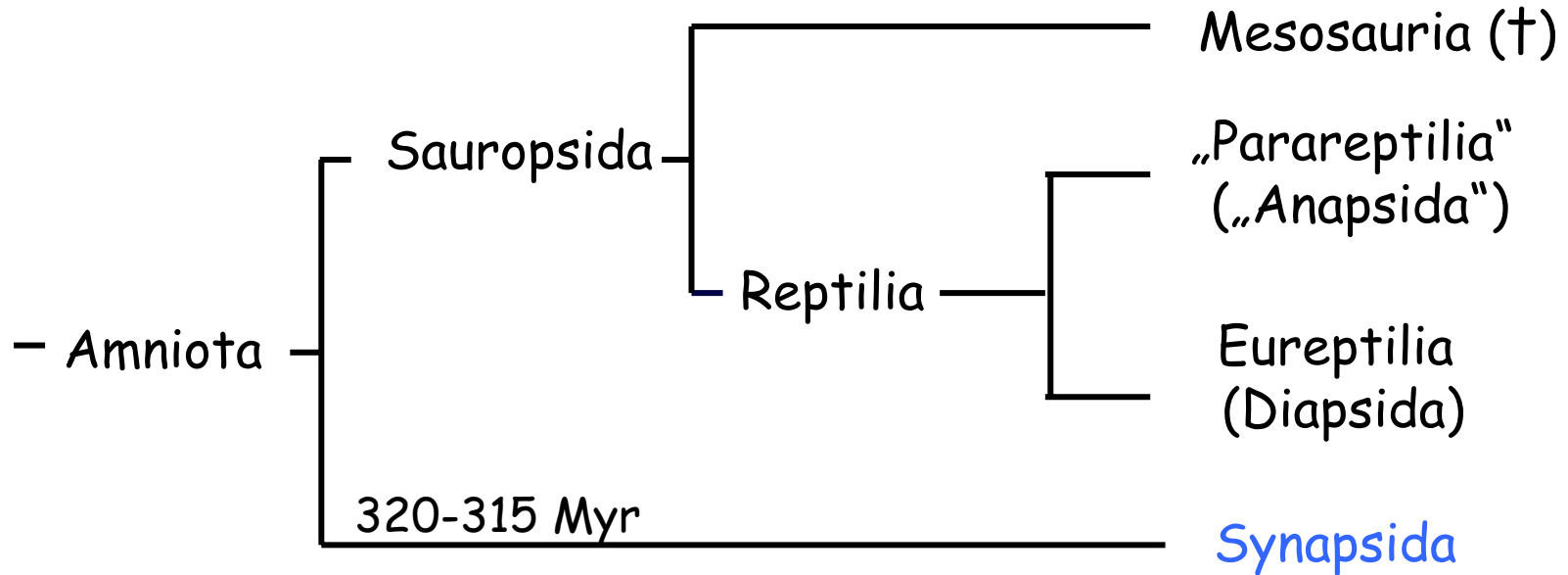


# System a evoluce obratlovců XIV

## Synapsida a Mammalia

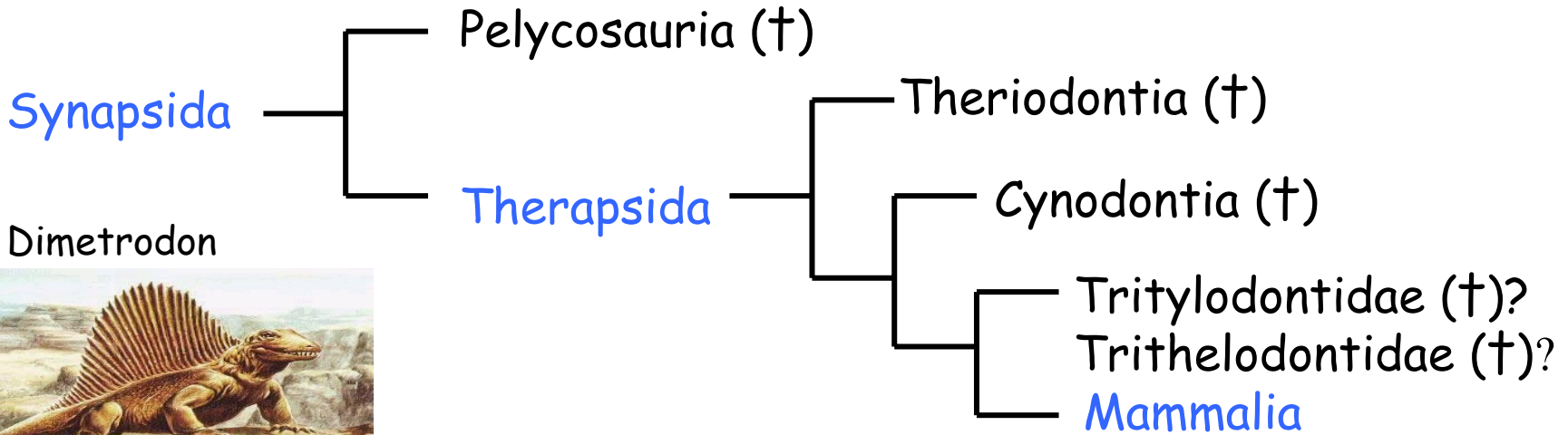
- charakteristika
- fylogeneze a systém

# SYNAPSIDA



- bazální linie blanatých (Amniota), předek *Protoclepsyrops*? - svrchní karbon (Pennsylvánie)
- synapsidní lebka - spodní spánková jáma, spodní jařmový oblouk
- tendence k heterodoncii - vždy přítomnost horního špičáku
- pozdní karbon (300 mil. let) - *Archaeothyris*

# Základní diverzifikace skupiny Synapsida:



Adaptivní radiace v permu - terestričtí pelykosauři a časní therapsidi  
Pelycosauria: svrchní karbon - perm, tendence - zvětšování těla, až 4 m, náznaky endotermie, bizarní hřebeny na hřbetě podepřené trnovými výběžky obratlů (*Dimetrodon*); v permu 70% amniot, ale extinkce již v permu, jednalo se asi o parafyletickou skupinu + Edaphosauridae (velcí herbivoři) a Shenacodontidae (velcí karnivoři)

Therapsida: perm - začátek jury, ze spodního permu Texasu - nejčasnější známá forma - *Tetraceratops insignis*, pokročilejší formy - Anomodontia;

Dicynodontia (býložravci) a Gorgonopsia (masožravci svrch. permu), známy stovky rodů, přibývání savčích znaků ( Theriodontia)

Tetraceratops



## Theriodontia:

- zplošťování těl obratlů, dens axis spojen s jeho tělem;
- bikondylní lebka, zvětšování dentale, postupný vznik druhotného čelistního kloubu;
- rozvoj tvrdého patra, heterodontní a difiodontní chrup;
- lopatkový a pánevní pletenec jako u raných savců (např. procoracoid i coracoid);
- končetiny neodstávají od těla, pohybují se vedle něj a pod ním, loket dozadu, koleno dopředu;
- redukce počtu článků prstů - savčí formule: 2-3-3-3-3



## Cynodontia:

- výchozí skupina vedoucí k savcům, sesterský taxon k savcům
- *Diarthrognathus* - svrchní trias J Afriky, dvojitý 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

## Mammalia:

- noční život - větší nároky na termoregulaci (podkožní tuk, hustá **srst**), srovnání s recentními bodlínou z Madagaskaru (28-30 °C), po vymření většiny Amniot na konci křídy, postupný přechod k denní aktivitě (38-40 °C);
- pův. malí, noční (malé oči, dobrý sluch - **3 sluchové kůstky**, hlemýžď a zejména čich - **nosní skořepky**), zoofágní -bezobratlí, **heterodontní difiodontní chrup**: dočasný - i, c, p, trvalý - I, C, P, M, vejcorodí jen dočasný chrup  

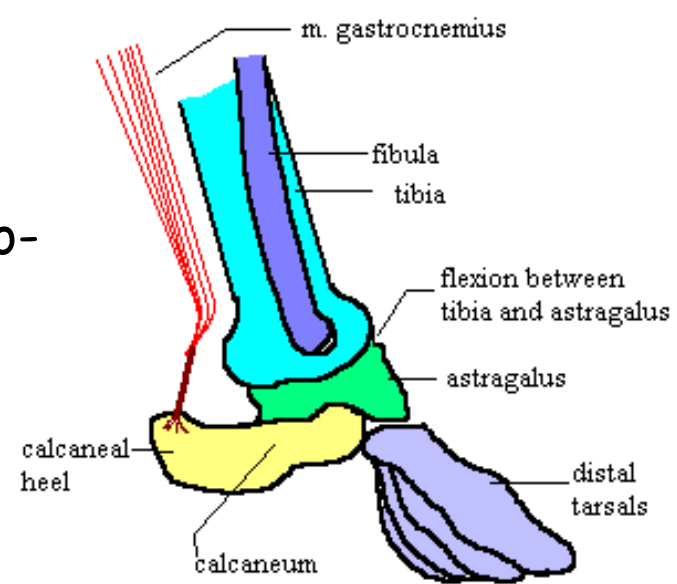
5	1	3	4
4	1	3	4

 vačnatí 

3	1	4	3
3	1	4	3

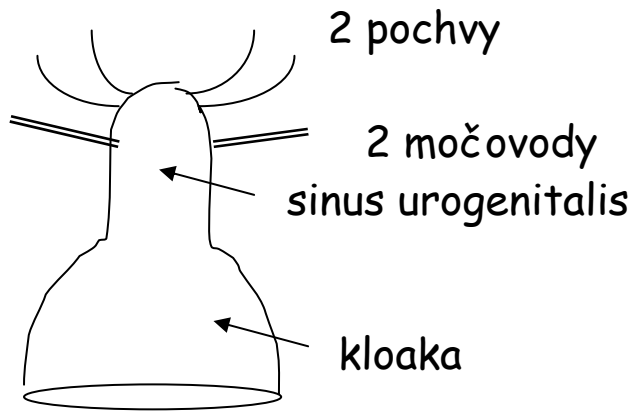
 placentálové
- evoluce molariformních zubů (P+M): **tribosfénické** (apomorfie živorodých?, Eupantotheria, Deltatheridia, ale i vymřelí Monotremata - *Teinolophos* - 123 Myr, *Steropodon*, odlišná stavba), zalambdodontní (V), dilambdodontní (W) (Metatheria, Afrosoricida) a euthemorfní - a) sekodontní, bunodontní, selenodontní, lofodontní a hypselodontní; b) brachyodontní a hypsodontní
- **sekundární čelistní kloub**, platycélní obratle, **7C**, **symphysis**, **trojdílné sternum**

- krurotarzální kotníkový kloub mezi tibií a astragalem (nad calcaneem), plosko-, prstochodci, kopytníci
- kožní žlázy (potní, mléčné)
- kožní svaly (mimické, otřásání kůže po koupeli); žvýkací - 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; zevní ucho s boltcem
- TS: ústa - svalnaté pysky, druhotný jazyk, sublingua
- 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)

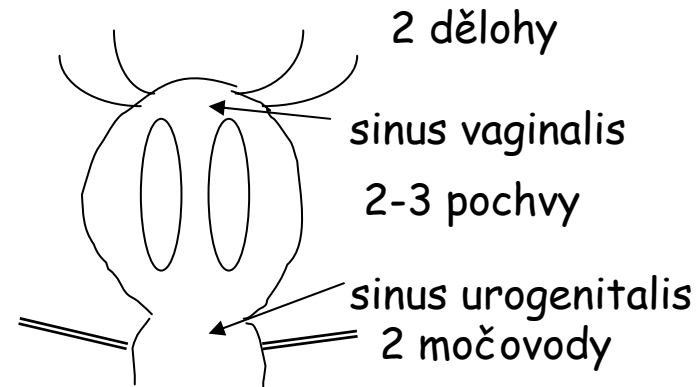


Schematic diagram of therian ankle joint

- 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 včky, prostata oplození ve vejcovodu, pravá alantochoriální placenta

### mlád'ata kojena mateřským mlékem

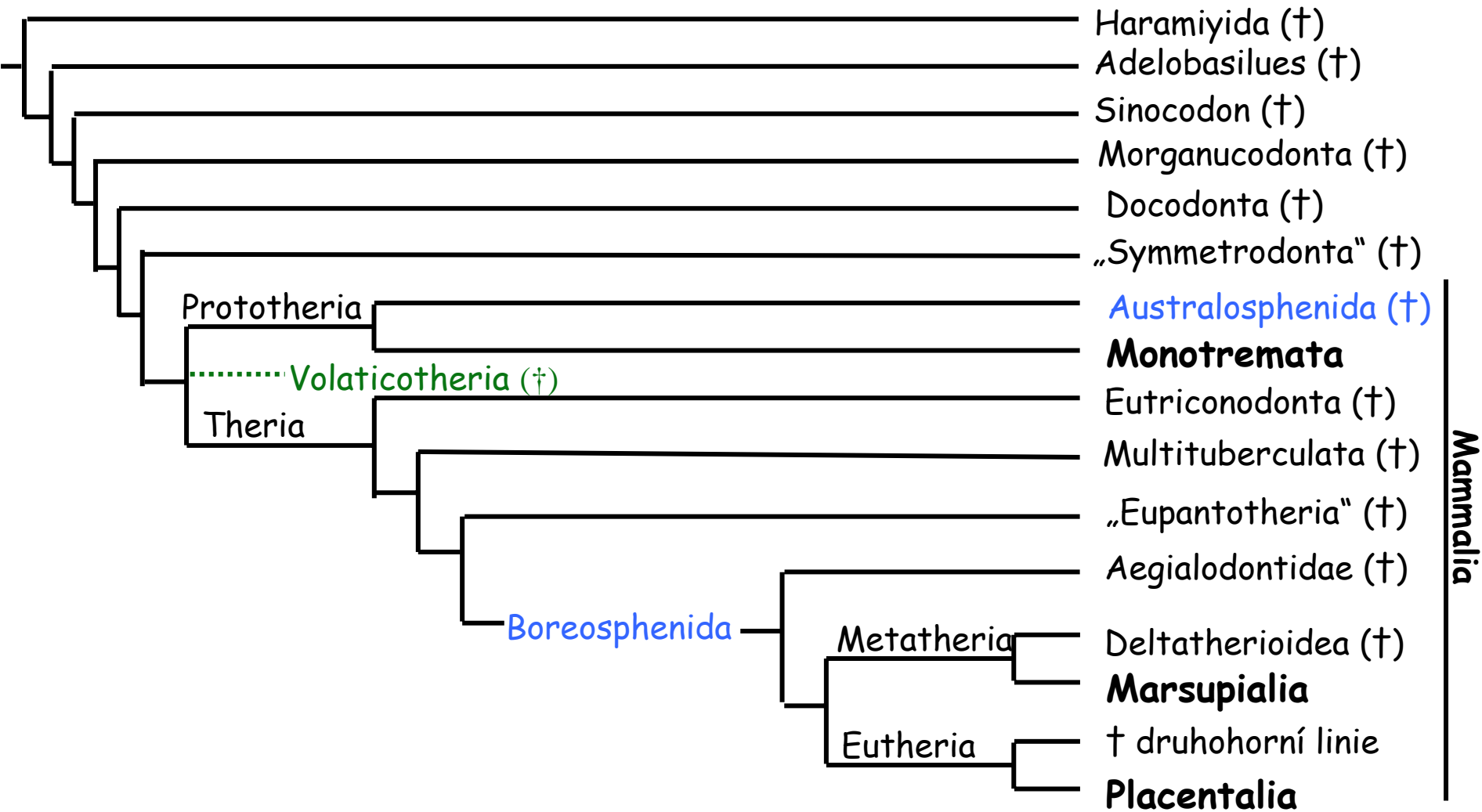
- endotermní homoiotermové s úplnou termoregulací (36-40 °C)
- vysoká aktivita (vysoký bazální metabolismus), vyspělé sociální, potravní a reprodukční chování, vznik sacího aparátu mlád'at a výkonného žvýkacího aparátu
- genom 40-100 000 genů, od 6 (muntžak) do 102 chromosomů (osmák)
- min. *Craseonycteris 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



## Ekologie a etologie

- mlád'ata 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

Haramiyida (†) - svrchní trias 215 Myr, starobylé znaky, *Haramiya* - Egypt, listí, kůra

*Adelobasilus* (†) - svrchní trias 225 Myr, Texas, noční, 5-20 g, chybí čelist a zuby

*Sinocodon* (†) - spodní jura, Čína, všežravci

*Volaticotherium antiquus* - stř. Jura, spodní Křída, Čína, >125 Myr, 14 cm, 70 g, 1. létající savec,

noční Nature 2006

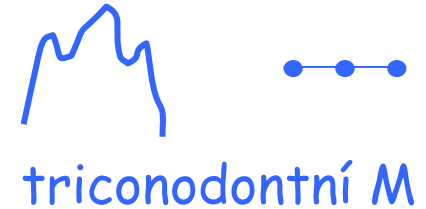
# Morganuconodonta

10-15 cm, podobní dnešním rejskům, hmyzožraví, velké špičáky, stoličky s 1 velkým a 2 menšími hroty v řadě (horní trigon a spodní trigonid), svr. trias - svrchní křída

*Morganucodon* (trias/jura, USA, Čína, Anglie, Wales),

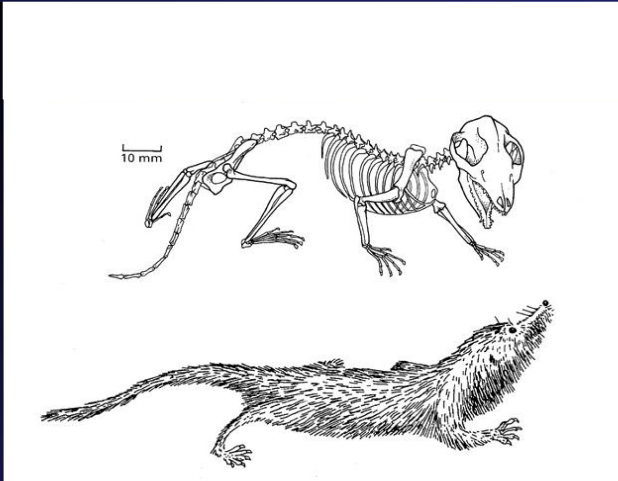
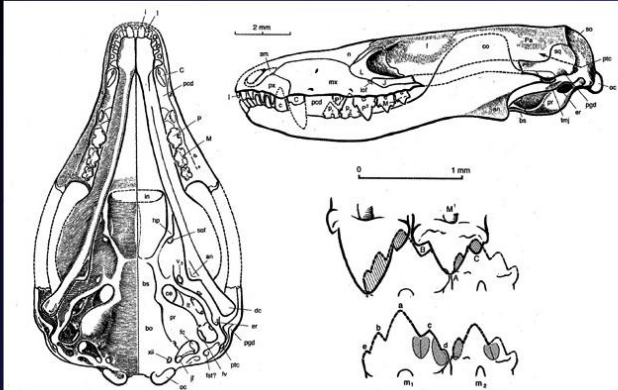
*Hadrocodium* (spodní jura, 195 mil. let, Čína) - 2 g

*Megazostrodon* (180 mil. let, Afr.)



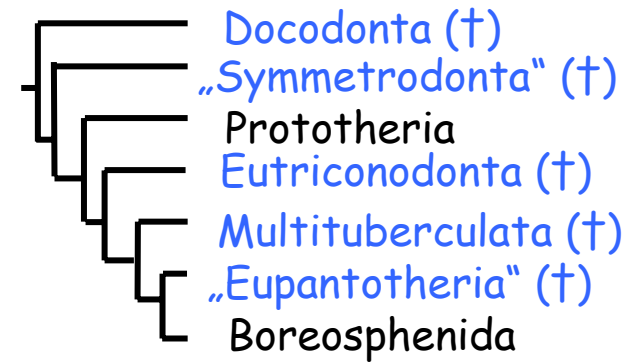
*Hadrocodium*

*Megazostrodon*



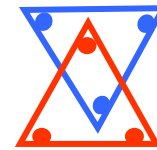
## Docodonta

střední a svrchní jura - býložravci, specializovaný chrup, čtvercovitá oklusní plocha stoliček



## „Symmetrodongata“

sběrná skupina, svrchní trias - spodní křída, triangulární M



poprvé u *Kuehneotherium*

## Eutriconodonta střední jura

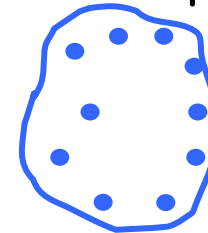
triconodontní M



## Multituberculata

jura, podobní dnešním hlodavcům, býložraví nebo všežraví, unikátní chrup: P a M - 10 hrbolků na M, jura až svrchní eocén, úspěšná skupina

multikuspidní M



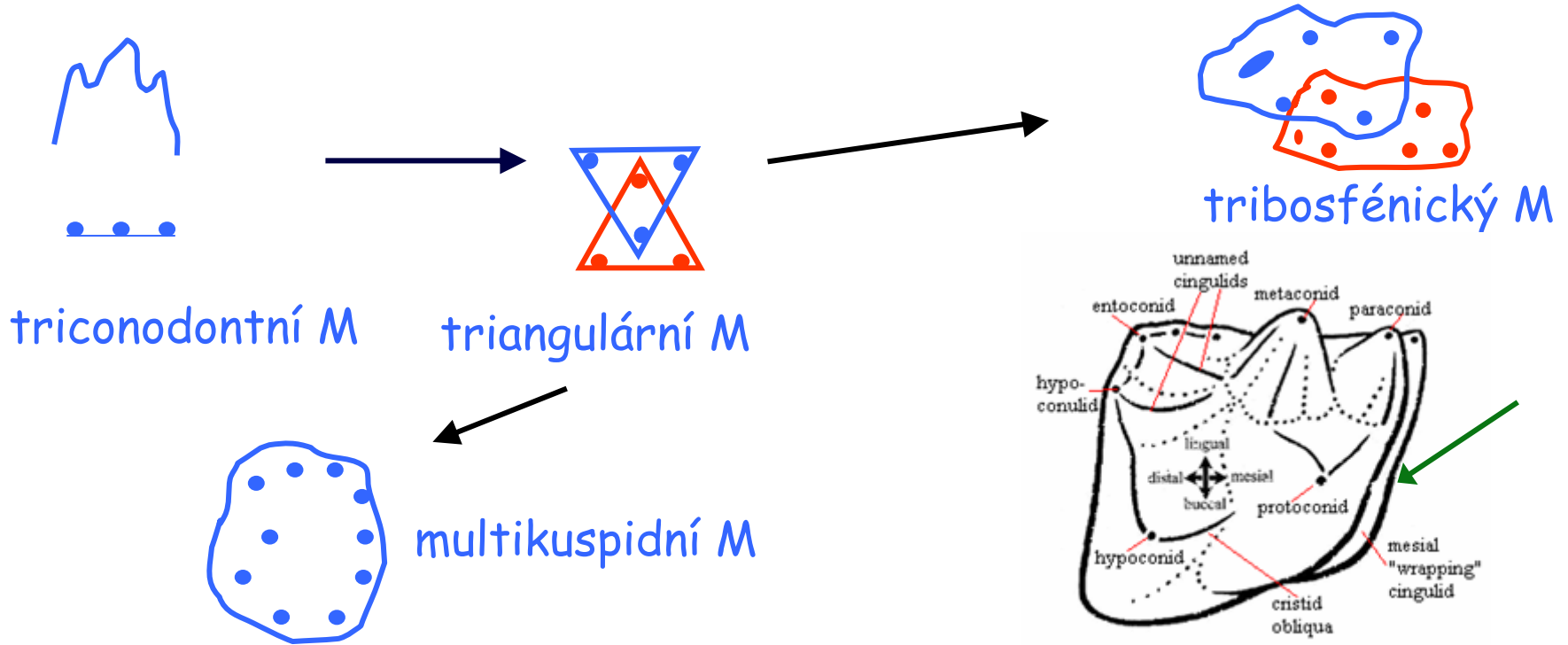
## „Eupantotheria“

sběrná skupina, svrchní trias - spodní křída, velký spodní talonid - přechod k tribosfénické M, Dryolestoidea, Peramura

triangulární M



# Cesta k tribosfenické stoličce



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

Pretribosfenický M („Eupantotheria“ - *Peramus*, *Henkelotherium*)

Tribosfenický M - od spodní křídy, ze severní polokoule u *Boreoshenida* poprvé u *Aegialodontidae*, *Kielantherium*, *Montalestes*, *Metatheria* - *Deltatheridium*, *Didelphis*, *Eutheria* - *Asioryctes*, recentní (např. Afrosoricida, ježek) - stoličky bez cingulidu (Luo et al. 2001, Nature) ale i fosilní Prototheria - *Australosphenida* ze spodní křídy - *Teinolophos*- 123 Myr, *Steropodon*, *Ambondro*, *Ausktribosphenos* - jiná stavba - s cingulidem na linguální straně paraconidu

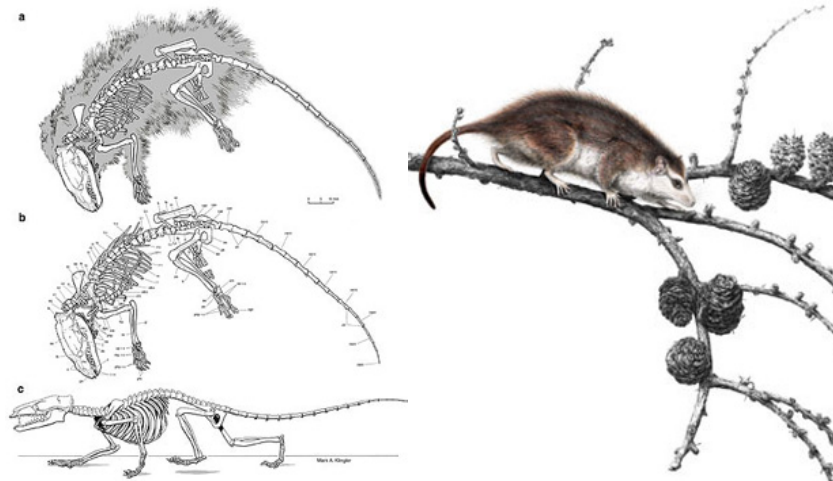
# Korunové taxony savců (s recentními zástupci)



Za společného předka vačnatců a placentálů považována skupina „Eupantotheria“ (= Dryolestoidea + Peramura), nověji Aegialodontidae

Oddělení vačnatců od placentálů již na konci jury až začátku křídy (před 170-190 Myr), jeholské vrstvy v SV Číně (*Eomaia*, *Jeholodens*, *Montanalestes*)

*Eomaia scansoria* (= šplhavá matka úsvitu) - před 125 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 (4 druhy)** - kloaka, vejcorodost

- plazí znaky: procoracoid+coracoid, volná krční žebra, vakové kosti (epipubes, obě pohlaví), kožní vak jen samice ježur, jednoduchý mozek, jiná stavba oka (3 oční víčka), malá vejce s kožovitým obalem (14x16 mm);
- savčí znaky: srst, bezjaderné erythrocyty, čtyřdílné srdce, svalnatá bránice, 7C, 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 - *Steropodon*, svrchní křída (nad 110 mil. let), nález z Argentiny (65 mil. let, *Obdurodon*) potvrdil existenci i mimo australskou oblast

**Tachyglossa - ježury** - *Tachyglossus aculeatus* - NGuinea, Aus, *Zaglossus bruijii*, *Zaglossus attenboroughi*, *Zaglossus bartoni* - NGuinea

**Platypoda (Ornithorhynchidae)** - ptakopysk - *Ornithorhynchus anatinus*





*Tachyglossus aculeatus*



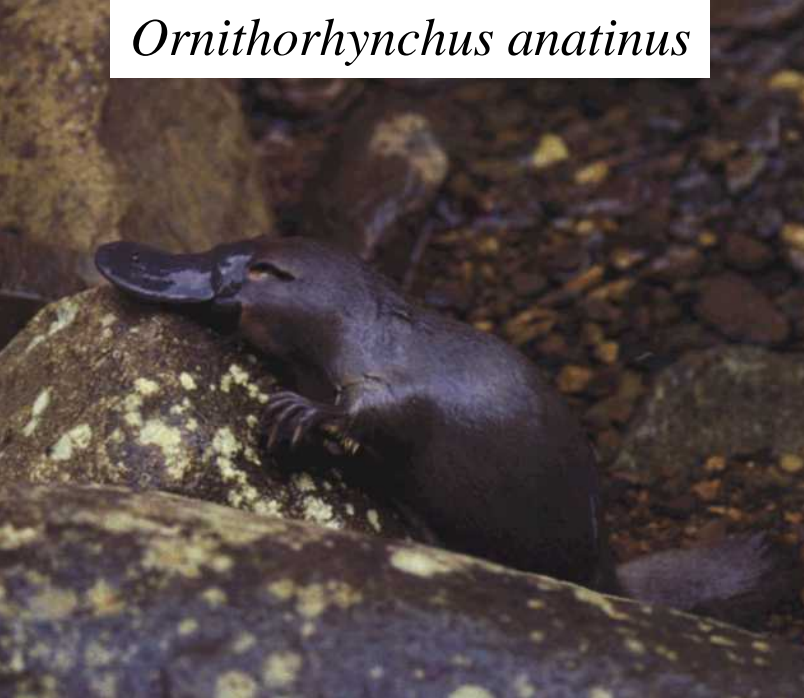
*Zaglossus bruijnii*



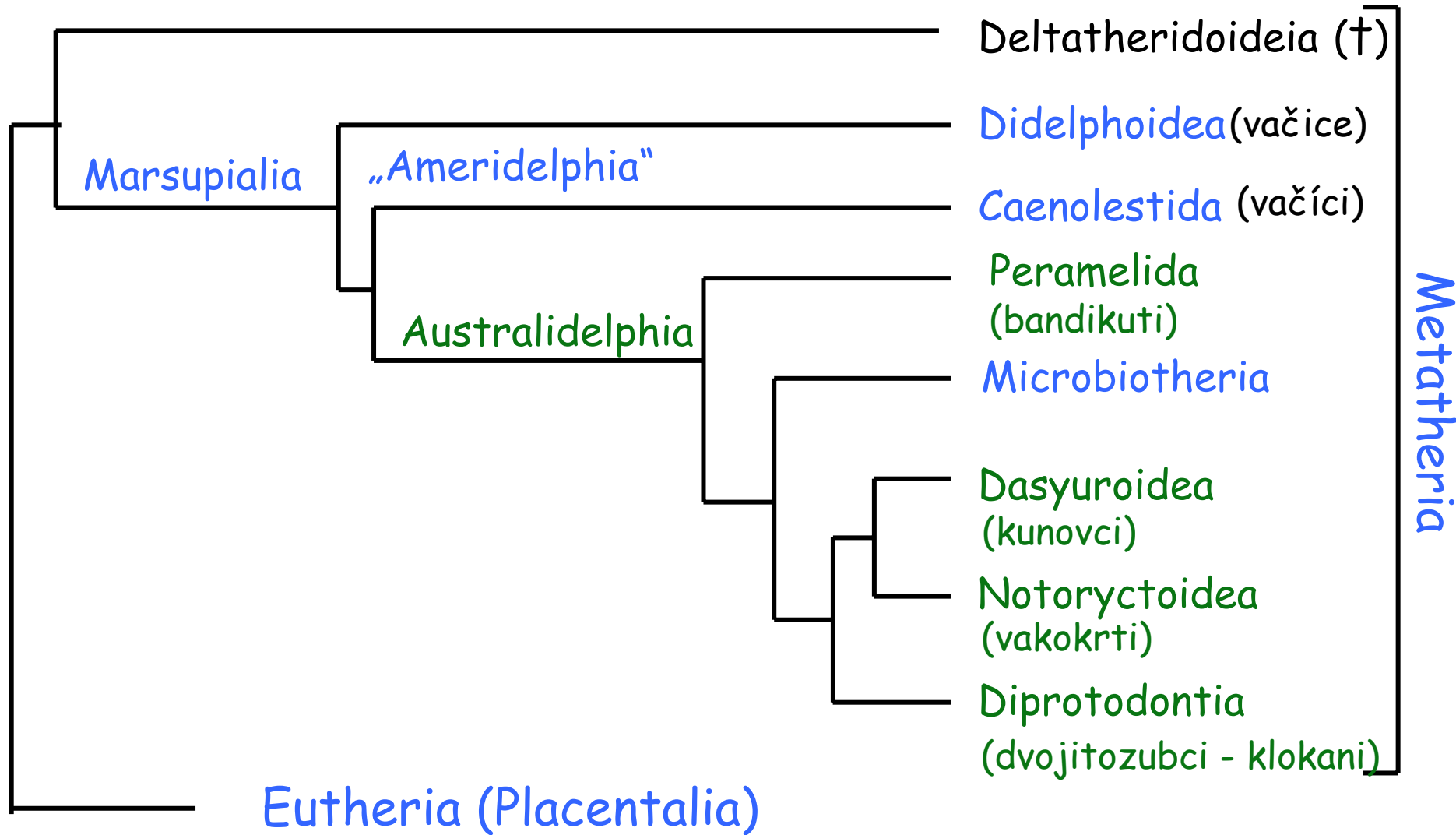


*Steropodon*

*Ornithorhynchus anatinus*



# System Boreosphenida (Theria)



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



Theria - živorodí

tribosfenické zuby, krurotarzální kotník, ze spodní křídly (1. vačnatec - *Sinodelphis* - 125 Myr)

**Metatheria** - vačnatí (cca 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, v mléčném chrupu jen P4, urogenitální soustava (2-3 vagíny, rozeklaný penis), mláďata srůstají s mléčnou bradavkou, často ve vaku, jednoduchý mozek, teplota 34-36 °C

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

### „Ameridelphia“

Párování spermií v nadvarlatech

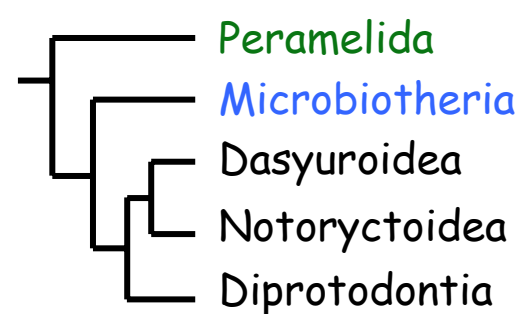
**Didelphoidea - vačice (16/70)** - Am, pětprsté končetiny, ovíjivý ocas, omnivorní až zoofágní, úplný polyprodontní chrup (50 - 9 I), mláďata nosí samice na hřbetě, vak v podobě kožního záhybu (*Didelphis marsupialis* - opossum)



Caenolestida - vačáci (3/7) - horské dešťové pralesy J Am, podobní rejskům, vak jen u mlád'at!, úplný chrup (46-48), zoofágní

## Australidelphia

Peramelida - bandikuti (20) - bazální linie, „prasečí krysy“, Aus+ Tas, NG, úplný chrup, srůst 2.-3. prstu na zadní končetině, pravá placenta!, až do velikosti jezevce (vakovci a vakojezevci - 2)

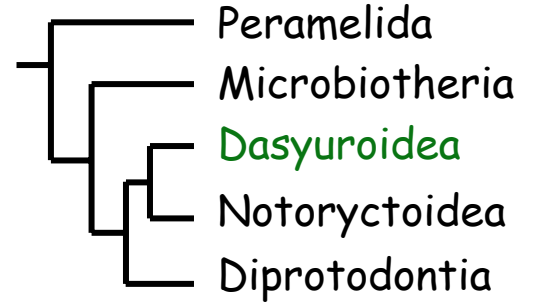
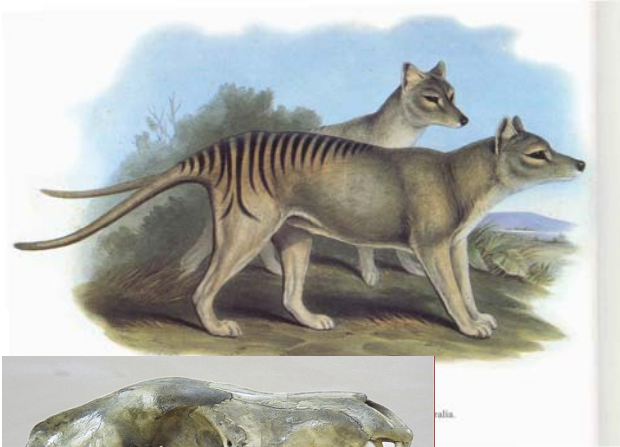


Microbiotheria (1) - kolokolo - horské lesy J Am, reliktní skupina, pozůstatkem dřívějšího spojení mezi gondwanskými kontinenty, příbuznost s australskými vačnatci prokázána cytogeneticky, morfologicky a molekulárně.

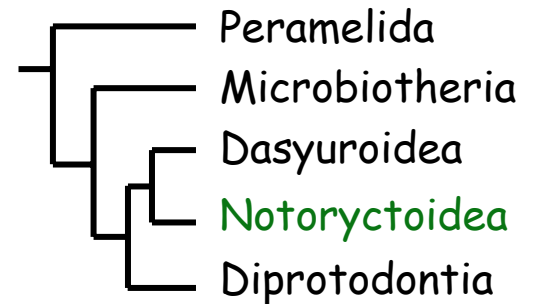
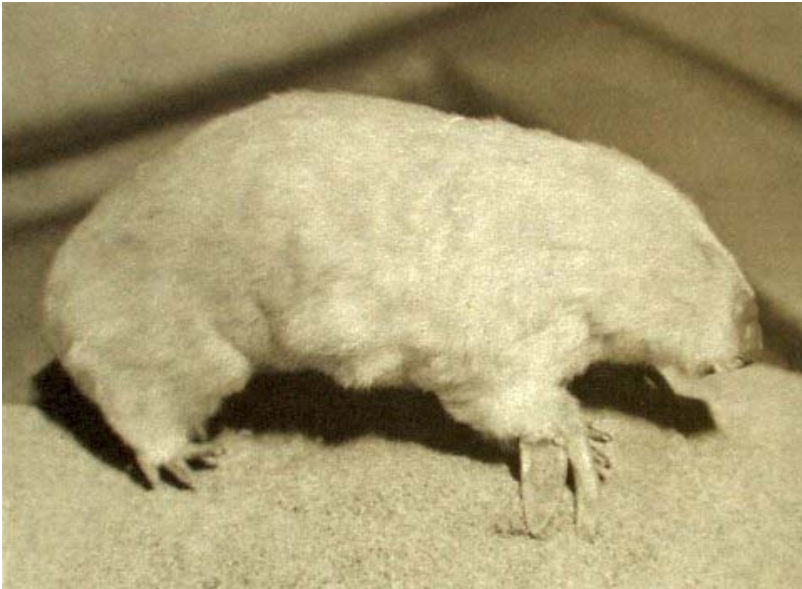




Dasyuroidea - kunovci (26/51) - Aus, zoofágní, myš-pes, úplný chrup, vzadu jen 4 prsty, pozemní - vakovlk, mravencojed (numbat), kunovcovití: kunovec (quoll), d'ábel, vakorejsek, vakomyš, vakotarbík



Notoryctoidea - vakokrti - (1/1), 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



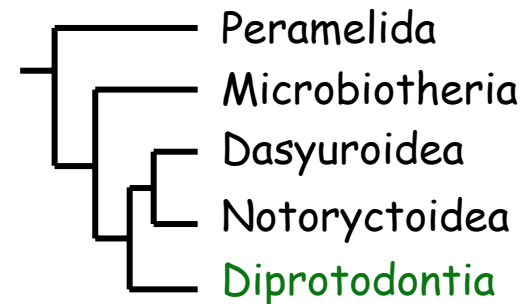
*Notoryctes typhlops*  
vakokrt písečný





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

Phascolarctoidea - redukovaný ocas, vak  
otevřený dozadu, **vombatovití**, **koalovití**



vombat

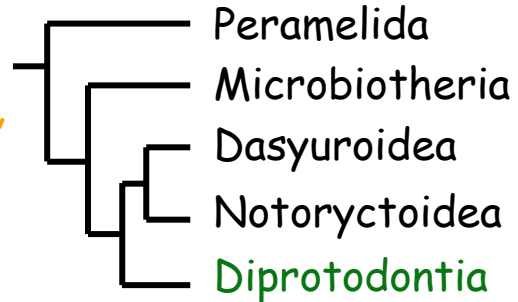
koala



*Phascolarctos cinnereus*



Phalangeroidea - málozubí (cca 100): kuskusovití (kuskus, kusu), possumovití (possum, vakovec létavý), vakoveverkovití, vakoplchovití, vakoplšíkovití



Macropodoidea - klokánkovití (9), klokanovití (*Macropodidae*) (54)



kuskus



possum



klokan

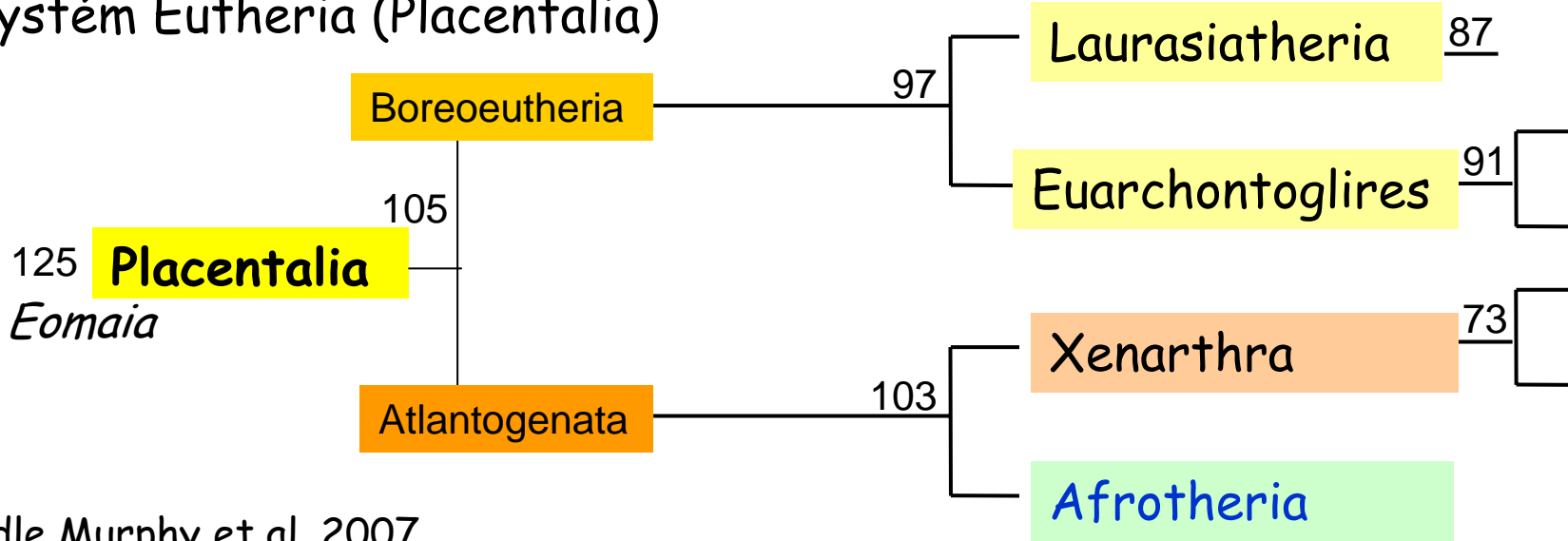


vakoplšík

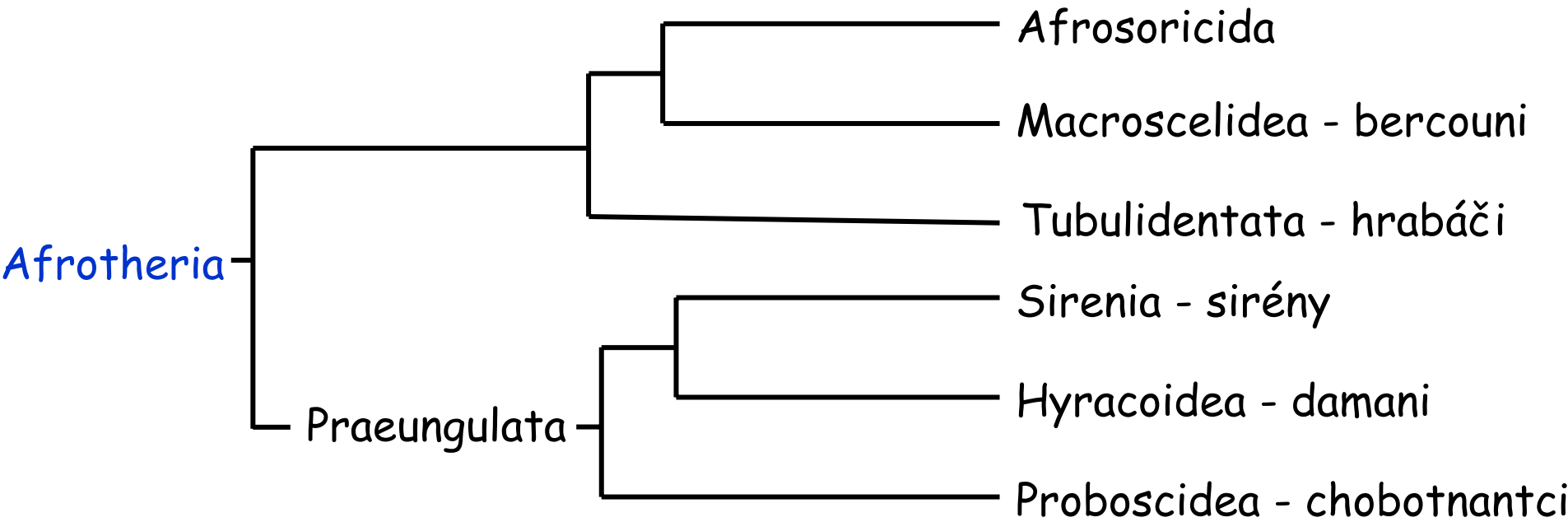




# System Eutheria (Placentalia)



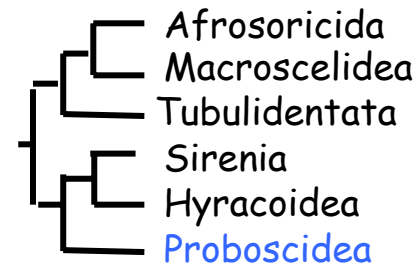
Podle Murphy et al. 2007



Afrosoricida = Chrysochloridae (zlatokrti), Tenrecidae (bodlíni), Potamogalidae (vydřící)

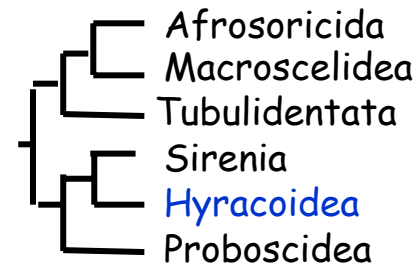
## Proboscidea - chobotnatci (3)

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



## 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

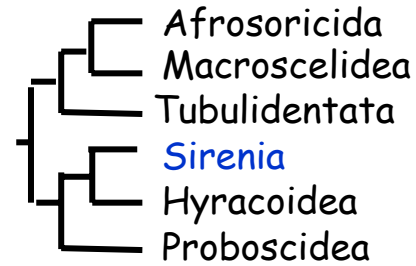






## Sirenia - sirény, ochechule, „mořské krávy“ (5)

- 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.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)

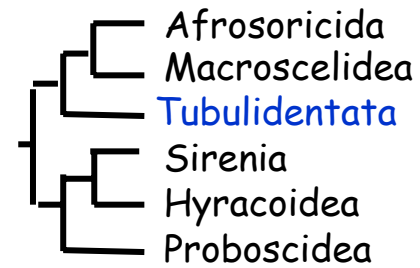






## Tubulidentata - hrabáči (1)

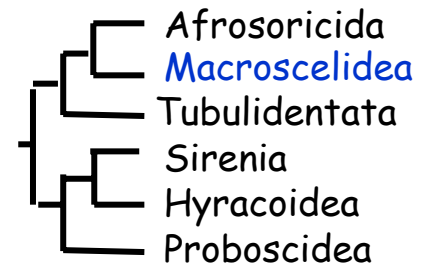
- Stř a J Afr, takarú, „krátkonohé prase s oslíma ušima“
- silné štětinaté chlupy
- myrmekovorní - tlustá kůže, silné hrabavé nohy s lopatkovitými drápy (jako kopýtka), vpředu 4-prsté a vzadu 5-prsté, přední nohy k hrabání, zadní umožňují skákání a vzpřímený postoj, jinak ploskochodci, redukované palce
- **kolíčkovité zuby bez kořenů, s plochými korunkami bez skloviny, zuby složené ze svislých kanálků (tubuli) spojených dentinem, jen P a M (20-22), u mlád'at 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 (W, jako ježek), velké I<sup>1</sup>
- insektivorní



- *Rhynochocyon udzungwensis* - Tanzánie, 30 cm, 700 g, obj. 2005 (J. Zool. 2008)



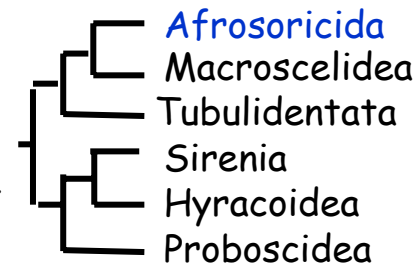
dilambdodontní stolička



ježek



# Afrosoricida



## Chrysochloridae - zlatokrti (18)

- Afr, podzemní, chybí ocas, boltce, zakrnělé oči potažené kůží
- rohovitá destička na čenichu (srov. vakokrti)
- 4 prstá hrabavá noha se zkostňatělou šlachou, 2 masívní drápy na 2. a 3. prstu, za hodinu 72 m chodeb, úplný chrup (40)
- výborný sluch, i registrace jemných vibrací

## Tenrecidae - bodlíni (21)

- Madagaskar
- **zalambdodontní stoličky** v úplném chrupu (hrbolky tvoří V)
- tělo někdy zčásti kryto bodlinami

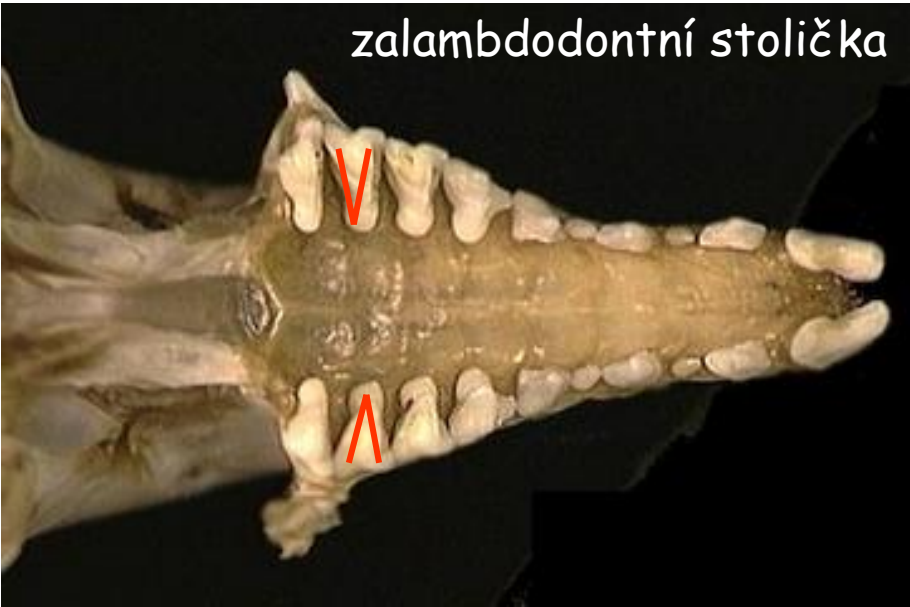
## Potamogalidae - vydřáci (23)

- největší masožravci z Afrosoricida (až 1kg, potravou krabi),
- blíže příbuzní bodlínům



# bodlíni

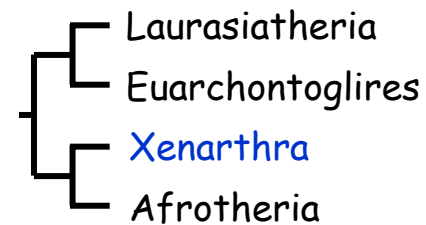
zalambdodontní stolička





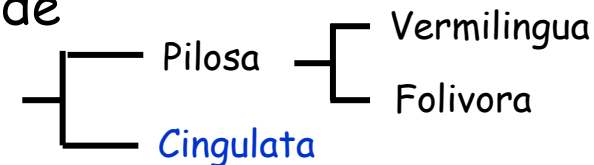
# Xenarthra (chudozubí) (29) - Am

- 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)



## CINGULATA

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



## FOLIVORA

- **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).



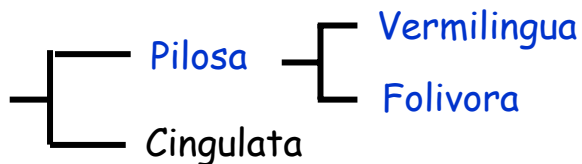
tříprstý



dvouprstý

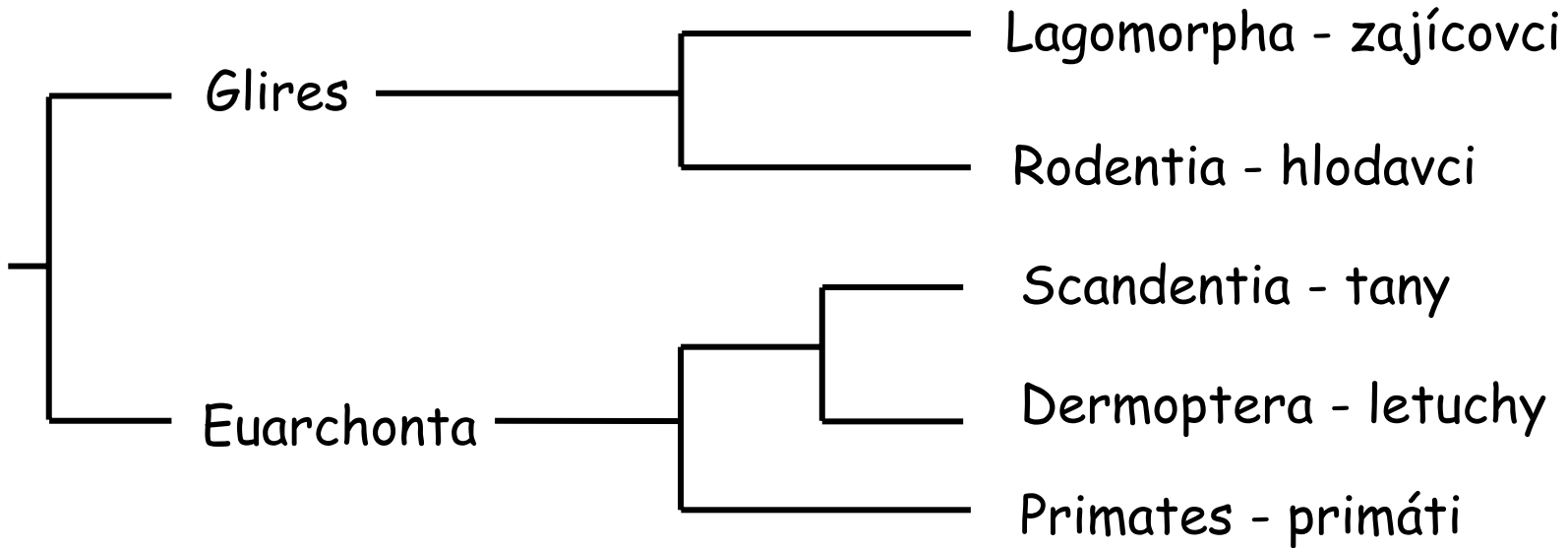
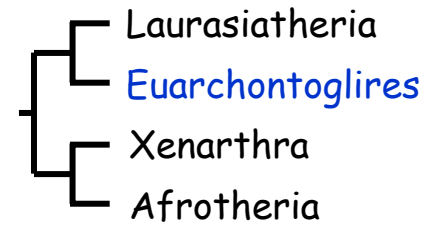
## VERMILINGUA

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



# Euarchontoglires

Předkové v Asii před 85-90 mil. lety



## GLIRES

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

### Lagomorpha - zajícovci (80)

- v horní čelisti 2 páry řezáků,  $I^2$  - hlodák - na celém povrchu sklovina; za ním drobný  $I^3$ ; 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

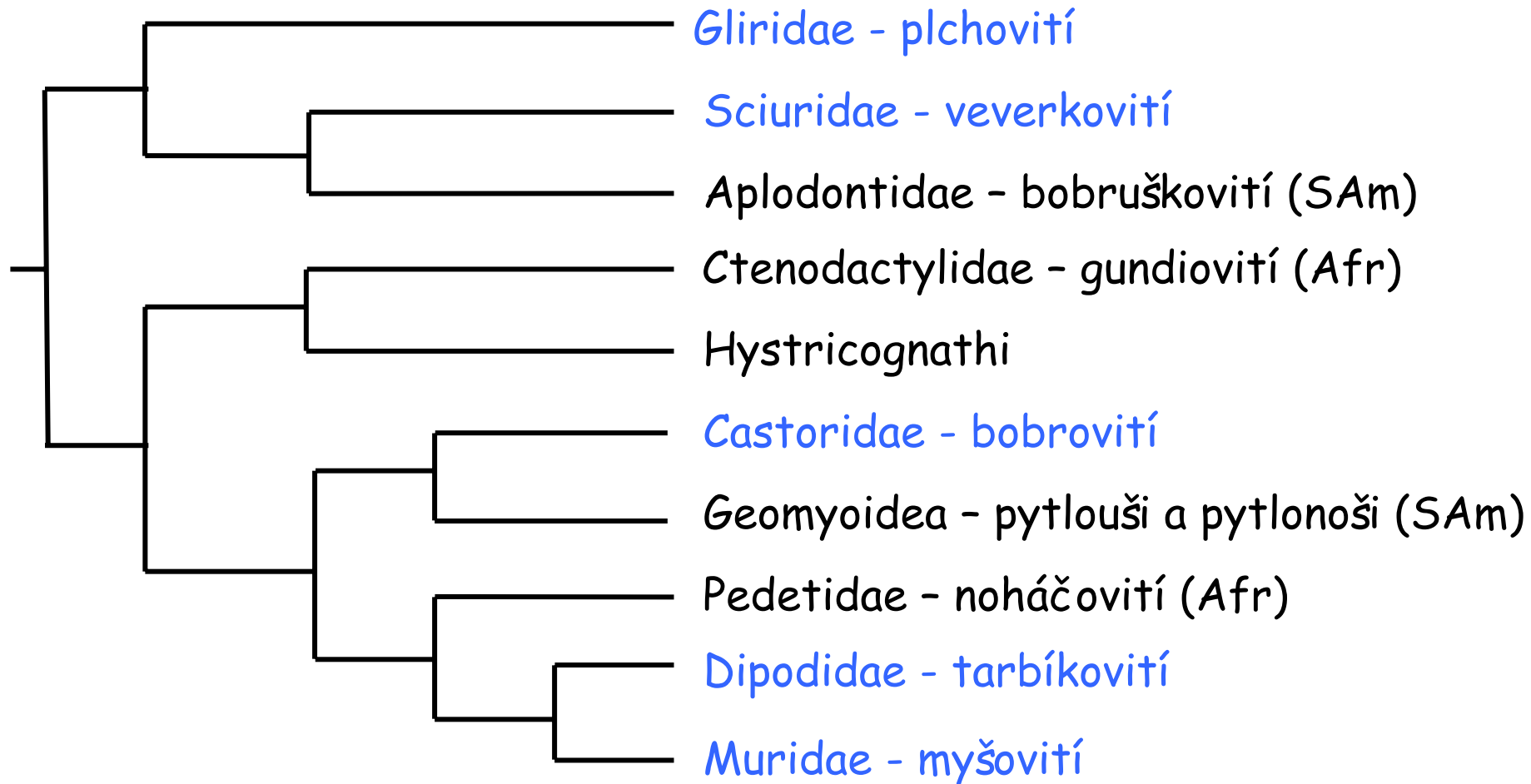


## Rodentia - hlodavci (přes 2000 druhů, u nás 26)

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



# Rodentia



Hystricognathi = rypoši (Bathyergidae), dikobrazi (Hystricidae), morčata (Caviidae), činčily (Chinchilliidae), kapybary (Hydrochoeridae), nutrie (Myocastoridae)

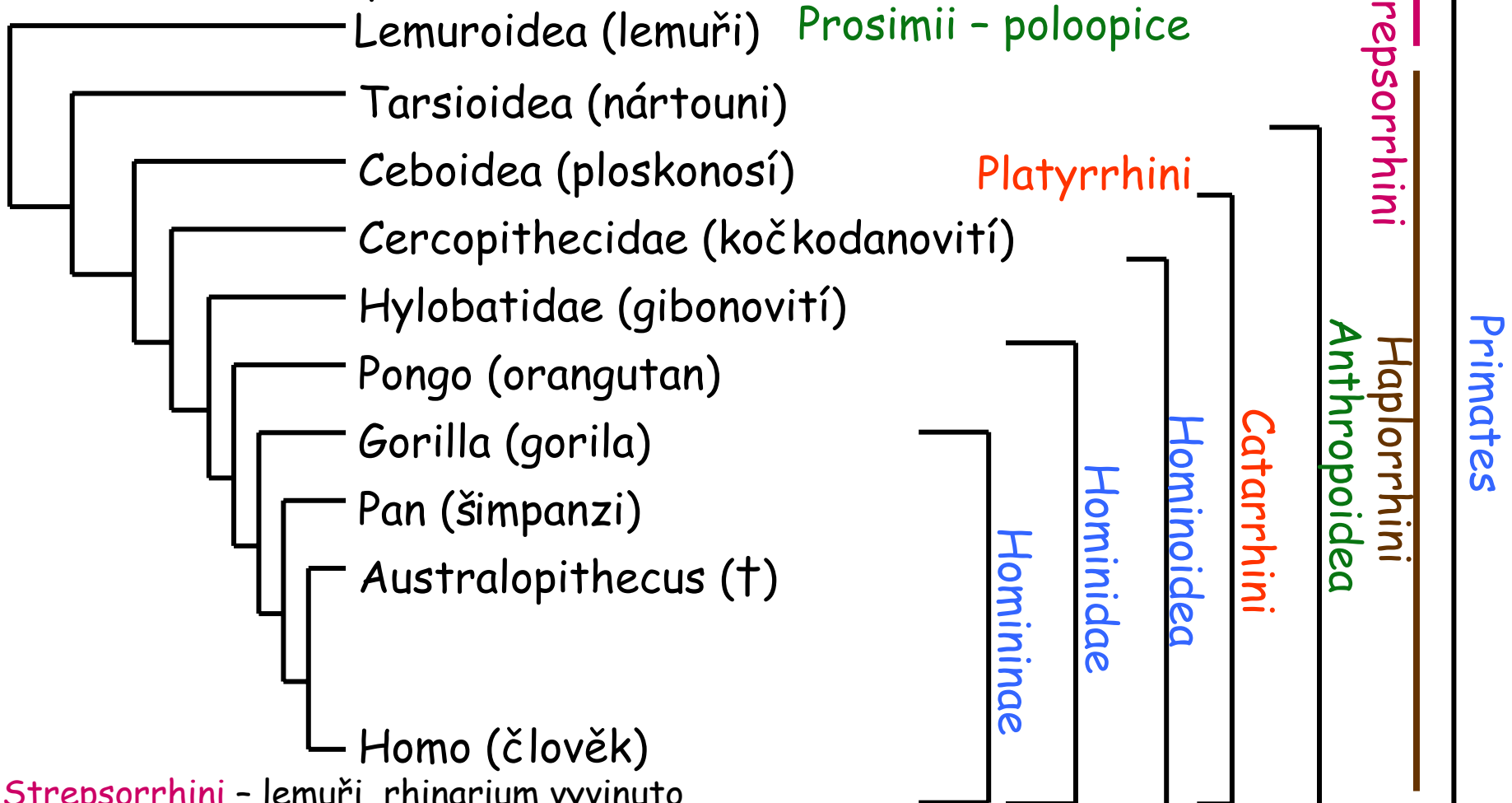
Muridae - myšovití (1300) vč. křečkovití (Cricetidae), hrabošovití (Arvicolidae), rychlá evoluce



# EUARCHONTA

## Primates (primáti) (376)

Arborikolní s denní aktivitou, prostorové vidění, „generalizovaní“ savci, palec v opozici, ohebné prsty často s nehty, úplný bunodontní chrup (2133)



Strepsorrhini - lemuři, rhinarium vyvinuto

Haplorrhini - ostatní, redukované rhinarium

## Prosimii (Strepsirrhini, Lemuroidea) - poloopice (Lemuři)

holé vlhké rhinarium (ostatní primáti s redukováným rináriem - Haplorrhini, spojený pohyblivý horní pysk), noční i denní aktivita, stromoví, drápy, jen na palci nehet, zadní palec chápavý

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

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 očními,  
dokonalý zrak, velký gyrifikovaný mozek, nehty, denní aktivita (vyjma  
JM mirikina), převážně byložraví (plody)

**Platyrrhini (Ceboidea) - ploskonosí**, opice N. světa (128), drápkaté opice  
Široká mezinosní přepážka, ectotympanicum - tenký prstenec, JAm

Callithricidae - kosmanovití, většina prstů s drápkou, primitivní

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

Atelidae - chápanovití, chápatý ocas, brachiátoři

**Catarrhini (Ceropithecoidea) - úzkonosí**, opice St. světa

Úzká nosní přepážka, ectotympanicum - dlouhá trubice, Afr., Asie, zubní  
vzorec (2123), ocas není chápatý, sedací hrboly, palce v opozici, na ruce  
i redukován, jen nehty, samice mají menstruační cyklus

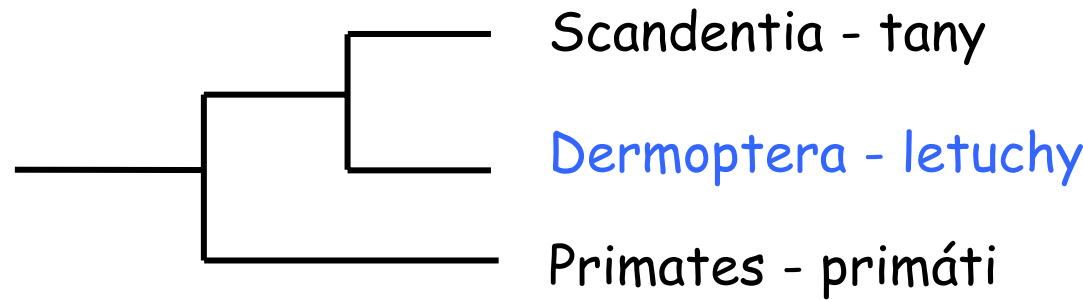
Cercopithecidae - kočkodanovití (130), klenutá lebka, hulmani (As),  
guerézy (Afr), makakové (As), paviáni (V Afr, PŘAs), kočkodani (Afr)

## 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)



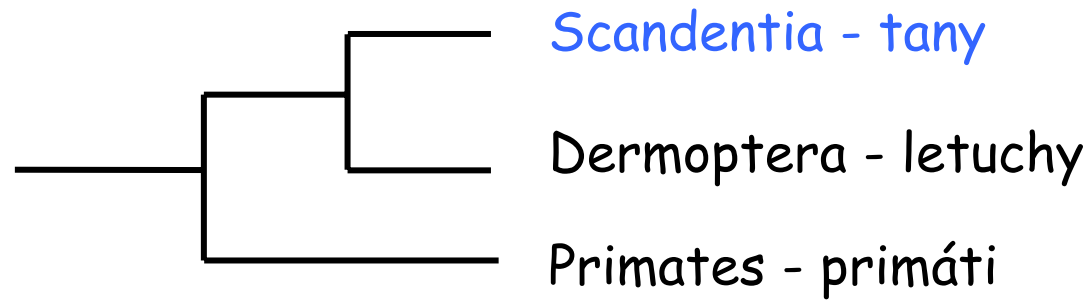
## Dermoptera - letuchy (2)



- 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)



## Scandentia - tany (19)

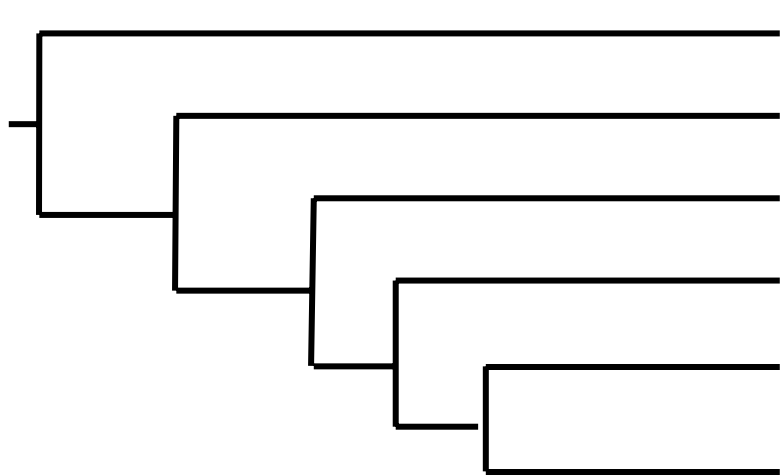


- JV Asie, stromoví, podobní veverkám („tupaia“), dlouhý osrstěný ocas, lov předními tlapkami, insectivorní, velká mozkovna, uzavřené očníce (jako primáti), protáhý lysý čenich jako rejsek (tree shrews), dilambdodontní stoličky (W), sublingua, dlouhé pětiprsté končetiny, pohyblivé boltce, úplný chrup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



# 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)



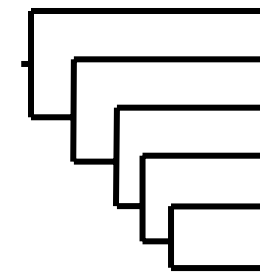
# Eulipotyphla („hmyzožravci“)

- 5prstí ploskochodci, rypáček, sekodondní úplný chrup
- altriciální mlád'ata, 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 (1-Pyreneje, 1-Rusko)



Eulipotyphla

Chiroptera

Cetartiodactyla

Perissodactyla

Pholidota

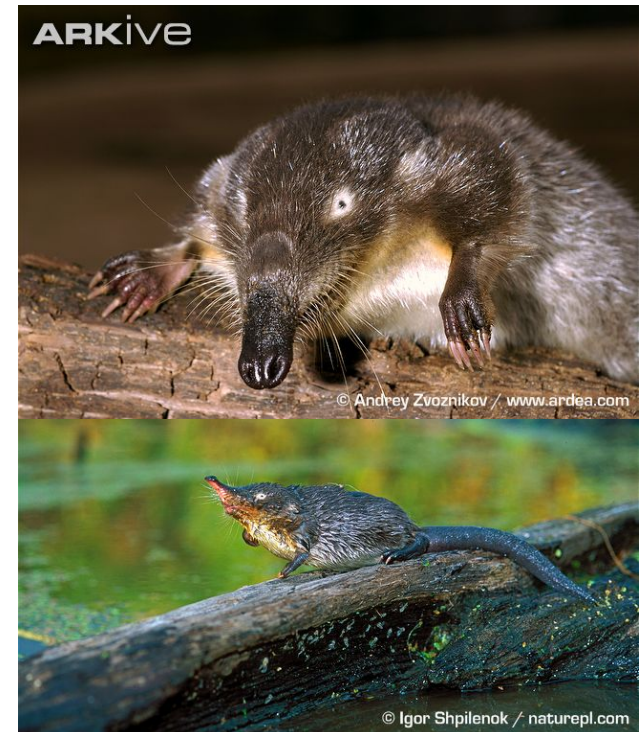
Carnivora



*Galemys pyrenaicus*



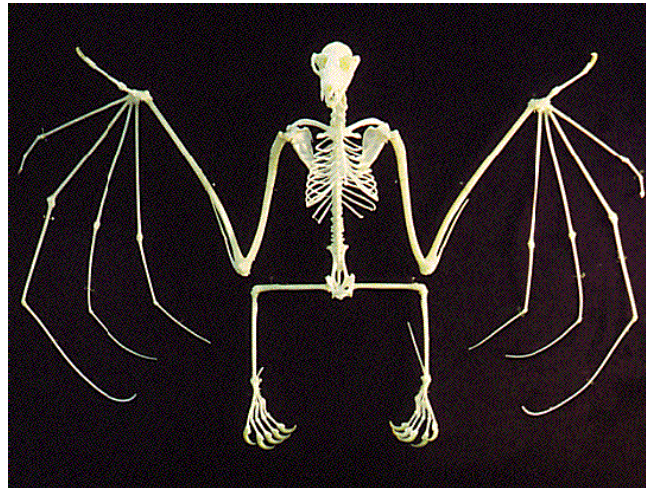
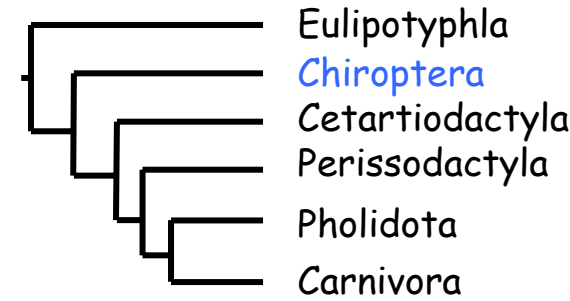
© Daniel Heuclin / www.nhp8.co.uk



*Desmana moschata*

# Chiroptera (letouni)

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



Yangochiroptera (Vespertilioniformes)

Yinpterochiroptera (Pteropodiformes)

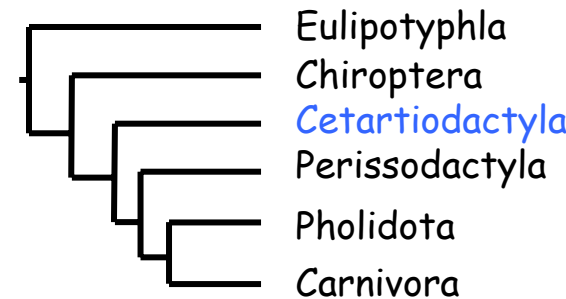
Pteropodidae (kaloni)

Yinochiroptera (vrápenci aj.)



## Cetartiodactyla - kytovci a sudokopytníci

Esovitě prohnutý penis se zatahovatelným svalem, redukce 5., 1. a 2. prstu, typický kladkový 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 CO<sub>2</sub> 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



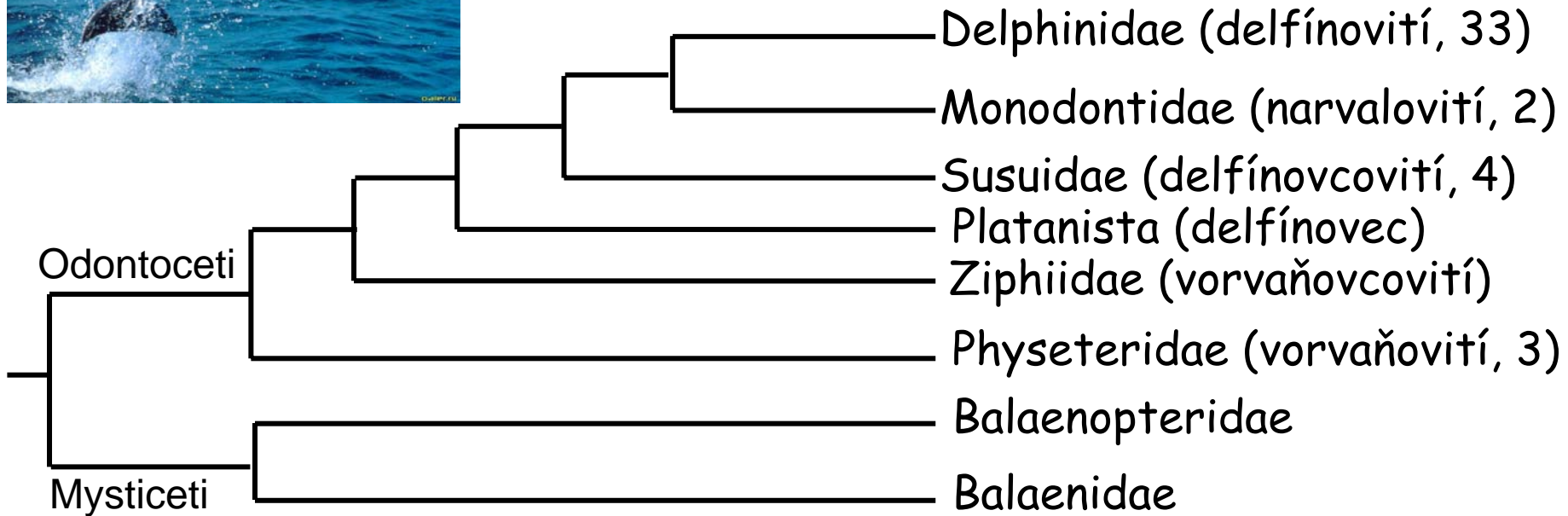
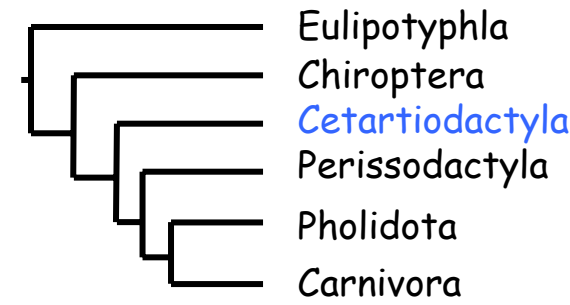
## MYSTICETI - KOSTICOVCI

- zuby jen v embryonální stavu nebo u mlád'at po narození, neproráží dásně obrovitá tlama s velkým jazykem, z patra visí husté rohovitě lišty - kostice, voda po filtraci odtéka koutky úst, potrava pohybem jazyka do jícnu
- 2 dýchací otvory, dolní čelist delší než horní, lebka souměrná plejtvákovcovití, plejtvákovití včetně kepokaka, velrybovití, velrybkovití

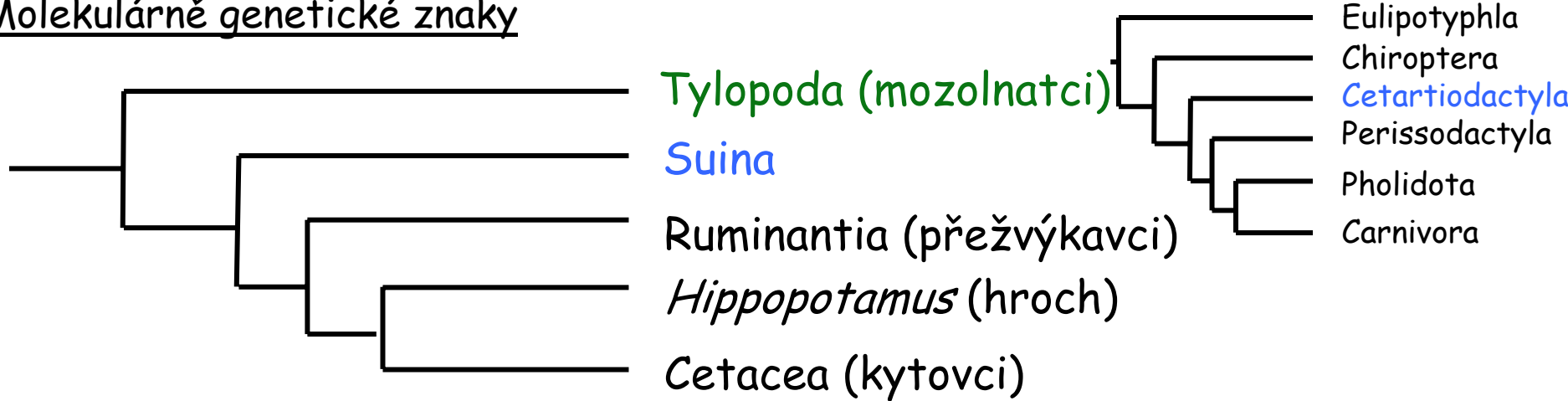
## ODONTOCETI - OZUBENÍ

- 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



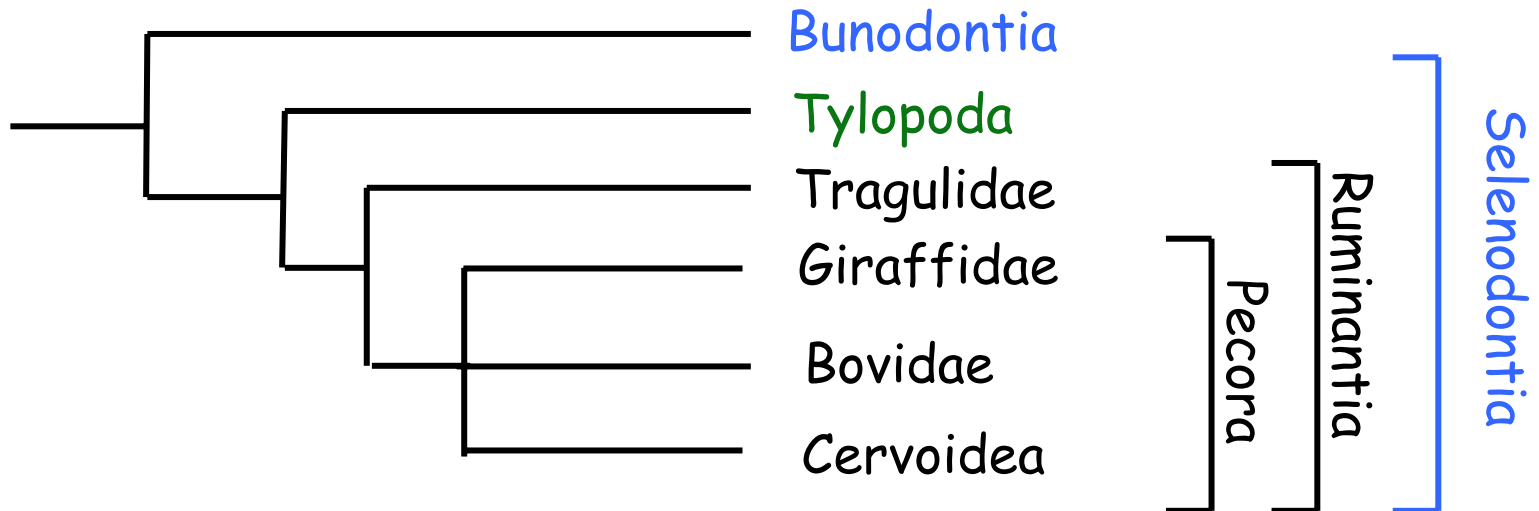


## Molekulárně genetické znaky



Suina („Bunodontia“, „Nonruminantia“): Suidae (prasatovití, 17, Starý svět); Tayassuidae (pekariovití, 3, Stř a JAm); dříve Hippopotamidae (hrochovití)

## Morfologické znaky (bez kytovců) - Artiodactyla



Tragulidae - kančilovití

Cervoidea = Cervidae (jelenovití) + Antilocapridae (vidlorohovití)



## 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 kopýtky, chybí clavicula
- omnivorie - úplný chrup, herbivorie - bez horních řezáků, silný jazyk ke škubání
- nidifugní mlád'ata

### TYLOPODA - VELBLOUDI

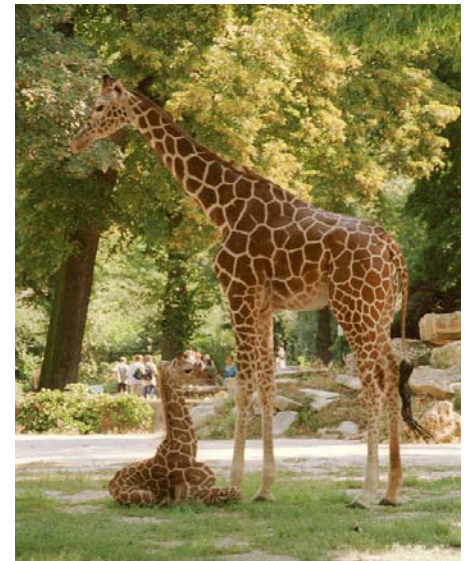
- jen 3. a 4. prst, došlapují na plochu 3 článků, pod nimi pružný mozol, mozoly i na kolenou a prsou
- úplný chrup, **selenodontní M**, 4 dílný žaludek, velbloudi, lamy

### SUINA (NONRUMINANTIA) - NEPŘEŽVÝKAVÍ

- úplný chrup s **bnodontními stoličkami**
- prasatovití - babirusy, prasata, štetkouni; pekariovití, hrochovití

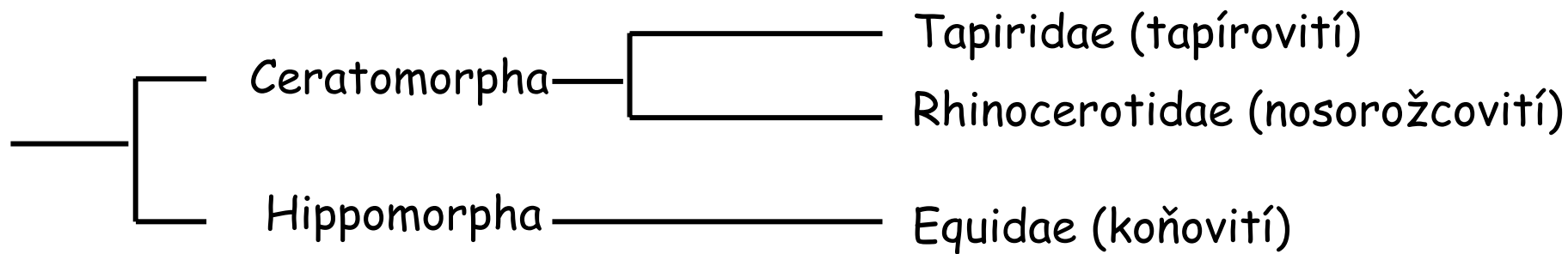
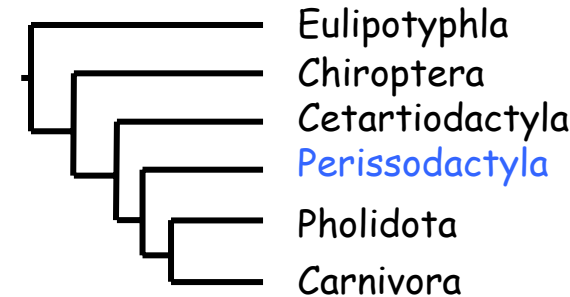
### RUMINANTIA - PŘEŽVÝKAVCI

- bez horních řezáků, **selenodontní stoličky**, 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 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







# Carnivora - šelmy (286)

a) Fissipedia - pozemní šelmy

b) Pinipedia - ploutvonožci

Válcovitý čelistní kloub, trháky, kaninosektoriální komplex

