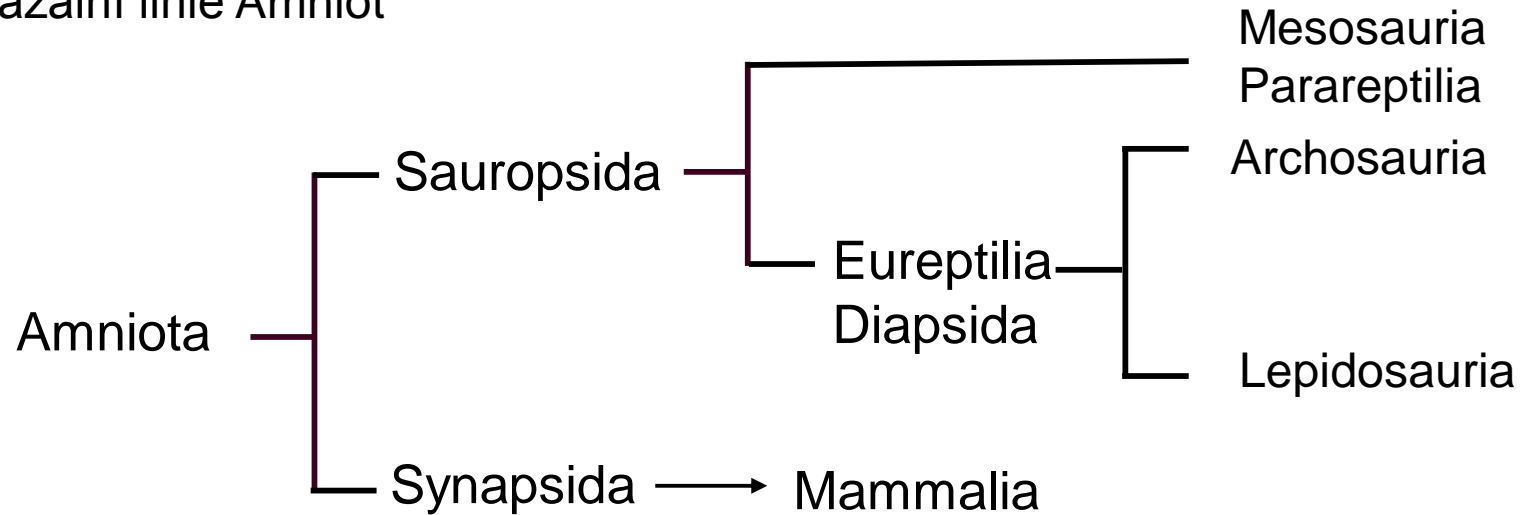


# Fylogeneze a diverzita obratlovců

## 12. Synapsida, MAMMALIA



bazální linie Amniot



Savci - Mammalia

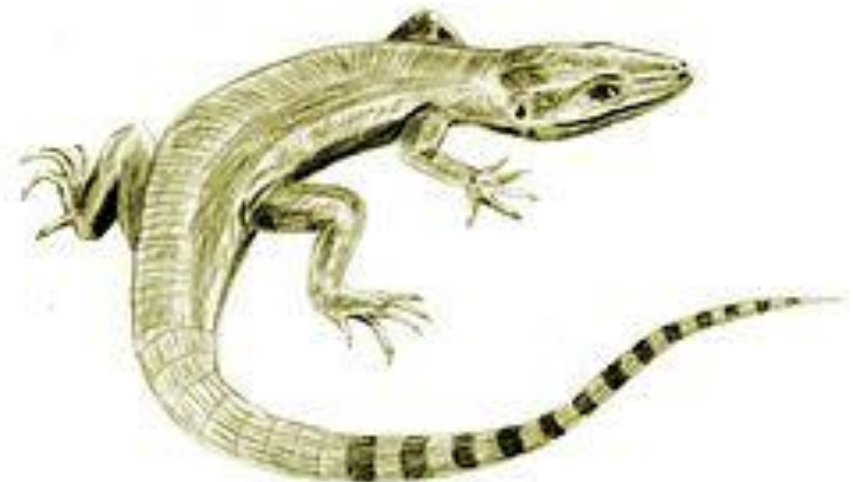
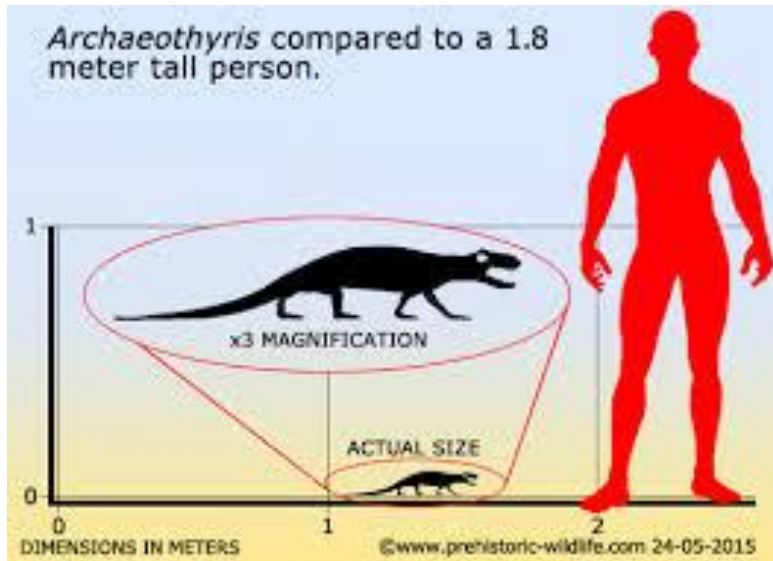
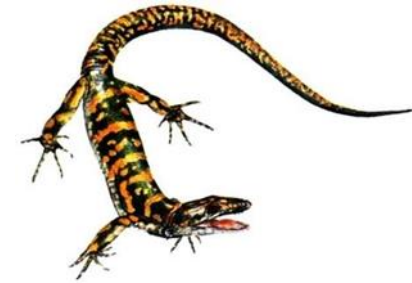
5900 spp., 156 čeledí, 29 řádů

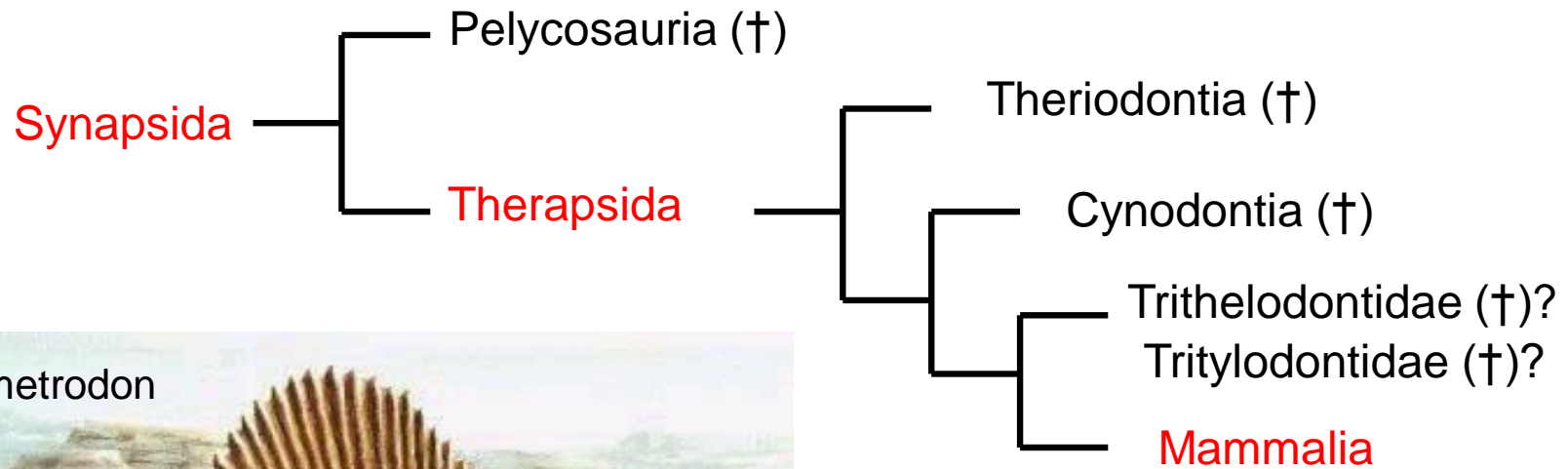
homeotermní Synapsida, srst, mléko,

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*





Adaptivní radiace v permu – terestričtí pelykosauři a časní therapsidi

### Cynodontia:

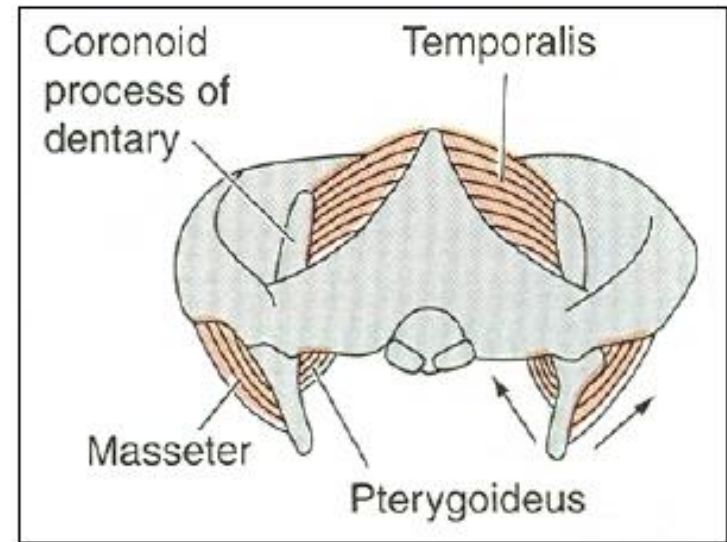
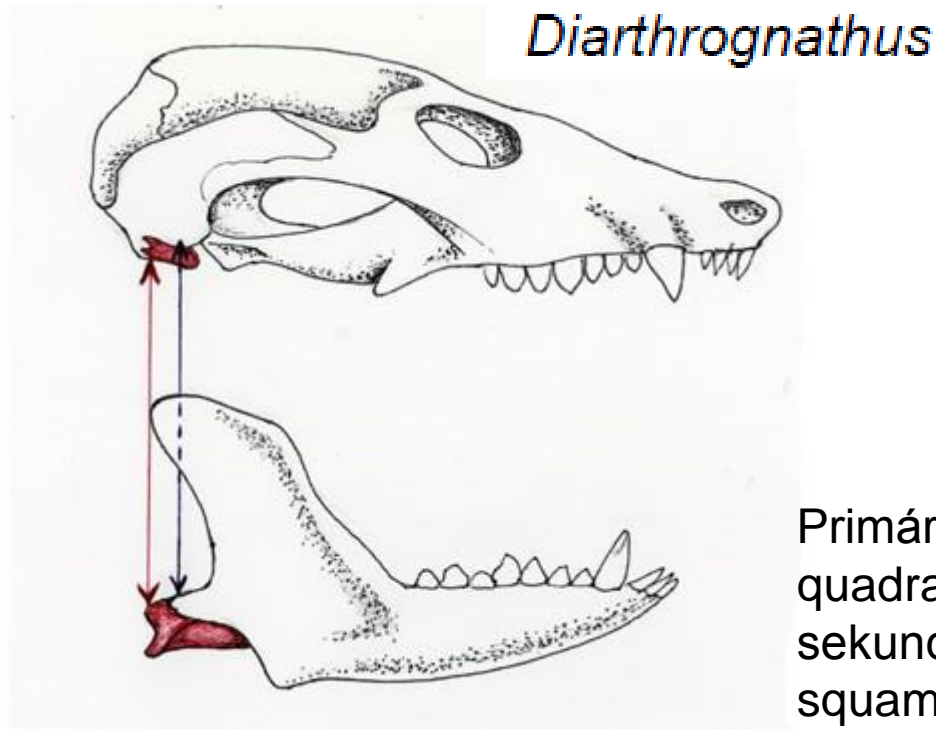
výchozí skupina vedoucí k savcům, sesterský taxon k savcům apod.

**Diarthrognathus** – svrchní trias J Afriky, sekundární čelistní kloub: articulare-quadratum, dentale-squamosum

postupný přechod od cynodontů k savcům, možná v několika paralelních liniích, vysoká diverzita na konci triasu a počátku jury

## Vznik sekundárního čelistního kloubu

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



Primární čelistní kloub mezi os articulare a quadratum (vznačeno 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 bodlínou 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, 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



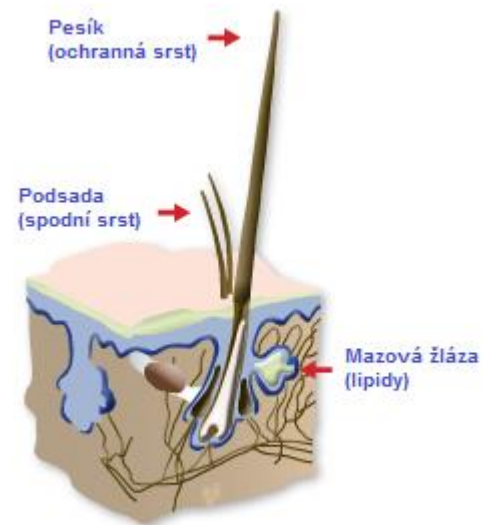
## Charakteristika

Rohovatějící pokožka, chlup=novotvar, 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, 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

3 1 4 3

----- = 50 - 52

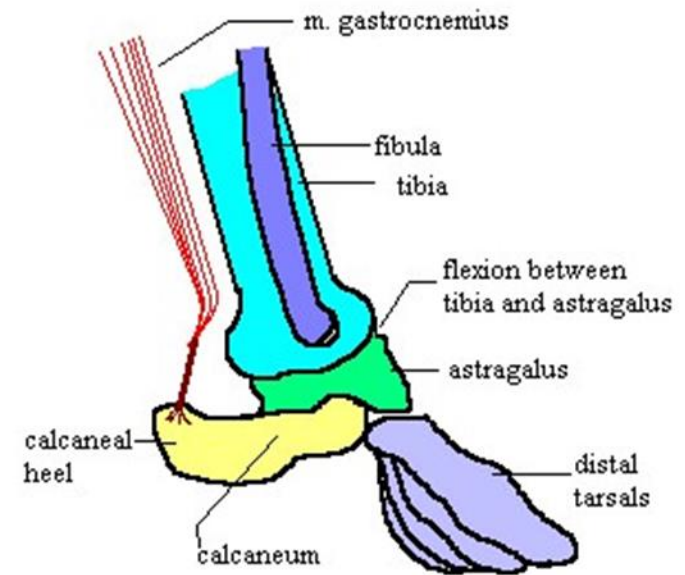
----- = 44

4 1 3 4 vačnatci

3 1 4 3 placentálové

**krurotarzální kotníkový kloub mezi tibií a astragalem (nad calcaneem), plosko-, prstochodci, kopytníci**

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



Schematic diagram of therian ankle joint

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)

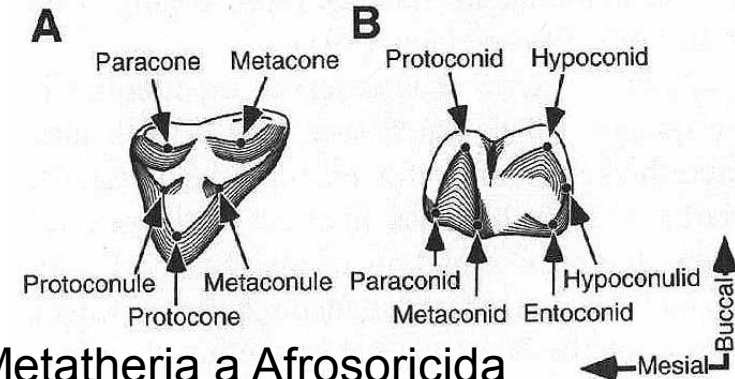
Cévní s.: levý oblouk aorty, nepárové přední a zadní duté žíly, nejmenší erythrocyty – bezjaderné

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)

## molariformní zuby (P a M), molarizace premolárů

**Tribosfénické** = tříhrbolové

(apomorfie živorodých, Eupantotheria a Deltatheria)



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

euthemorfní, tvar čtverhranný (sekodontní, bunodontní, selenodontní, lofodontní; brachyodontní, hypsodontní)

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

dýchací cesty odděleny od trávicích tvrdým patrem, v hrtanu hlasivky,

**bronchoalveolární plíce**

6 mil alveol (pomalí), 500 mil alveol (rychlí), frekvence dechu, kuň 8-16/min, myš 200/min

levý oblouk aorty, bezjaderné erytrocyty

metanefros, rozvoj Henleovy kličky, vysoká resorpce vody, močový měchýř

samice - párové gonády, 3 typy samičích pohlavních cest

**Prototheria (Monotremata)**

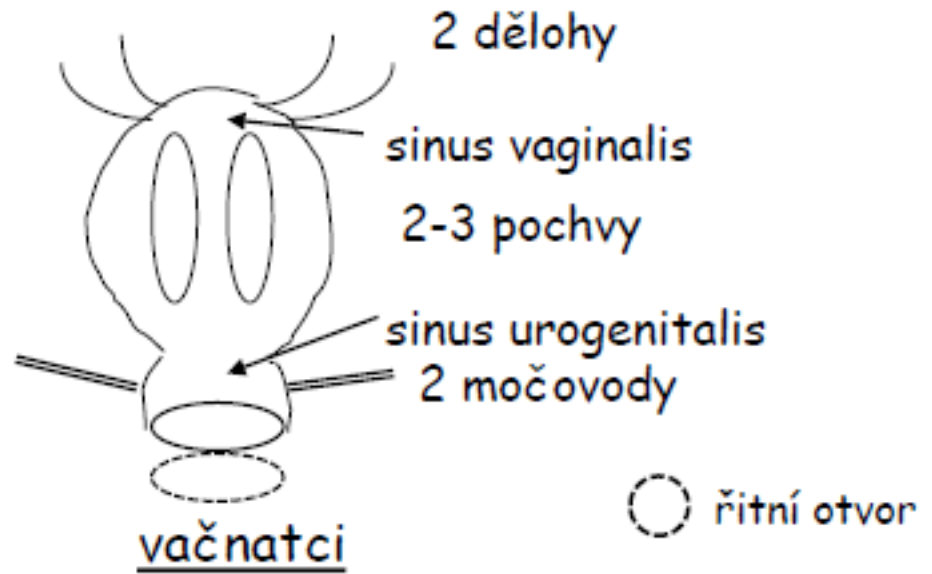
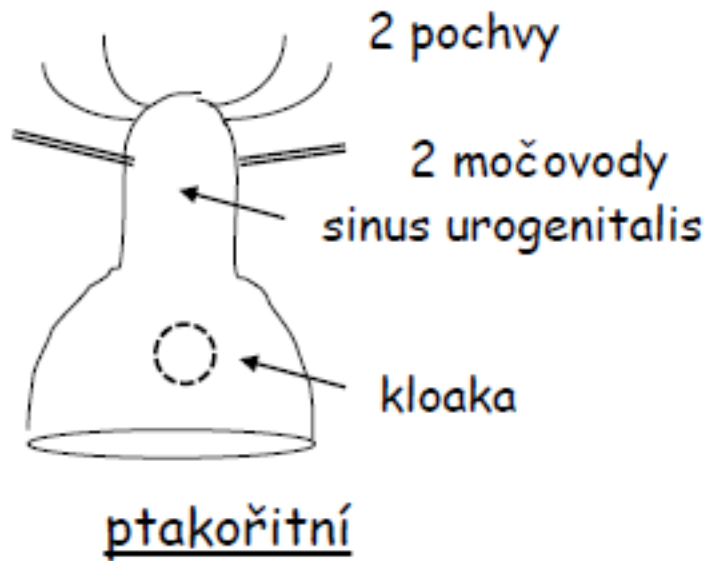
**Metatheria (Marsupialia)**

**Eutheria (Placentalia)**

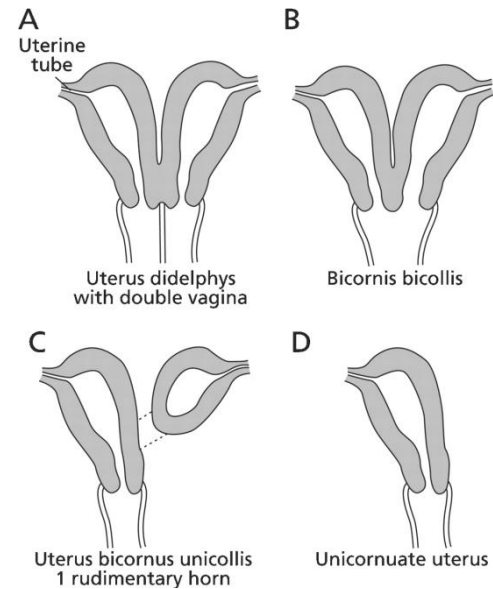
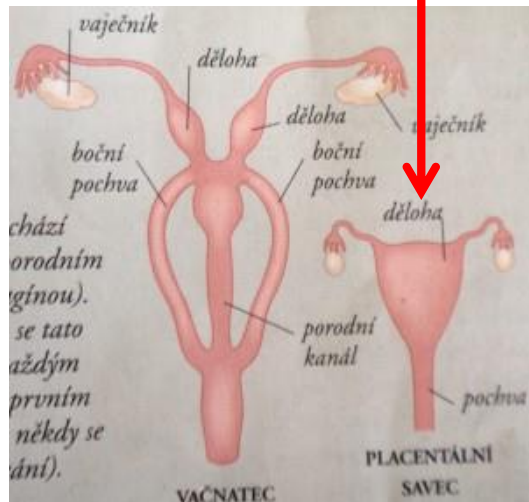
!!!



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



placentálové



placentálové:

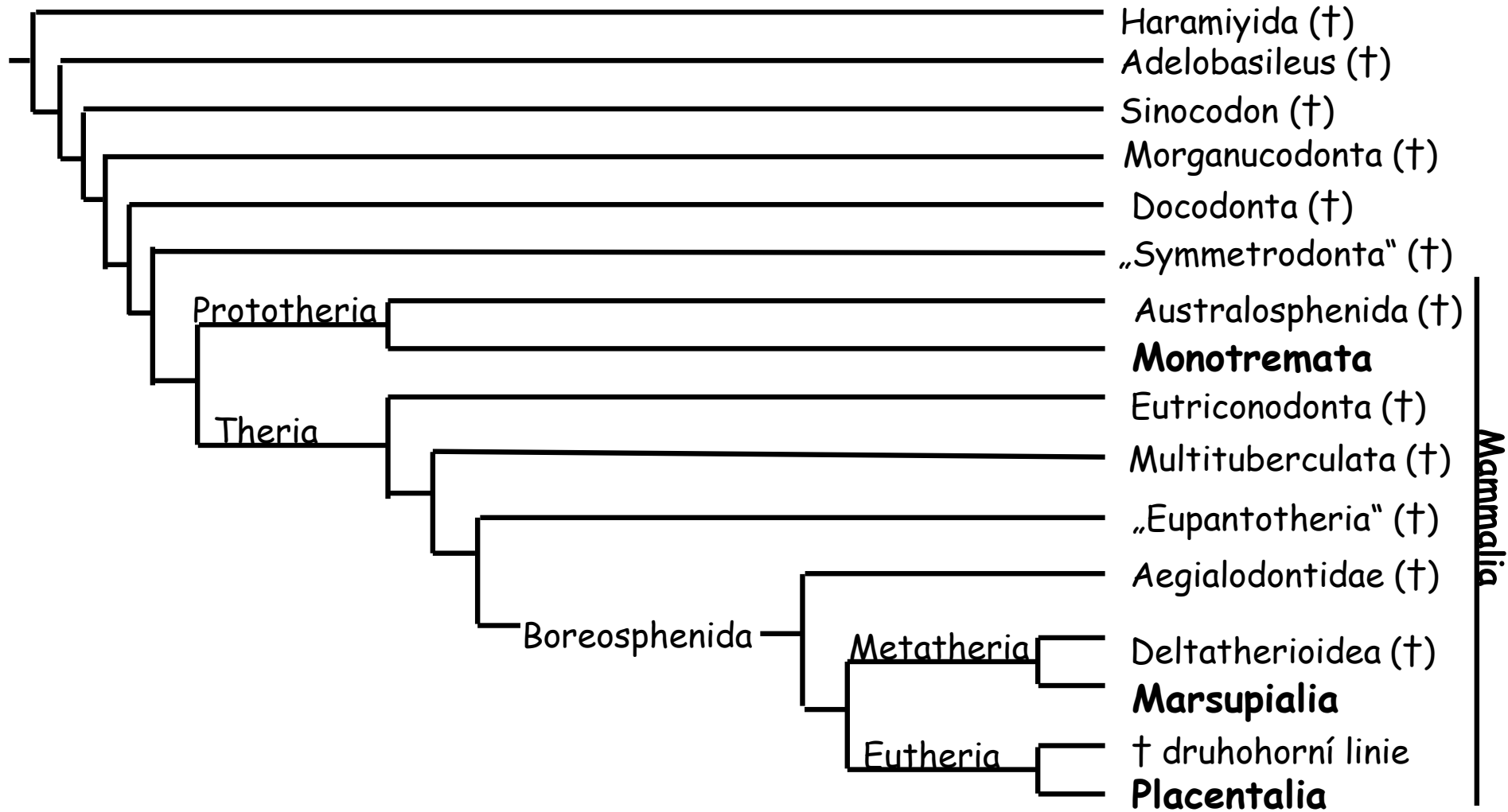
samice: různý typ dělohy: duplex (hlodavci), bipartitus (letouni), bicornis (šelmy), simplex (vyšší primáti), nepárová pochva, vyústění do pochvy, zde vyústuje i močová trubice, u hyen močová trubice ústí do prodlouženého poštvěváčku (clitoris)

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

- oplození ve vejcovodu, pravá alantochoriální placenta
- mláďata kojena mateřským mlékem
- endotermní homoiotermové s úplnou termoregulací (36-40 °C)
- vysoká aktivita (vysoký bazální metabolismus), vyspělé sociální, potravní a reprodukční chování, vznik sacího aparátu mláďat a výkonného žvýkacího aparátu

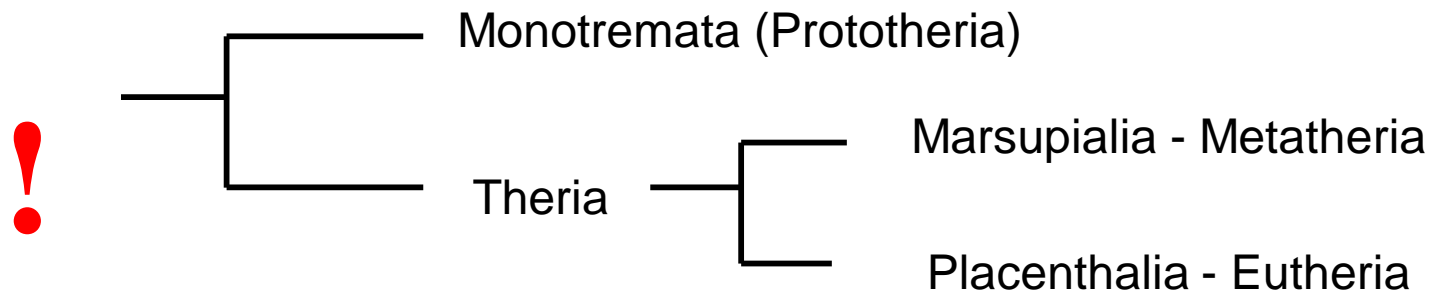
- mláďata altriciální (nidikolní) - slepá, hluchá, holá, omezená pohyblivost, nedokonalá termoregulace, v hnízdech (doupata, nory apod.); prekociální (nidifugní) - osrstěná, s vyvinutými smysly a termoregulací, pohyblivá
- ve srovnání s ptáky méně dokonalé instinktivní chování, rozvoj adaptivního chování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

# System Mammaliaformes





Mammalia zjednodušeně, jen recentní skupiny



## Docodonta

svrchní jura

specializovaný chrup, čtvercová okluzní ploška na M

## (Eu)Triconodonta

nejstarší savci, trias - 200 mil. Let

*Adelobasileus*

*Hadrocodium* (Čína)

*Megazostrodon* (Afr.)

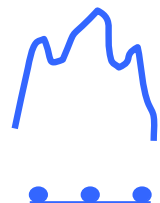


Podobní dnešním rejskům, hmyzožraví, velké špičáky, tři hrbolky na M  
**triconodontní**

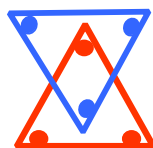
# Evoluce okluze – nejprve v řadě – pak plošně

Multituberculata - 10 hrbolků na M, **multikuspidní M**

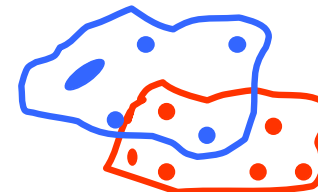
Symetrodonta - **triangulární M**



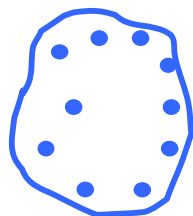
triconodontní M  
Eutriconodonta



triangulární M  
Kuehnotherium

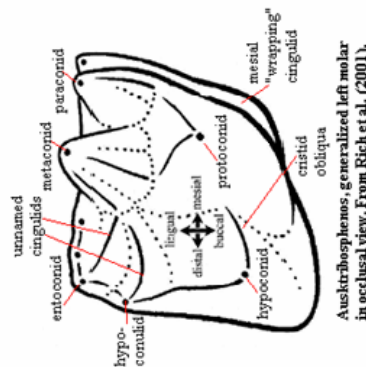


tribosfénický M  
Juramaia, Aegilodontidae:  
Aegilodon, Kielentherium ...

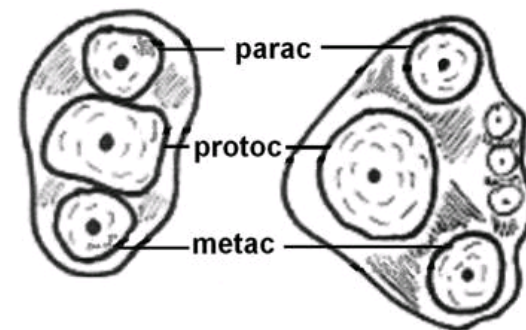


multikuspidní M  
Multituberculata

„Symetrodonta“



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



Tribosfénická dentice neobyčejně efektivní ... ale velmi omezující a riskantní !

### **Typické adaptivní přestavby dentice**

sběr drobné kořisti (ze substrátů) - caninizace incisivů

imobilizace velké kořisti - špičáky trhání potravy - trháky

komzumace fragmetované potravy bez tlakového zpracovávání - redukce molariformní řady

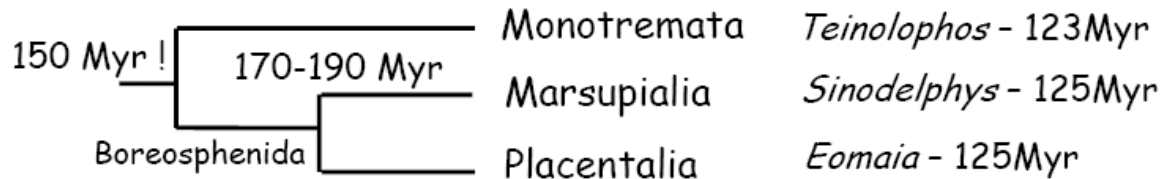
transport objemné či tekuté potravy –  
prodloužení premolárového sektoru dentice (často s redukcí zubů-diaстема)

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

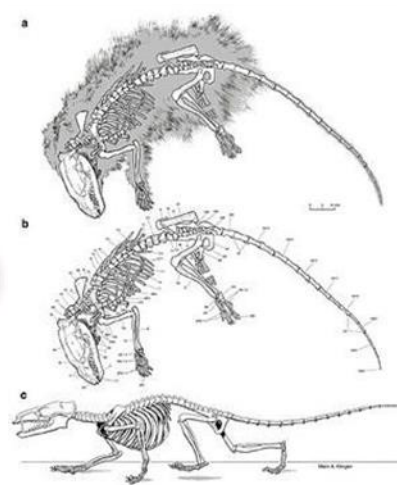
# oddělení vačnatců od placentálních savců – na konci jury a začátku křídy

***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**



**Sinodelphys**



## **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**, homoiotermie (30-32 °C), **kožní žlázy** včetně potních a mléčných - mlezivo);
- speciální znaky (apomorfie): v dospělosti chybí chrup, jedové rohovité ostruhy na kotnících (samci)
- stáří: 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**

**Ornithorhynchidae** - ptakopyskovití - *Ornithorhynchus anatinus*



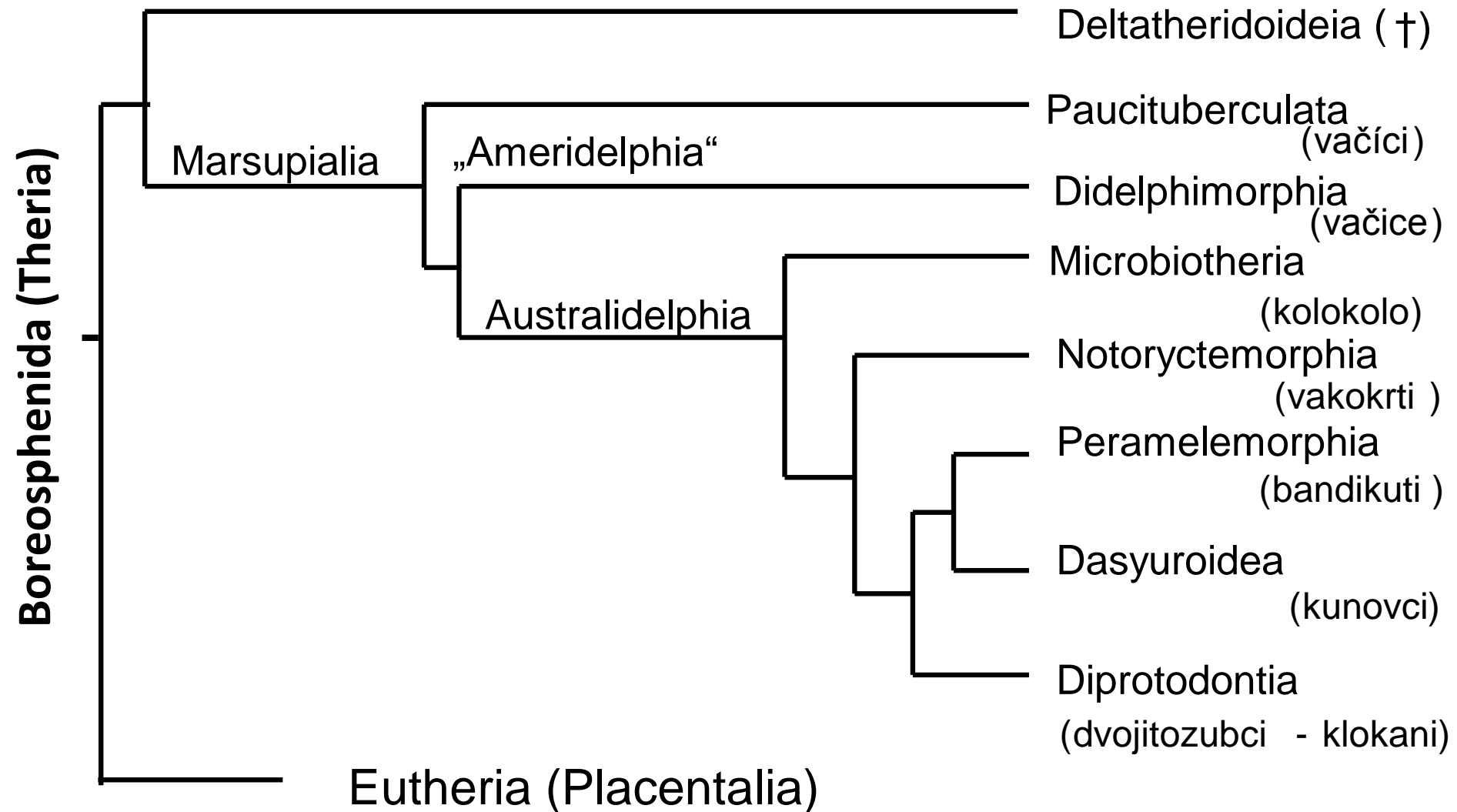
**Tachyglossus aculeatus**



**Zaglossus bruijnii**







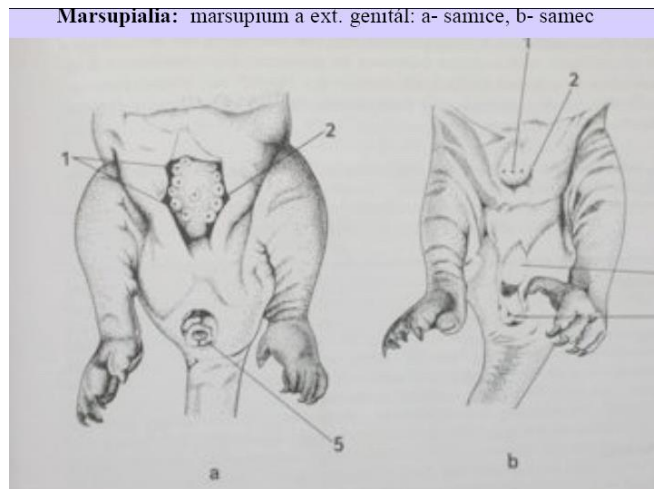
Korunové skupiny žijících živorodých savců představují Marsupialia a Placentalia a jsou jednotlivě součástí kmenových taxonů Metatheria a Eutheria.

## THERIA - živorodí

**Pantotheria** - tribosfenické zuby, ze spodní křídy

**Metatheria** - vačnatí (270 druhů), ze svrchní křídy, 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.

<http://www.youtube.com/watch?v=2lCKc8tURtc>



### Základní morfologické odlišnosti



#### METATHERIA

5/1-1/1-3/3-4/4,  
Pouze 1 mléčný zub (dP4/4)  
Epipubické kosti (u obou pohlaví)  
Dvojitý reprodukční trakt samice, rozeklaný glans penisu  
Marsupium  
Scrotum kraniálně penisu  
Není baculum

#### EUTHERIA

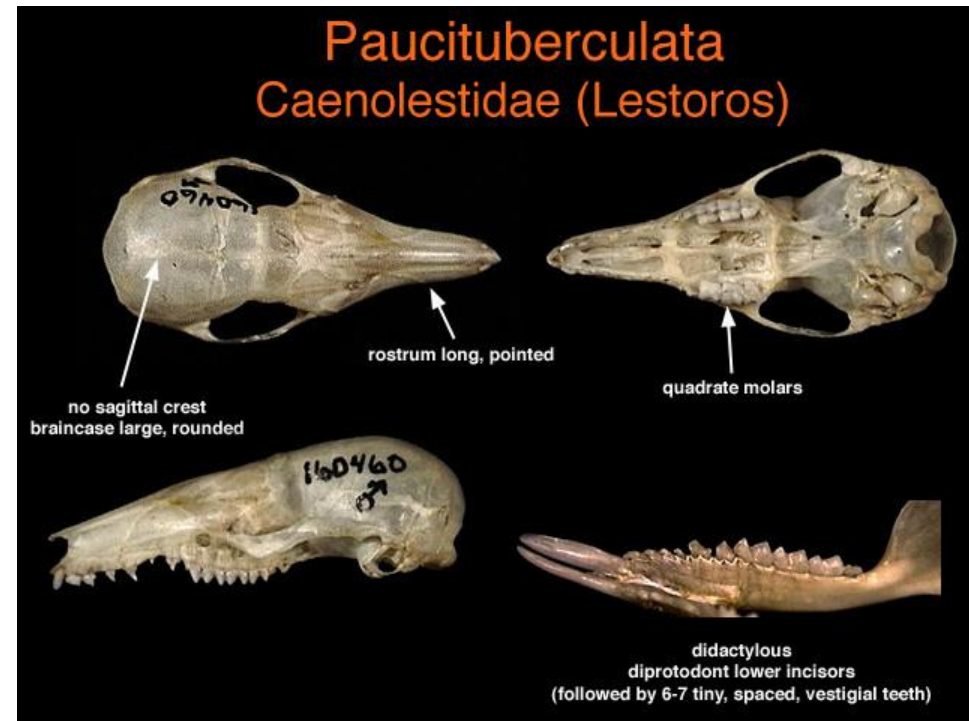
3/3-1/1-4/4-3/3  
Celá premolarová dentice d  
Nejsou epipubické (marsupiální) kosti  
Repr. trakt jednoduchý, glans penis jednoduchý  
Často s penisovou kostí (baculum)  
Marsupium není  
Scrotum kaudálně penisu

# „Ameridelphia“

**Didelphimorphia** - vačice (16/70) - Am, pětiprsté končetiny, ovíjivý ocas, omnivorní až zoofágní, úplný polyodontní chrup (50-9 I), 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



# Australidelphia

**Microbiotheria** (1) – kolokolo – horské lesy J Am (!), reliktní skupina, pozůstatkem dřívějšího spojení mezi gondwanskými kontinenty, příbuznost s australskými vačnatci prokázána cytogeneticky, morfologicky a molekulárně.

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

ARKive  
www.arkive.org



© Mike Gillam / Auscape International



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



Vakovlk – Tasmánie - 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 (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), bandikutovití a bandikutcovití



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

Phascolarctoidea – redukovaný ocas, vak Dasyuomorpha otevřený dozadu, vombatovití, koalovití



Phalangeroidea – málozubí - kuskusovití (kuskus, kusu), possumovití (possum, vakovec létavý), vakoveverkovití, vakoplchovití, vakoplšíkovití,  
Macropodoidea - klokánkovití, klokanovití (Macropodidae) (44)

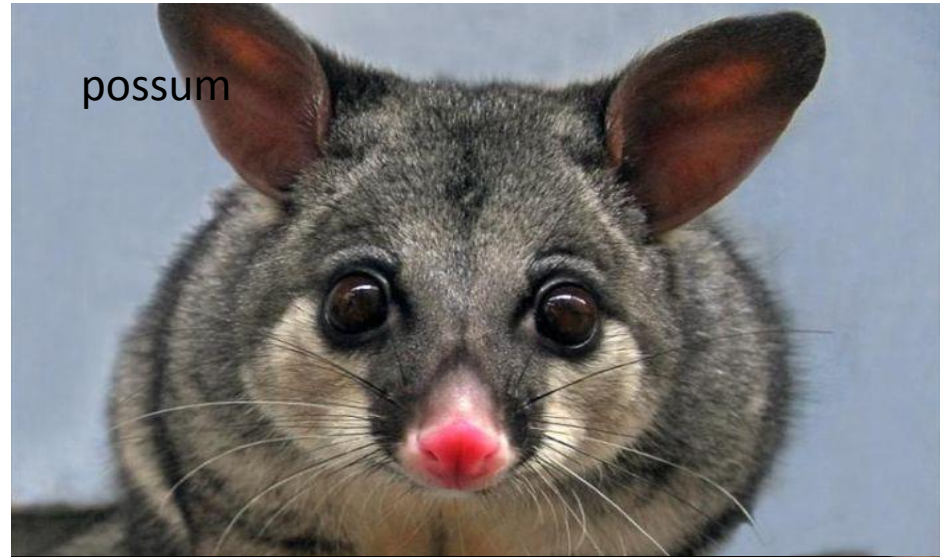


kuskus

© Milan Kořínek



kusu

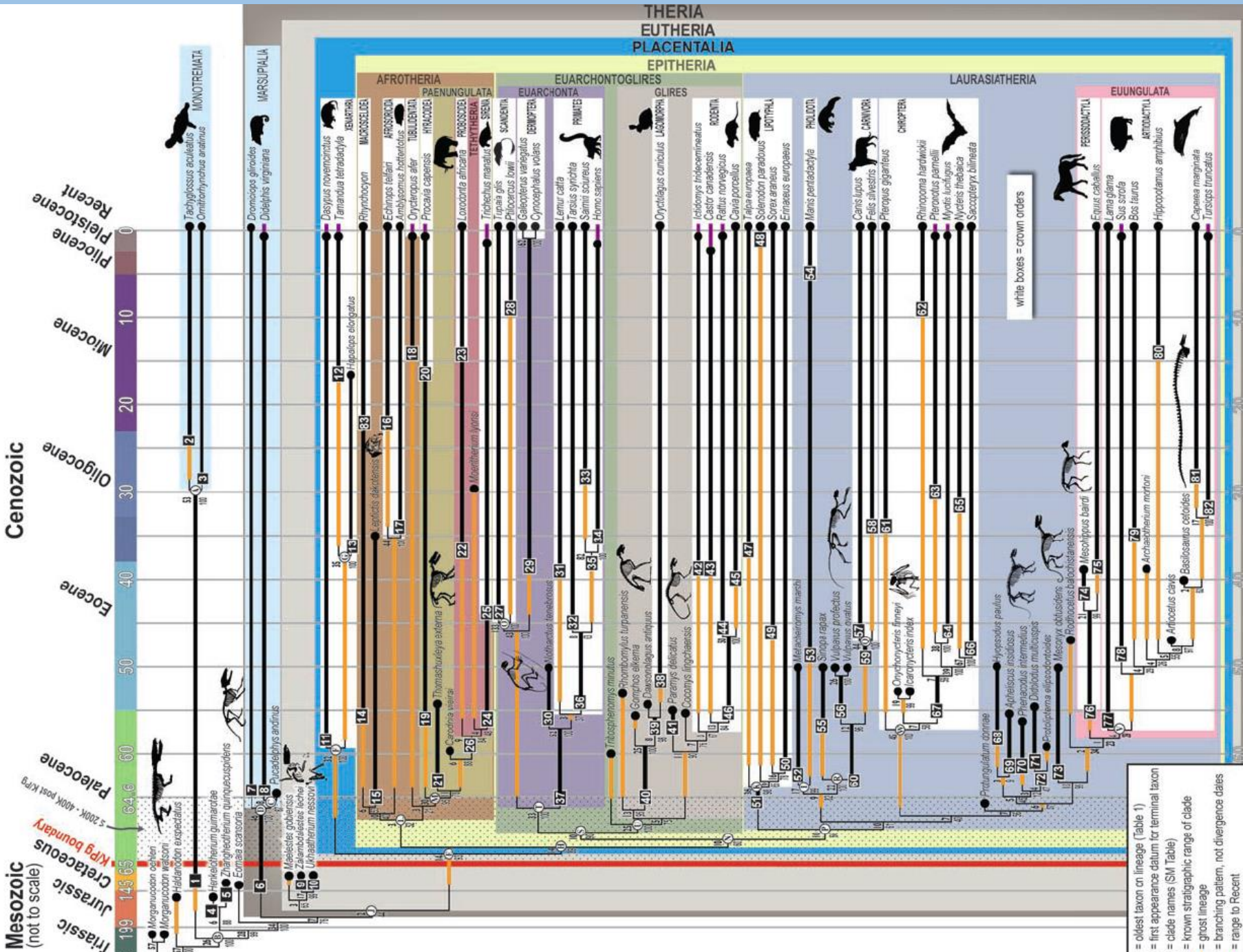


possum



## Apomorfie placentálních savců (Placentalia)

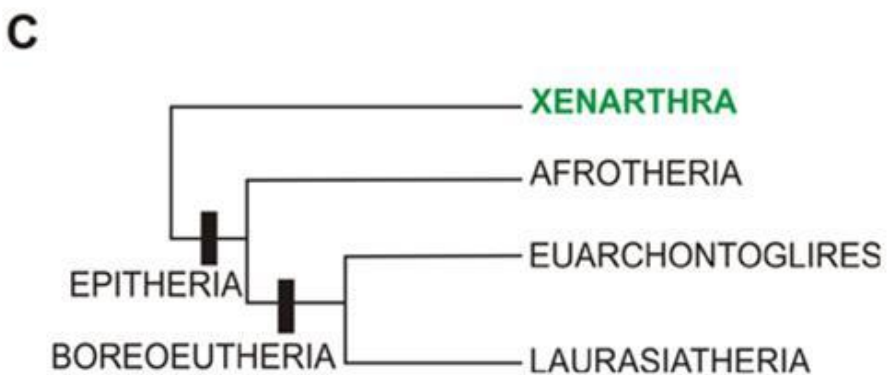
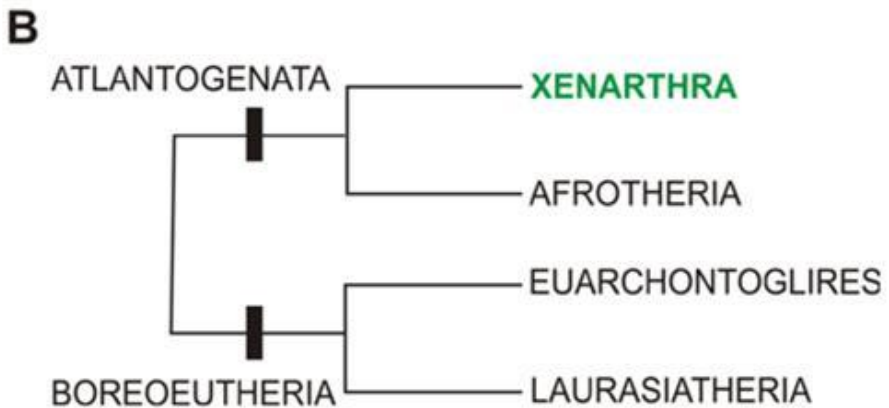
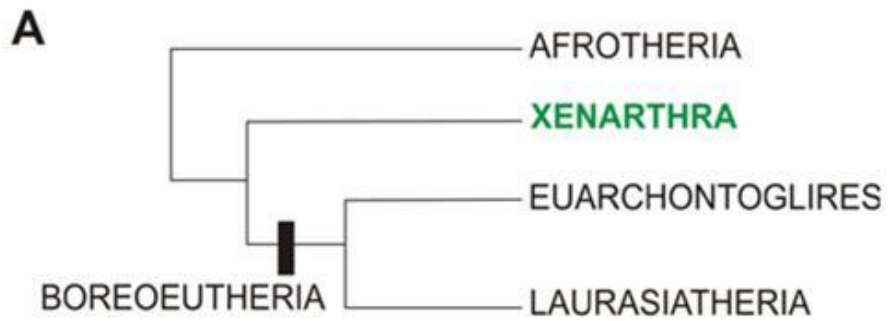
- Prodloužení embryonálního vývoje uvnitř zárodečného měchýřku (trofoblastu) a vytvoření **alantochoriální placenty**.
- **Dlouhý embryonální vývoj** v děloze a narození poměrně vyspělého a velkého mláděte.
- Časná morfogeneze centrálního nervového systému.
- Vytvoření *corpus callosum*, vláknitého spojení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



**1** = oldest taxon on lineage (Table 1)  
**2** = first appearance datum for terminal taxon  
**3** = clade names (SM Table)  
 — = known stratigraphic range of clade  
 — = gross lineage  
 — = branching pattern, not divergence dates  
 — = range to Recent

white boxes = crown orders

## Placentalia



# Loss of Ancient Diversity of Xenarthrans and the Value of Protecting Extant Armadillos, Sloths and Anteaters

*Sergio E. Vizcaino, M. Susana Bargo*

Author Affiliations +

Edentata, 15(2014):27-38 (2014). <https://doi.org/10.55537/1020.015.011>

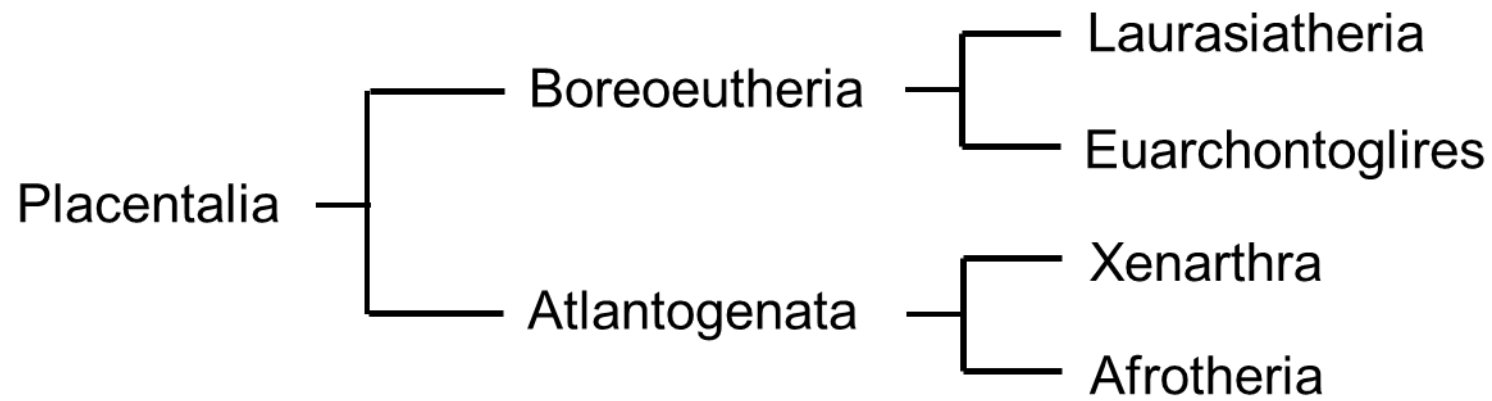
ARTICLE

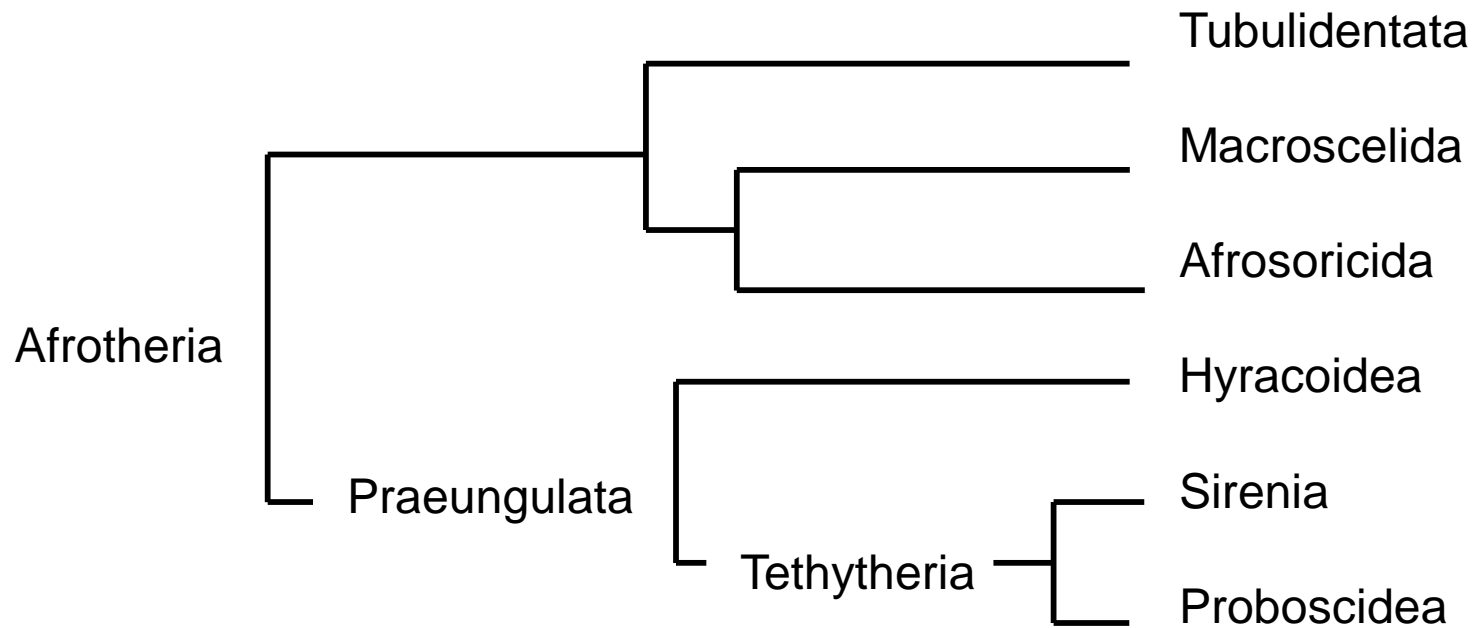
SECTIONS ▾

FIGURES & TABLES

REFERENCES

CITED BY





Afrosoricida – zlatokrti, bodlíni, vydřáci



## 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

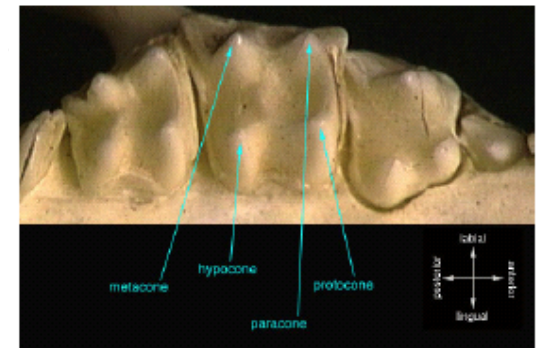
chobotovitý čenich, zadní nohy delší (prodloužený metatarsus)

dlouhý lysý ocas, velké boltce

insektivorní

čtvercový tvar stoliček, velké I<sup>1</sup>

*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

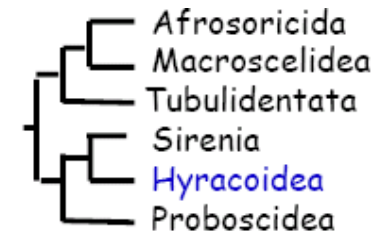
4 a 3 prsty s nehtovitým kopýtkem,

2. zadní prst s dlouhým drápem k čištění srsti

hlodáky se sklovinou vpředu

3 slepá střeva, sociální

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



## 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.h.I)  
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,

1 0 3 3 / 0 0 3 3, molariformní zub, horizontální  
obměna

vždy funkční jedna stolička

pneumatizovaná lebka

srostlé prsty – nehtovitá kopýtka

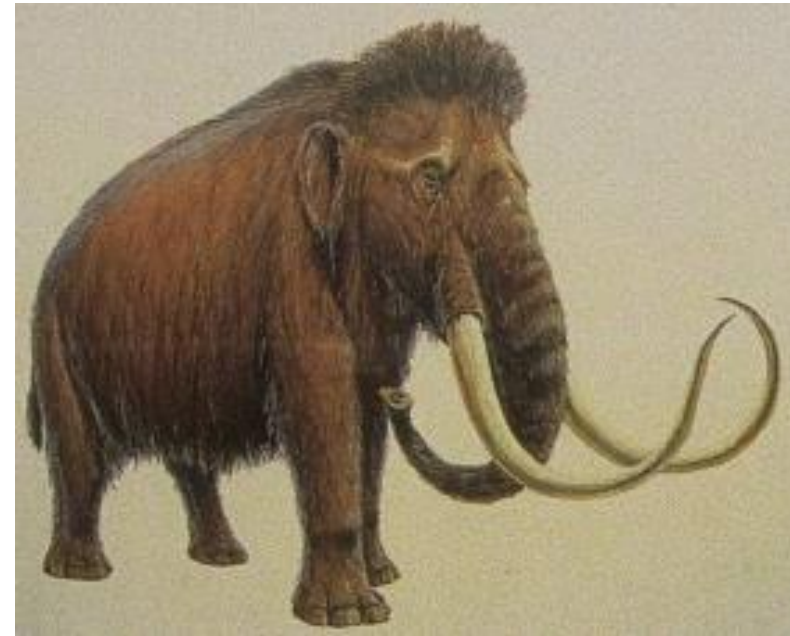
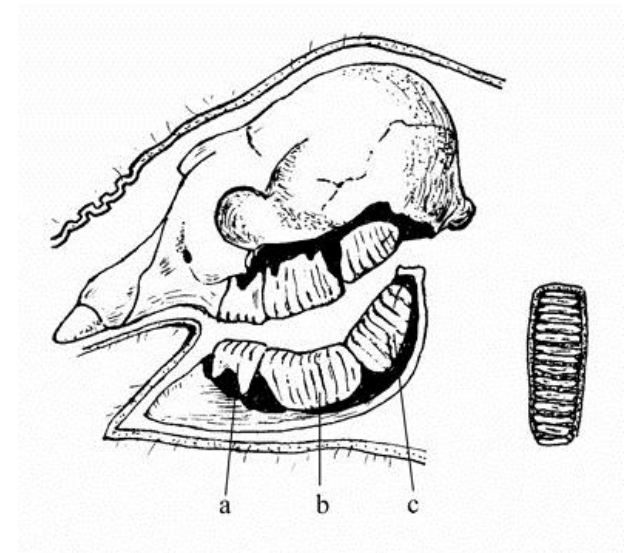
tlustá, lysá kůže, velké boltce

Deinotherium (†), mamut (†), slon africký –

„savanový“, „pralesní“ (2 chápavé prstíky, 3 kopýtka

na zadních nohách), slon indický (1 prstík, 4 kopýtka

na zad. nohách



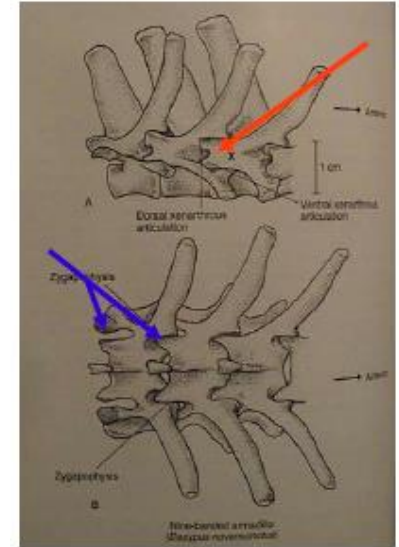
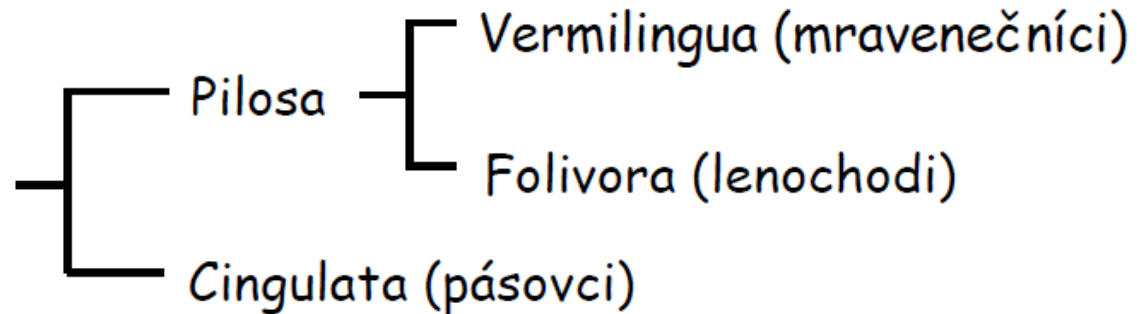
# Xenarthra – chudozubí

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, štihlejší, vpředu jen 2 prsty, 18 zubů (P+M: 5/4)





## Vermilingua

### Myrmecophagidae – mravenečnickoví

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



velký, tříprstý



mexický, tamandua

## Cingulata

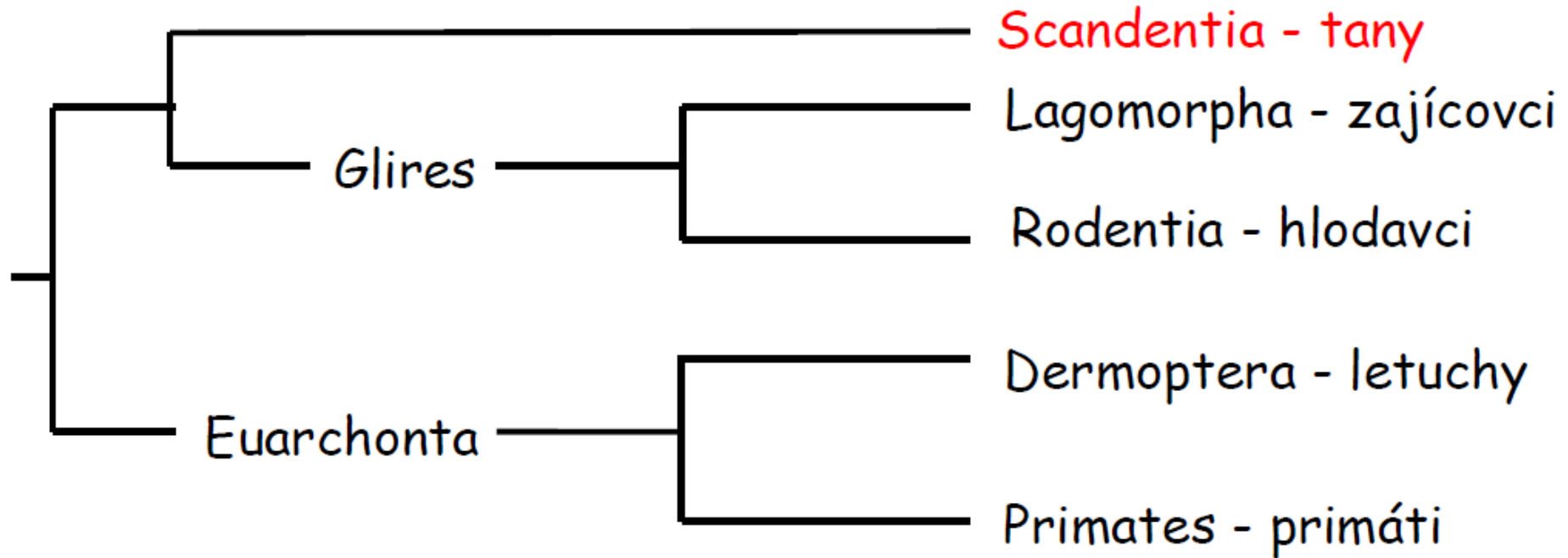
### Dasypodidae – pásovcoví

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



třípásý

## 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*



# Glires

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

## Lagomorpha – zajícovci (90)

dva páry řezáků v horní čelisti, za ním drobný I<sup>3</sup>,  
hypsodontní stoličky s vysokými korunkami,  
sklovina všude, cekotrofie, chlupy na tlapkách - ploskochodci  
scrotum před penisem, redukce clavicul



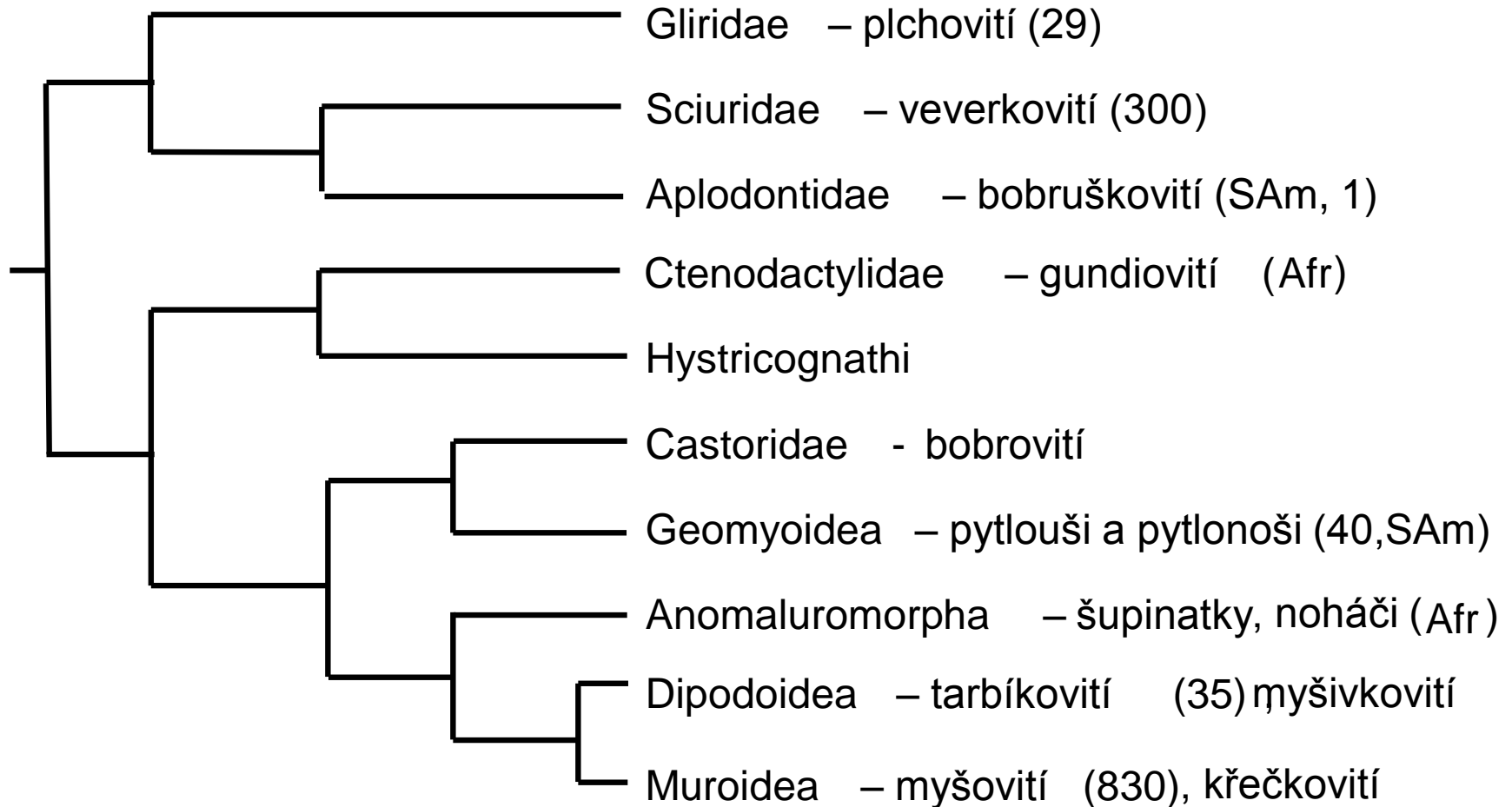
Pišťuchovití (Ochotonidae, 30)  
velehory Asie a SAm, krátké boltce

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 hystrikognátní  
 krátká gravidita, početné vrhy



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

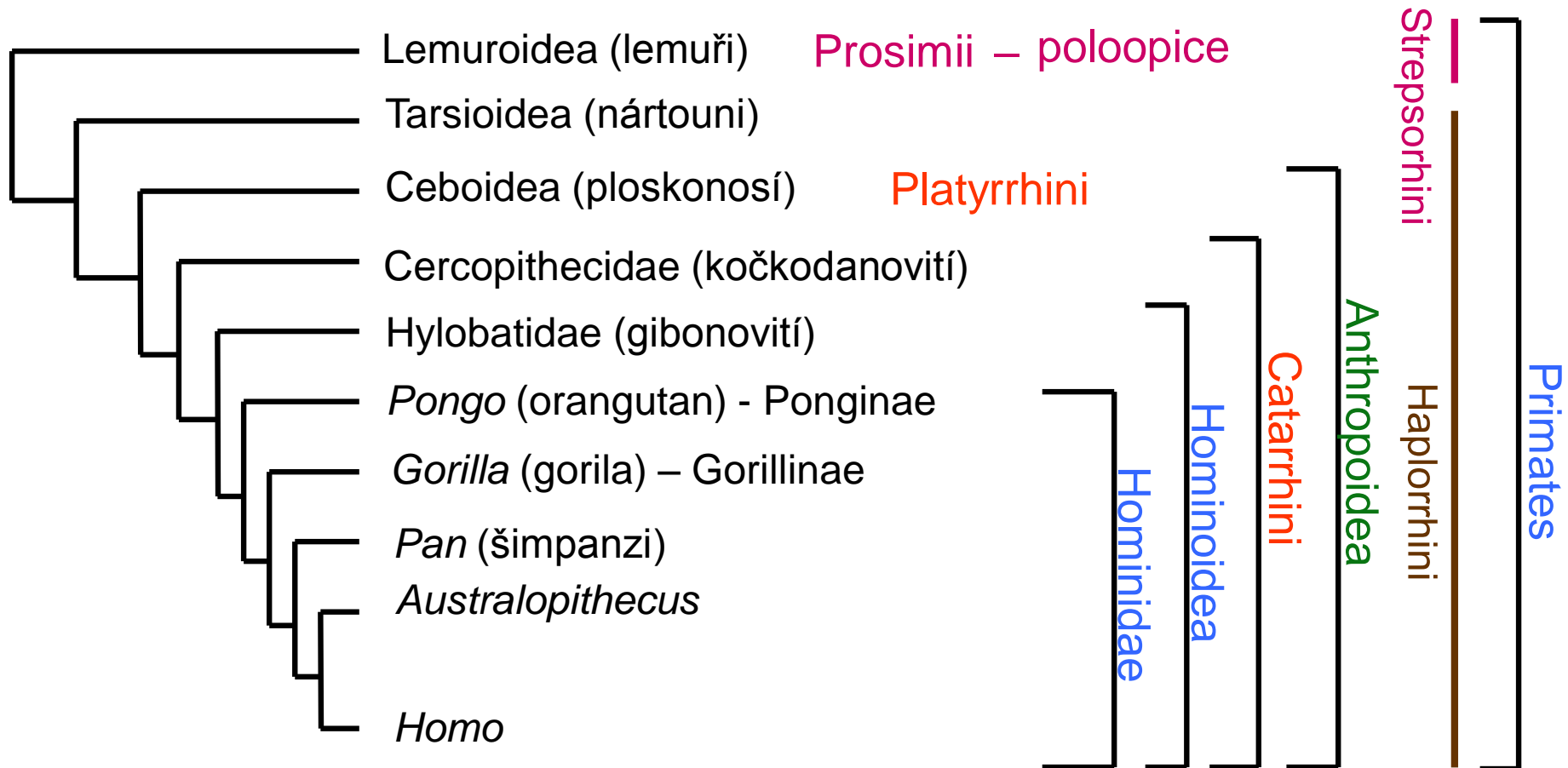
### Dermoptera (letuchy) (2)

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

**Prosimii (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

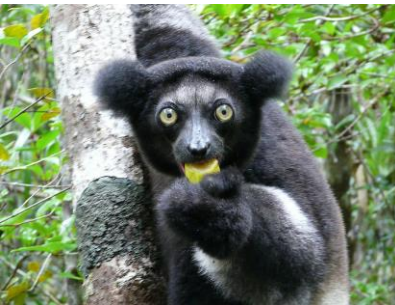
Daubentoniidae – ksukolovití (1), Madagaskar, diprotodontní chrup, dlouhé prsty, nehty jen na palcích, 3. přední prst tenký, dřevň bambusu, larvy dřevokazného hmyzu

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

**Tarsioidea – nártouni (7)**

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



## Anthropoidea

– 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

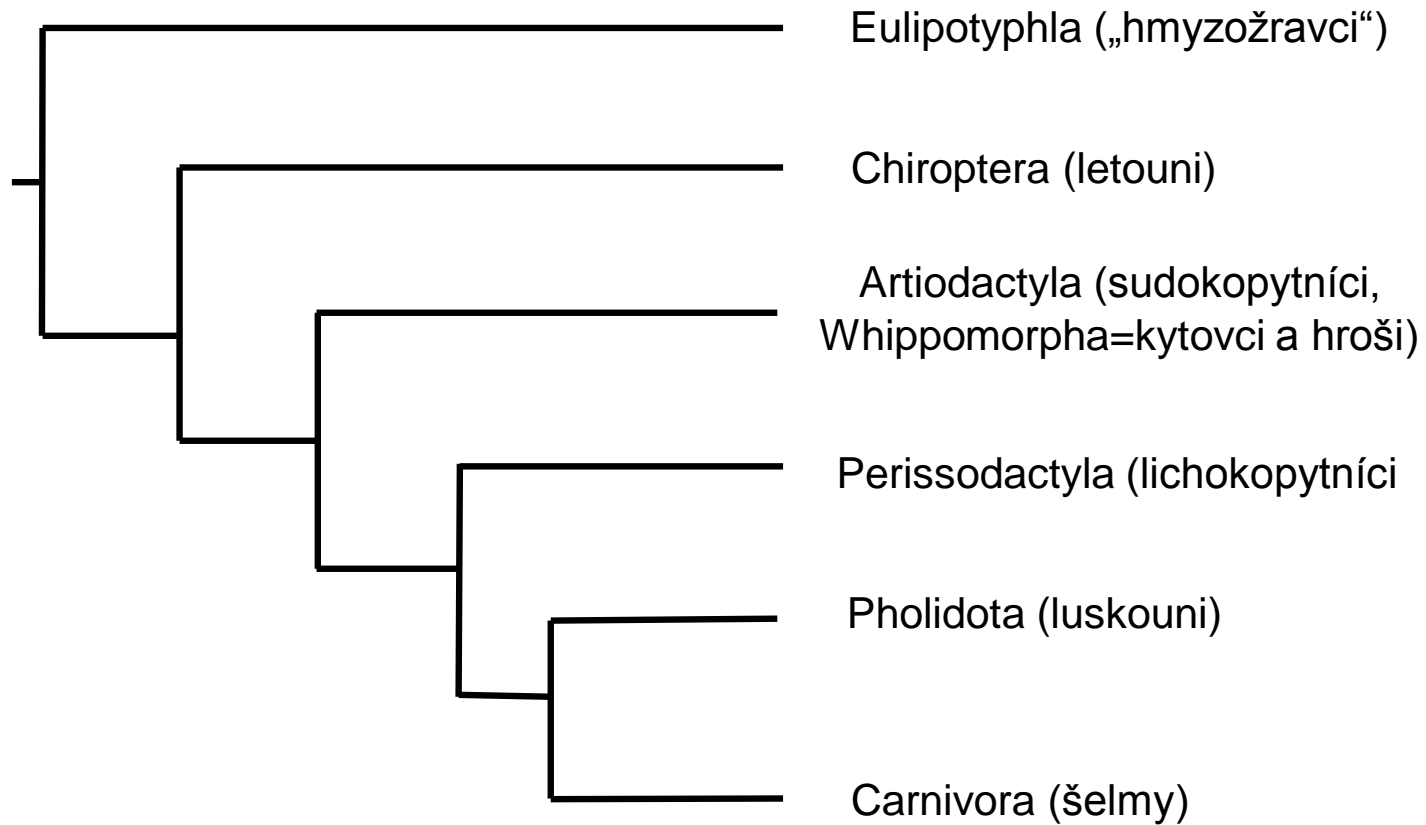


**Catarrhini, Ceropithecoidae, Hylobatidae, Hominidae**

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



## Laurasiotheria



Eulipotyphla – „hmyzožravci“

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

Erinaceidae – ježkovití

Talpidae – krtkovití – krtek, vychuchul

Soricidae - rejskovití



1-Pyreneje, 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.)

©Řehák

**Whippomorpha** - kytovci a hrochovití  
esovitě prohnutý zatažitelný penis, Artiodactyla  
redukce 1., 2. a 5. prstu, bez clavicyly

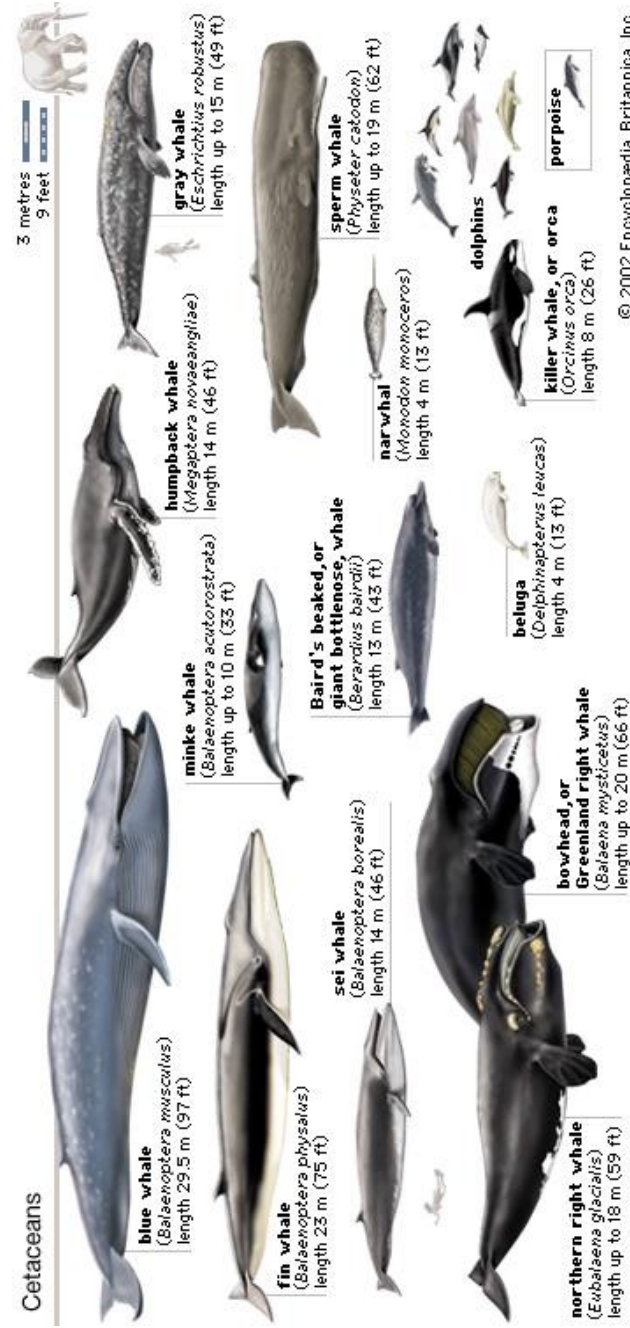
## 1) Cetacea - kytovci (78)

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 CO<sub>2</sub>

1 velké nidifugní mládě, samice při kojení na boku, dlouhé  
kojení

society s komunikací, moře a některé tropické řeky



## 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





**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



## 2) Artiodactyla - sudokopytníci

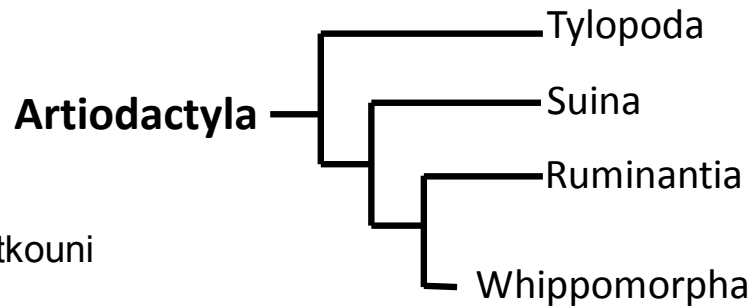
našlapují na 3. a 4. prst, kladnový hlezenní kloub, chybí palec 2. a 5. prst výše - drobná kopýtko, chybí clavicula  
omvirorní - úplný chrup, býložravci - chybí horní řezáky  
distéma, silný jazyk ke škubání

### 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 - babisy, prasata, štětkouni  
pekariovití, **hrochovití**



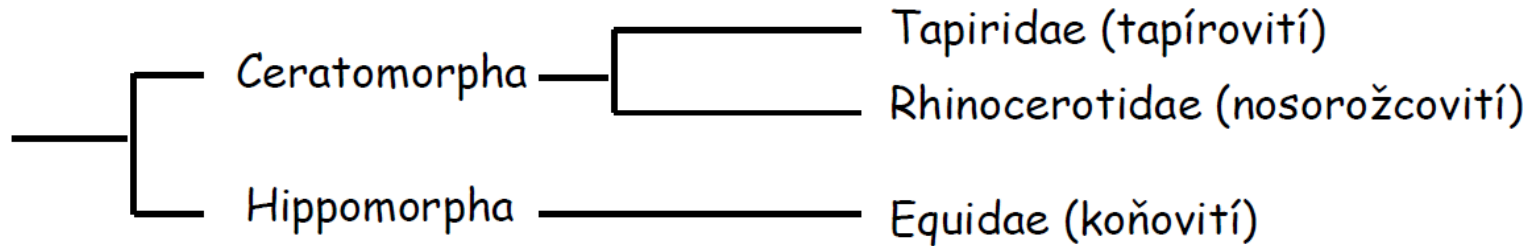
### Ruminantia - prežvýkavci

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, přímorožec, buvolec, pakůň, voduška, impala, diikdik, gazela, sajga; paovce,  
takin, koza, kozorožec, kamzík, pižmoň, ovce, muflon; bizon, zubr, gaur, banteng, pratur, buvol  
niala



## 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



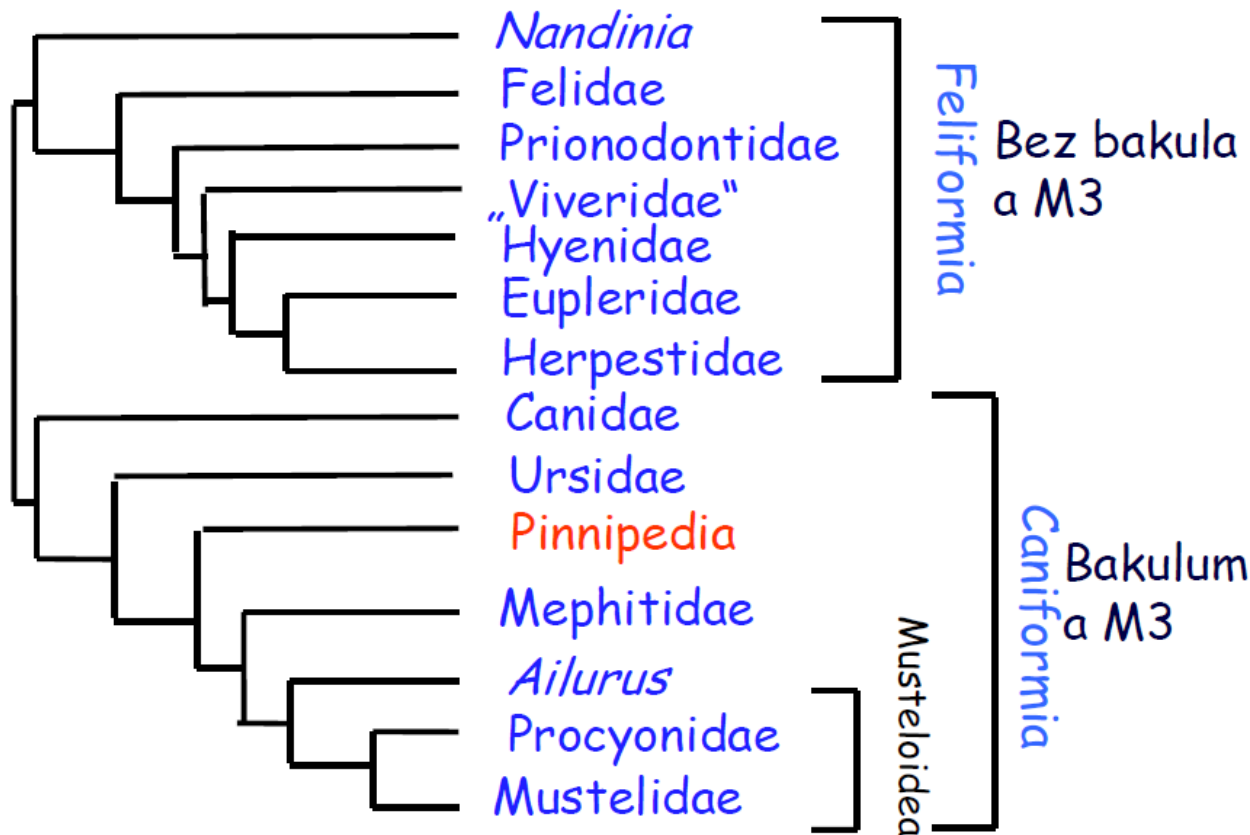
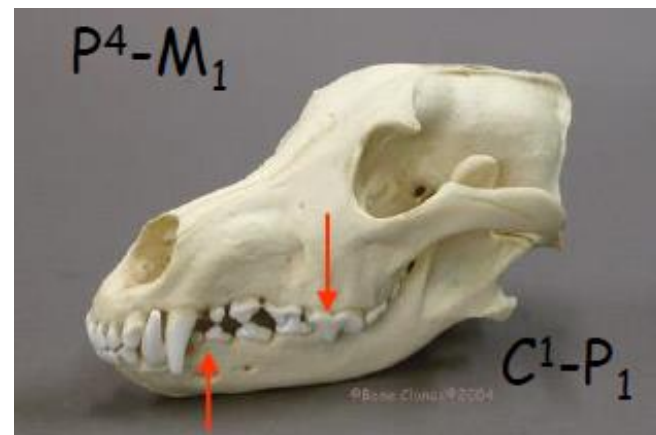
## Pholidota (luskouni) (7)

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*).



# Carnivora – šelmy (286)

válcovitý čelistní kloub, trháky



©Řehák

## Pinnipedia

tuleňovití: tuleň, rypouš



mrožovití

lachtanovití: lachtan, lvoun

