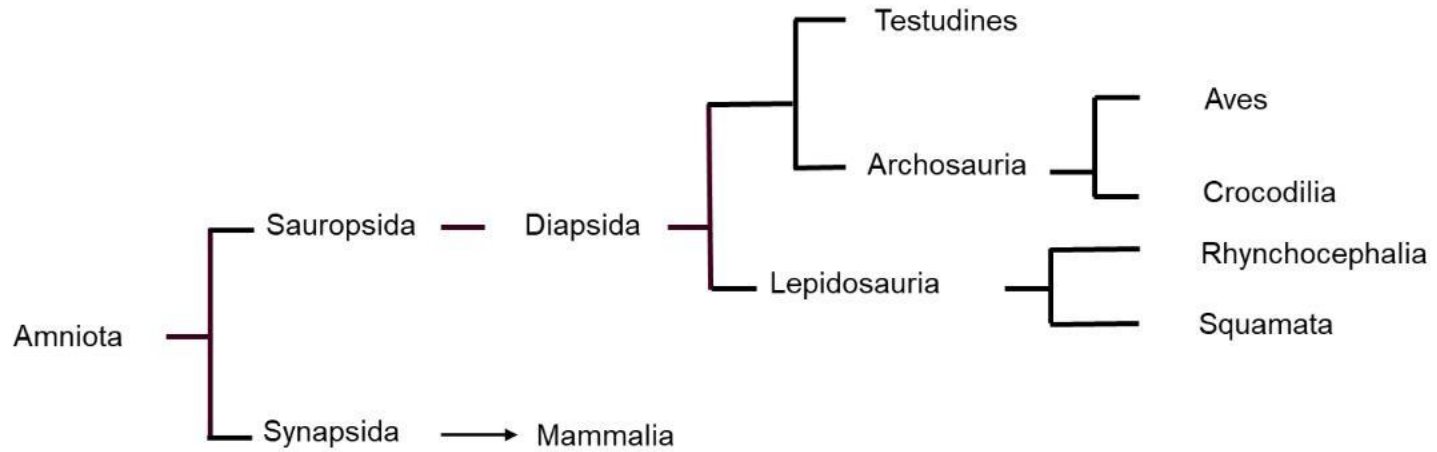


Fylogeneze a diverzita obratlovců

12. Synapsida, MAMMALIA



bazální linie Amniot



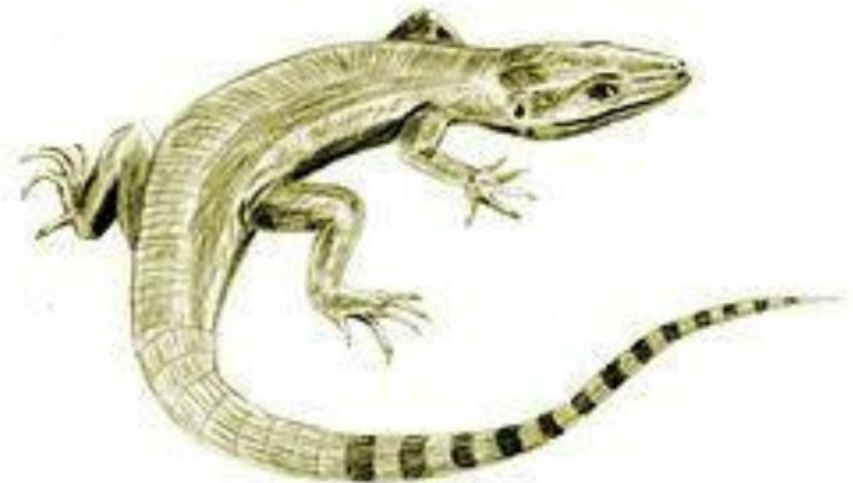
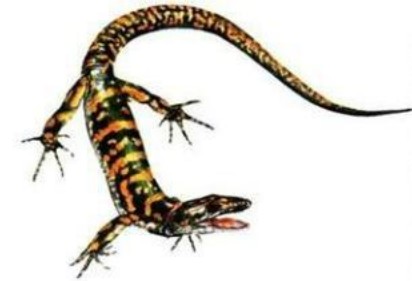
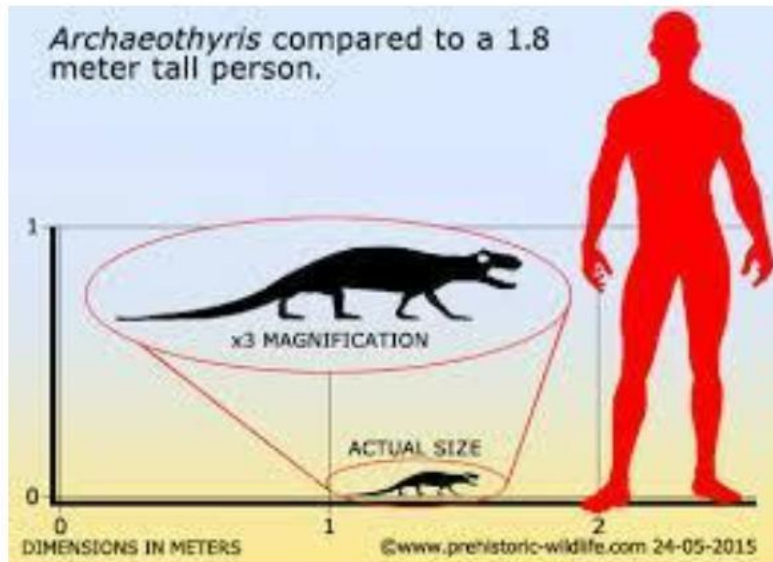
Savci – Mammalia

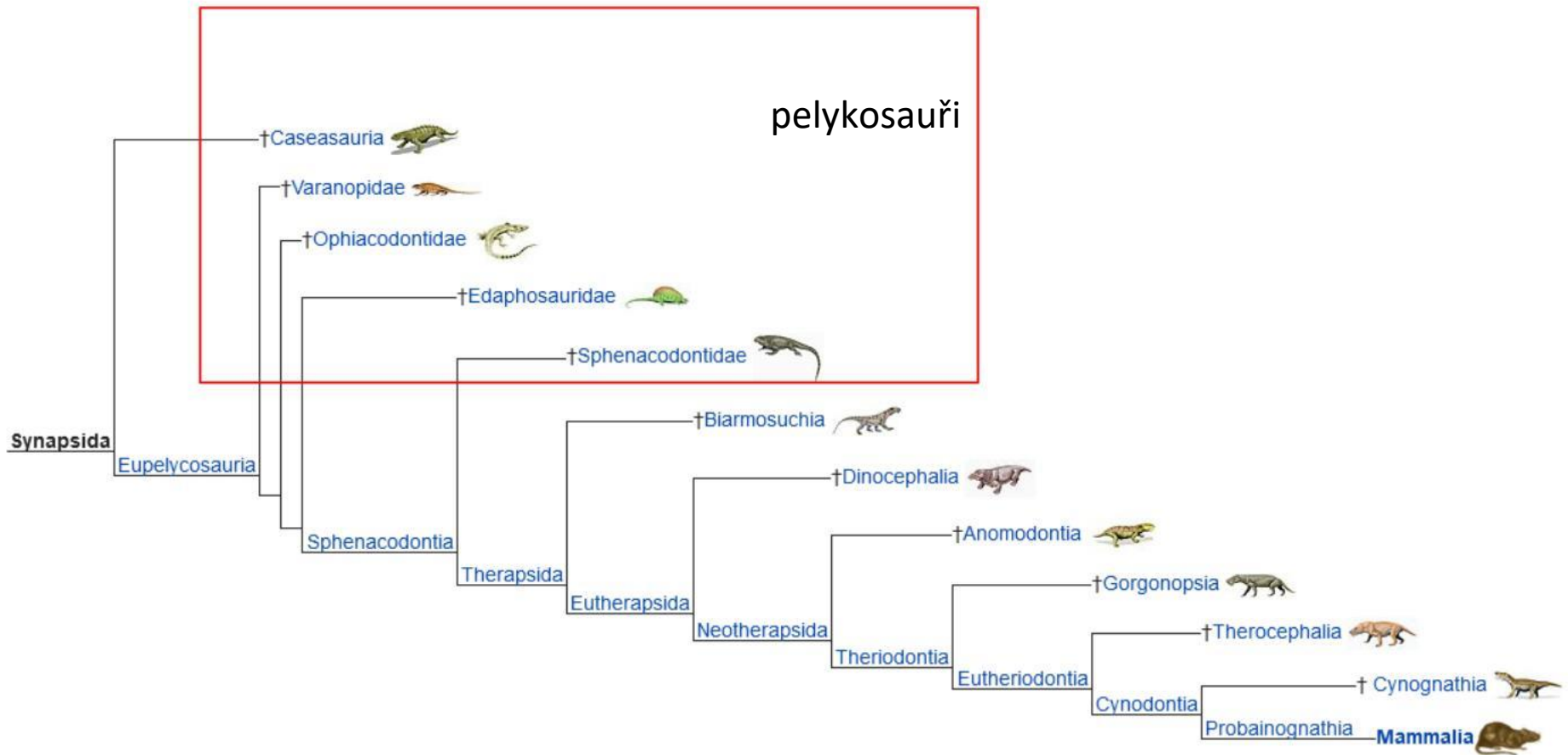
6400 spp., 156 čeledí, 29 řádů

homeotermní Synapsida, srst, mléko,
placentární viviparie, zuby, sekundární patro, smysly, mozek

- synapsidní lebka – spodní spánková jáma, spodní jařmový oblouk
- tendence k heterodoncii – vždy přítomnost horního špičáku

pozdní karbon (300 mil. let) - *Archaeothyris*





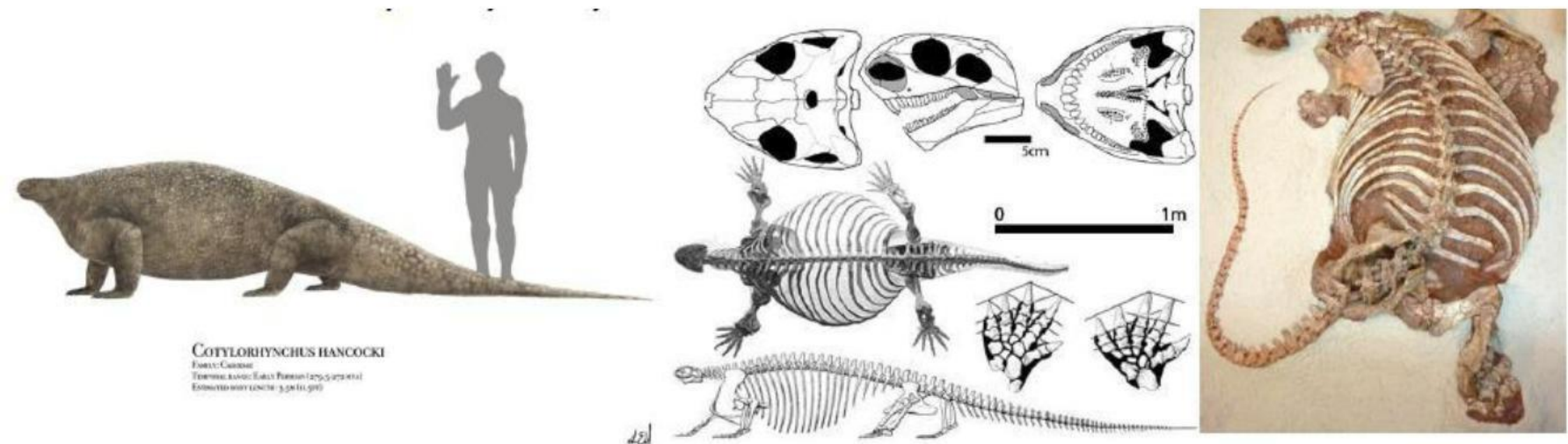
Therapsida – od středního permu (260 mya) – větší spánkové jámy, jednoduché velké špičáky, velké tvarové a funkční rozdíly mezi předními a zadními zuby

Pelykosauři

Caseasauria

parafyletická skupina, 2 odlišné skupiny pelykosaurních synapsidů

- 1) malí hmyzožraví a draví Eothyridae
- 2) velcí býložravci Caseidae z permu. *Cotylorhynchus*



Edaphosauridae – *Edaphosaurus* (pozemní plaz)

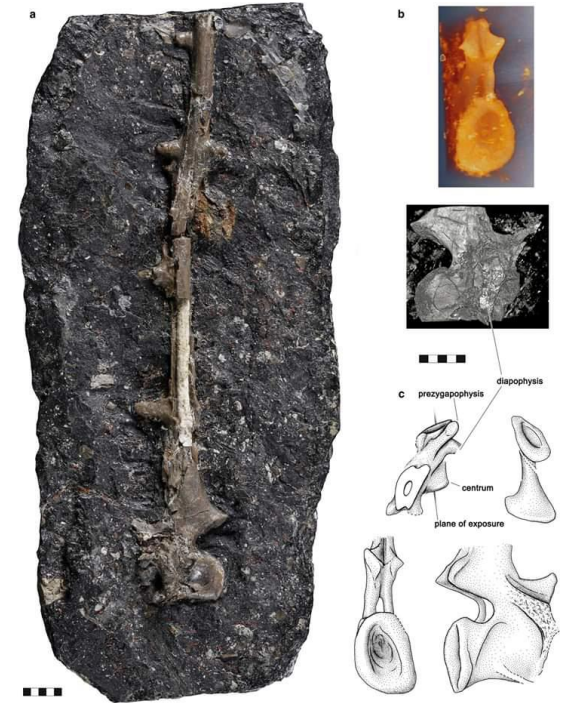
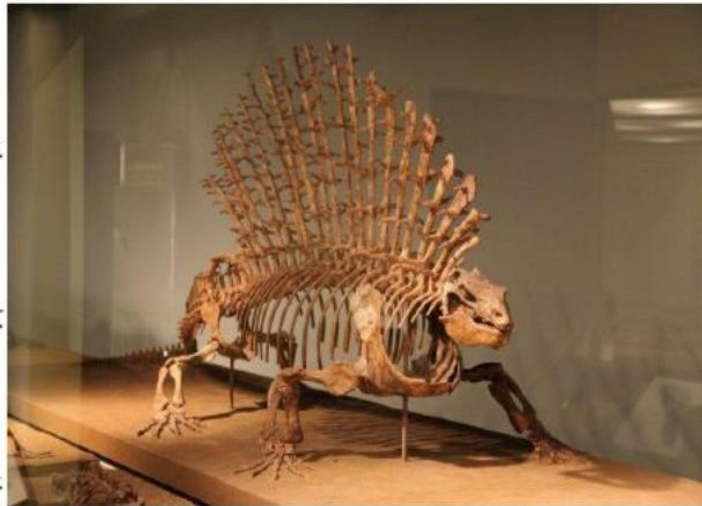
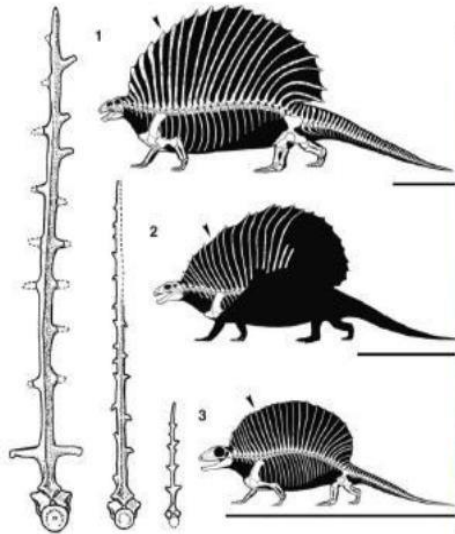
velcí, 3 m, Texas

Ale v ČR *Bohemiclavus mirabilis*, Kounov u Rakovníka

Ramodendron obvispinosum, Kukla, Oslavany u Brna

Velké ekologické rozmanitost,

býložravý eupelykosaurus *Gordodon kraineri*



plachtění,
ochrana před predací
zásobárna tuku,
termoregulace
konvektivní ochlazování
komunikace,
druhová, pohlavní identifikace

Sphenacodontidae

- do 1 m, ale i 3 m, vrcholoví predátoři, 295–272 mil.
- *Dimetrodon* - dominantní predátor, při délce 3,5 metru a hmotnosti asi 200 kg byl největším dravým tvorem soudobých ekosystémů. Nebyl moc rychlý, ani aktivní. Díky plachtě mohl regulovat svoji tělesnou teplotu a tak se rychleji zahříval i ochlazoval (podobně jako později někteří dinosauři - *Spinosaurus*)



Gorgonopsia

vrcholoví predátoři svého období. Nejmenší gorgonopsidi měli zhruba stejnou velikost, jako dnešní průměrně vzrostlý pes, největší zástupci rodu *Inostrancevia* ale dosahovali délky až 3,5 metru. Byli poměrně blízce příbuzní savcům a je možné, že měli na těle srst

Inostrancevia - 250-500 kilogramů. Její lebka dosahovala velikosti 60 centimetrů a její špičáky byly dlouhé až 15 centimetrů.



Adaptivní radiace v permu - pelykosauři ve svrchním karbonu a v permu představovali 70% Amniot

Vymírání perm/trias (248 mil) přežily jen 2 linie: a) Dicynodontia; b) Cynodontia

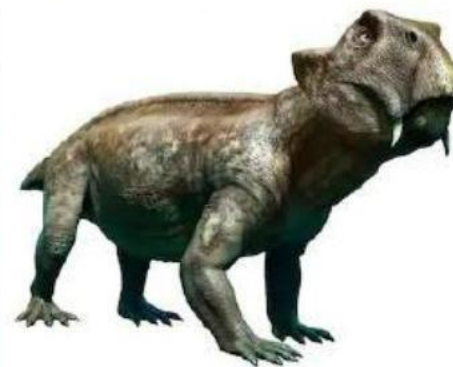
Dicynodontia ("dvojitý psí zub") jejich rozkvět v období druhohorního triasu (asi před 250-200 mil). Žili po boku nejstarších dinosaurů, kterým také dlouho částečně ekologicky konkurovali. Jsou také nejúspěšnějšími synapsidy kromě savců

popsáno více než 70 rodů, fosilie dicynodontů již byly objeveny i v Japonsku, což dokládá propojenost kontinentů v období triasu.

Diictodon



Lystrosaurus



shutterstock.com • 462465826

Cynodontia

raný-střední trias, 230 mil

Cynognathus (psí čelist)

bikondylie

1 m, hlava 30 cm

až 100 kg, velký predátor

zadní končetiny pod tělem
jako savci, ale přední mimo
osu těžiště (ptakopysk)

bránice a hmatové vousy

Af, As, Ant, JAm



Cynodontia

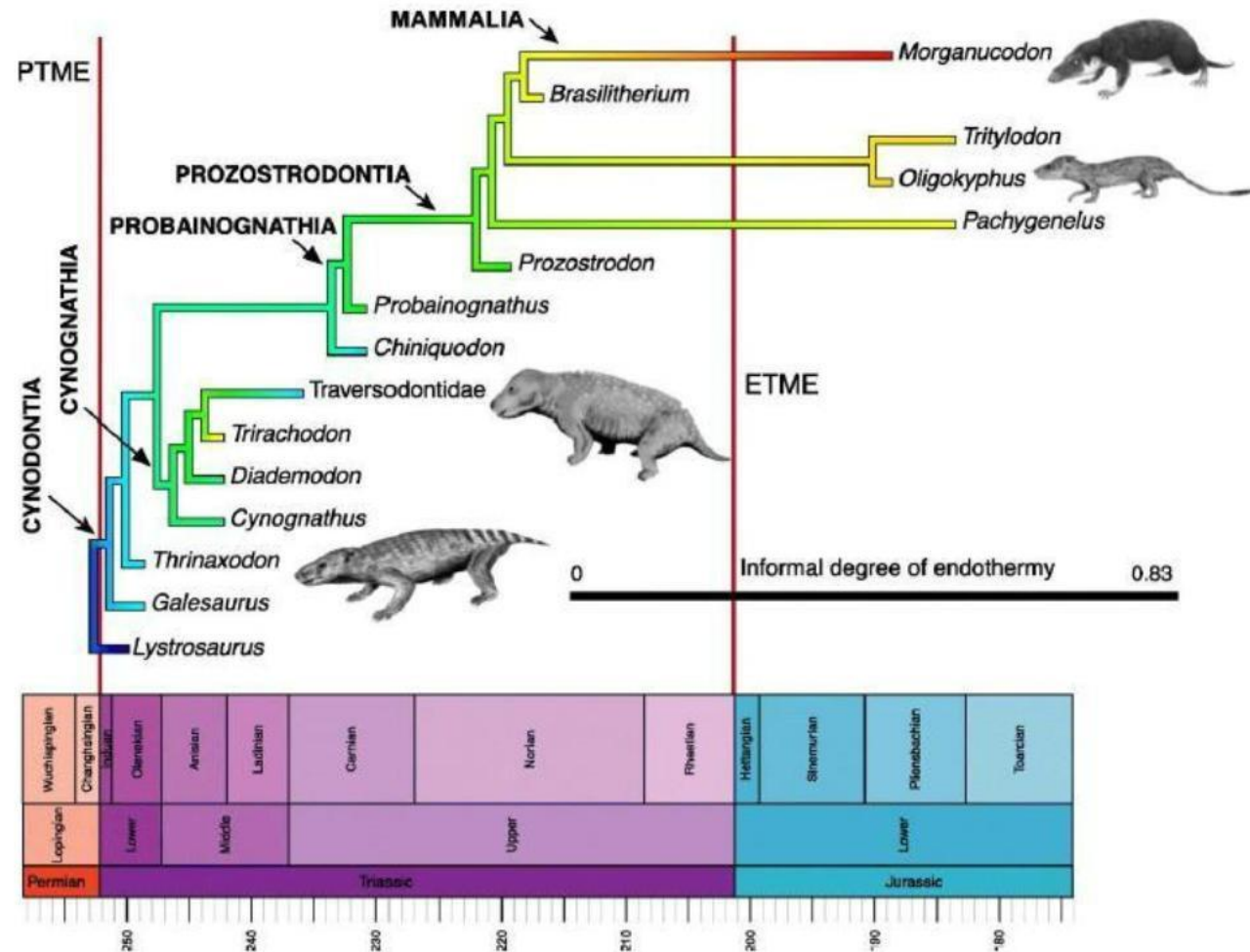
Radiace po permském vymírání

Kynodonti jsou vývojově nejpokročilejší terapsidi, měli srst a z některých se začátkem jury vyvinuli praví savci.

Charassognathus a *Procynosuchus*, který žili částečně vodním způsobem života. *Chiniquodon* značné geografické rozšíření, z Jižní Ameriky, Afriky i Madagaskaru.

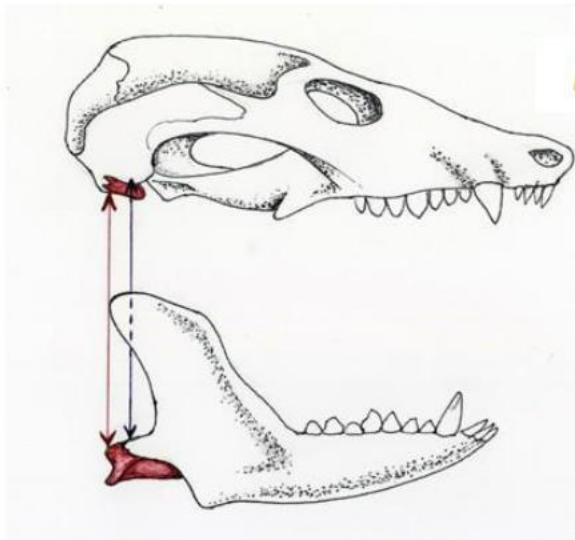
známo přes 60 druhů kynodontů

kladli vejce, ale měli stálou tělesnou teplotu a krmili *Kayentatherium wellesi* - nález 38 mláďat v hnízdě, budovali systémy nor

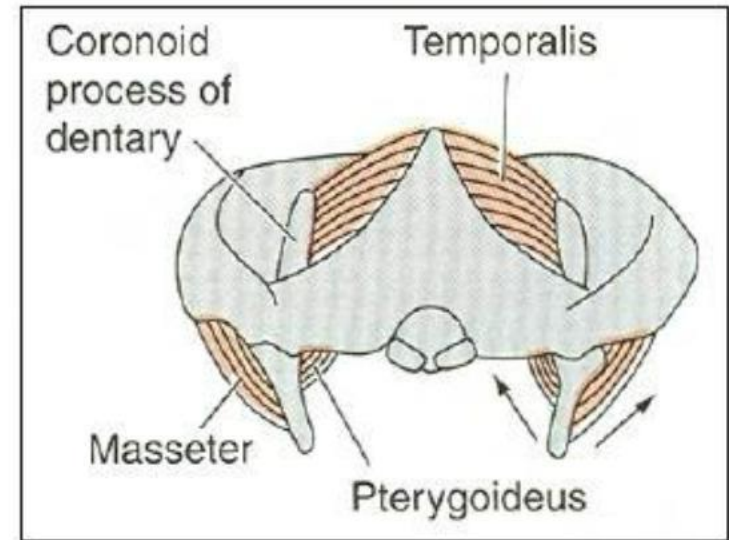


Vznik sekundárního čelistního kloubu

přesun mandibulárních svalů dopředu
 emancipace kostí primárního kloubu
 přesun quadratum a auriculare (z těch
 jsou kůstky středního ucha)



Diarthrognathus



Primární čelistní kloub mezi os articulare a quadratum (vyznačeno červeně), sekundární čelistní kloub mezi os squamosum a dentale. Červená šipka ukazuje na primární, černá na sekundární čelistní kloub.

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 (srv. dinosauři).
- 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 °C), postupný přechod k denní aktivitě (t=38-40 °C)
- vysoká aktivita, vyspělé sociální, potravní a reprodukční chování

min. *Craseonycteris thonglongyai* - netopýrek thajský, 2g, rozpětí 10 cm
Suncus etruscus - bělozubka nejmenší, *Microsorex hoyi* – rejsek

max. *Loxodonta africana* - slon africký, *Balaenoptera muscus* - plejtvák obrovský, 30 m
a 160 t

Min-max = 10^8

u Aves, Reptilia 10^5 ; Amphibia, Insecta 10^4

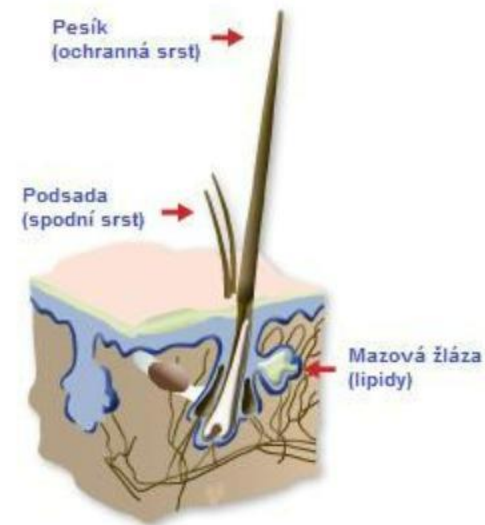
Dinosauria, Elasmobranchii – K-stratégové = velké formy, ale chybí malé formy
efektivní metabolismus, ukončený růst



Charakteristika, tělní pokryv

rohovatějící pokožka, chlup=novotvar (neobsahuje vláknité beta-keratiny, typické pro šupinu a pero), srst, podsada (vlníky a osiníky) - termoregulace
 pesíky - zbarvení, sinusové chlupy, brvy, žíně, štětiny, ostny
 šupiny, krunýře, drápy, kopyta, rohy
 ne u kytovců a sirén
 línání na jaře, částečně i na podzim

diferencované kožní žlázy - potní, mazové, modifikované - pachové, mléčné - políčka, bradavky a struky



kožní svaly (mimické, otřásání kůže, platysma)
svalnatá bránice - diaphragma

primárně dominantní čich, sekundárně sluch, zrak a hmat
koncentrace v lysých částech (dlaň, chodidlo, chobot)
chuť - ch. pohárky, čich na nosních skořepách, makro a
mikrosmatičtí, ne u kytovců, Jacobsonův org. u některých
vačnatců, hmyzožravců, hlodavců, šelem a kopytníků (flémování)
sluch, zevní boltec, 3 sluch kůstky



zrak - tapetum celulosum (šelmy), t. fibrosum (sudokopytníci)
pohyblivé horní víčko, redukovaná mžurka

ústa, svalnaté pysky, jazyk, heterodontní a difiodontní chrup
mléčný (ICP) a trvalý (ICPM)

chrup

úplný, neúplný (býložravci), chybí u myrmekovorních – mravenečník
homodontní chrup – delfín, pásovec

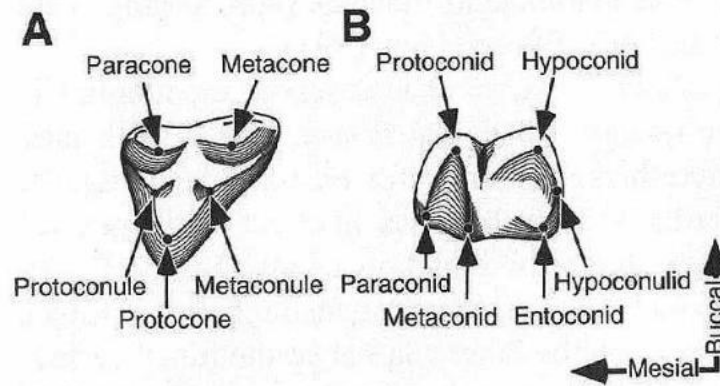
5 1 3 4-5
----- = 50 - 52
4 1 3 4 vačnatci

3 1 4 3
----- = 44
3 1 4 3 placentálové

tribosfénické = tříhrbolové

od spodní křídy, ze severní polokoule u Boreoshenida

(apomorfie živorodých, Eupantotheria (pretribosfénický) a Deltatheria)



heterotopie síly skloviny, zcela bez skloviny na hranách skusných hřebenů

zalambdodontní (tvar V), dilambdodontní (tvar W) - Metatheria a Afrosoricida

euthemorní , tvar čtverhranný (sekodontní, bunodontní, selenodontní, lofodontní)

Prodloužení životnosti

kontinuální doplňování stoliček (kapustňák, klokan) nebo velké stoličky, náhrada po jedné (slon)

brachyodontní, hypsodontní (vysoká korunka)

hyselodontní – trvale dorůstající stoličky (někteří hlodavci, zajíci, wombat, dugong, lenochodi

Evoluce okluze – nejprve v řadě – pak plošně

Multituberculata - 10 hrbolků na M, multikuspidní M

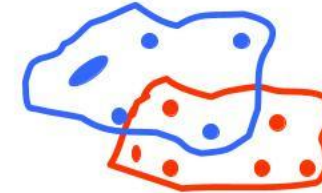
Symetrodonta - triangulární M



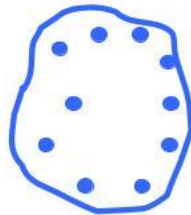
triconodontní M
Eutriconodonta



triangulární M



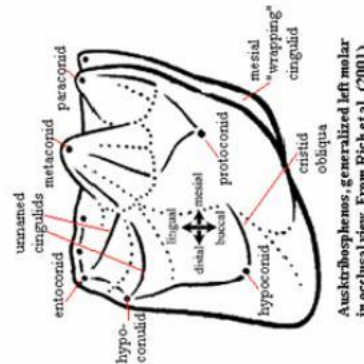
tribosfénický M
Juramaia, Aegilodontidae:
Aegilodon, Kielentherium ...



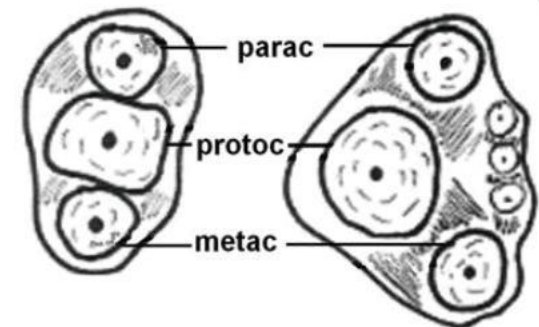
multikuspidní M

Multituberculata

Kuehnotherium
„Symetrodonta“



Ausktriboophenos, generalized left molar in occlusal view. From Rich et al. (2001).



Typické adaptivní přestavby dentice

sběr drobné kořisti (ze substrátů) - caninizace incisivů

imobilizace velké kořisti - špičáky trhání potravy - trháky

komzumace fragmentované potravy bez tlakového zpracování - redukce molariformní řady

transport objemné či tekuté potravy – prodloužení premolárového sektoru dentice (často s redukcí zubů-diaстема)

tlakové zpracování objemné potravy - zvětšení plochy molariformní řady (okluzní plochy zubů, počtu zubů-molarizace premolárů)

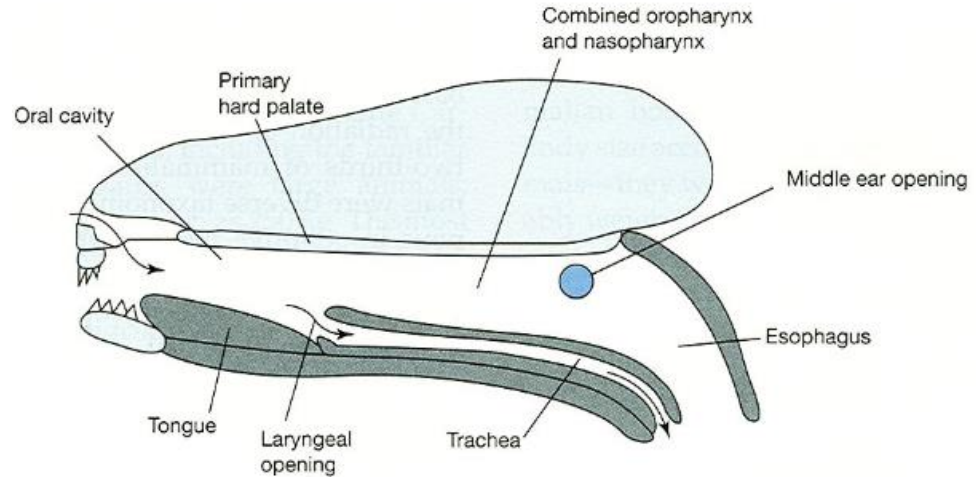
větší špičáky – samci primátů (i člověk)

kly u prasat a mrožů – špičáky

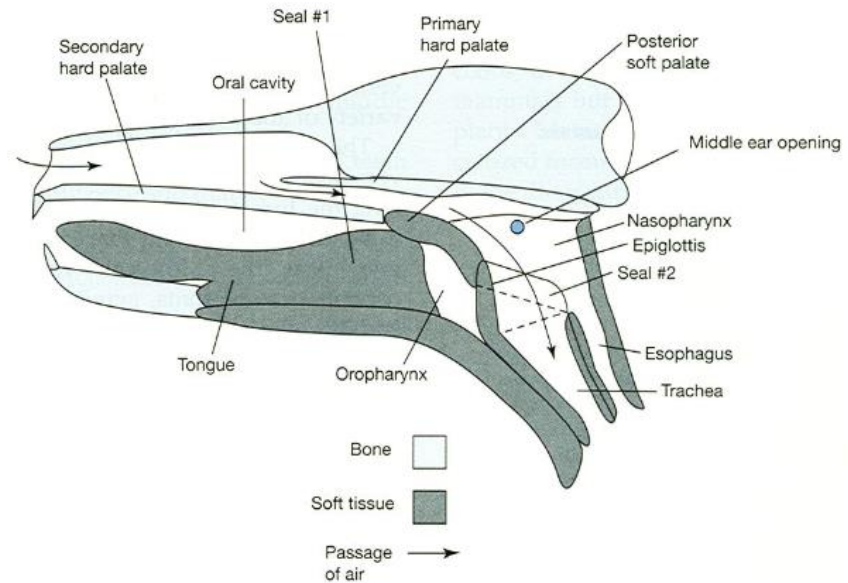
kly slonů – řezáky

Rozvoj sekundárního kostěného patra, laktace, difyodoncie, přesnost okluze

+ přesná okluze
 - opotřebení zubů bez náhrady
 (vs polyfyodontní chrup)



savci,
 sání mléka



3 páry slinných žláz - příušní, podčelistní, podjazyková
 hltan, jícen, předžaludky býložravců (bachor, kniha, čepec),
 střevo tenké a tlusté, nepárové slepé (ne u šelem, hmyzožravců,
 letounů), velké u zajícovců, lichokopytníků
 konečník, kloaka jen u vejcorodých a vačnatých

kotníkový kloub mezi tibií a astragalem (nebo talus)

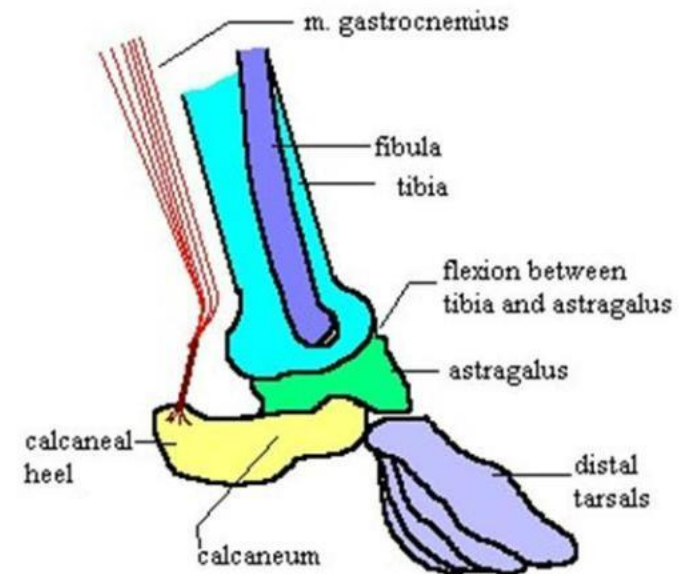
(nad calcaneem), plosko-, prsto-chodci, kopytníci

rozvoj dorzálního pallia (druhotná kůra –isocortex, 70%
 neuronů) - všechna nejvyšší asociační centra včetně
 zrakového; pons Varoli

Dýchací s.: 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)

Cévní s.: levý oblouk aorty, nepárové přední a zadní duté žíly, nejmenší erythrocyty –
 bezjaderné

Vylučovací s.: metanefros, rozvoj Henleovy kličky, značná zpětná resorpce vody, močovody
 ústí do močového měchýře (jen u vejcorodých ústí do močové trubice pod močovým
 měchýřem)



Schematic diagram of therian ankle joint

samice - párové gonády, 3 typy samičích pohlavních cest

Prototheria (Monotremata)

Metatheria (Marsupialia)

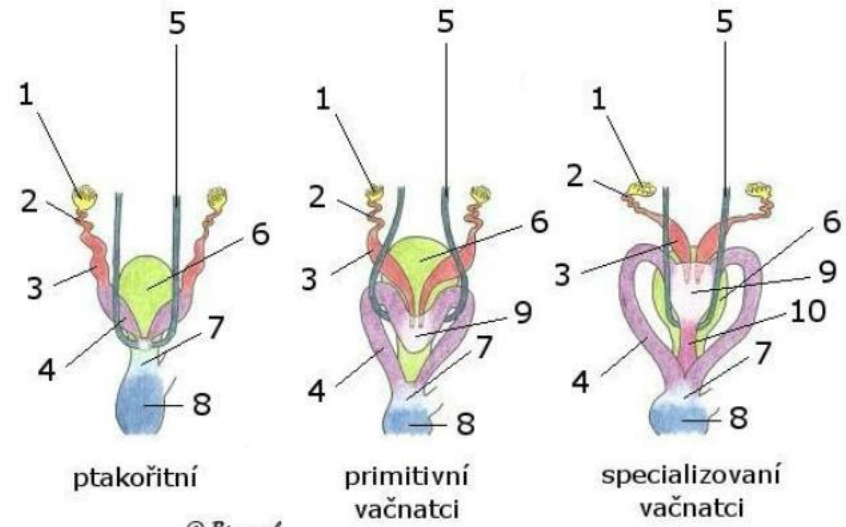
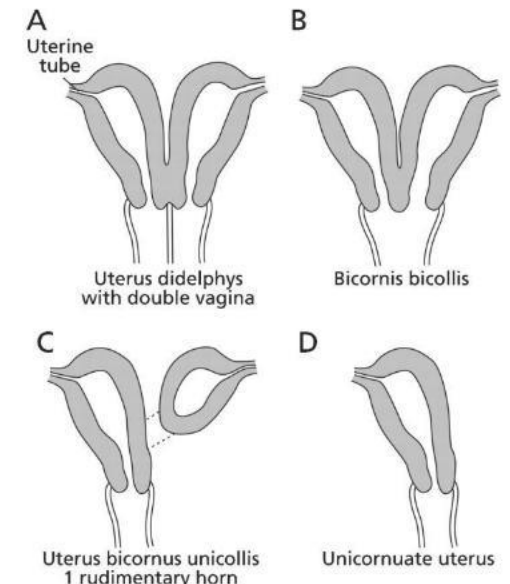
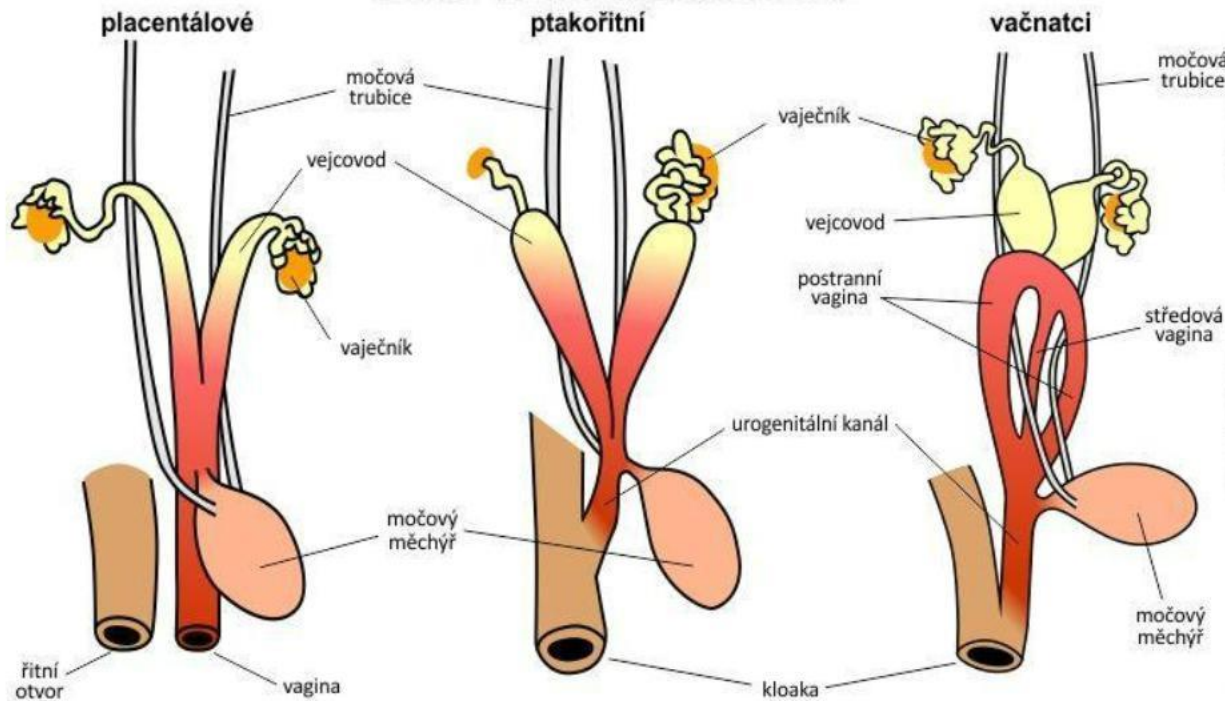
Eutheria (Placentalia)



!!!

základní divergence reprodukčních strategií
zřetelné znaky v morfologii a fyziologii reprodukčního systému

SAMIČÍ POHLAVNÍ SOUSTAVA SAVCŮ



- 1 vaječník
- 2 vejcovod
- 3 děloha
- 4 párová pochva (vagina lateralis)
- 5 močovod
- 6 močový měchýř
- 7 sinus urogenitalis
- 8 kloaka
- 9 sinus vaginalis
- 10 nepárová pochva klokanů (vagina medialis)
- 11 nepárová pochva placentálů (vagina)
- 12 močová trubice

Monotremata

samice: vaječníky(2) + vejcovody do urogenitálního sinu, močové trubice neústí do měchýře ale UK, kloaka

Marsupialia

samice: vaječníky (2) + vejcovody do trojité vaginy, urogenitální sinus, kloaka, močová trubice do měchýře

Placentalia

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

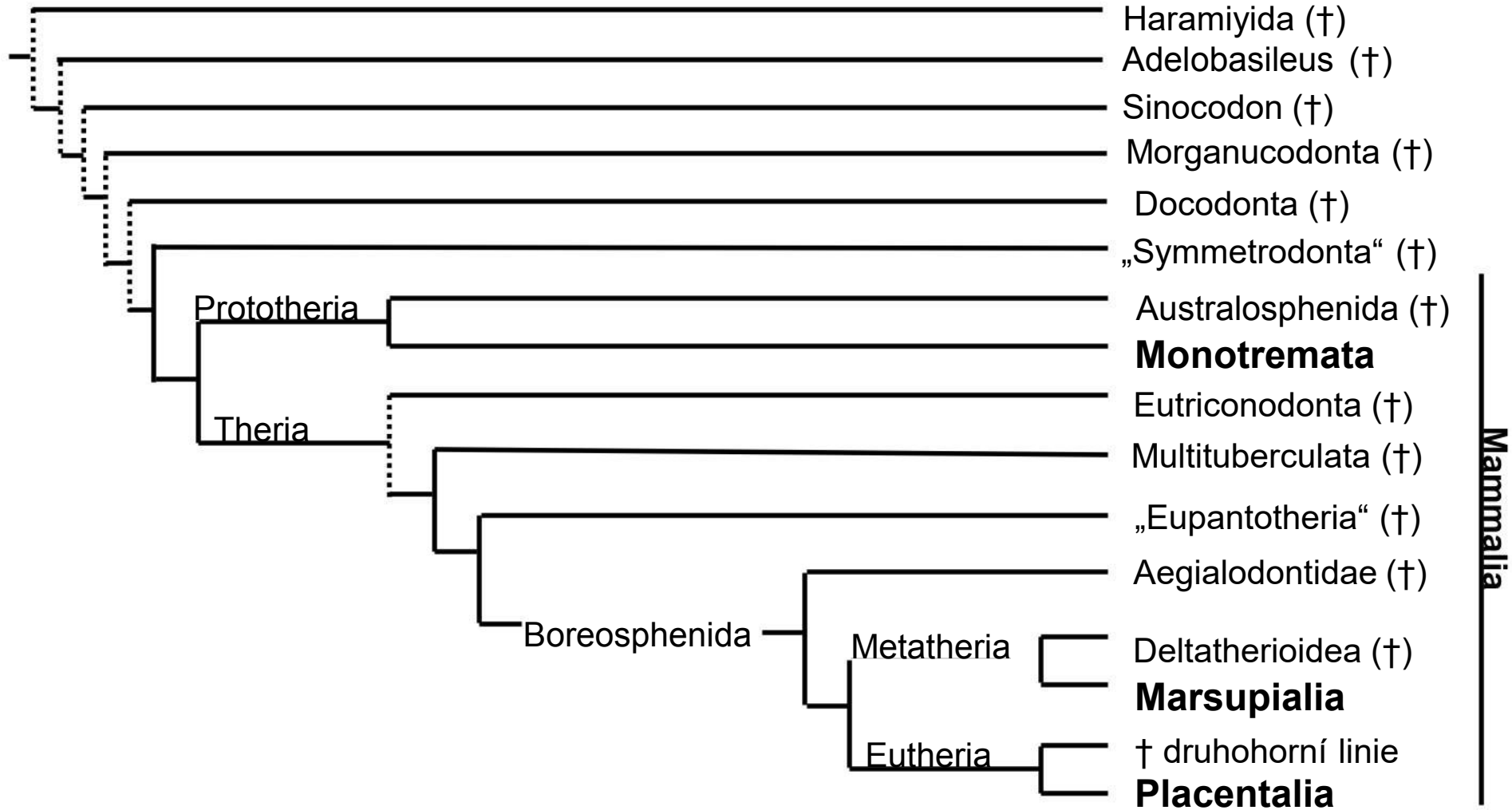
samci: varlata většinou migrují tříselným kanálem do šourku (scrotum), močová trubice prochází erektilním penisem (baculum - os penis), přídatné žlázy: glandulae vesiculares - semenné včky, prostata

- oplození ve vejcovodu, pravá alantochoriální placenta
- mláďata kojena mateřským mlékem
- endotermní homiotermové s úplnou termoregulací (36-40 °C)

- mláďata altriciální (nidikolní) - slepá, hluchá, holá, omezená pohyblivost, nedokonalá termoregulace, v hnízdech (doupata, nory apod.)
- prekociální (nidifugní) - osrstěná, s vyvinutými smysly a termoregulací, pohyblivá
- ve srovnání s ptáky méně dokonalé instinktivní chování, rozvoj adaptivního chování – učení
- rozmnožovací a sociální chování, society, teritoria, komunikace, hravé a ritualizované chování

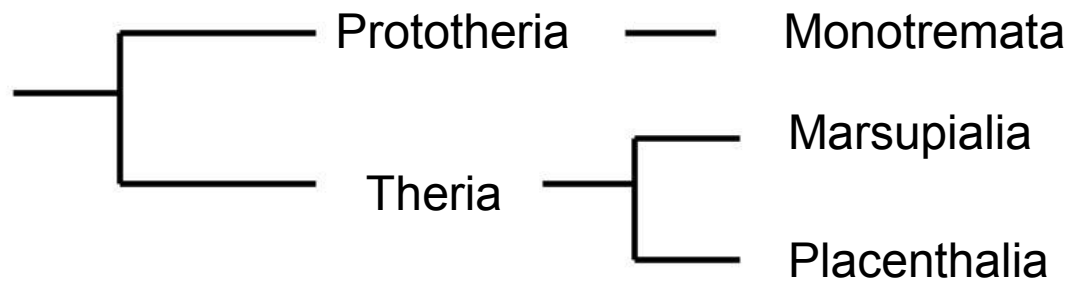


System Mammaliaformes



Martin (2018), Luo et al. (2018), Meng et al. (2018)

Mammalia zjednodušeně, jen recentní skupiny



oddělení vačnatců od placentálních savců – na konci jury a začátku křídy

Eomaia scansoria – 125 mil. let
nejstarší placentální savec,
bez placentace, úzké boky a velký rozvoj zárodku v těle samice
arborikolní a insektivorní, 16 cm

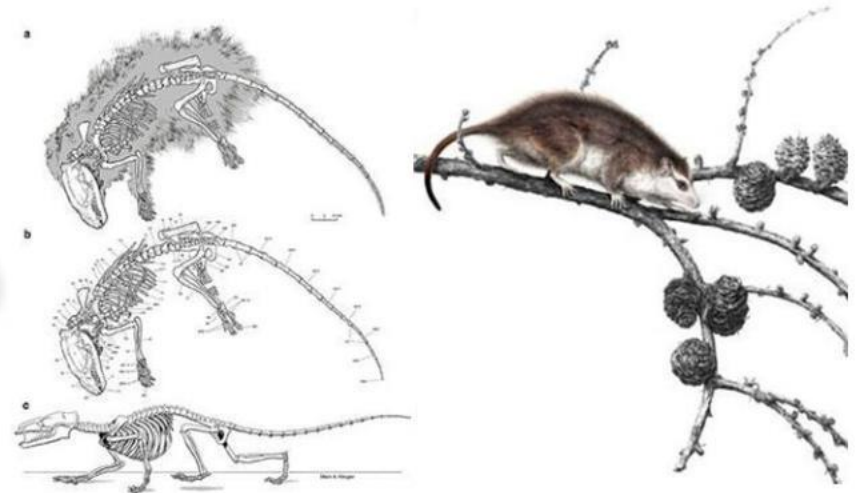
Korunové taxony savců (s recentními zástupci)



Eomaia



Sinodelphis



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 erythrocyty, čtyřdílné srdce, svalnatá bránice, **3 sluchové kůstky, druhotný čelistní kloub**, homoiothermie (30-32 °C), **kožní žlázy** včetně potních a mléčných - mlezivo);
- speciální znaky (apomorfie): v dospělosti chybí chrup, jedové rohovité ostruhy na kotnících (samci)
- praptakopysk - svrchní křída (nad 110 mil. let), nález z Argentiny (65 mil. let) potvrdil existenci i mimo australskou oblast

Tachyglossa - ježury

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

Platypoda - ptakopysci

Ornithorhynchidae - ptakopyskovití - *Ornithorhynchus anatinus*



Tachyglossus aculeatus

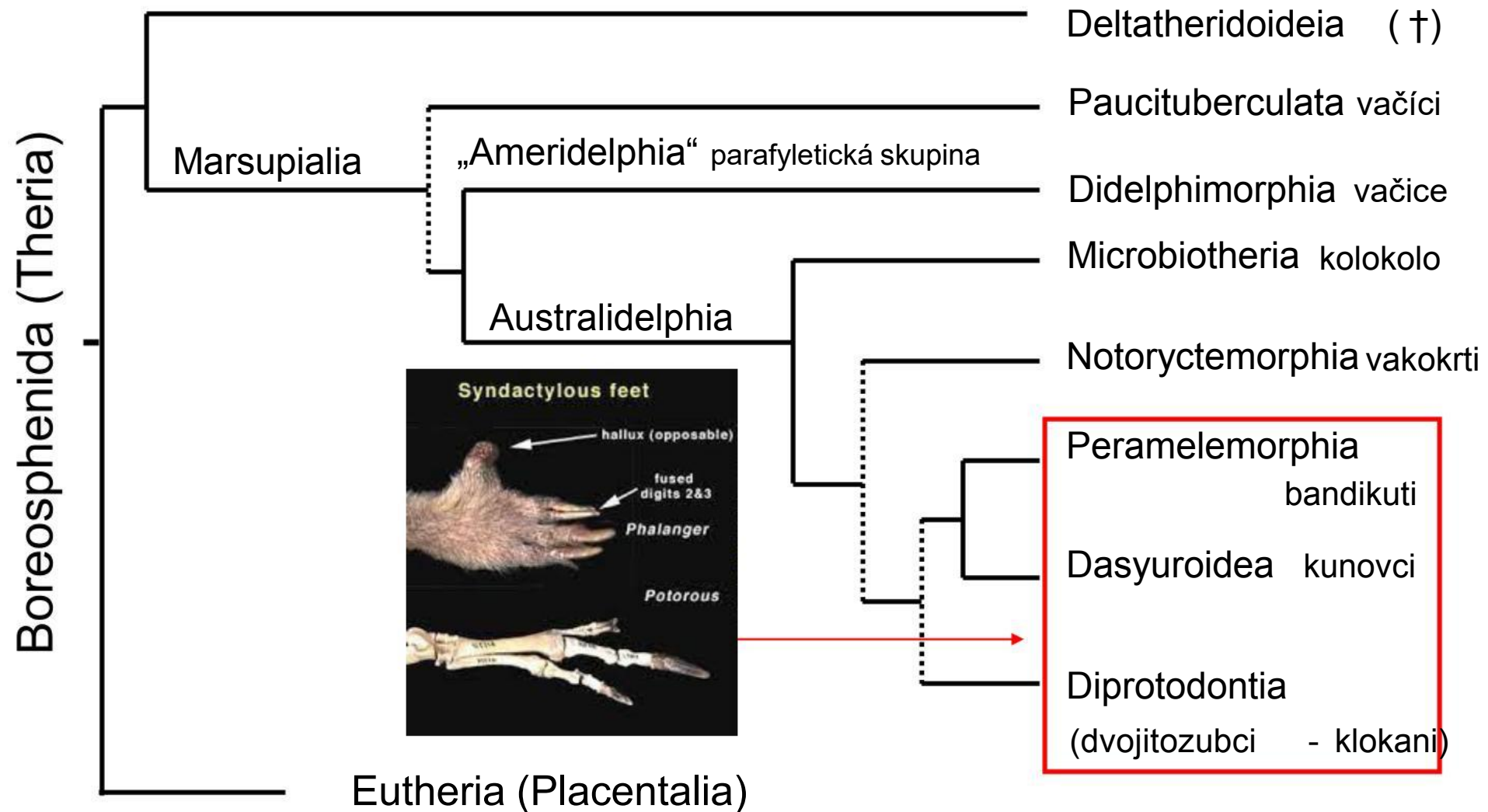


Zaglossus bruijnii

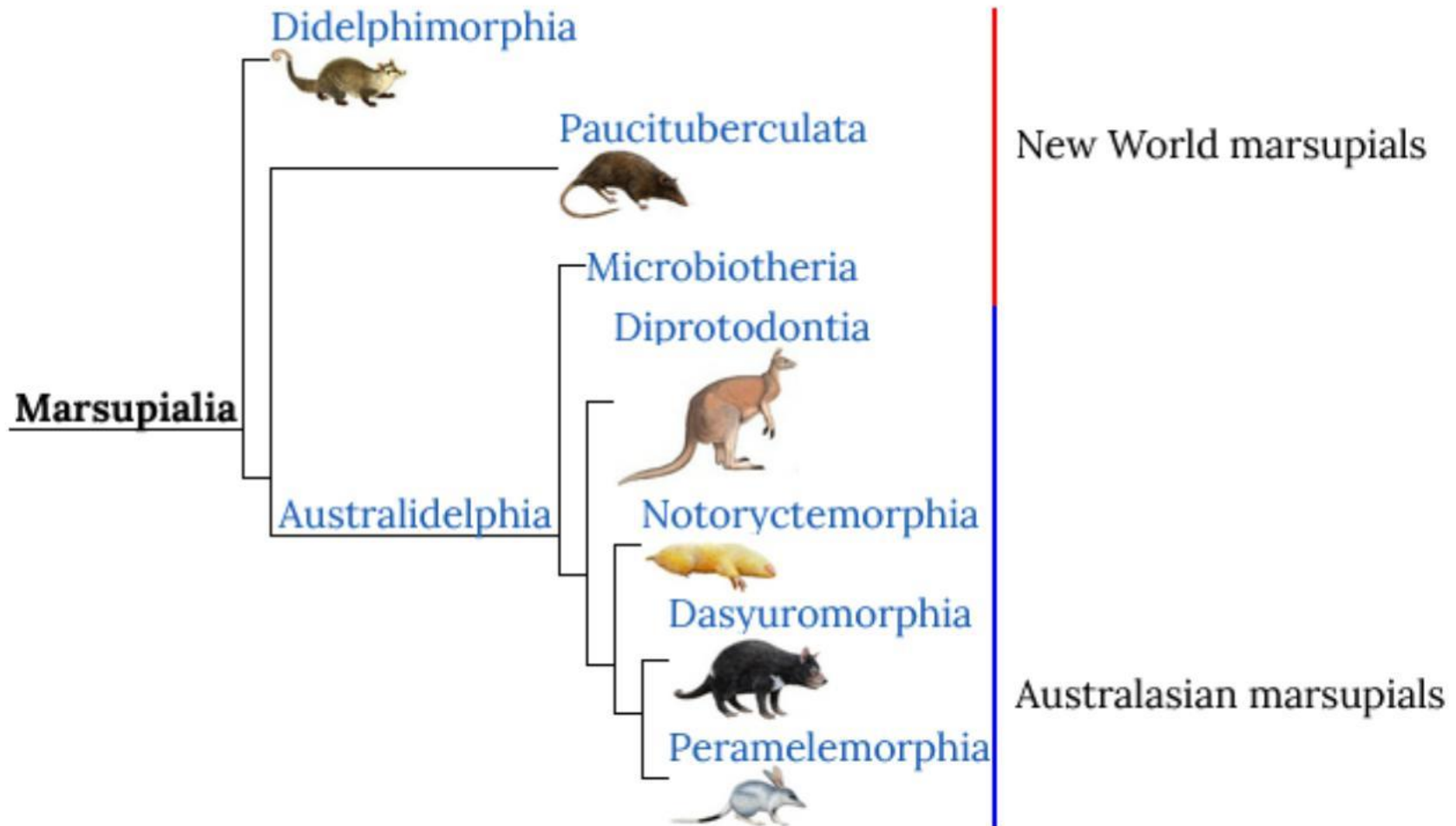
Ornithorhynchus anatinus

V Austrálie a Tasmánie, do Evropy kočka v 1798, plovací blána na dlaních pod prsty, chybí boltce, jemná kůže na zobákovitých čelistech, nozdry vpředu, elektrosenzitivní, samotářsky 0,2-2km toku, plavání předními nohama, juv 4+6 dočasných zubů, 2 vajíčka, rozmnožování Alois Topič 1899 - přeloučský lovec ptakopysků, kniha 1903 (Ptakořitní či vejcorodí savci), k nám Josef Kořenský kožky (cestopis K protinožcům)





Korunové skupiny žijících živorodých savců představují Marsupialia a Placentalia a jsou jednotlivě součástí kmenových taxonů Metatheria a Eutheria.



THERIA – živorodí

Pantotheria - tribosfenické zuby, ze spodní křídly

Metatheria - vačnatí (270 druhů), ze svrchní křídly, nežili v Africe, až na výjimky nemají alantochoriální placentu, **rodí nedokonalá mláďata, párové epipubes (nehomologické s vakovými kostmi ptakořitných)**, coracoid srůstá se scapulou, urogenitální soustava (2-3 vagíny, rozeklaný penis), mláďata srůstají s mléčnou bradavkou, často ve vaku, jednoduchý mozek, teplota 34-36 °C

jediný recentní řád: **Marsupialia** - vačnatci (Am, Aus + ostrovy), vak jen samice v době rozmnožování, někdy slabě vyvinut nebo chybí.

<https://www.youtube.com/watch?v=5qKo2lcvORU>

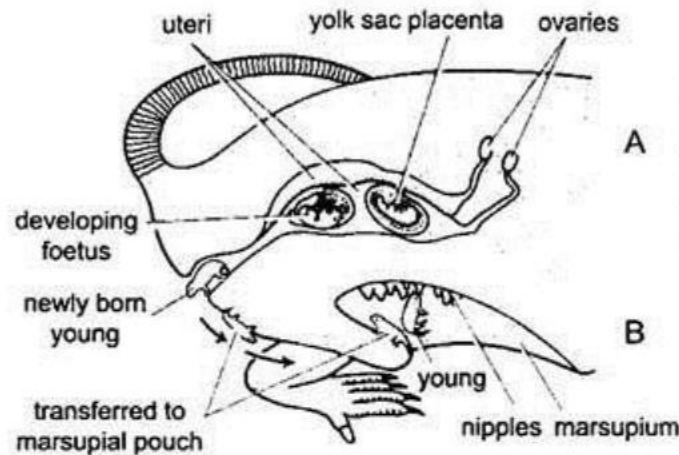
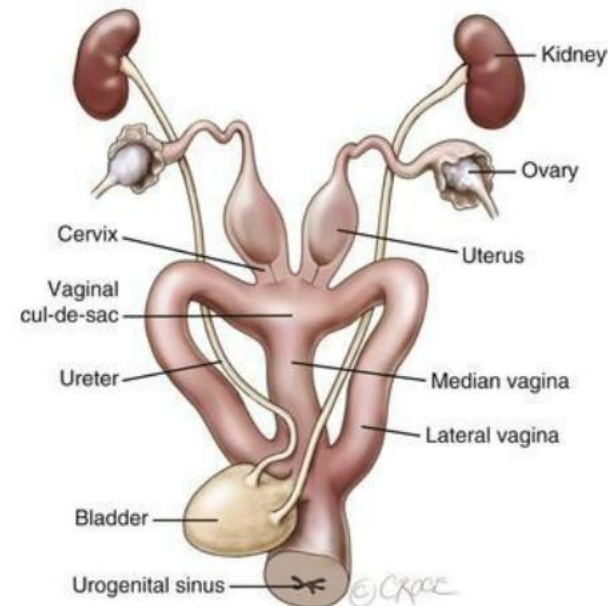


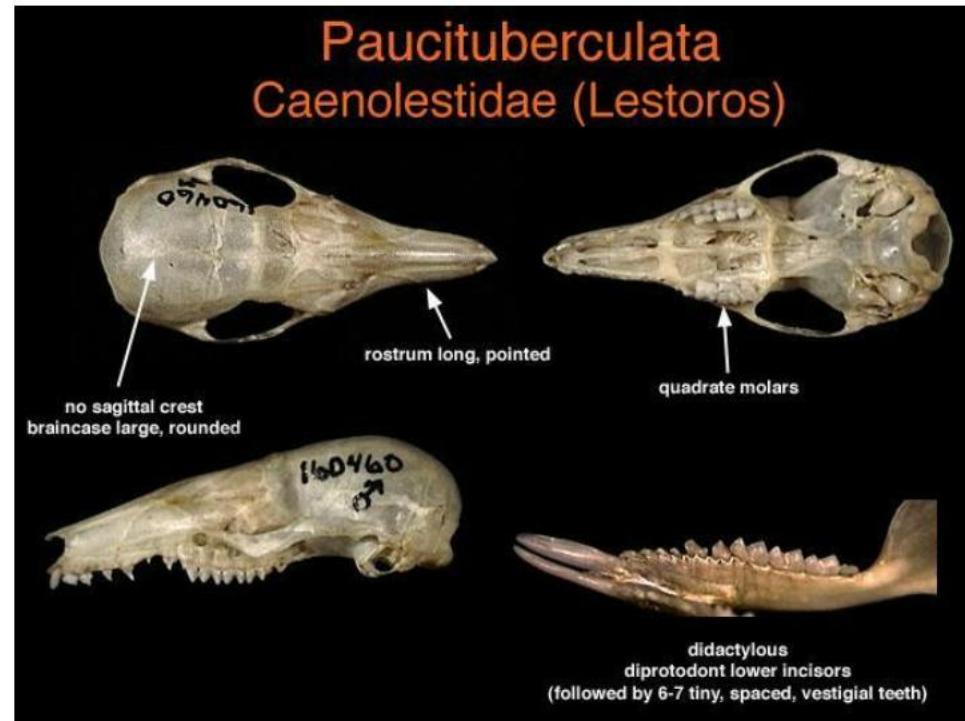
Fig. 32.3. Female opossum. A – Showing uterine development; B – Showing marsupial development.



Didelphimorphia - vačice (16/70) - Am, pětiprsté končetiny, ovíjivý ocas, omnivorní až zoofágní, úplný polyodontní chrup (50 – 4(5) horních incisivy + 3 dolní), mláďata nosí samice na hřbetě, vak v podobě kožního záhybu (*Didelphis marsupialis* - opossum)



Paucituberculata (Caenolestida) - vačiči (3/7) - JAm, podobní rejskům, vak jen u mláďat, úplný chrup (46-48), zoofágní, vačík dravý (i obratlovce)



Australidelphia

Microbiotheria (1) – kolokolo – horské lesy JAm (!), reliktní skupina, pozůstatkem dřívějšího spojení mezi gondwanskými kontinenty, příbuznost s australskými vačnatci prokázána cytogeneticky, morfologicky a molekulárně, lazarská skupina (přežila ostatní linie)

kolokolo jižní (*Dromiciops gliroides*)



Notoryctemorphia - vakokrti - (1/2), objev až 1888, úplný chrup, zakrnělé epipubes, podzemní život - zakrnělé oči, bez boltců, vpředu silné drápy na 3. a 4. prstu, vzadu drápy chybí, rohovitý štítek na čenichu, srůst krčních obratlů



Dasyuroidei - kunovci (26/51) - Aus, zoofágní, myš-pes, úplný chrup, vzadu jen 4 prsty, pozemní (vakovlk, mravencojed, kunovcovití: kunovec, quoll= ďábel, vakorejsek, vakomyš, vakotarbík)

<https://www.youtube.com/watch?v=xWtBweuEV8I>



vakovlk – původně Aus, Tas, NG – v Tasmánii až do 30. let

první osadníci – chov ovcí

společnost Van Diemen's Land Company

1909 vyplácela za vakovlka jednu libru, za mládě 10 šilinků

od roku 1830 do roku 1909 bylo vyplaceno 2184 odměn

vakomyš



kunovec



mravencojed



Peramelemorphia - bandikuti (23) - „prasečí krysy“, Aus+ Tas, NG, úplný chrup, srůst 2.-3. prstu na zadní končetině, pravá placenta!, až do velikosti jezevce (vakovci a vakojezevci - 2), bandikutovití a bandikutcovití, podle JZ a MM (jemno, hrubosrstí, dvouprstí)



Diprotodontia (Phalangeroidea) – dvojtozubci (cca 100) - neúplný chrup, býložraví - býložraví, 2. a 3. prst přední končetiny redukované, přerostlé společným integumentem, (syndaktylie) – čištění srsti (i u bandikutů a vakokrtů)

Vombatiformes – redukovaný ocas, vak otevřený dozadu, vombatovití, koalovití



Macropodiformes – málozubí – klokánkovití, klokanovití (Macropodidae) (44)

Phalangeriformes - kuskusovití (kuskus, kusu), vakoplchovití, vakoplšíkovití

Petauriformes - possumovití (possum, vakovec létavý), vakoveverkovití

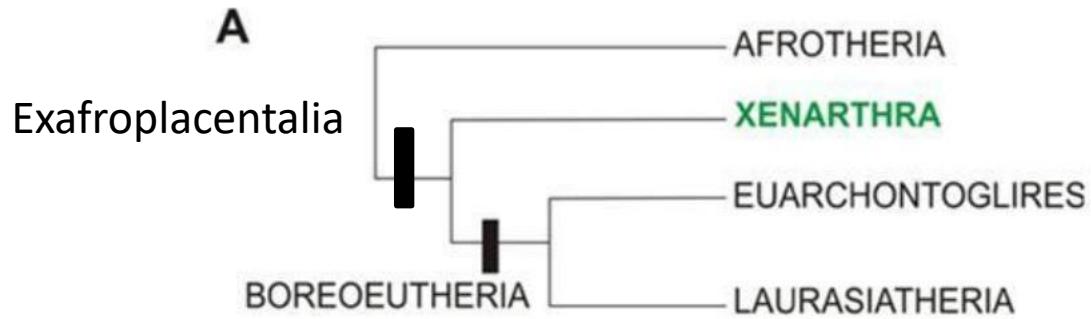


© Milan Kořínek



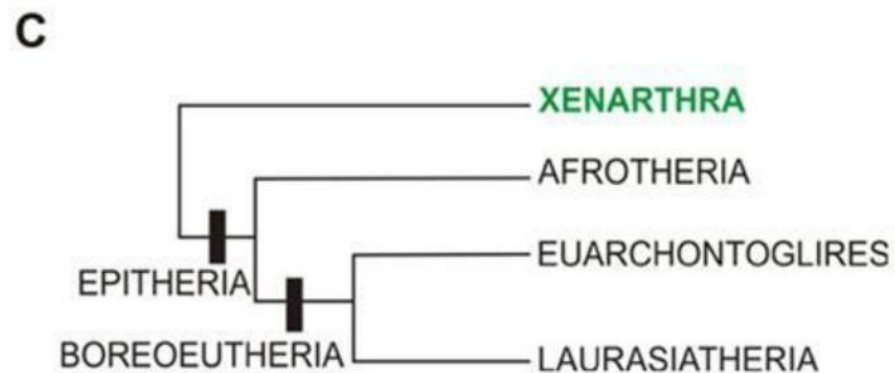
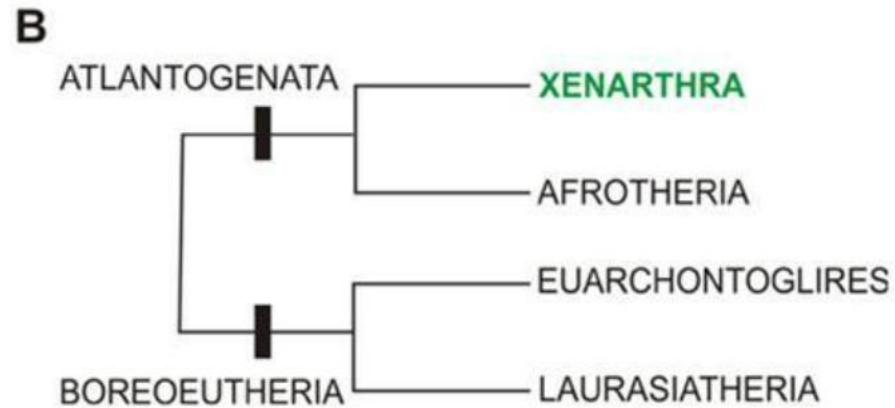
Apomorfie placentálních savců (Placentalia)

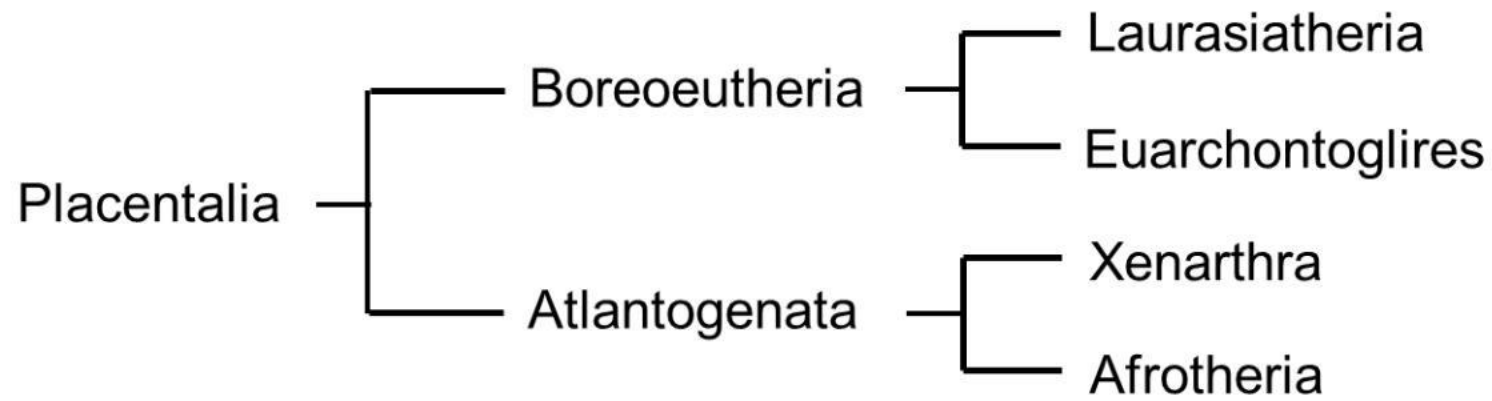
- Prodloužení embryonálního vývoje uvnitř zárodečného měchýřku (trofoblastu) a vytvoření **alantochoriální placenty**.
- **Dlouhý embryonální vývoj** v děloze a narození poměrně vyspělého a velkého mláděte.
- Časná morfogeneze centrálního nervového systému.
- Vytvoření *corpus callosum*, vláknitého spojení 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.

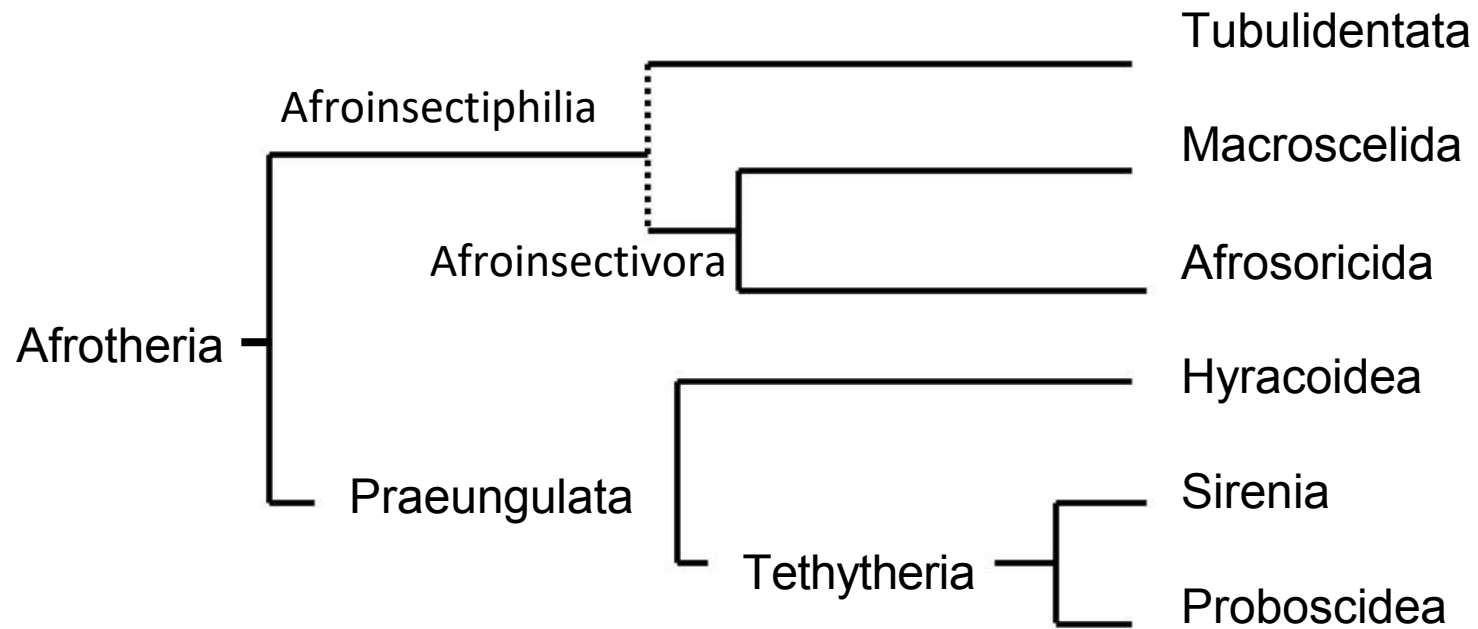


Placentalia

4 linie
nepanuje ale shoda na
pozici 3 linií
Boreoeutheria
Xenartra
Afrotheria







Current Biology 32, R197–R212, March 14, 2022

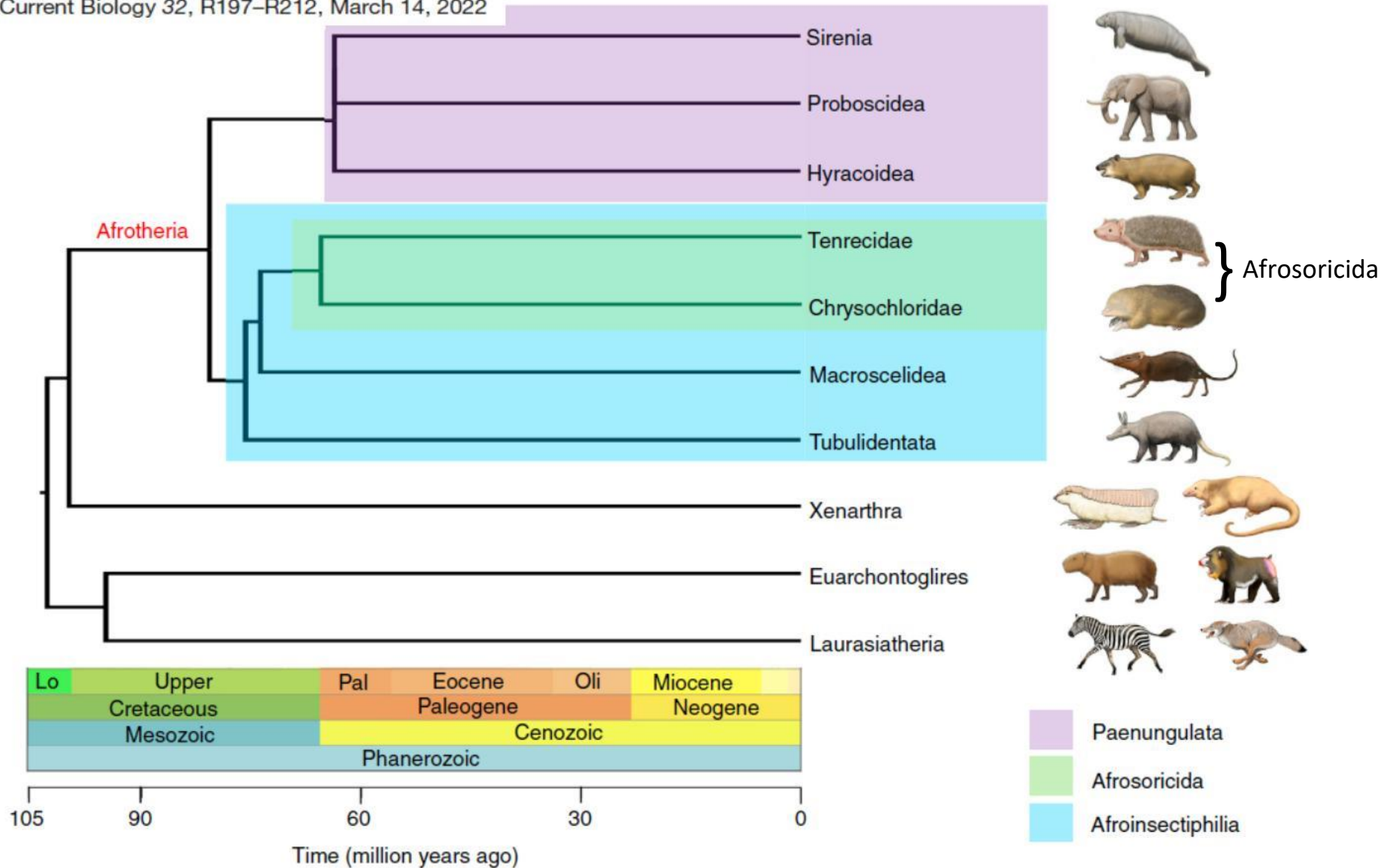


Figure 1. Evolutionary tree of Afrotheria.

A time-calibrated phylogeny for the major groups of placental mammals (Afrotheria, Xenarthra, Euarchontoglires, Laurasiatheria) and the major clades of Afrotheria. The six extant orders of Afrotheria are Sirenia, Proboscidea, Hyracoidea, Afrozorica, Macroscelidea, and Tubulidentata. Divergence times are from timetree.org. (Paintings of animals by Carl Buell.)

Tubulidentata – hrabáči

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



Macroscelida – bécouni

subsaharská Afrika

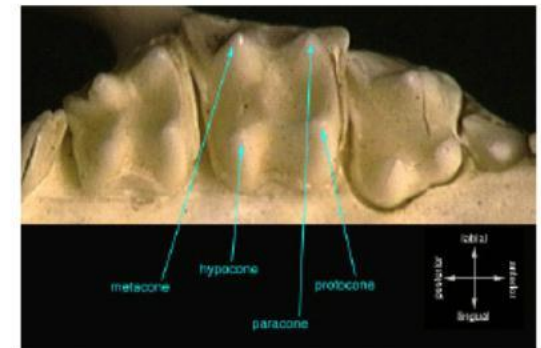
chobotovitý čenich, zadní nohy delší (prodloužený metatarsus)

dlouhý lysý ocas, velké boltce

insektivorní

čtvercový tvar stoliček, velké I¹

Rhynchocyon udzungwensis – Tanzánie, 30 cm



Afrosoricida

Chrysochloridae – zlatokrti

rohovitá destička na čenichu,
chybí ocas, boltce, oči přetažené kůží
dva masívní drápy na 2. a 3. prstu
4prstá hrabavá noha se zkostnatělou šlachou, za hodinu 72 m
chodeb, úplný chrup (40)
výborný sluch, i registrace jemných vibrací



Tenrecidae – bodlíni

zalambdodontní stoličky, hrbolky tvoří V, bodliny
Madagaskar



Potamogalidae – vydřiči

masožravci, potravou krabi



Hyracoidea – damani

býložravci, Afrika, Přední Asie

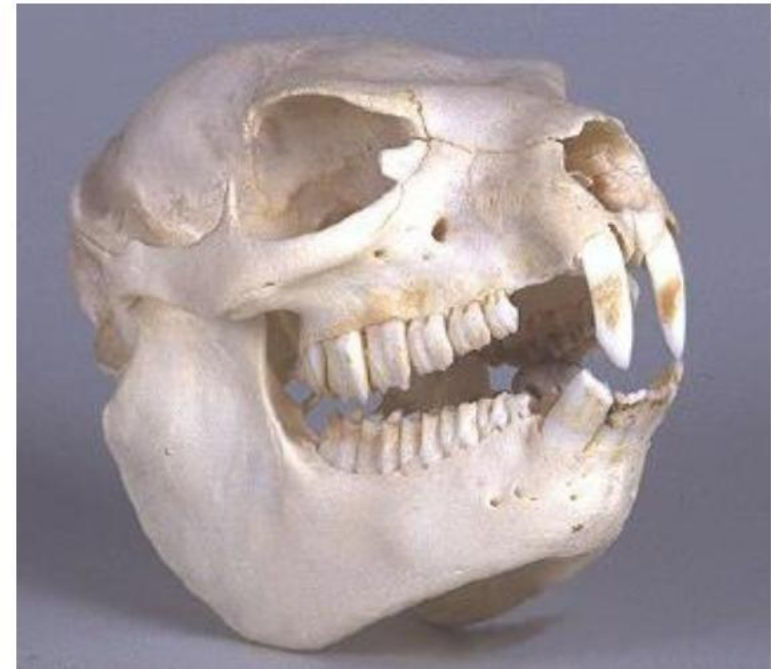
4 a 3 prsty s nehtovitým kopýtkem,

2. zadní prst s dlouhým drápem k čištění srsti

hlodáky se sklovinou vpředu

3 slepá střeva, sociální

Dendrohyrax - stromoví, *Heterohyrax* - stepní, *Procavia* - skalní



Tethytheria – chobotnatci, sirény

Sirenia – sirény, ochechule, mořské krávy

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.I)

nevyčnívají z tlamy, 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

olysalá 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

býložravci, kly jsou horní řezáky, původně semiakvatičtí
 1 0 3 3 / 0 0 3 3, molariformní zub, horizontální
 obměna

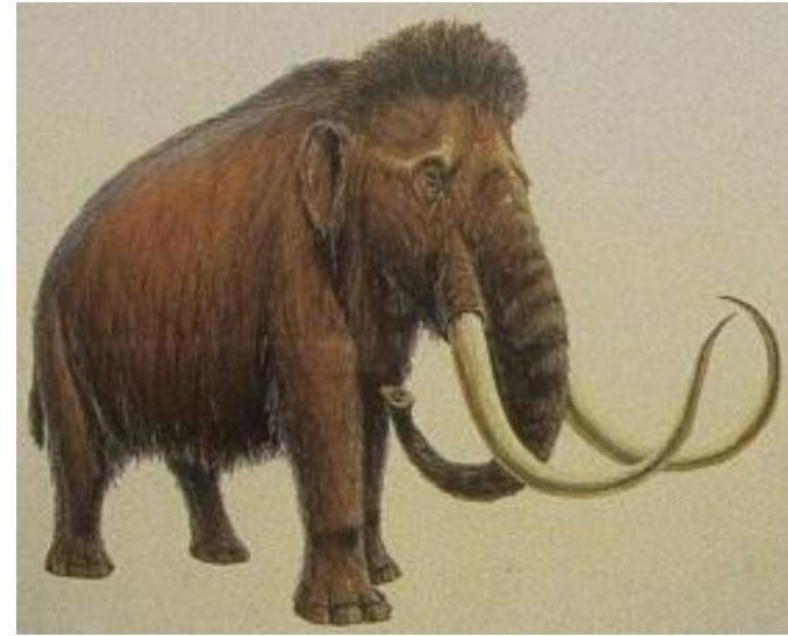
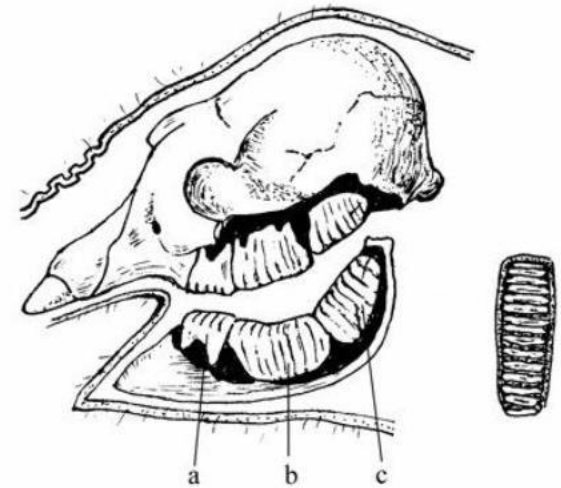
vždy funkční jedna stolička

pneumatizovaná lebka

srostlé prsty – nehtovitá kopýtka

tlustá, lysá kůže, velké boltce

Deinotherium (†), mamut (†), slon africký, s. pralesní
 (2 chápavé prstíky, 3 kopýtka na zadních nohách),
 slon indický (1 prstík, 4 kopýtka na zad. nohách)



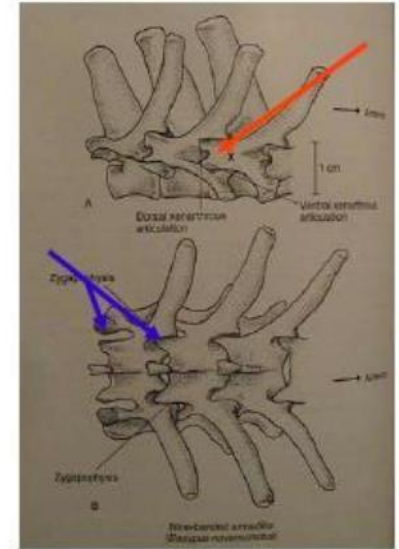
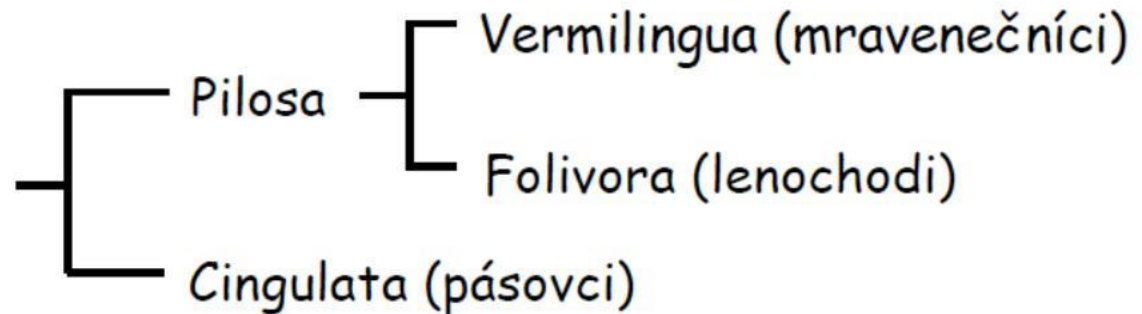
Xenarthra – chudozubí

chybí vždy řezáky a špičáky, jednoduché otevřené kořeny nebo bez nich, korunka sekundárně bez skloviny, zuby neustále dorůstají, sekundární homodoncie (pásovci, 100 zubů) nebo bezzubí (mravenečníci)

3 až 5-prsté končetiny s mohutnými drápy
přidatné kloubní spojení hrudních a bederních obratlů (**xenarthrální spojení**) a pánve s páteří (synsacrum, u hrabavých terestrických forem), neustálený počet krčních obratlů: 6-9 C

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)

loveni člověkem



Pilosa

Folivora - lenochodi

stromoví, pomalé trávení, rozšíření střeva před konečníkem

pomalé dýchání, nízká tělesná teplota (do 35°C), teplota 28-35 °C, dělený žaludek, rychlost pohybu: 0,4 km/h

tříprstí lenochodi (Bradypodidae)

vpředu 3 prsty, 20 zubů (P+M: 5/5)

dvouprstí lenochodi (Megalonychidae)

ploché čelo, tupý čenich, bez ocasu, bez podsady, štíhlejší, vpředu jen 2 prsty, 18 zubů (P+M: 5/4)



Vermilingua

Myrmecophagidae – mravenečnickovití

dlouhý tenký jazyk, svalnatý žaludek, bezzubé čelisti, mohutné drápy na předních nohách



velký, tříprstý



mexický, tamandua

Cingulata

Dasypodidae – pásovcovití

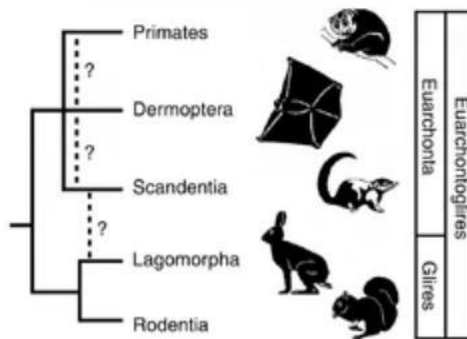
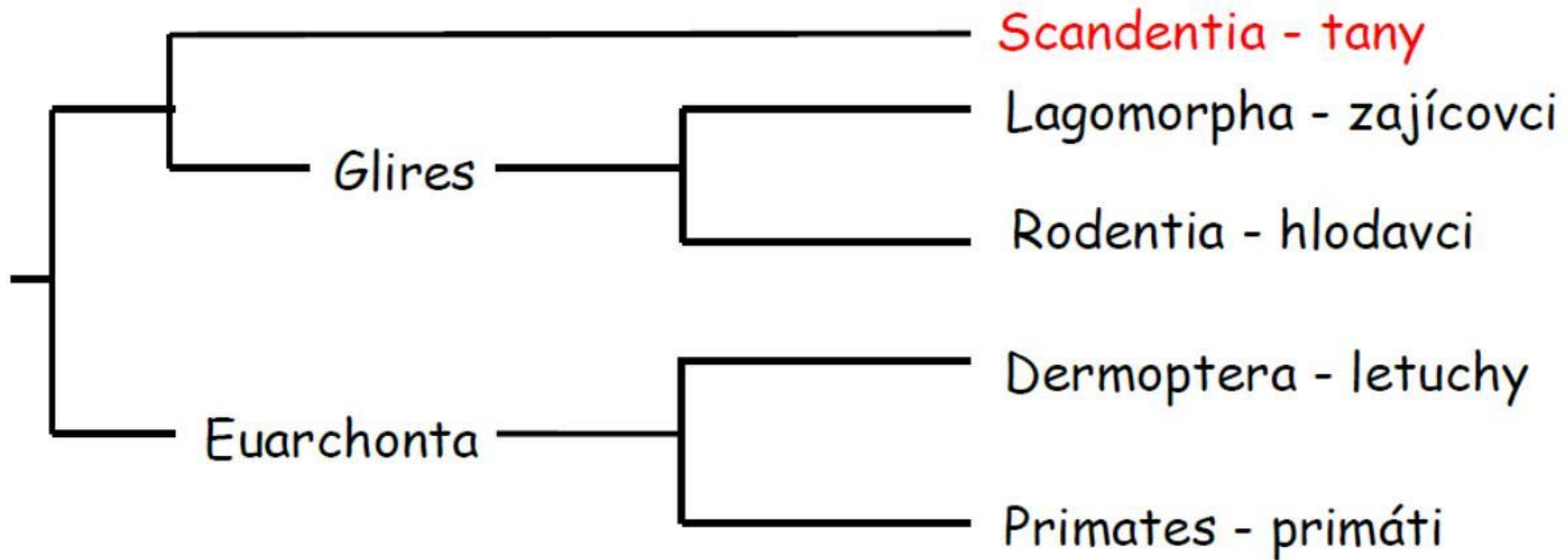
omnivorní, insektivorní i homodontní kolíčkované zuby, velký počet, krunýř zesponu kostěný, shora rohovitý, volné pásy, hrabané nohy, pásovec, pláštník



třípásý

Meredith et al. 2011

Euarchontoglires

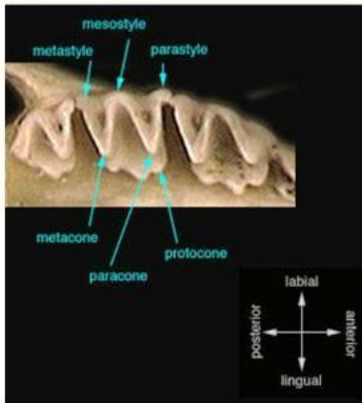


Scandentia (tany) (19)

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*).

Tupaia tana

Dilambdodont



Crests connecting two prominent outer cones with smaller cones (“-styles”) of stylar shelf form double-V or W-shape.



Glires

býložravci s hlodáky, chybí špičáky, diastema,
charakteristické žvýkací svaly, palearktický původ

Lagomorpha – zajícovci (90)

dva páry řezáků v horní čelisti, za ním drobný I³,
hypsodontní stoličky s vysokými korunkami,
sklovina všude, cekotrofie, chlupy na tlapkách - ploskochodci
scrotum před penisem, redukce clavicul



Pišťuchovití (Ochotonidae, 30)
velehory Asie a SAm, krátké boltce

Zajícovití (Leporidae, 54-58)
pozemní, hrabou nory,
prodloužené boltce a zadní nohy



Rodentia (čeledí 28-30, 2500 druhů)

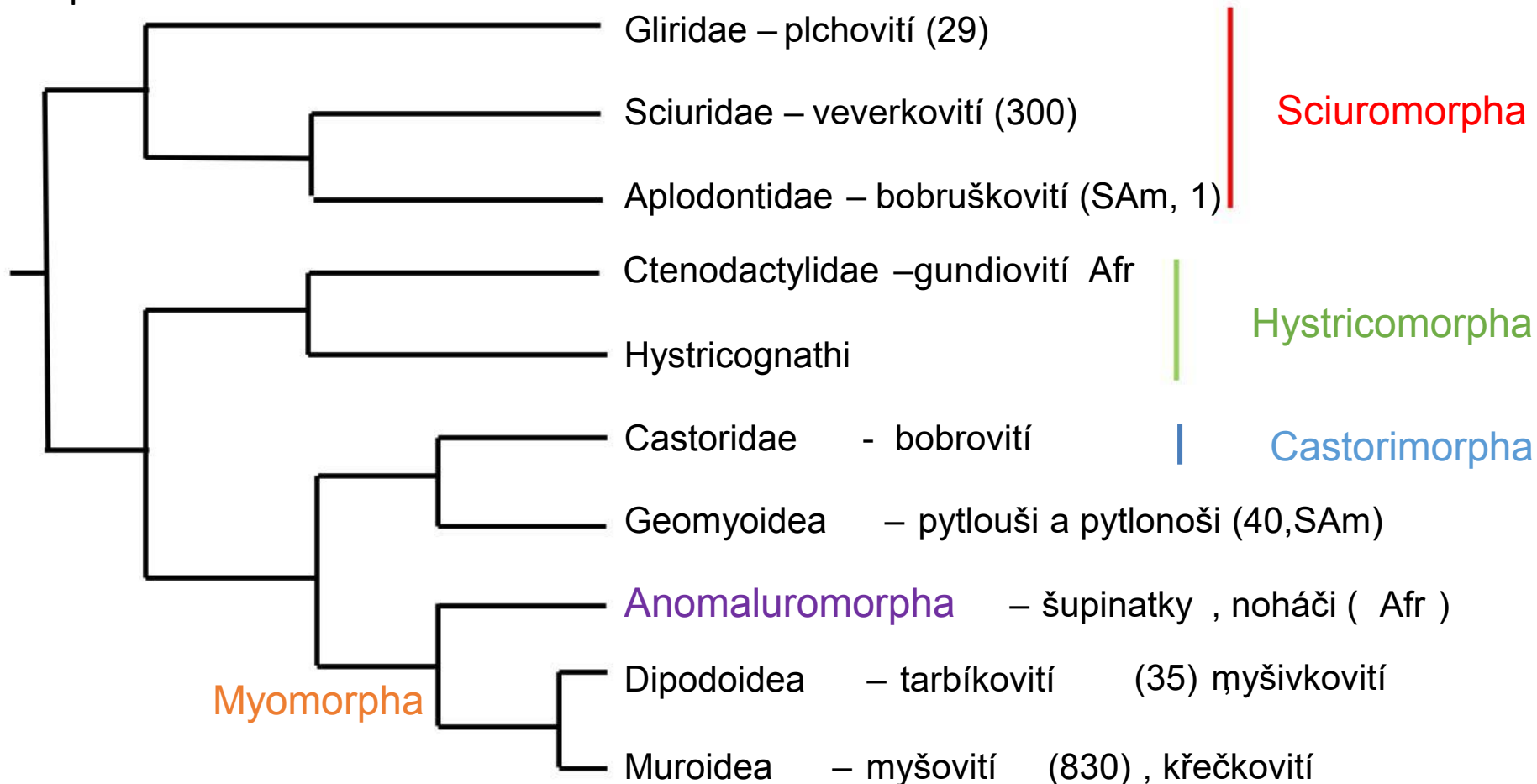
diprotodontní chrup – jen s jedním párem hlodáků v každé čelisti, sklovina jen zepředu

dle m. masseter –protrogomorfní, sciuromorfní, hystrikomorfní

nebo dle p. angularis mandibulae: sciurognátní a hystrikoagnátní

krátká gravidita, početné vrhy

5 skupin



Hystricognathi 19č. = rypoši (Bathyergidae), dikobrazi (Hystricidae, 11), urzoni (Erethizontidae), morčata (Caviidae, 18), činčily (Chinchilliidae, 7), kapybary (Hydrochoeridae), nutrie (Myocastoridae, 1)

Muroidea – myšovití (Muridae, 830) a křečkovití (Cricetidae) – křečkovití (Cricetinae) + hrabošovití (Arvicolinae) + pískomilovití (Gerbillinae), rychlá evoluce – explozivní radiace



Euarchonta

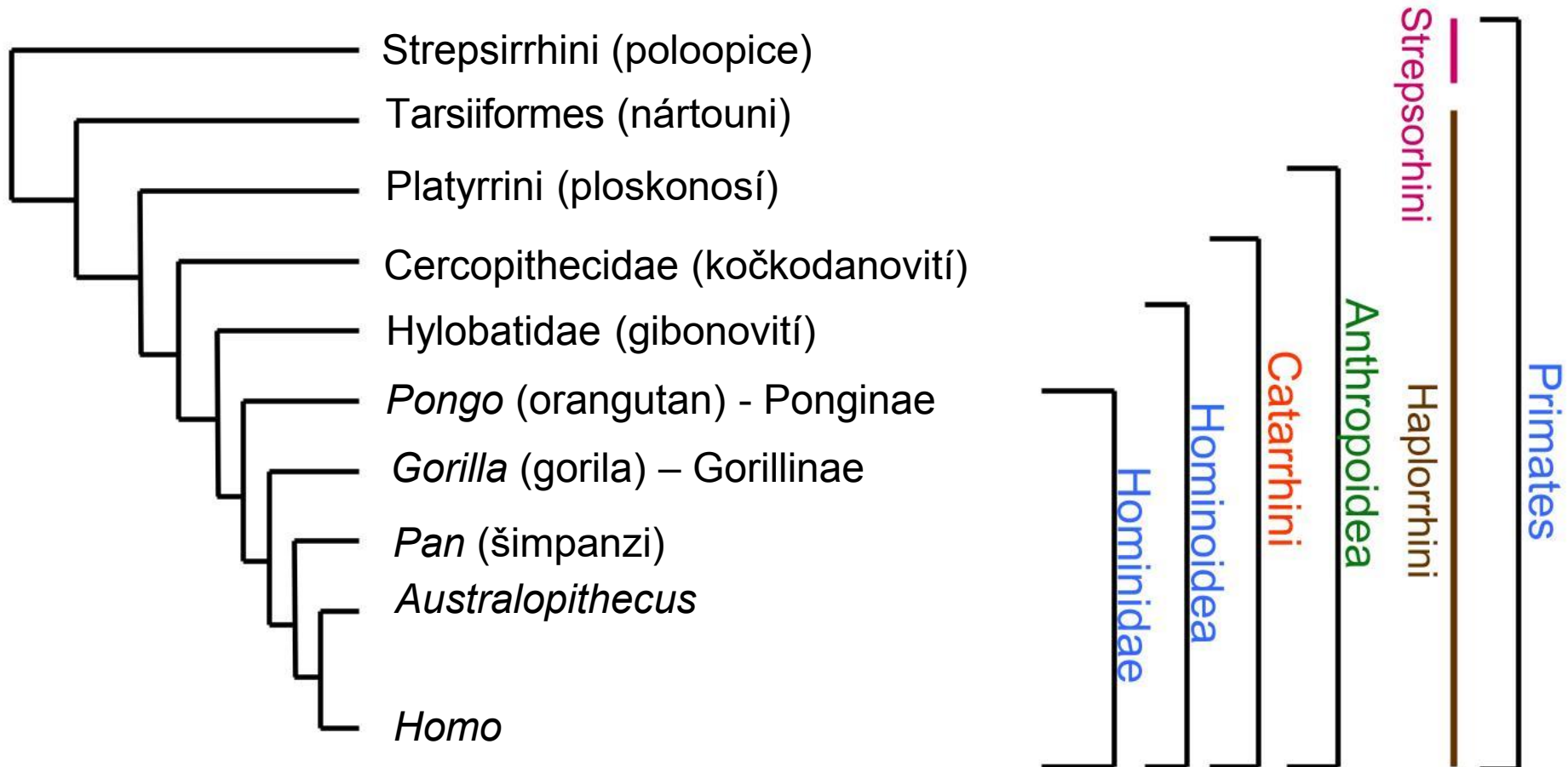
Dermoptera (letuchy) (2)

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* - I. filipínská, I. malajská)



Primates

arborikolní s denní aktivitou, prostorové vidění, „generalizovaní“ savci, palec v opozici, ohebné prsty
často s nehty, úplný bunodontní chrup



Strepsorrhini – lemuři, rhinarium vyvinuto, Haplorrhini – ostatní, redukované rhinarium



Strepsorrhini (Lemuroidea) – poloopice (lemuři) holé vlhké rhinarium spojený pohyblivý horní pysk, noční i denní aktivita, stromoví, drápy, nehet jen palec, zadní palec chápavý

Lemuridae – lemurovití (19), dlouhý obličej, dobrý čich, na 2. prstu zadní nohy dráp ke škrábání, jinak nehty, Madagaskar a Komory

Indridae – indriovití (11), stromoví na Madagaskaru, podobní opicím, nehty, denní, býložraví, krátký nebo zakrnělý ocas

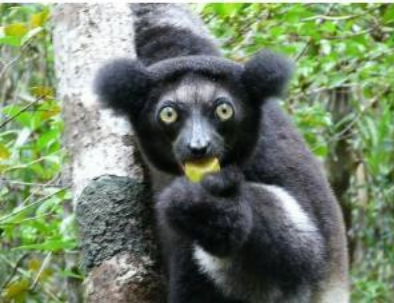
Daubentoniidae – ksukolovití (1), Madagaskar, diprotodontní chrup, dlouhé prsty, nehty jen na palcích, 3. přední prst tenký, dřev bambusu, larvy dřevokazného hmyzu

Lorisidae – outloňovití (9), Afrika, tropická Asie, zavalití se zakrnělým ocasem, noční, loví číháním a rychlým uchvácením hmyz i drobné obratlovce

Galagonidae – kombovití (19), lesy Afriky, štíhlí s dlouhým ocasem, velké oči a uši, silné zadní nohy - skáčou

Tarsiiformes – nártouni (7) pod Haplorrhini

pokročilá stavba mozku, JV Asie, noční - velké oči, dlouhý ocas, na prstech přísavky, loví skokem hmyz a drobné obratlovce



Haplorrhini

– vyšší primáti (opice) zkrácený obličej, oči ve frontální rovině s uzavřenými očnicemi, dokonalý zrak, velký gyrifikovaný mozek, nehty, denní aktivita (vyjma JM mirikina), převážně býložraví (plody)

Platyrrhini (Ceboidea) – ploskonosí, opice N. světa (128), drápkaté opice široká mezinosní přepážka, JAm

Callithricidae – kosmanovití, většina prstů s drápkou, primitivní

Cebidae – malpovití, tropické pralesy JAm, noční mirikiny, malpy s chápavým ocasem

Atelidae – chápanovití, chápavý ocas, brachiátoři

Catarrhini (Ceropithecoidea) – úzkonosí, opice St. Světa, úzká nosní přepážka, ctotympanicum – dlouhá trubice, Afr., Asie, zubní vzorec (2123), ocas není chápavý, sedací hrboly, palce v opozici, na ruce i redukován, jen nehty, samice mají menstruační cyklus

Cercopithecidae – kočkodanovití (130), klenutá lebka, hulmani (As), guerézy (Afr), makakové (As), paviáni (V Afr, PŘAs), kočkodani (Afr)

Hominoidea

z úzkonosých opic, velcí s dorzoventrálně zploštělým hrudníkem, prodloužené přední končetiny, brachiace, ztráta ocasu, malé nebo bez sedacích hrbolů, drypitékový vzorec stoliček (Y), dlouhá gravidita,

1 mládě; Hylobatidae (giboni, 14) a Hominidae (lidoopi a lidé)

Platyrrhini, Ceboidea – opice ploskonosé, široká nosní přepážka, N. svět
kosmani, malpy, chápáni



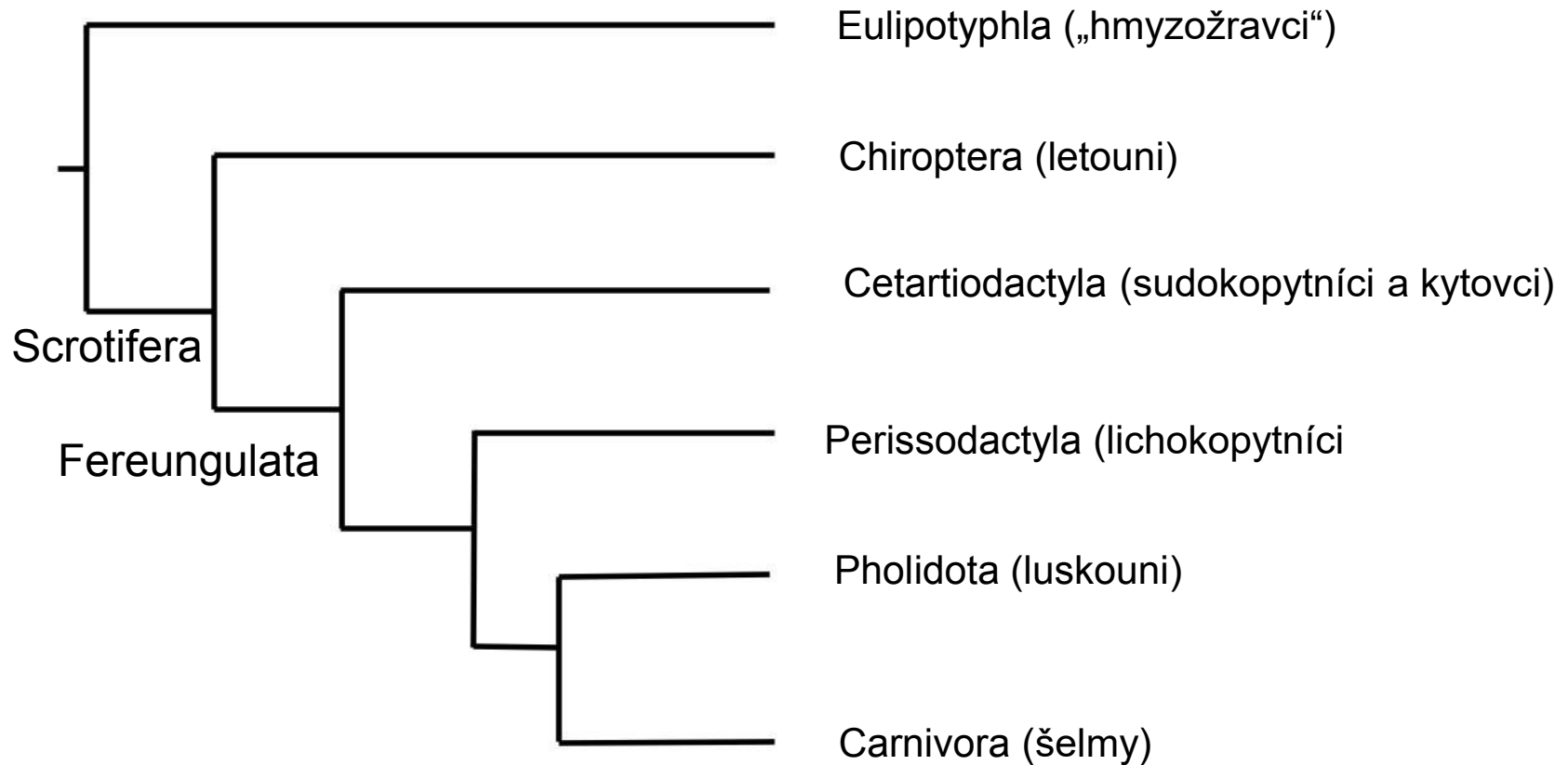
Catarrhini, Ceropithecoidae, Hylobatidae, Hominidae

– opice úzkonosé, úzká nosní přepážka, St. svět, ocas není chápavý, sedací hrboly, palce v opozici, hulmani, giboni, paviáni, guerézy, makakové, kahau

Hominoidea – giboni, a Hominidae – lidoopi a lidé



Laurasiotheria



Eulipotyphla – hmyzožravci

sekodontní úplný chrup, rypáček, 5prstí ploskochodci, mláďata altriciální (nidikolní), bez slepého střeva, insektivorie

Erinaceidae – ježkovití

Talpidae – krtkovití – krtek, vychuchul

Soricidae – rejskovití

Solenodontidae – štetinatcovití, Antily, StřAm



1-Pyrenej, 1-Rusko



Chiroptera – letouni

aktivní let, přídlo, létací blána, echolokace, heterotermie, crista sterni, K-stratégové



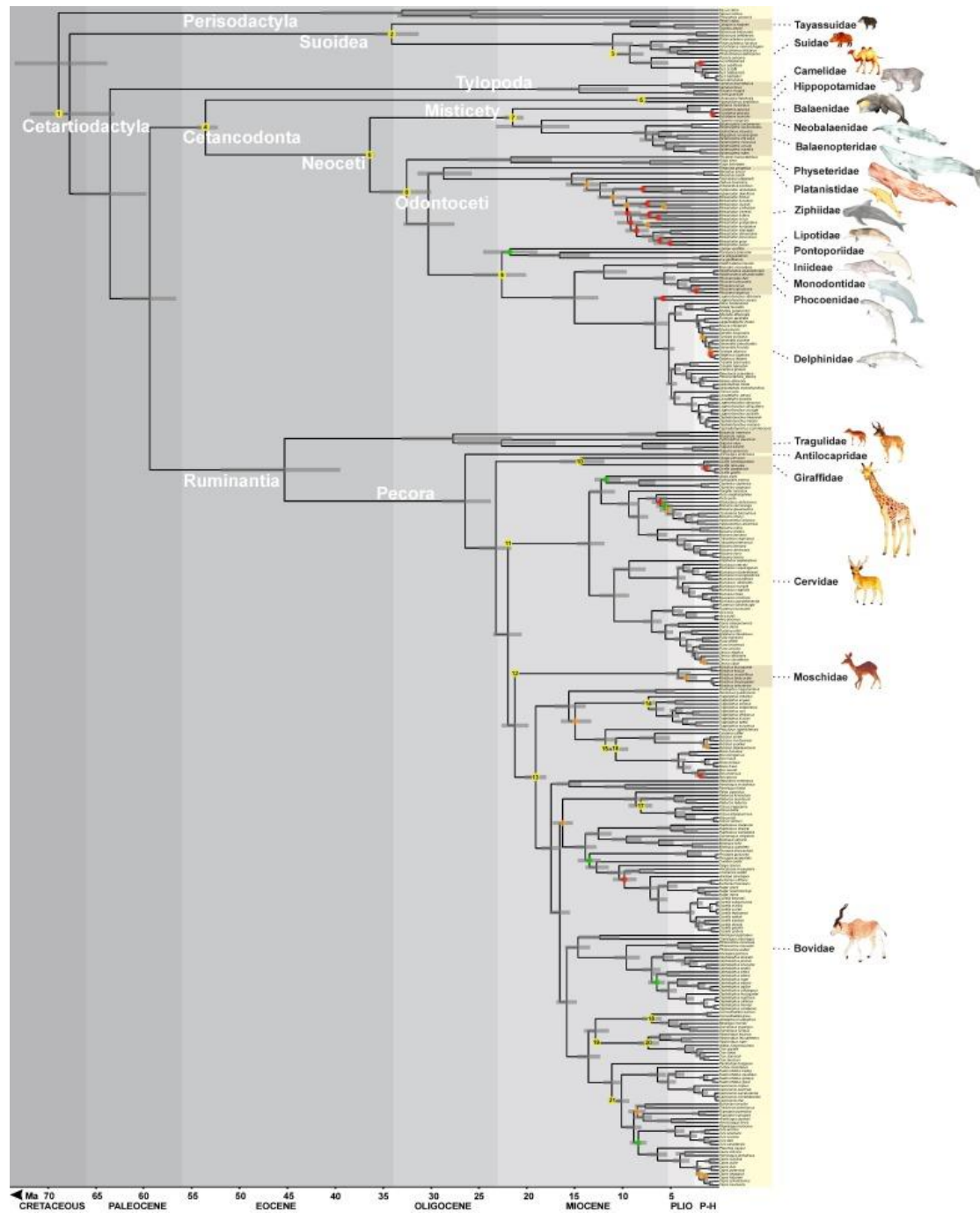
Yangochiroptera (Vespertilioniformes) - netopýři

Yinpterochiroptera
(Pteropodiformes)

Pteropodidae (kaloni)

Yinochiroptera (vrápenci aj.)

Zurano et al. 2019



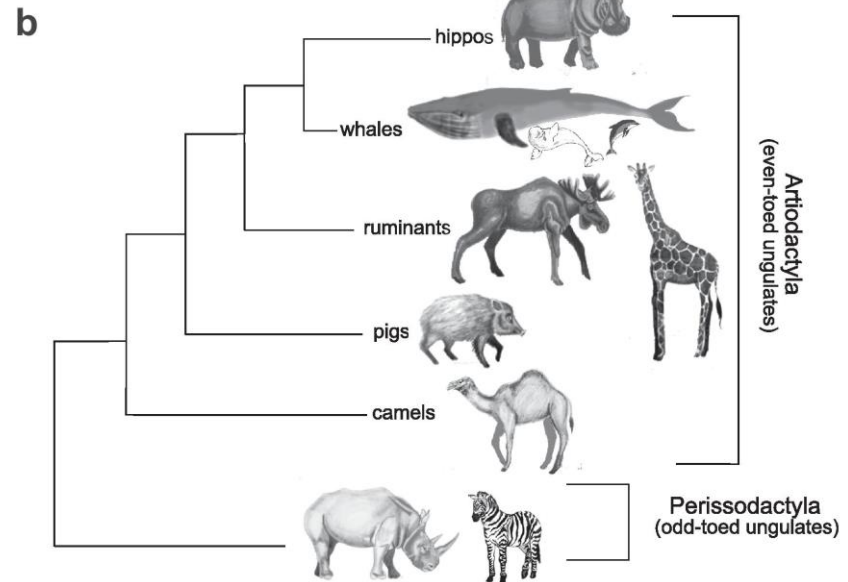
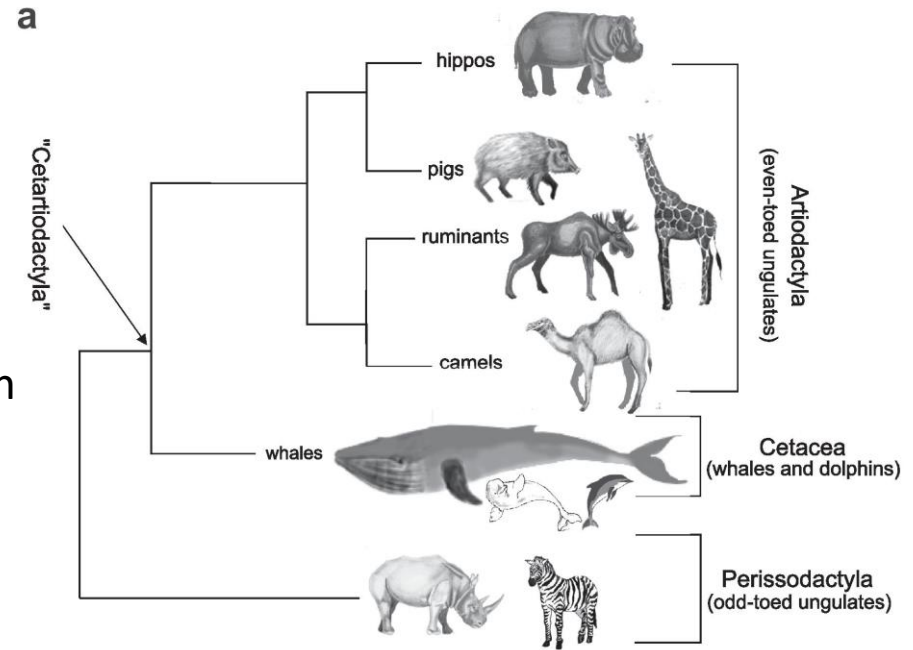
Perissodactyla
Suoidea, Suina
Tylopoda

Cetacea

kančil, vidloroh

Ruminantia

On the Unnecessary and Misleading Taxon "Cetartiodactyla"



Artiodactyla - sudokopytníci

našlapují na 3. a 4. prst, chybí palec

2. a 5. prst výše - drobná kopýtko, chybí clavicula

omvirorní - úplný chrup, býložravci - chybí horní řezáky

diastéma, silný jazyk ke škubání

Tylopoda - velbloudi

jen 3. a 4. prst, úplný chrup, selenodontní M, pod nimi

pružný mozol, mozoly i na kolenou a prsou

velbloud, lama

Suina (Nonruminantia)

- nepřezvýkaví

úplný chrup - bunodontní M,

prasatovití - babirusy, prasata, štětkouni, pekariovití

Ruminantia - přežvýkavci

bez horních řezáků, selenodontní M, složený žaludek

kančilovití, žirafovití – okapi, jelenovití (43) - muntžak, los, jelenec,

srnec, sob, axis, jelen, wapiti, sika, milu, daněk; vidlorohovití; turovití (137)

chocholotka, adax, antilopa, oryx, přimorožec, buvolec, pakůň, voduška, impala,

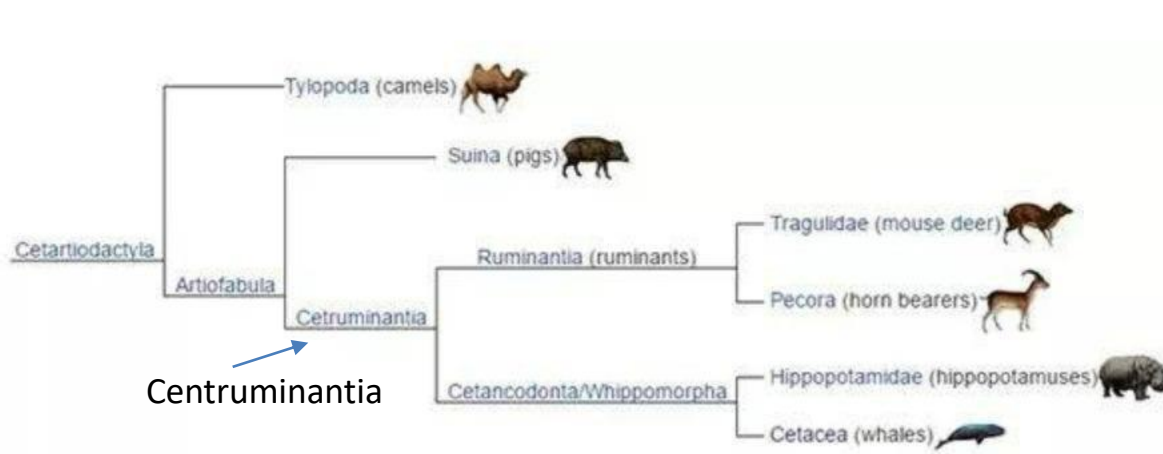
diikdik, gazela, sajga; paovce, takin, koza, kozorožec, kamzík, pižmoň, ovce,

muflon; bizon, zubr, gaur, banteng, pratur, buvol, niala

Whippomorpha/Cetancodonta/ (hroši a kytovci)

Hippomotamidae – hrochovití Af





Cetacea - kytovci (78)

extrémní specializace k vodnímu životu, 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, echolokace

protažené plíce, šikmá bránice, adaptace pro dlouhé potápění - množství krve, speciální vazba na hemo- a myoglobin, tolerance na velkou koncentraci CO₂

1 velké nidifugní mládě, samice při kojení na boku, dlouhé kojení
society s komunikací, moře a některé tropické řeky



Odontoceti - ozubení

poly- a homodoncie (i red.), piscivorie i predace mořských savců, ptáků a hlavonožců, nesouměrná lebka, spodní čelist stejně dlouhá jako horní, 1 dýchací otvor na temeni

hlasové projevy (0,5 - 15 kHz, ultrazvuk 30 - 170 KHz)

delfínovcovití - inie, delfínovití - plískavice, kulohlavec, delfíni, kosatka, sviňuchovití, narvalovití - narval, běluha, vorvaňovití (M až 20m) vorvaň, kogie, vorvaňovcovití



©Řehák



Mysticeti - kosticovci

zuby jen v embryonální stavu nebo u mláďat po narození, neprorážejí dásně, obrovitá tlama s velkým jazykem, z patra visí husté rohovité lišty - kostice, voda po filtraci odtéká koutky úst, potrava pohybem jazyka do jícnu
2 dýchací otvory, dolní čelist delší než horní, lebka souměrná

Baleanidae - velrybovití

velryba grónská

velryba jižní

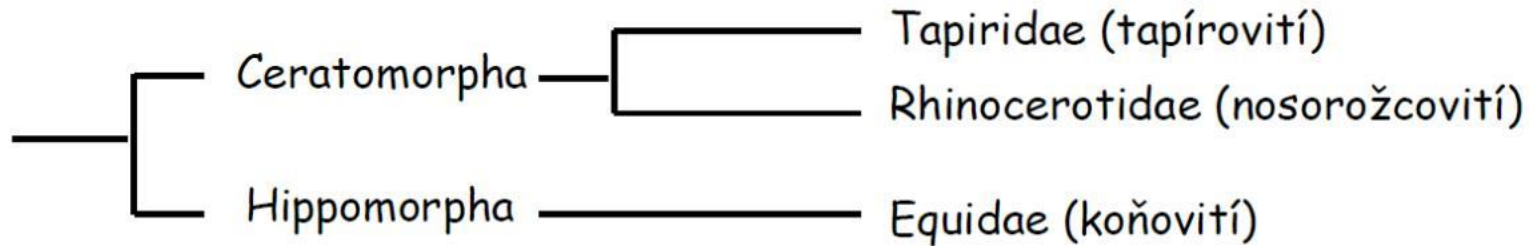


© CLARK MILLER / ADRIANA BASQUES



Perissodactyla – lichokopytníci (20)

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



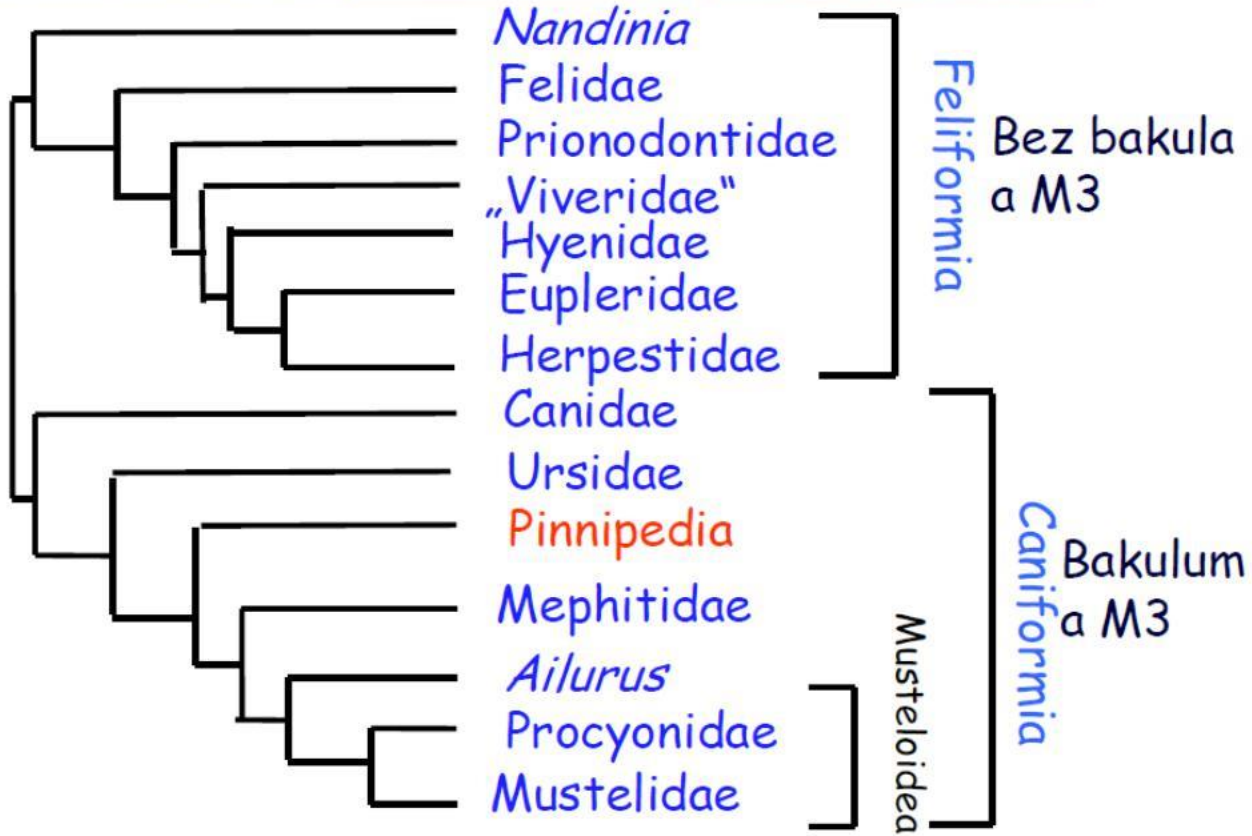
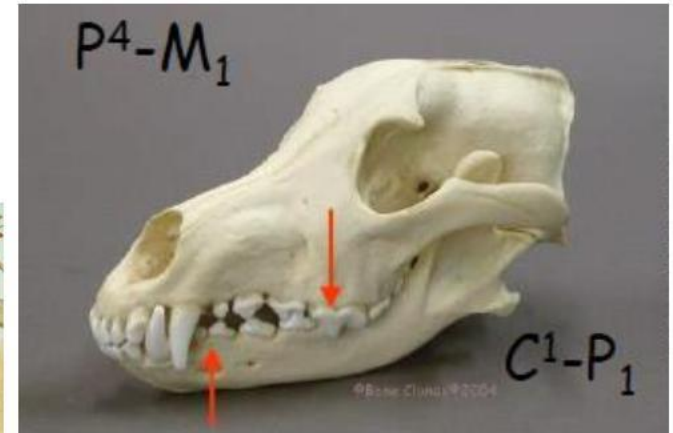
Pholidota (luskuoni) (7)

Afr, Asie, na hřbetě rohovitě 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*).



Carnivora – šelmy (286)

válcovitý čelistní kloub, trháky



„Pinnipedia“, dnes Caniformia
tuleňovití: tuleň, rypouš



mrožovití

lachtanovití: lachtan, lvoun

