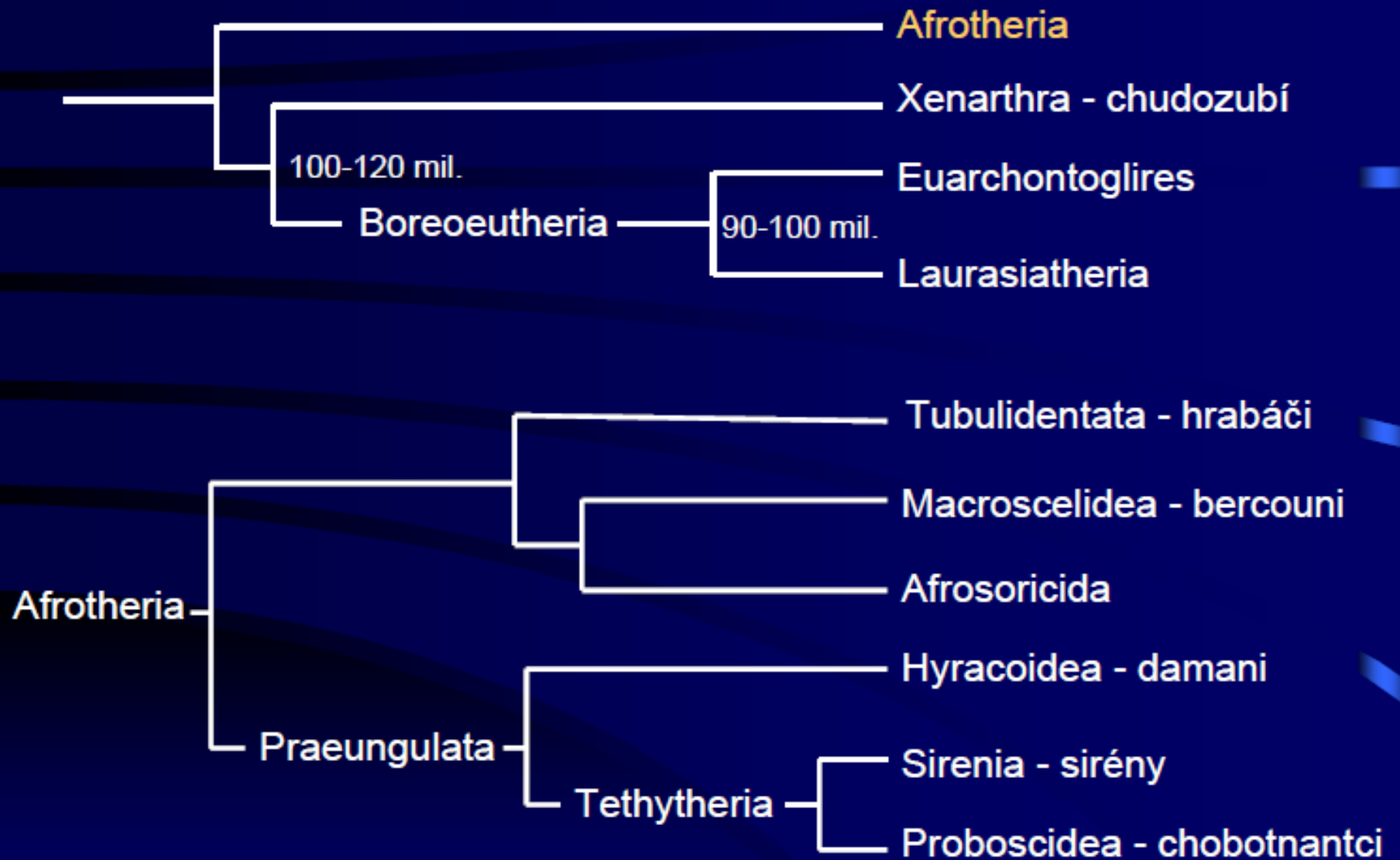
- Paramelidae - bandikuti (20) - „prasečí krysy“, Aus+ Tas, NG, úplný chrup, srůst 2.-3. prstu na zadní končetině, pravá placenta!, až do velikosti jezevce (vakovci a vakojezevci - 2)
- Diprotodontia (Phalangeroidea) - málozubí (cca 100) - neúplný chrup, býložraví - **kuskusovití** (kuskus, kusu), **possumovití** (possum, vakovec létavý), **vakoveverkovití**, **vakoplchovití**, **vakoplšíkovití**, **koalovití**, **vombatovití**, **klokánkovití**, **klokanovití (Macropodidae) (44)**



Apomorfie placentálních savců (Placentalia)

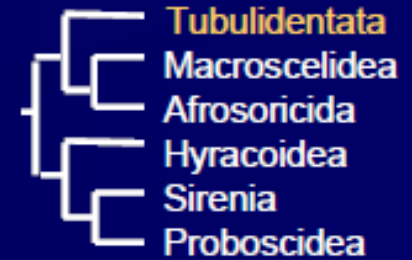
- Prodloužení embryonálního vývoje uvnitř zárodečného měchýřku (trofoblastu) a vytvoření alantochoriální placenty.
- Dlouhý embryonální vývoj v děloze a narození poměrně vyspělého a velkého mláděte.
- Časná morfogeneze centrálního nervového systému.
- Vytvoření *corpus callosum*, vláknitého spojení mezi hemisférami koncového mozku.
- Ztráta epipubických kostí.
- Redukce počtu zubů – původní vzorec chrupu I3/3 – C1/1 – P4/4 – M3/3, mléčný chrup dI3/3 – dC1/1 – dP4/4 (d = *deciduous*, opadavý, označení mléčných zubů).
- Distální úseky samičích pohlavních cest splývají v nepárovou jednoduchou vaginu (monodelfie).
- Močovody a Müllerovy vývody se nekříží.

System Eutheria (Placentalia)



Tubulidentata - hrabáči (1)

- Stř a J Afr, takarú, „krátkonohé prase s oslíma ušima“
- silné štětinaté chlupy
- myrmekovorní - tlustá kůže, silné hrabavé nohy s lopatkovitými drápy (jako kopýtka), vpředu 4-prsté a vzadu 5-prsté, přední nohy k hrabání, zadní umožňují skákání a vzpřímený postoj, jinak ploskochodci, redukované palce
- kolíčkovité zuby bez kořenů, s plochými korunkami bez skloviny, zuby složené ze svislých kanálků (tubuli) spojených dentinem, jen P a M (20-22), u mláďat více (28)
- dlouhý úzký jazyk, na žaludku vakovitá vychlípenina
- samci mají varlata v břišní dutině (nemají šourek)
- *Orycteropus afer* - až 100 kg, délka až 160 cm, výška 65 cm, noční aktivita



Macroscelidea – bércouni (15)

- subsaharská Afrika, 2 sesterské skupiny
 - chobotovitě protažený rypáček (elephant shrews)
 - zadní nohy delší než přední, prodloužený metatarsus, splývání dlouhých kostí končetin
-
- dlouhý lysý ocas, velké oči a boltce, rozvinutý mozek
 - dilambdodontní stoličky (jako ježek), velké I¹
 - insektivorní



Afrocoricida

Chrysochloridae- zlatokrti

Afrika, rohovitá destička na čenichu, dva dlouhé drápy na přední noze

Tenrecidae – bodlíni

Madagaskar, zalambdodontní stoličky

Potamogalidae – vydříci

největší masožravci z Afrocoricida



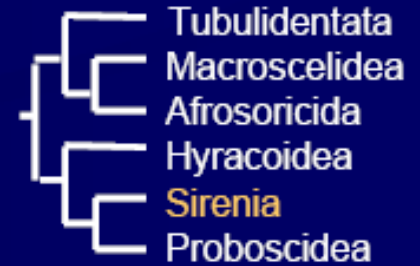
Hyracoidea - damani (6)

- býložraví, podobní králíkům, Afr, Přední Asie, řazeni ke kopytníkům, příbuzní sirénám a chobotnatcům
- 4+3 prsty s nehtovitými kopýtky, prstochodci, 2. zadní prst s dlouhým drápem k čištění srsti, hlodavé řezáky se sklovinou vpředu
- 3 slepá střeva, denní aktivita, society
- Dendrohyrax -stromoví, Heterohyrax - stepní, Procavia - skalní



Sirenia - sirény, ochechule, „mořské krávy“ (5)

- vodní býložraví, i ve sladké vodě, 2,5-4,5 (6) m, 0,2-4 (10) tun
- chrup tvoří jen 2-4 stoličky, horizontální obměna, jen u samců dugonga kly (1.h.l)
- na patře a jazyku rohovitě lišty
- přední končetiny - ploutve s nehtovitými kopýtky na 3-4 prstech, ohebný loketní kloub, chybí klíční kost, zadní končetiny redukovány - zbytek pánve, vodorovná ocasní ploutev, 6-7 C
- olysálá kůže se smyslovými chlupy na čenichu, mláďata osrstěná, ušní boltce chybějí, malé oči, šikmá bránice, převislé pysky, u kapustňáků s rozštěpem, vakovitý žaludek, dlouhá střeva,
- varlata v břišní dutině, axiální mléčné bradavky, 1 nidifugní mládě
- pobřežní vody, pasou se na vodní vegetaci
- koroun bezzubý (†, objeven až v roce 1741, v roce 1768 vymizel, popsán až v roce 1780), dugong indický, kapustňák (3)

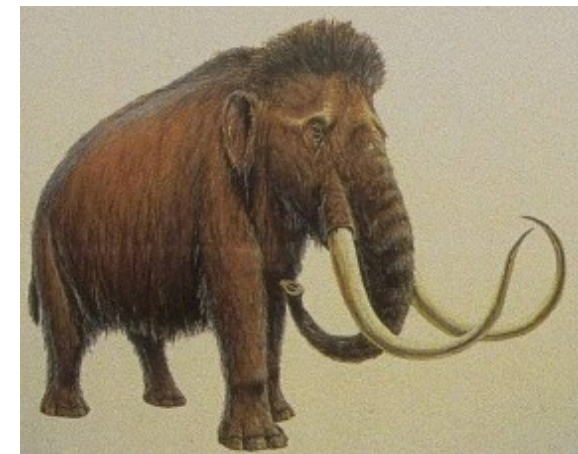


Proboscidea - chobotnatci (2)

- býložraví
- horní řezáky - kly, 1 0 3 3 / 0 0 3 3, funkční vždy jen 1 molariformní zub, horizontální obměna
- chobot s 1-2 hmatovými prstíky
- pneumatizovaná lebka
- sloupovité nohy, srostlé prsty, některé s nehtovými kopyty, zesponu elastický polštář
- tlustá, téměř lysá kůže
- velké boltce
- 2 mléčné bradavky v axiální poloze,
- 1 prekociální mládě

Proboscidea - chobotnatci (2)

- Deinotherium (†), mamut (†), slon africký (2 hmatové prstíky, 3 kopytka na zadních nohách), slon indický (1 prstík, 4 kopytka na zadních nohách)



Xenarthra (chudozubí) (29) - Am

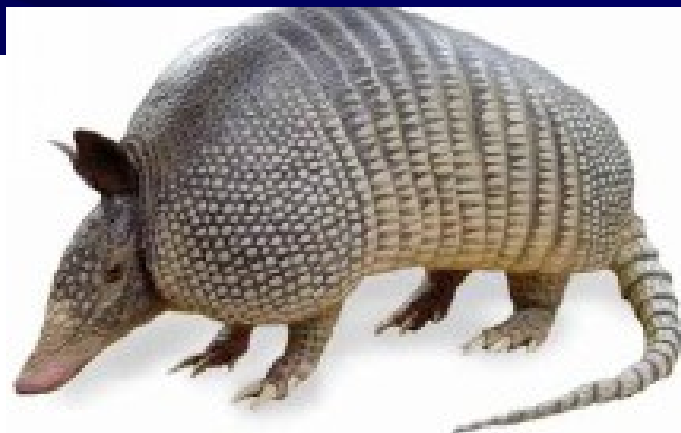
- 3 až 5-prsté končetiny s mohutnými drápy, přídatné kloubní spojení hrudních a bederních obratlů (xenarthrální spojení) a pánve s páteří, 6-9 C, chrup chybí, nebo chybí alespoň řezáky a špičáky, i druhotná homodontie (100 zubů u pásovců), zuby bez skloviny, neustále dorůstající
- v třetihorách i obří formy (až do pleistocenu) - terestrický pralenochoď *Megatherium* (výška 6 m), prapásovec *Glyptodon* (délka 5 m, z krunýřů si lidé stavěli chýše)
- **Bradypodidae (tříprstí lenochodi) (3)** - stromoví, hřbetem dolů, pomalé trávení (měsíc, kálení po 10 dnech - rozšířenina střeva před konečníkem, záchody), dlouhé hladovění, pomalé dýchání, 20 zubů (P+M: 5/5), teplota 28-35 °C, dělený žaludek.
- **Megalonychidae (dvouprstí lenochodi) (2)** - ploché čelo, tupý čenich, bez ocasu, bez podsady, štíhlejší, vpředu jen 2 prsty, 18 zubů (P+M: 5/4).



Myrmecophagidae (mravenečnickoví) (4) - bezzubé trubicovité čelisti, myrmekovorní (lepkavý jazyk), svalnatý žaludek, vpředu mohutné drápy (2-4 prsty).

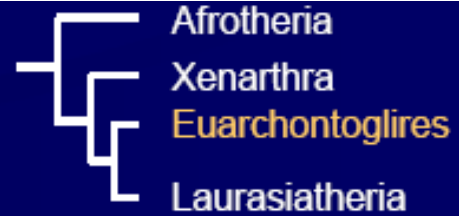


Dasypodidae (pásovcoví) (14) - omnivorní až insectivorní, homodontní kolíčkované zuby proměnlivého počtu, krunýř zesponu kostěný, shora rohovitý tvořený ze štítků a příčných pruhů - hlavový, ramenní, křížový + volné pásy, hrabavé nohy (pásovec, pláštík)



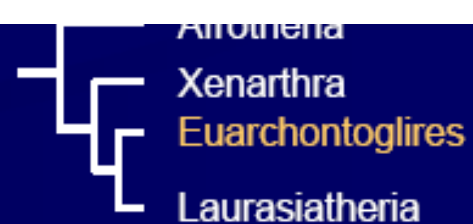
Euarchontoglires

Předkové v Asii před 85-90 mil. lety



Glires

Býložraví s hlodavými zuby, bez špičáků; s diastemou, charakteristické žvýkací svaly, palearktický původ



Lagomorpha – zajícovci (80)

- v horní čelisti 2 páry řezáků, I² – hlodák - na celém povrchu sklovina; za ním drobný I³; lofodontní stoličky s vysokými korunkami (hypsodontní)
- cekotrofie
- kulovitý čelistní kloub
- ploskochodci s osrstěnou spodinou tlapek, redukovaná clavicula
- u samců scrotum před penisem

Pišťuchovití (Ochotonidae, 26)

- velehory Asie a Sam, krátké boltce

Zajícovití (Leporidae, 54-58)

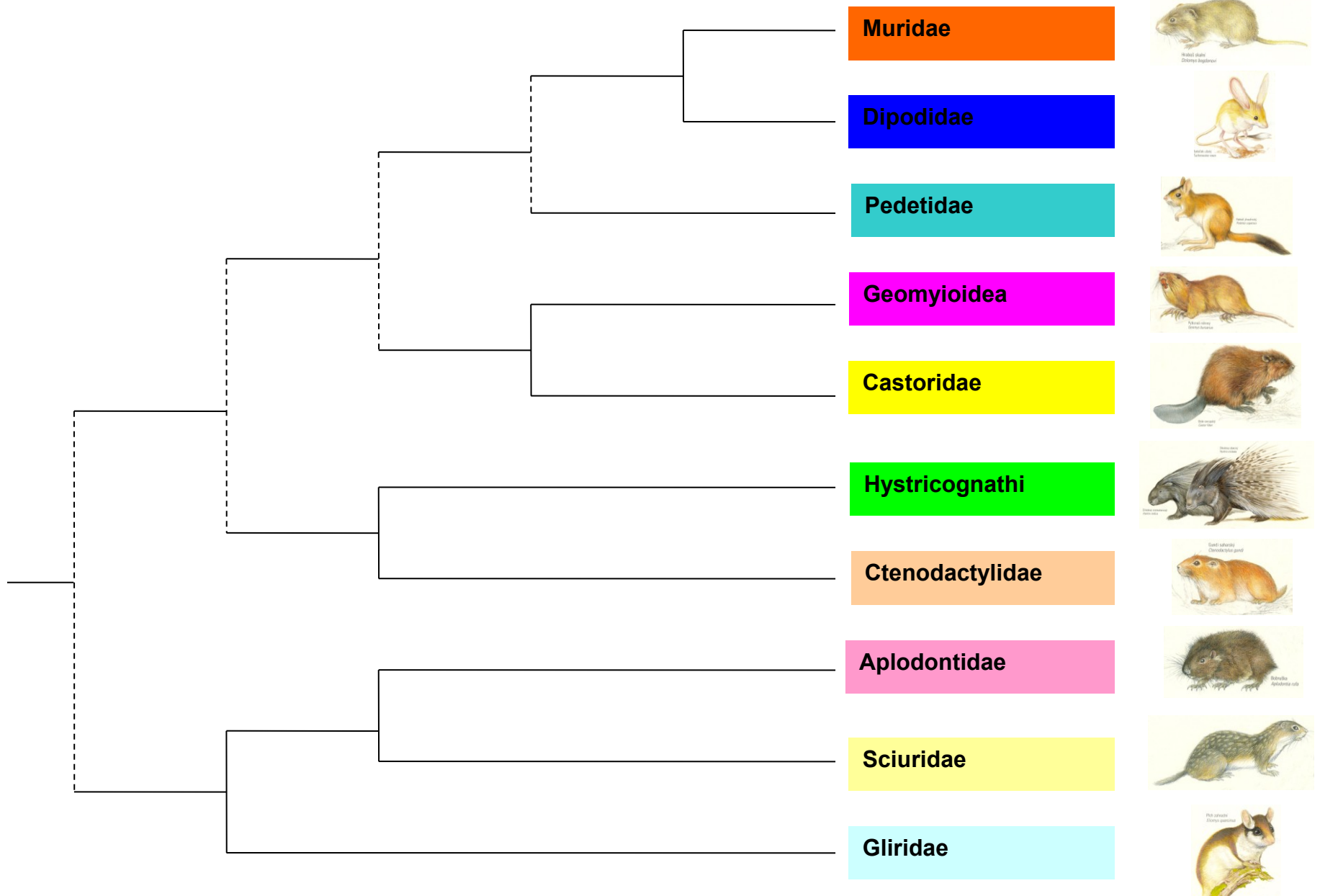
- pozemní, hrabou nory, prodloužené boltce a zadní nohy



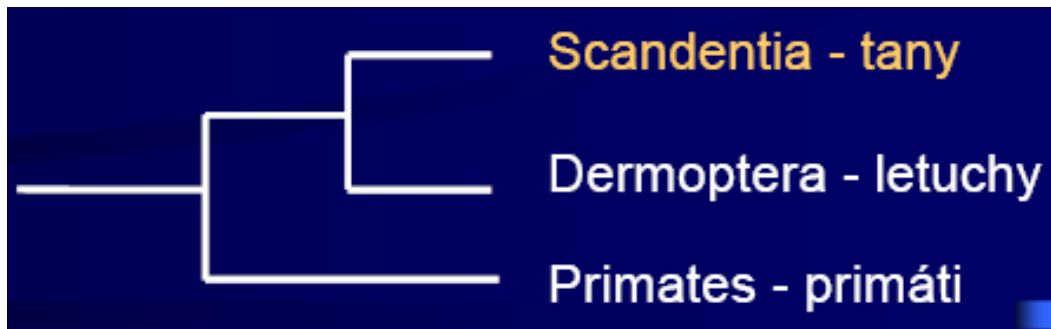
Rodentia - hlodavci (přes 2000 druhů, u nás 26)

- diprotodontní chrup – jen s jedním párem hlodáků v každé čelisti, sklovina jen zepředu
- diferenciace m. masseter – systematický znak
- známí z počátku třetihor, ale podle molekulárních hodin již před 100-94 mil. lety
- rychlá evoluce
- typy podle m. masseter: protrogomorfní, sciuiomorfní a hystrikomorfní
- typy podle polohy p. angularis mandibulae: sciurognátní a hystrikoagnátní
- krátká gravidita, početné vrhy, mláďata altriciální, i prekociální (JAm)
- 28-30 čeledí

Fylogenetický rodokmen hlodavců (Rodentia)



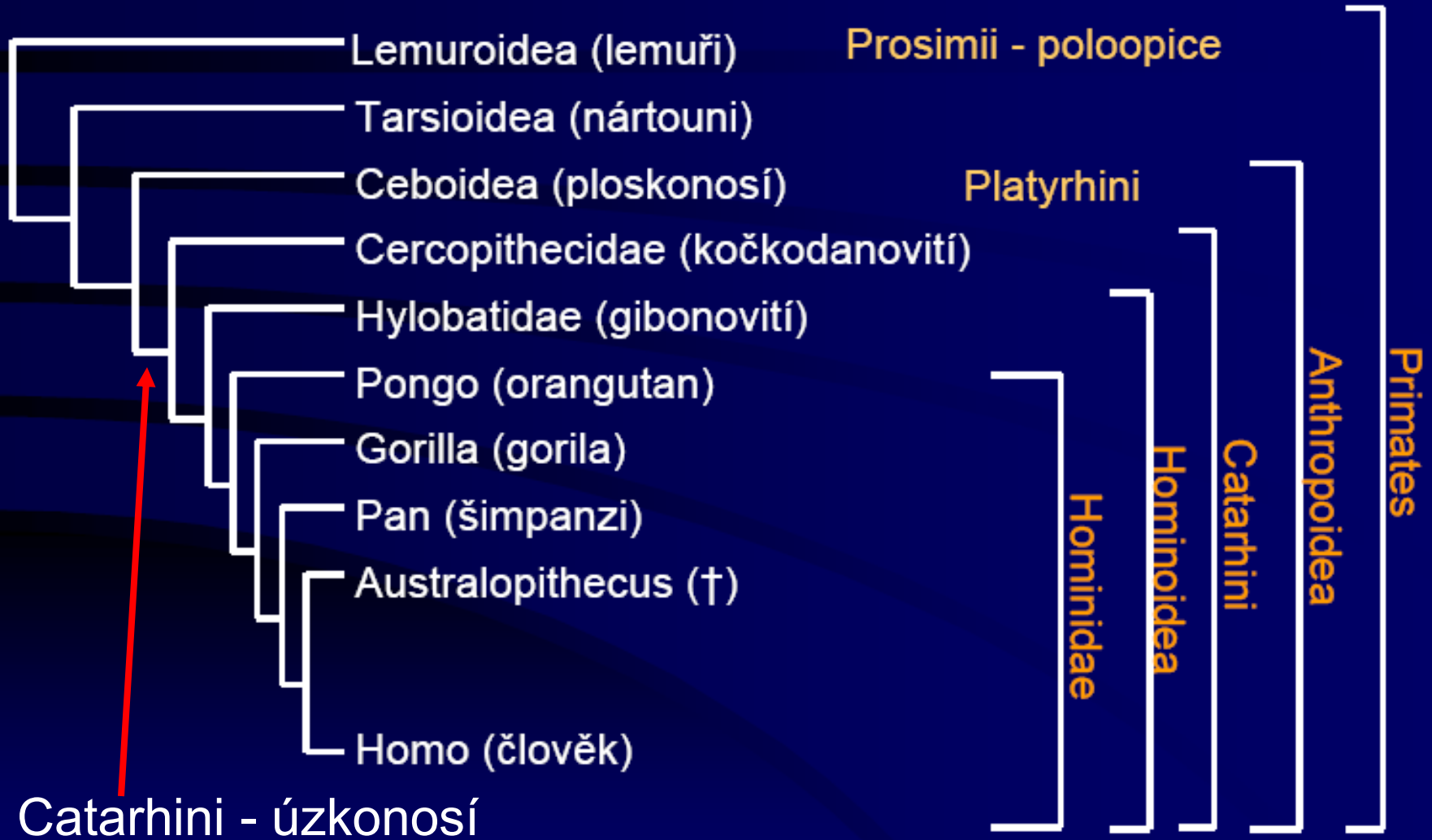
Scandentia (tany) (19) - JV Asie, stromoví, podobní veverkám („tupaia“), dlouhý osrstěný ocas, lov předními tlapkami, insectivorní, velká mozkovna, uzavřené očníce (jako primáti), protáhý lysý čenich jako rejsek (tree shrews), dilambdodontní stoličky jako ježek, úplný chrup (38 zubů), velké horní řezáky, malé špičáky, široké stoličky, denní aktivita, již na konci třídy, *Tupaia glis* (t. obecná), t. péroocasá (*Ptilocercus lowii*)



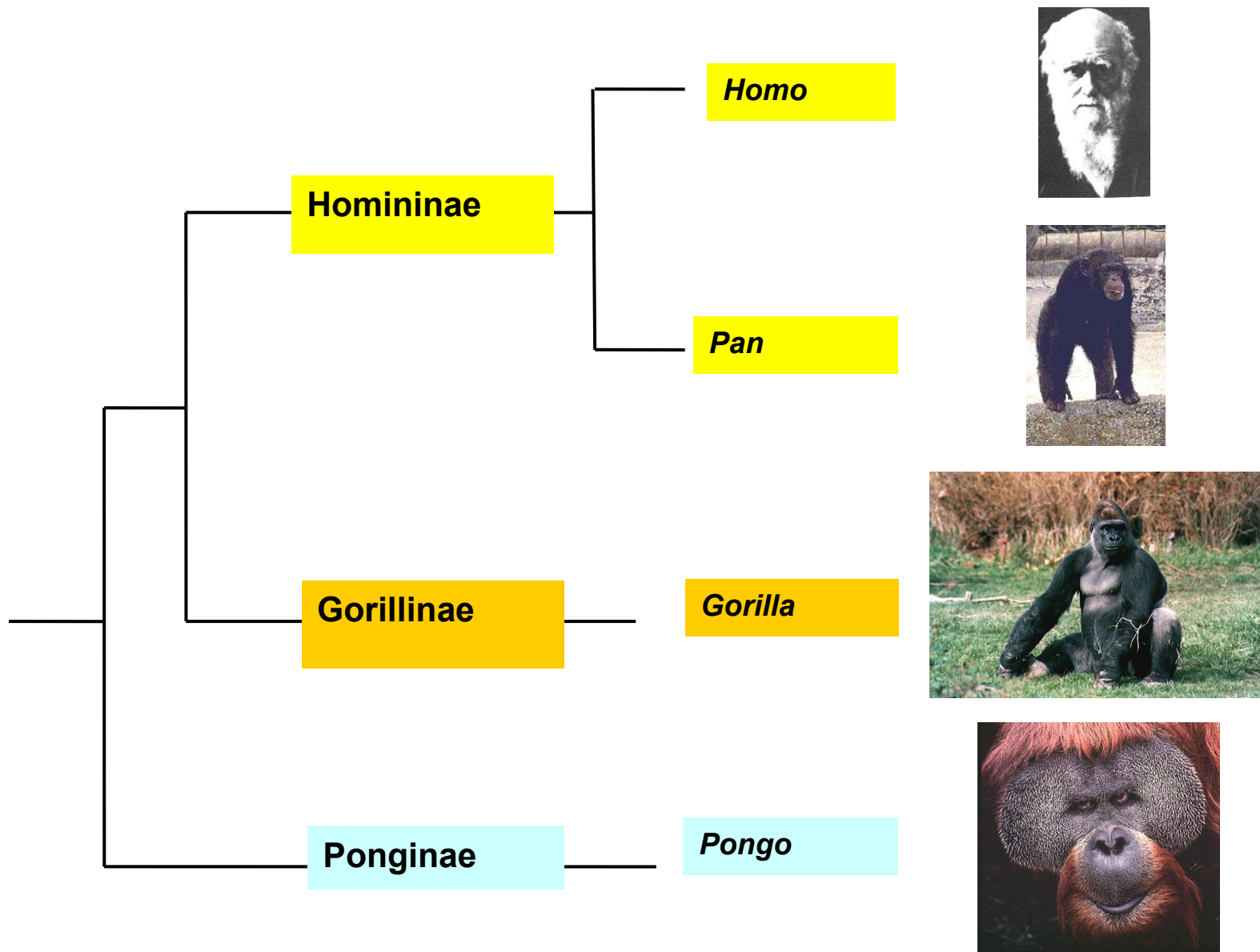
Dermoptera (letuchy) (2) - osrstěný kožní lem - pasivní klouzavý let (flying lemurs), přes 130 m, stromoví, soumravná aktivita, velké dopředu směřující oči - stereoskopické vidění, býložraví - dolní řezáky pilovitý okraj (až 20 hrotů) i k čištění srsti, velký žaludek a dlouhé stočené tlusté střevo s mikroorganismy trávicími celulózu, velikost kočky (*Cynocephalus volans*, *C. variegatus* - l. filipínská, l. malajská)



Primates (primáti)

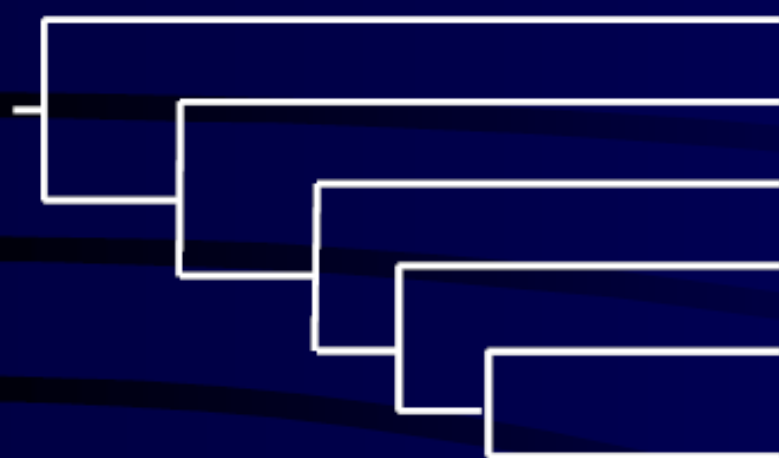


Fylogeneze žijících hominidů



Laurasiatheria

Známí z pozdní křídy (85-90 mil.let), mol. hodiny
(80-90 mil. let), holarktis



Eulipotyphla („hmyzožravci“)

Chiroptera (letouni)

Cetartiodactyla (sudokopytníci a kytovci)

Perissodactyla (lichokopytníci)

Pholidota (luskouni)

Carnivora (šelmy)

Pholidota (luskouni) (7) - Afr, Asie, na hřbetě rohovité šupiny, malá hlava, dlouhý ocas, silné hrabavé nohy, při chůzi pokládají drápy na stranu - chodí po „kotnících“ (srov. mravenečníci), dlouhý lepkavý červovitý jazyk (70 cm) v pochvě, bezzubí (myrmekovoríe), svalnatý žaludek vystlán rohovinou (*Manis*).



Eulipotyphla („hmyzožravci“)

- 5prstí ploskochodci, rypáček, sekodondní úplný chrup
- altriciální mláďata, bez slepého střeva – insektivorie

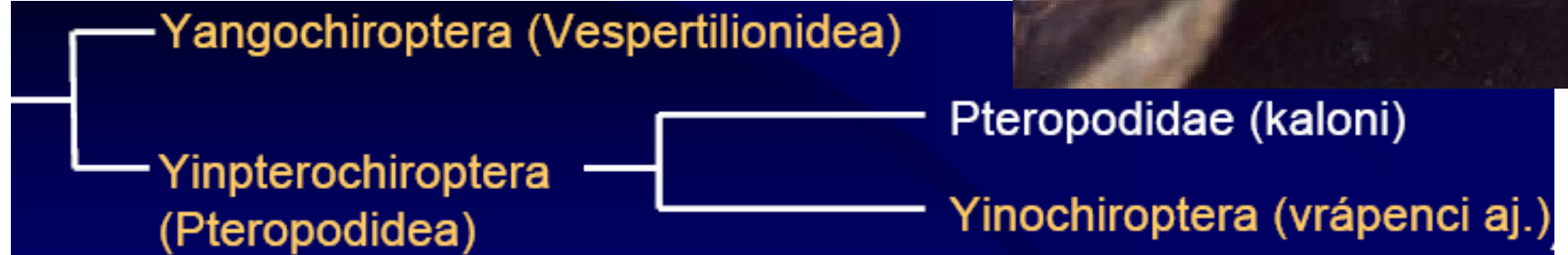
Erinaceidae (ježkovití, 21) – Evr, Asie, Afr., ostny

Soricidae (rejskovití, 375) – bez jařmových oblouků, vysoká aktivita, Dehnelův fenomén, chybí v JAm a Aus

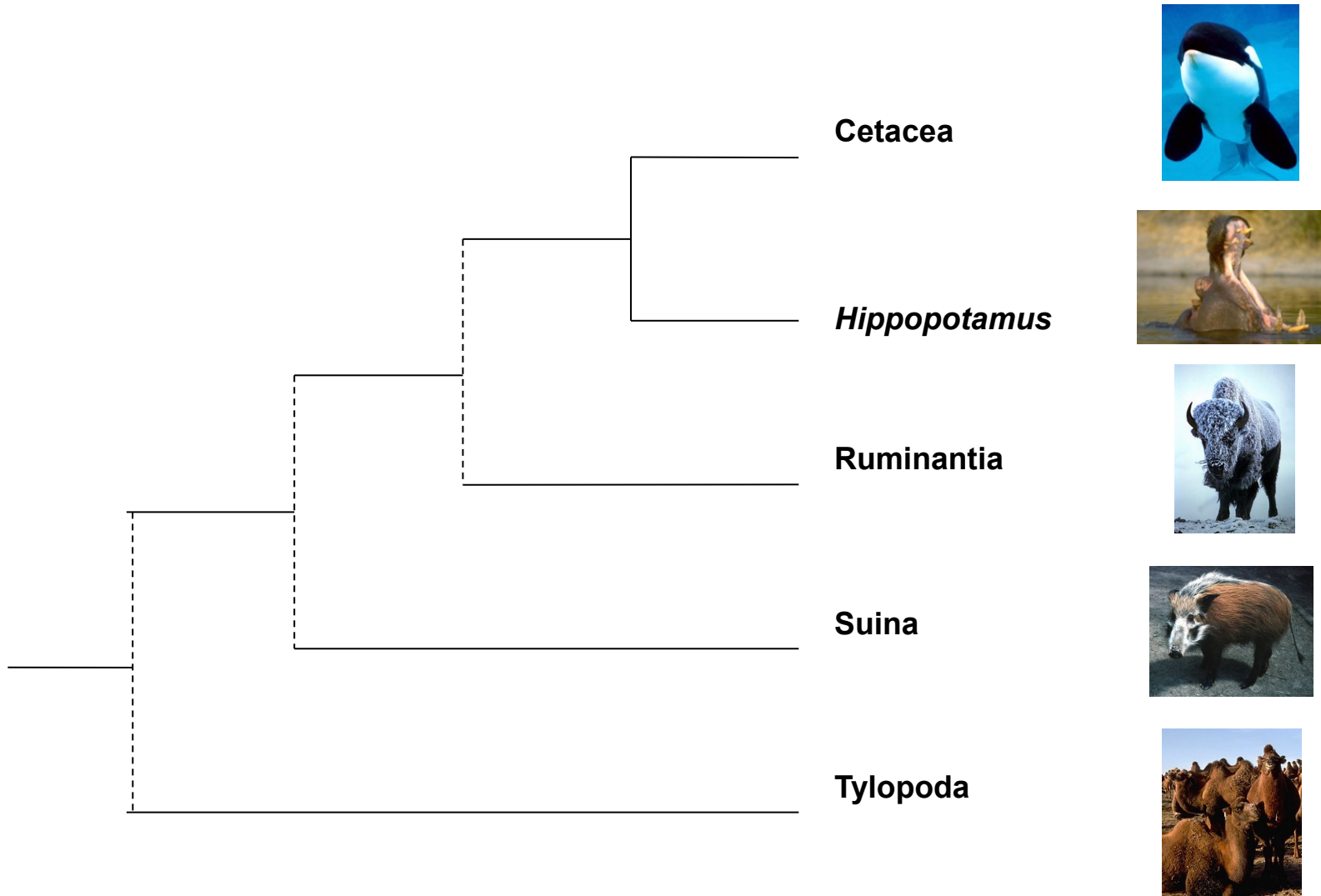
Talpidae (krtkovití, 42) – pod zemí nebo ve vodě, holarktis, slabá jařma, krtci – lopatovité přední končetiny, vychucholové (Pyreneje, Rusko)

Chiroptera (letouni)

- aktivní let, křídlo, patagium, opačně zakloubena zadní končetina, crista sterni, silná létací svalovina, echolokace, heterotermie – reverzibilní hypotermie, hibernace, altriciální mláďata, K-strategie, od sp. eocénu



Fylogenetický rodokmen Cetartiodactyla



Cetartiodactyla - kytovci a sudokopytníci

Esovitě prohnutý penis se zatahovatelným svalem, redukce 5., 1. a 2. prstu, typický kladecký hlezenní kloub, -clavicula



a) Cetacea - kytovci (78)

- extrémní specializace k vodnímu životu, příbuzní s hrochovitými
- bez srsti, horizontální ocasní ploutev, prsní ploutev pohyblivá jen v rameni, zmnožený počet prstních článků, zbytek pánve, hřbetní ploutev bez kostry
- 1 nebo 2 nosní otvory na hřbetní straně (jen dýchání, čich redukován), velká lebka s dutinami, prodloužené rostrum, malá mozkovna, ale gyrencephální mozek, zarostlý zevní zvukovod, dobrý sluch, i hydrolokace
- protažené plíce, šikmá bránice, adaptace pro dlouhé potápění - množství krve, speciální vazba na hemo- a myoglobin, tolerance na velkou koncentraci CO₂ nádech při vynoření, výdech před ponořením
- 2 inguinální bradavky, 1 velké nidifugní mládě, rodí se ocasem napřed, samice při kojení na boku, vstříkuje mláděti mléko do tlamy, dlouhé kojení
- society s komunikací, moře a některé tropické řeky

b) Artiodactyla - sudokopytníci (220)

- štíhlé dlouhé končetiny, osa končetiny prochází mezi 3. a 4. prstem s velkými kopyty (paraxonická končetina), palec chybí, 2. a 5. prst s menšími kopytky, chybí clavicula
- omnivorie - úplný chrup, herbivorie - bez horních řezáků, silný jazyk ke škubání
- nidifugní mláďata

TYLOPODA - VELBLOUDI

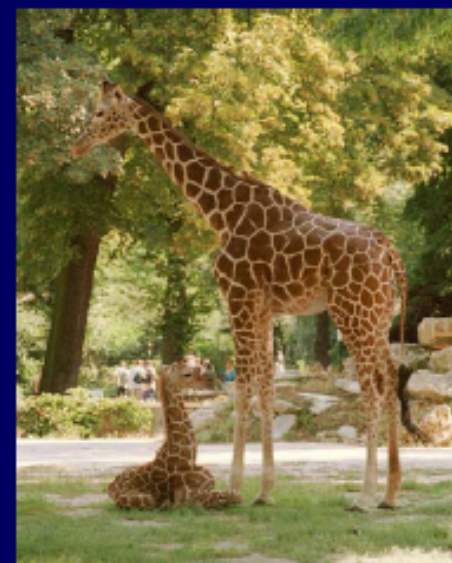
- jen 3. a 4. prst, došlapují na plochu 3 článků, pod nimi pružný mozol, mozoly i na kolenou a prsou
- úplný chrup, **selenodontní** M, 4 dílný žaludek, velbloudi, lamy

SUINA (NONRUMINANTIA) - NEPŘEŽVÝKAVÍ

- úplný chrup s **bunodontními** stoličkami
- prasatovití - babirusy, prasata, štětkouni; pekariovití, hrochovití

RUMINANTIA - PŘEŽVÝKAVCI

- bez horních řezáků, **selenodontní** stoličky, složený žaludek; kancilovití, žirafovití - okapi, jelenovití (43) - muntžak, los, jelenec, srnec, sob, axis, jelen, wapiti, sika, milu, daněk; vidlorohovití; turovití (137) - chocholotka, adax, antilopa, oryx, přímorožec, buvolec, pakůň, voduška, impala, diikdik, gazela, sajga; paovce, takin, koza, kozorožec, kamzík, pižmoň, ovce, muflon; bizon, zubr, gaur, banteng, pratur, buvol, niala aj.



Perissodactyla – lichokopytníci (20)

- štíhlé dlouhé končetiny, osa končetiny prochází 3. prstem – mesaxonická končetina
- I nahoře i dole – ukusování, **lofodontní** P a M, jednoduchý žaludek a velké slepé střevo



Fylogenetický rodokmen šelem (Carnivora)

