Systém savců (Mammalia)

V. Eutheria, Placentalia: Euarchontoglires

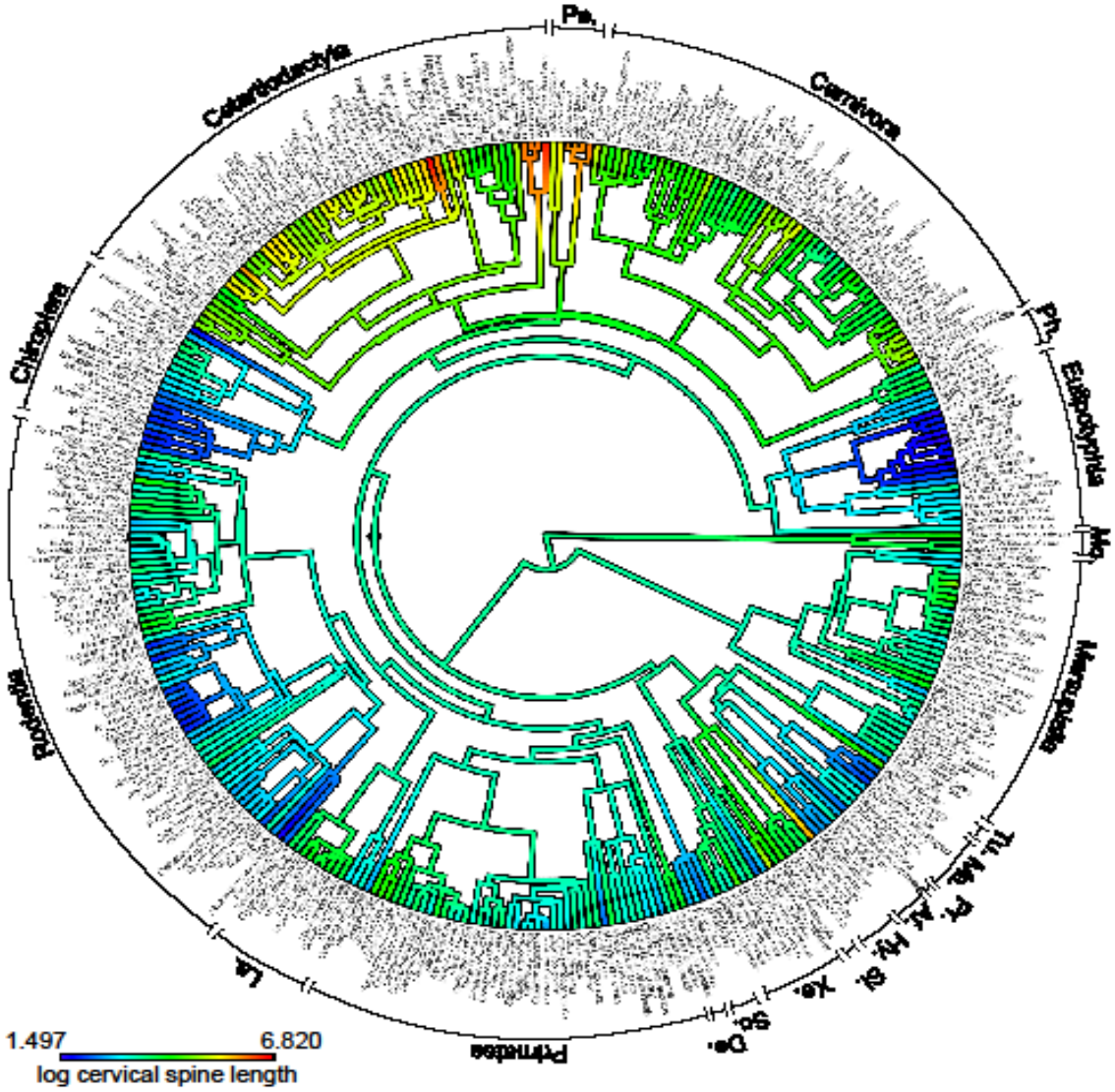


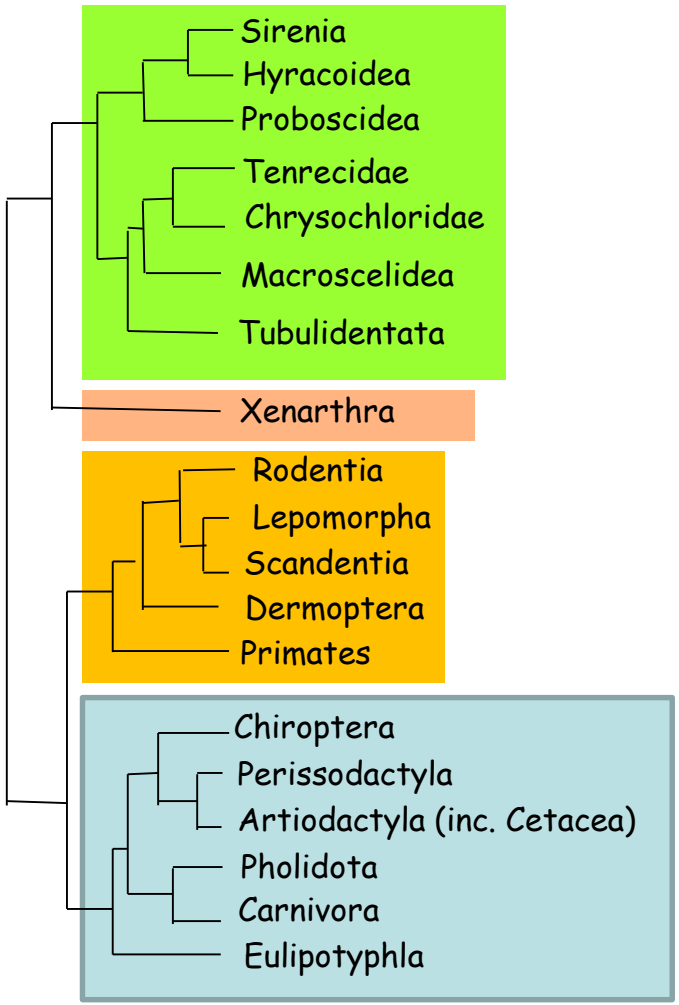
Figure 1. Timetree of the 352 mammalian species from 272 genera sampled for this study. The cervical spine length (log-transformed) is mapped on the branches. Af., Afrosoricida; De., Dermoptera; Hy., Hyracoidea; La., Lagomorpha; Ma., Macroscelidea; Mo., Monotremata; Pe., Perissodactyla; Ph., Pholidota; Pr., Proboscidea; Sc., Scandentia; Si., Sirenia; Tu., Tubulidentata; Xe., Xenarthra.

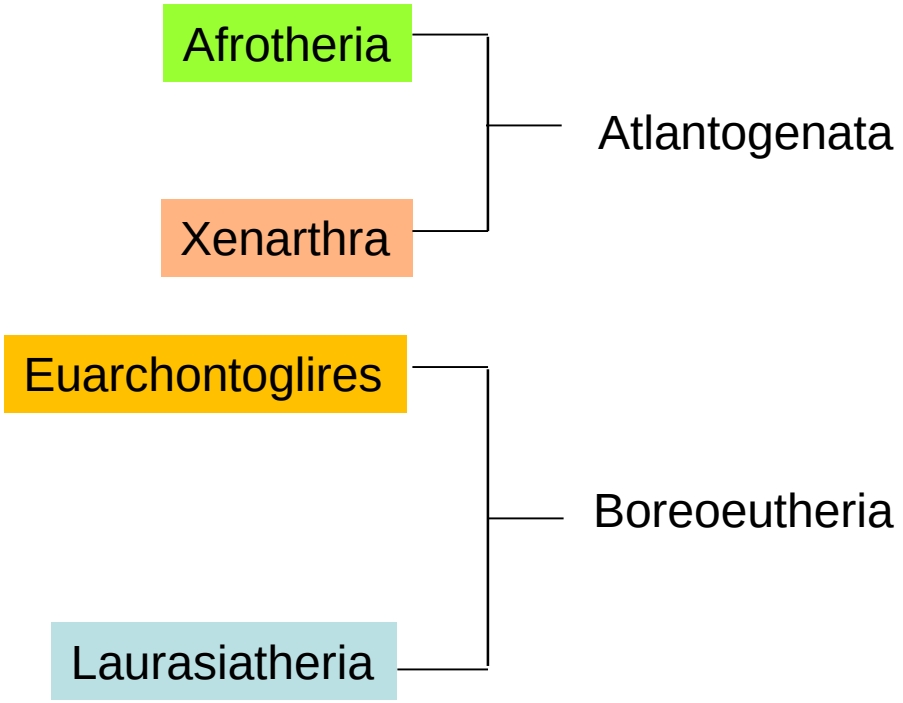
Laurasiatheria
Boreoeutheria
Euarchontoglires
Exafroplacentalia
Xenarthra
Placentalia
Eutheria
†druhohorní linie
Afrotheria

87
Laurasiatheria
97
Boreoeutheria
91
Euarchontoglires
105
125 Placentalia
Eomaia
73
Xenarthra
103
Atlantogenata
78
Afrotheria

Podle Murphy et al. 2007

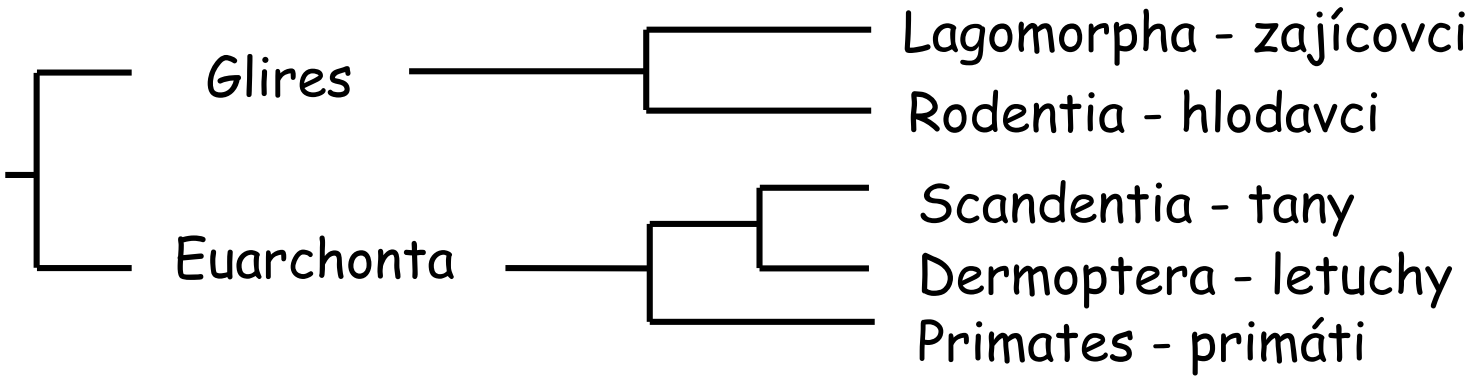
Mammaliologie – 2018 – Placentalia



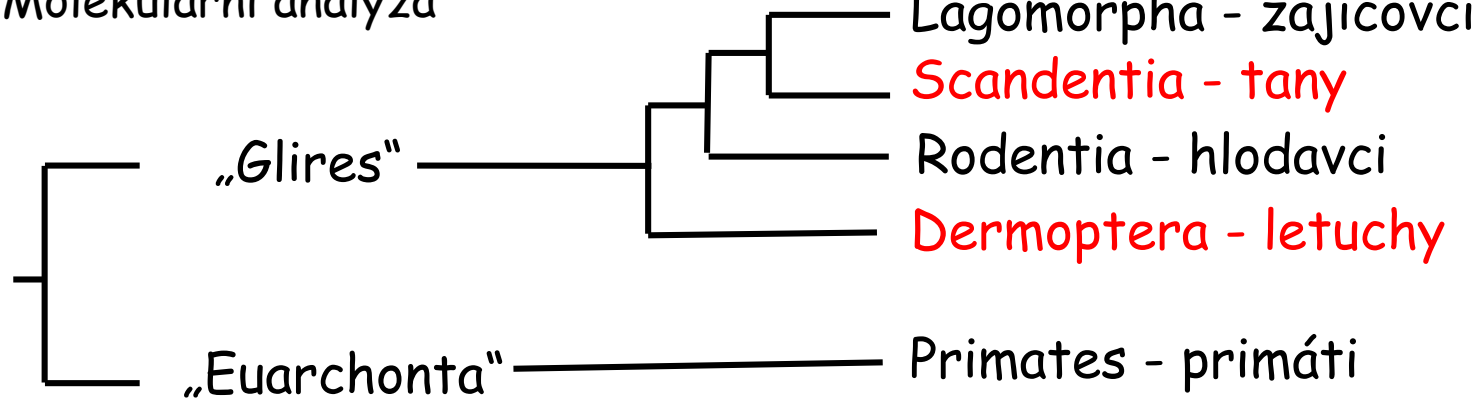


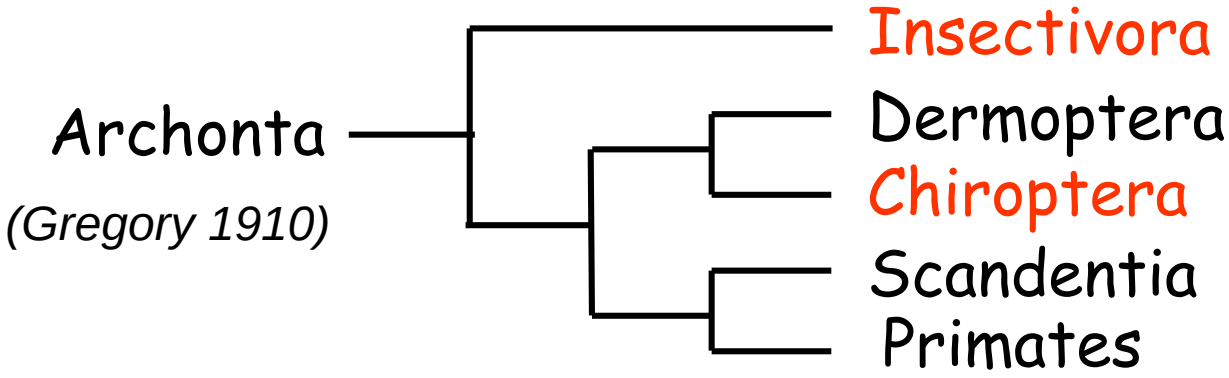
Euarchontoglires

Předkové v Asii před 85-90 mil. lety – svrchní křída

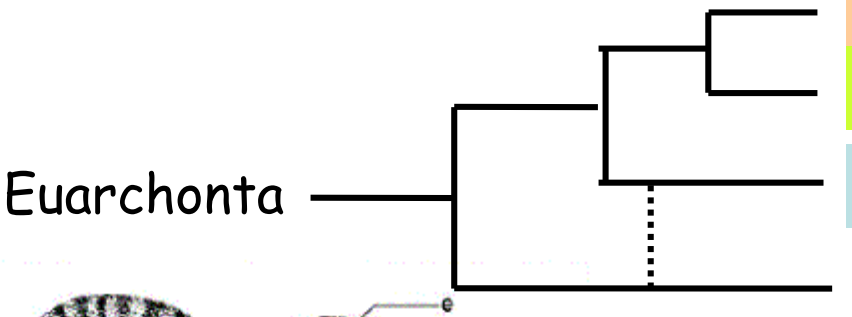


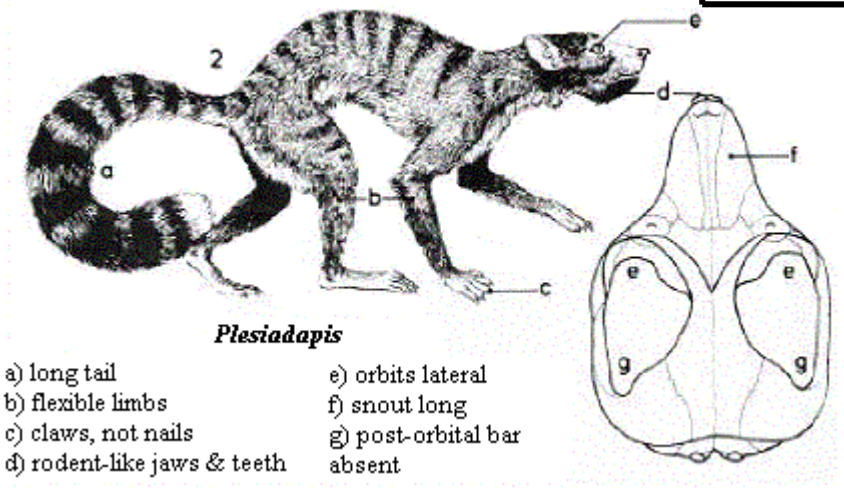
Molekulární analýza





Archonta = Euarchonta + Insectivora + Chiroptera





terestrický předek → arborikolní (herbivorie)
(frugivorie, velké řezáky a diastema)

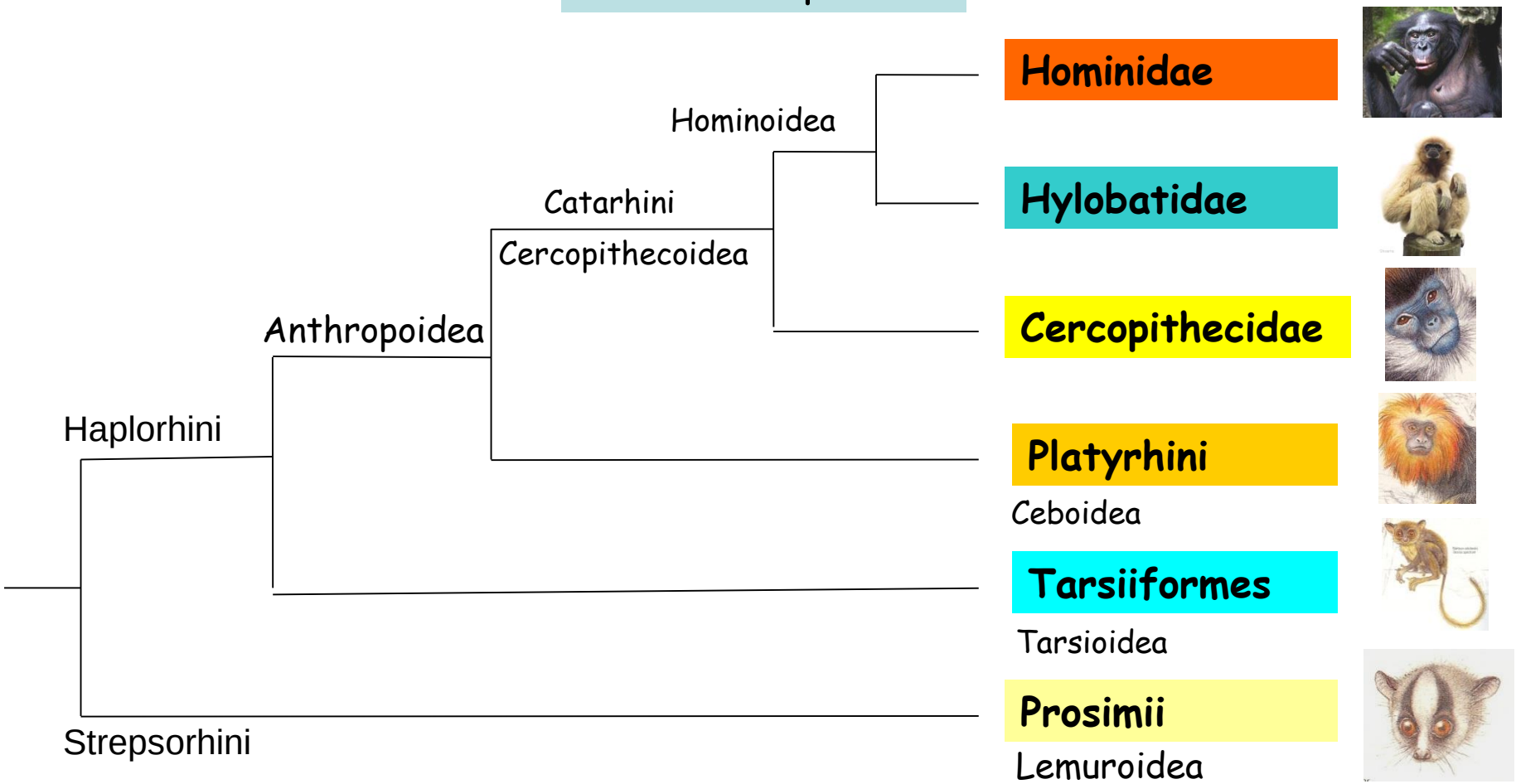
Primates - primáti

Primates = první, nejvyšší (Karl Linné)

Primárně arborikolní s přechodem k denní aktivitě (barevné vidění), adaptace ke šplhání - palec v opozici, ohebné prsty často s nehty, volný ramenní kloub – clavicula; tendence k prostorovému vidění, „generalizovaní" savci, úplný bunodontní chrup (2133), počet zubů 18-38, gyrencephální mozek, redukce čichu – zkracování viscerokrania a zesílení jařmového oblouku, uzavírání očnic,
reprodukce – K-stratégové

Tropické lesy, 13 čeledí, 233 rec. druhů

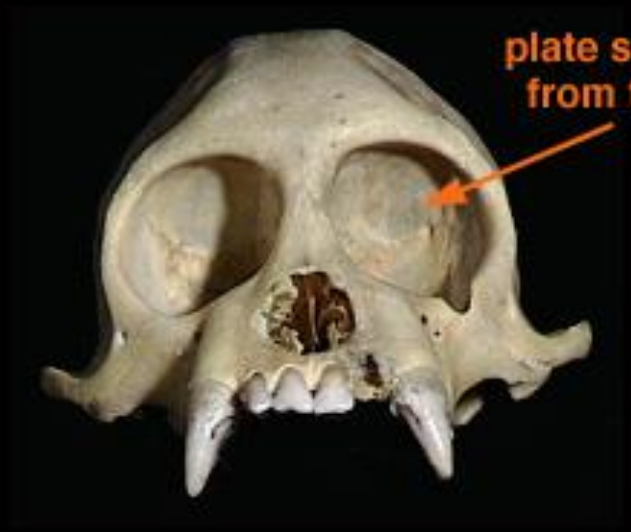
Primates - primáti



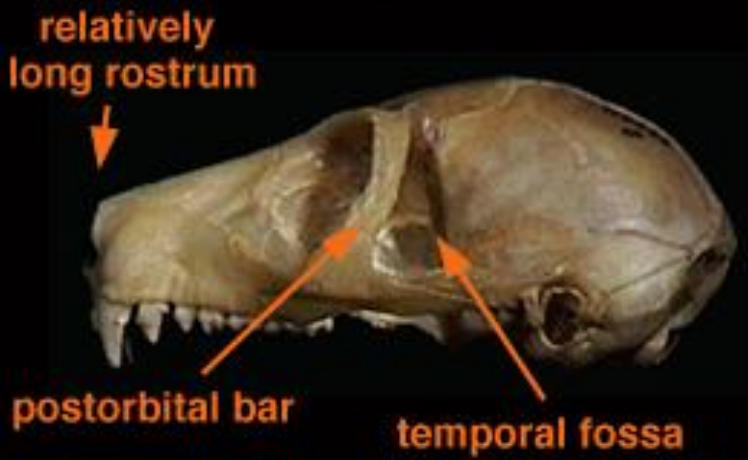
Strepsorhini – lemuři, rhinarium vyvinuto – stále vlhká, lysá kůže kolem nozder
Haplorhini – ostatní, redukované rhinarium

Primates

Haplorhini



Strepsirhini



„Prosimii – poloopice"

- prsty většinou **s drápy, na palci vždy nehet**, palec zadní končetiny chápavý, i srůsty prstů, hřebínek na drápku 2. prstu zadní končetiny
- velké oči – **očnice ještě vzadu otevřené**, převážně noční, malý mozek, zadní končetiny delší než přední, živí se hmyzem, nebo mláďaty obratlovců, nebo býložraví
- krátká říje, 2-3 holá a slepá altriciální mláďata
- 7 čeledí, 88 druhů, subsaharská Afrika, Madagaskar, JV Asie

lemur kata *Lemur cata*

outloň *Nycticebus coucang*

Lemuroidea: jen **Madagaskar**, *lemuros* – lat. duchové zemřelých, duchové **noci** – světelkující oči, naříkavý pláč (indri - rezonanční vak na průdušnici – 2-3 km)

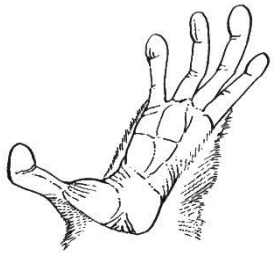
Cheirogaleidae – makiovití (trpasličí lemuři) – 15 (maki – Cheirogaleus, Microcebus, Allocebus),**tuk v kořeni dlouhého ocásku**, aestivace, 36 zubů, **noční**, vegetariáni.

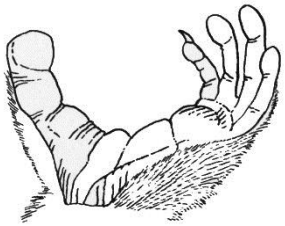
Microcebus

maki

lemur kata

lemur vari – pralesní forma





lemur vari červený – pralesní forma z poloostrova Masoala

Lemuridae – **lemuři denní**, 10 (*Lemur catta*, *Eulemur*, *Hapalemur*, *Varecia variegata*), čištění srsti spodními řezáky a špičáky, 36 zubů, dráp jen na 2. prstu zadní nohy, jinak nehty, vegetariáni, i na Komorských ostrovech - introdukce

Megaladapidae – **lemuři noční**, 23 (Lepilemur), jen 32 zubů, chybí horní I

noční lemur - *Lepilemur*

Daubentoniidae – ksukol ocasatý (1/1) (aye-aye), *Daubentonia madagascariensis*, jen 18 zubů, **srostlé řezáky k hlodání** – skořápky ořechů, **vpředu dlouhý prostřední prst** k vytahování dužniny z bambusových stébel, ořechů ze skořápky, hmyzu ze dřeva, **noční**

ksukol

ksukol

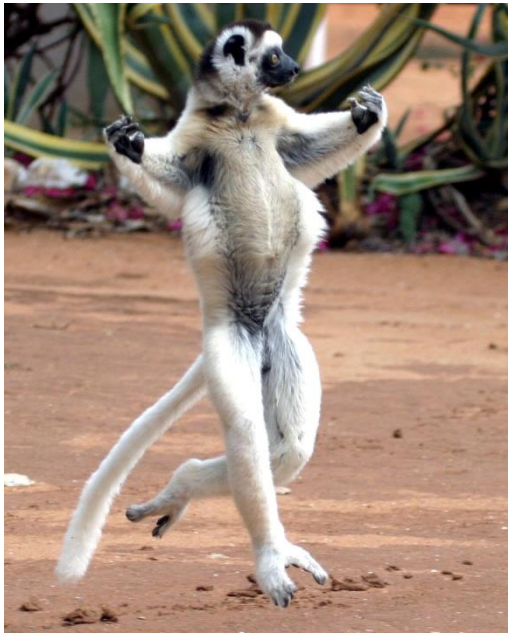
„madagaskarská veverka“

Indriidae – indriovití, 11 (Indri, Avahi, Propithecus – sifaka), největší, dlouhé zadní končetiny, tělo ve svislé pozici, chůze po dvou, mezi prsty blána, 30 zubů, **denní (**avahi – noční), vegetariáni.

Indri indri – redukovaný ocas, až 10 kg

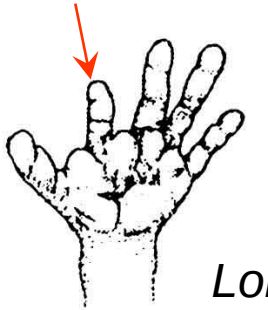
Avahi laniger – avahi vlnatý – redukovaný ocas, do 1 kg, poplašný křik ava-hi, noční

Propithecus - sifaka

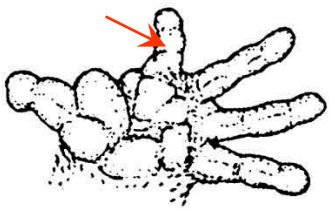


Loroidea: Afrika, Indie, JV Asie

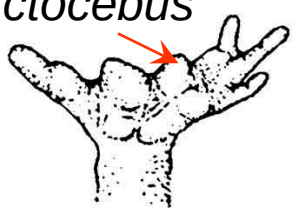
Lorisidae – outloňovití 6 (*Loris* – lori, *Nycticebus* - outloň, *Arctocebus* - poto, *Perodicticus* - poto), zavalití, **kulatá hlava**, **malé boltce**, velké oči, zakrnělý ocas, **2. přední prst zakrnělý**, zadní s česacím drápem, ovoce i hmyz, **noční**, Indie, Cejlon (lori) a JV Asie, Indonézie, Borneo, Filipíny (outloň), Afrika (poto)



Nycticebus

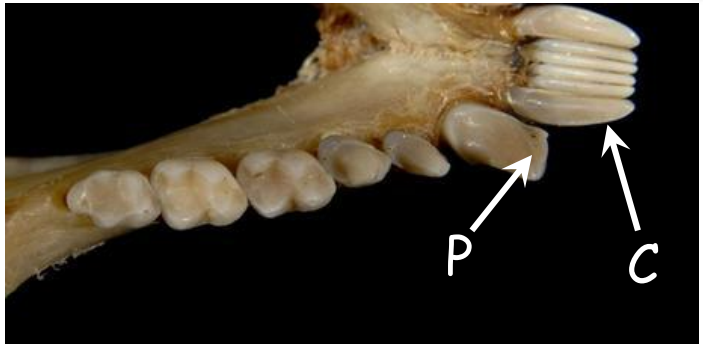


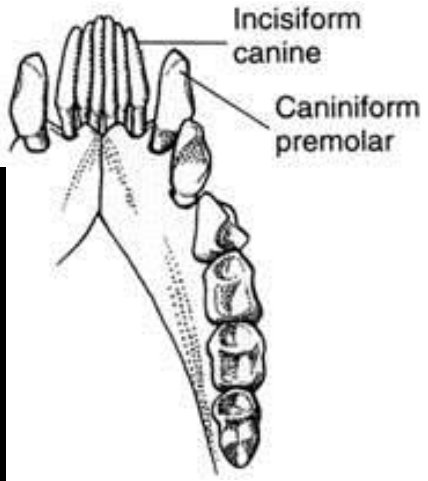
Arctocebus



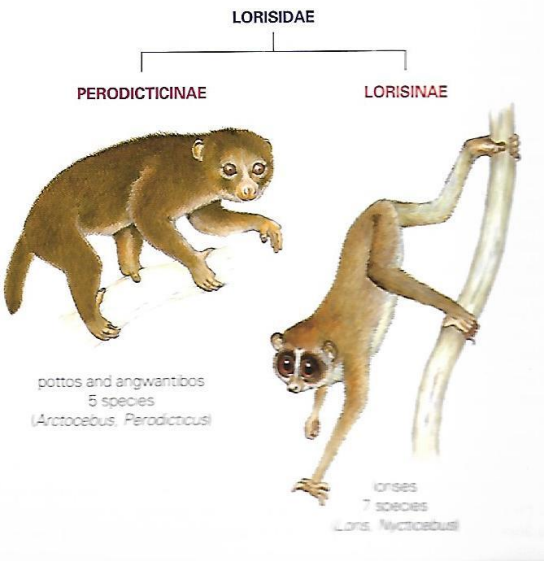
Perodicticus

Loris





Nycticebus - outloň



Galagonidae – kombovití 12 (*Galago, Galagoides, Euoticus, Otolemus*), **Afrika,** 36 zubů, **velké boltce**, děti buše, dlouhé nohy, chytání létajícího hmyzu, dlouhý ocas – kormidlo při skoku, vedle hmyzu se živí pryskyřicí a mízou stromů, prekociální mláďata, aktivita soumračná až **noční**

Galago senegalensis - komba ušatá

Tarsioidea – nártouni (7)

Pokročilá stavba mozku, JV Asie, noční - **velké oči**, **velká hlava, malý trup**, dlouhý ocas, na prstech paličkovité **přísavky**, **dlouhé nárty** (metatarsalia), loví skokem hmyz a drobné obratlovce

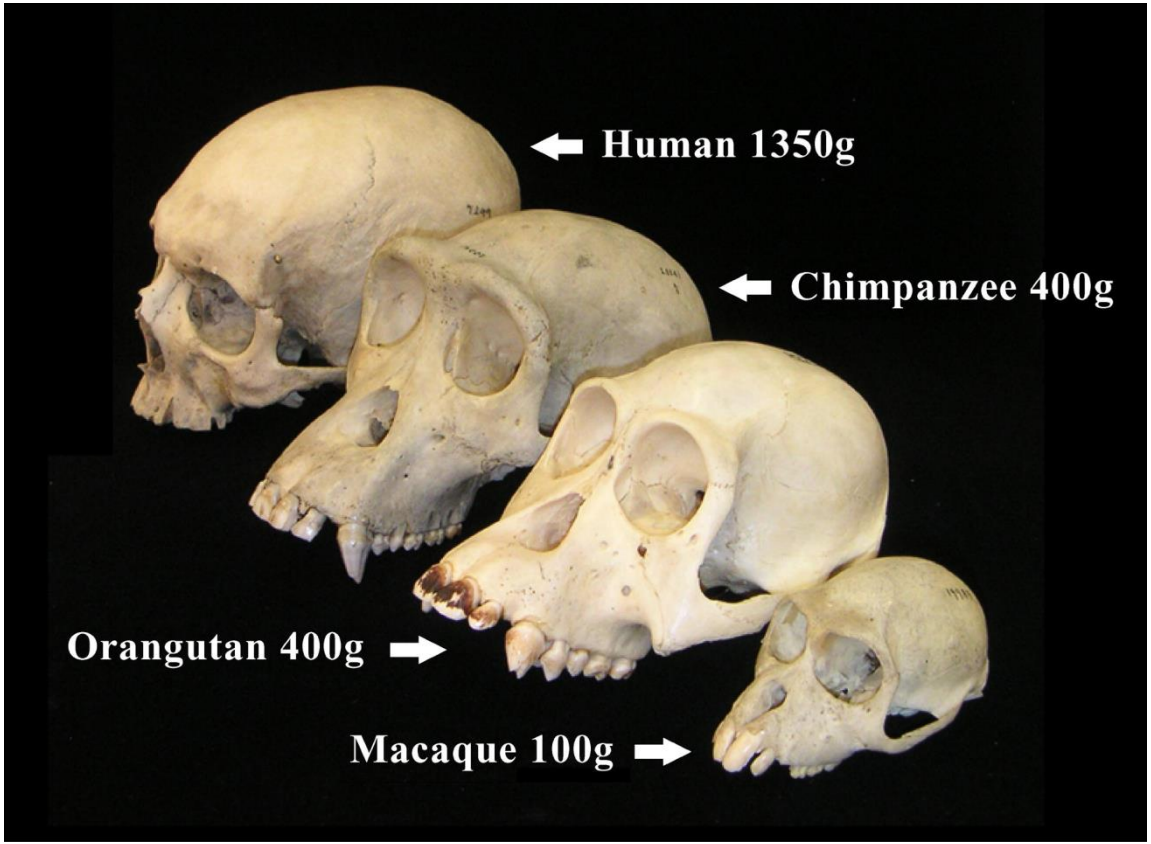
Tarsiidae – nártounovití

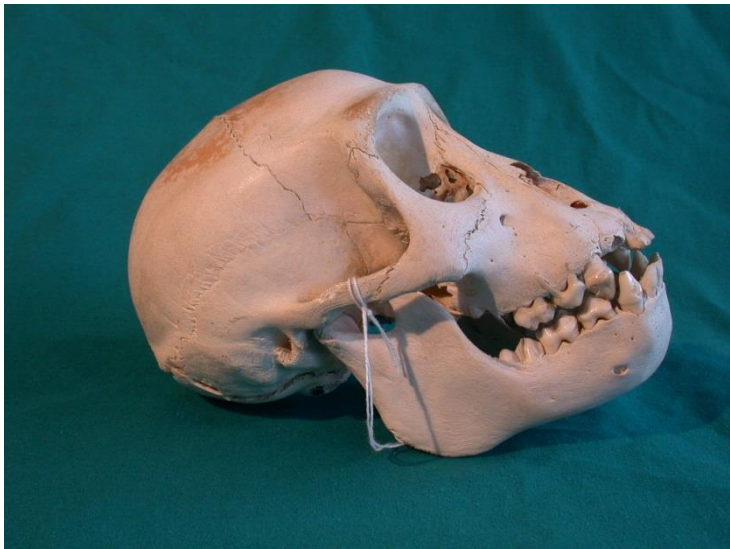
(*Tarsius*)

Oči těžší než mozek,
dlouhý tenký ocas

Anthropoidea – vyšší primáti („opice")

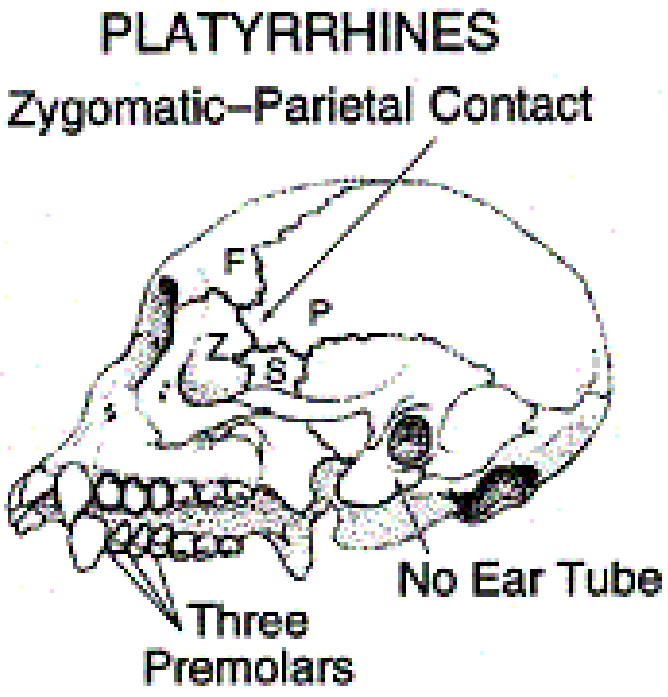
zkrácený obličej, **oči ve frontální rovině s uzavřenými očnicemi**, dokonalý zrak, velký gyrifikovaný mozek, denní aktivita (vyjma JAm mirikina), převážně býložraví (plody),
kosman zakrslý - gorila





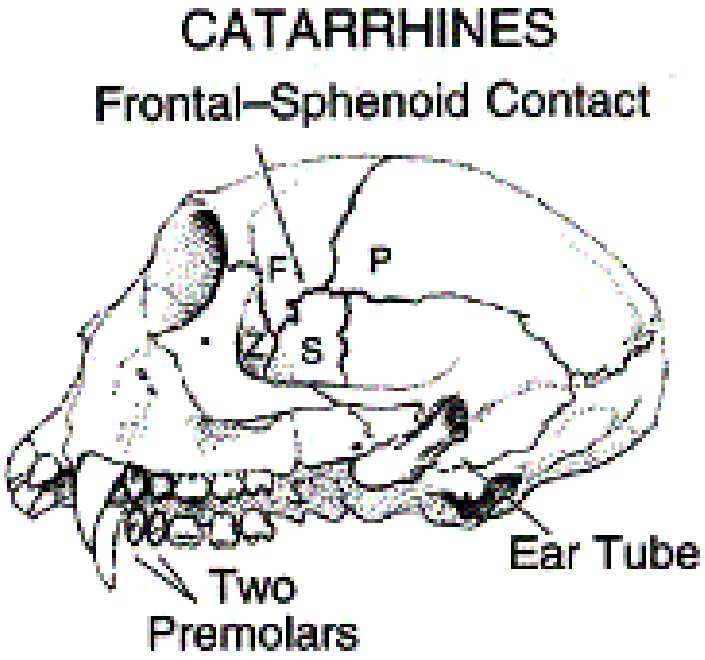
Platyrrhini (Ceboidea) – ploskonosí, opice Nového světa (4 čeledi, 128 druhů), drápkaté opice

Široká mezinosní přepážka, **ectotympanicum – tenký prstenec**, JAm



(36 zubů)

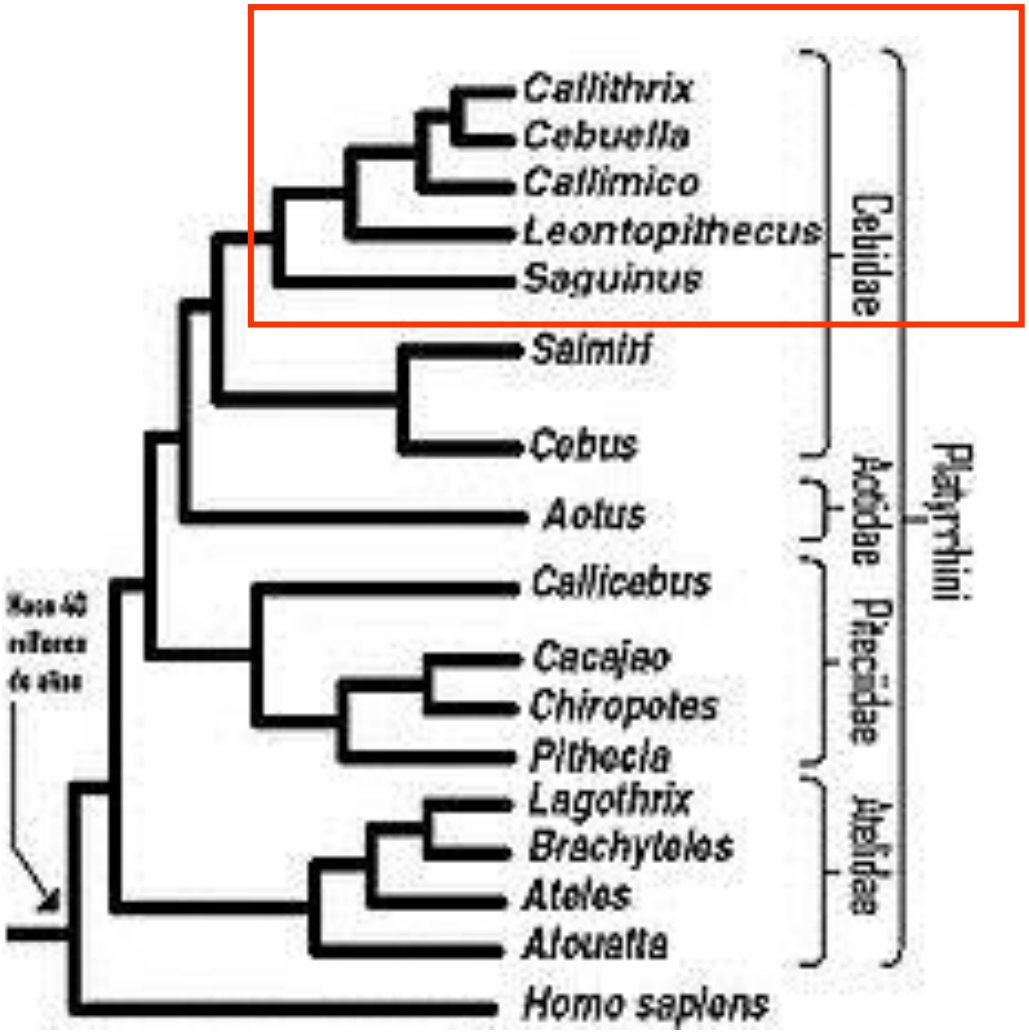
Z-P kontakt



(32 zubů)

F-S kontakt

Callithricidae – kosmanovití (26), většina prstů s drápky, primitivní, hladké hemisféry, nechápavý ocas delší než tělo, bledě modré malé oči, osrstěné boltce



Callos = řec. krásný

kosman, kalimiko,
lvíček.
tamarín

kosman bělovousý *Callithrix jaccus*

kosman zakrslý *Cebuella pygmaea*

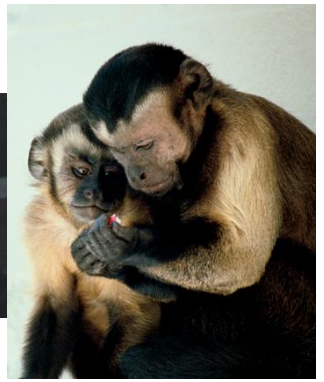
lvíček zlatý *Leontopithecus rosalia*

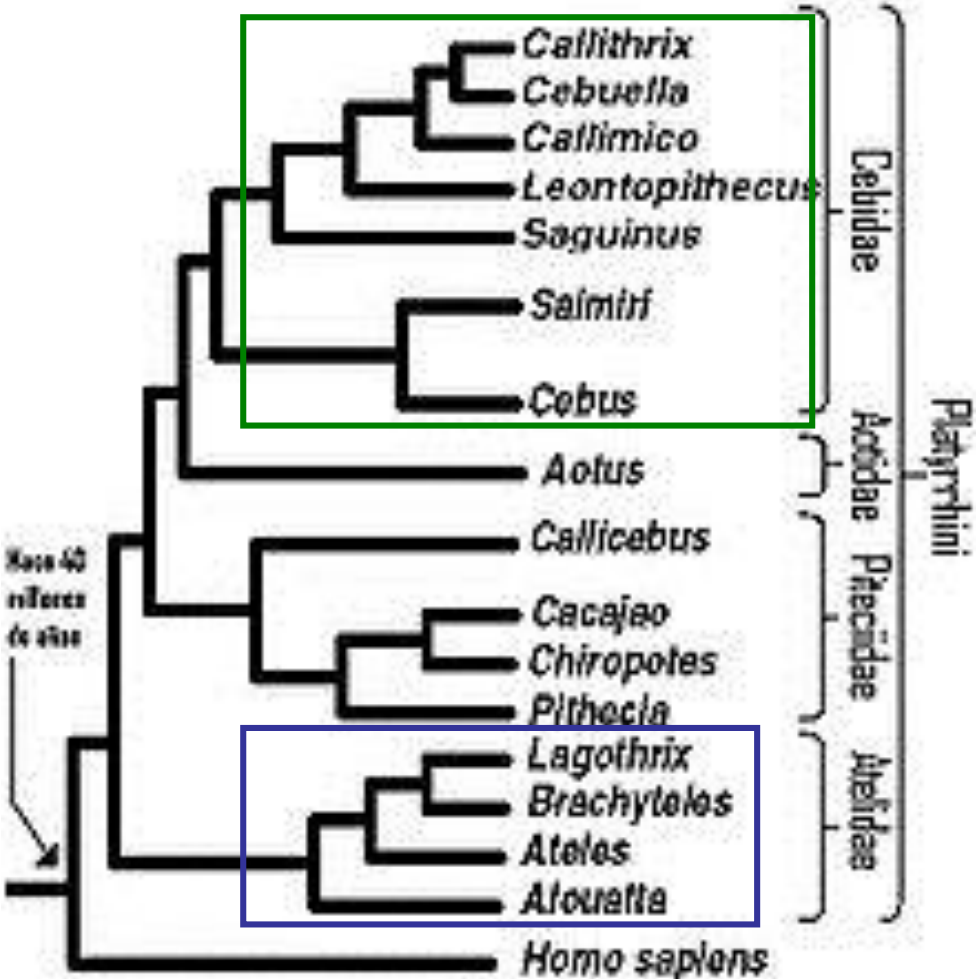
tamarín žlutoruký *Sanguinus*

tamarín pinčí

Cebidae – malpovití (58), tropické pralesy JAm, noční mirikiny (i sam. čeleď - Aotidae), malpy s chápavým ocasem, kotulové (Cebidae s.s.), chvostani, titiové a uakari (i sam. čeleď - Pitheciidae), neosrstěný boltec

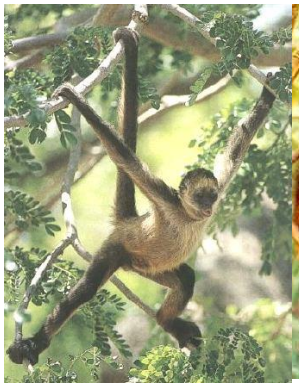
Atelidae – chápanovití, chápavý ocas, brachiátoři





kotul
malpa
mirikina
titi
uakari
chvostan
chvostan

chápan
chápan
chápan
vřešťan



PLATYRHINI

CEBIDAE

SAIMIRIINAE | CEBINAE

squirrel monkeys
7 species
(*Saimiri*)

capuchins
22 species
(*Sapajus, Cebus*)

PITHECIIDAE

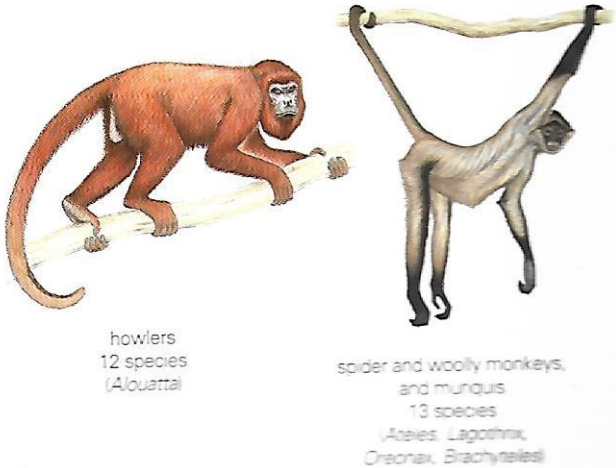
CALLICEBINAE | PITHECIINAE

titis
31 species
(*Callicebus*)

sakis and uacaris
13 species
(*Pithecia, Chiropotes, Cacajao*)

ATELIDAE

ALOUATTINAE | ATELINAE



howlers
12 species
(*Alouatta*)

spider and woolly monkeys,
and muriquis
13 species
(*Ateles, Lagothrix,
Oreonax, Brachyteles*)

Catarrhini (Cercopithecoidea) – úzkonocí, opice St. světa
úzká nosní přepážka, ectotympanicum – 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)

hulman posvátný

makak rhesus

kahau

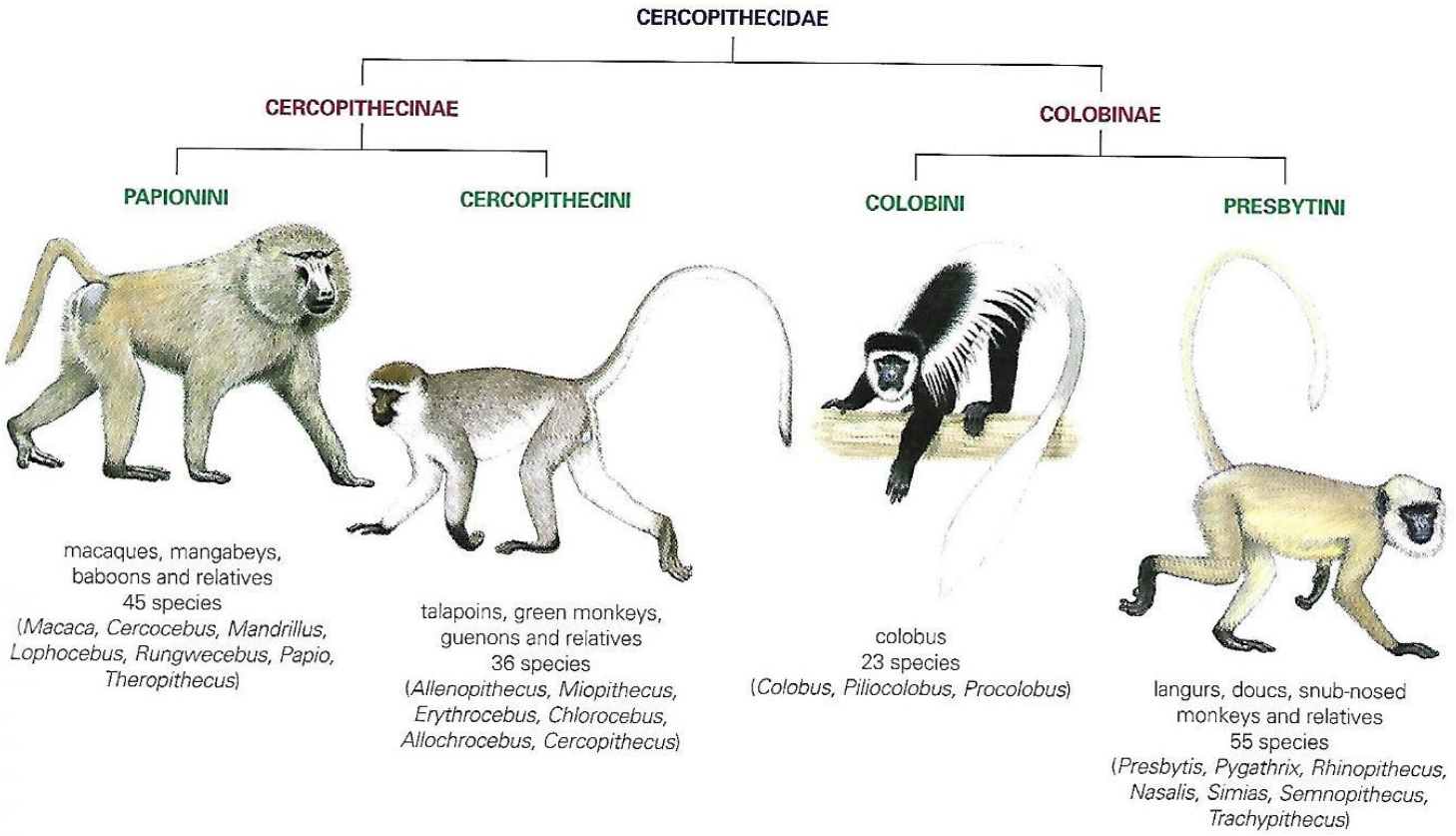
mandril

kočkodan husarský

gueréza pláštíková

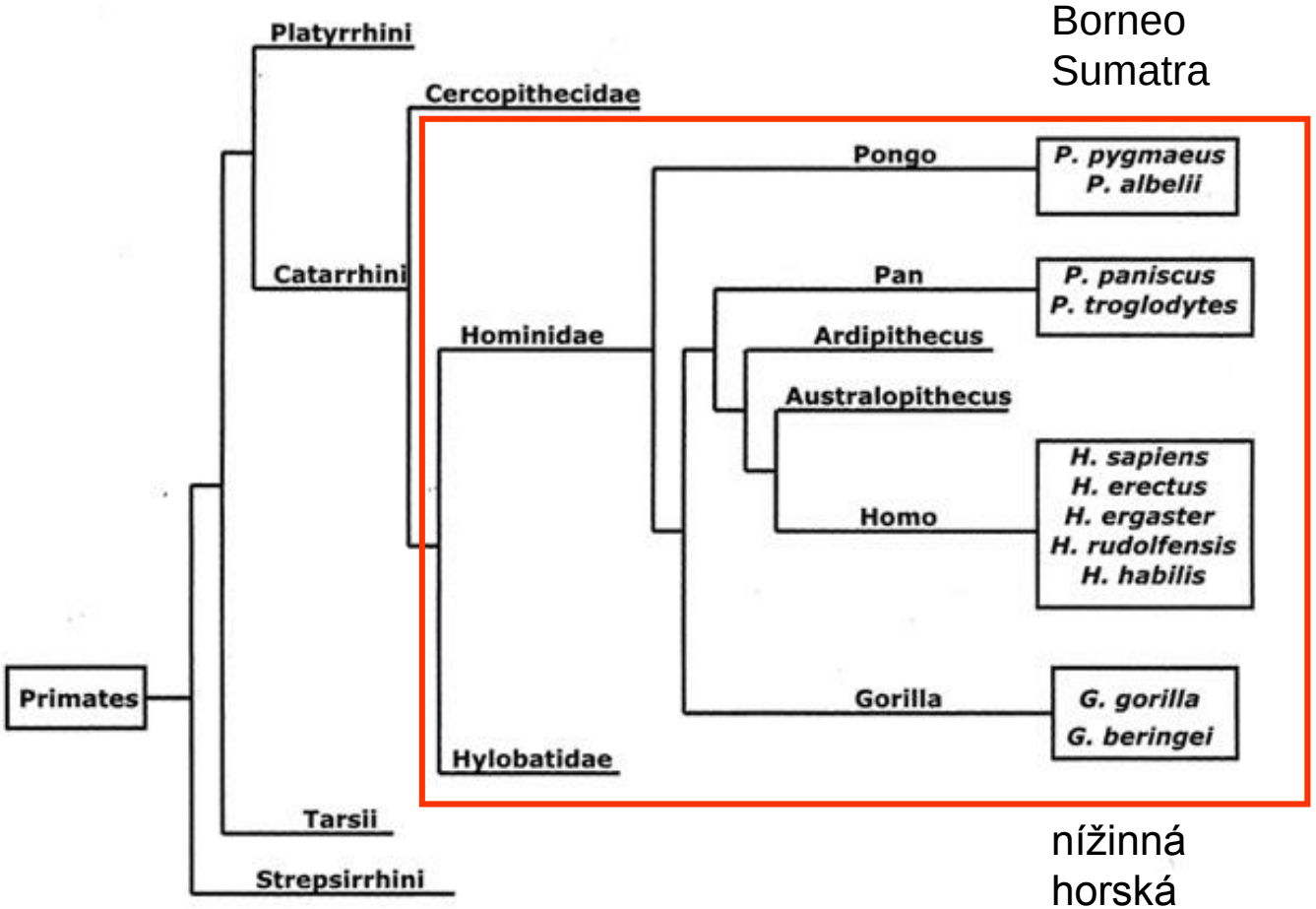
pavián pláštíkový

CATARRHINI


CERCOPITHECIDAE
CERCOPITHECINAE
COLOBINAE
PAPIONINI
CERCOPITHECINI
COLOBINI
PRESBYTINI
macaques, mangabeys, baboons and relatives
45 species
(Macaca, Cercocebus, Mandrillus, Lophocebus, Rungwecebus, Papio, Theropithecus)
talapoins, green monkeys, guenons and relatives
36 species
(Allenopithecus, Miopithecus, Erythrocebus, Chlorocebus, Allochrocebus, Cercopithecus)
colobus
23 species
(Colobus, Piliocolobus, Procolobus)
langurs, doucs, snub-nosed monkeys and relatives
55 species
(Presbytis, Pygathrix, Rhinopithecus, Nasalis, Simias, Semnopithecus, Trachypithecus)

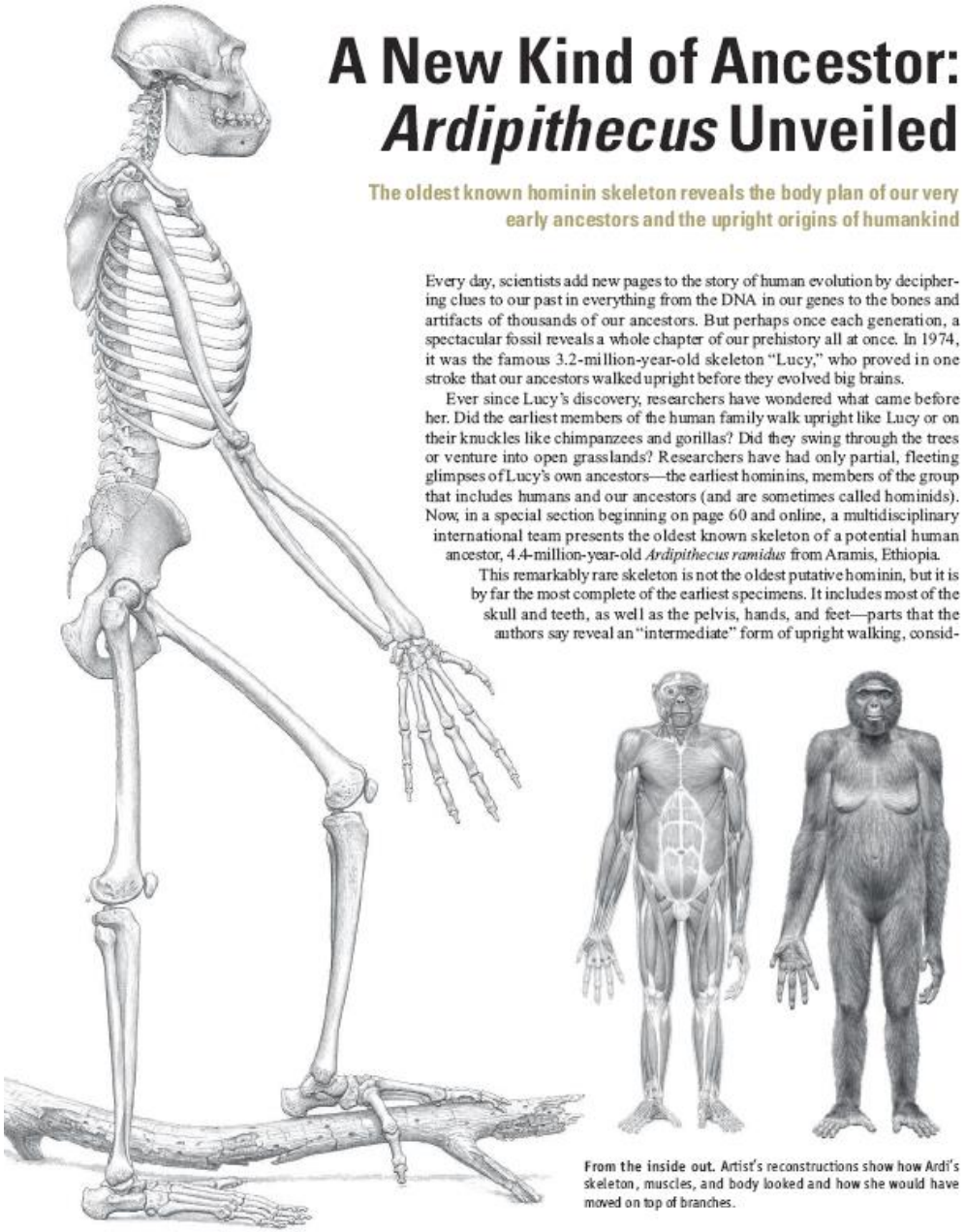
Hominoidea

Z úzkonosých opic, velcí s dorzoventrálně zploštělým hrudníkem, prodloužené přední končetiny, brachiace, ztráta ocasu, malé nebo bez sedacích hrbolů, dryopitékový vzorec stoliček (Y), dlouhá gravidita, 1 mládě; Hylobatidae (giboni, 14) a Hominidae (lidoopi a lidé)



Ardipithecus ramidus

Arammis – *V – Etiopie 2009*



A New Kind of Ancestor: *Ardipithecus* Unveiled

The oldest known hominin skeleton reveals the body plan of our very early ancestors and the upright origins of humankind

Every day, scientists add new pages to the story of human evolution by deciphering clues to our past in everything from the DNA in our genes to the bones and artifacts of thousands of our ancestors. But perhaps once each generation, a spectacular fossil reveals a whole chapter of our prehistory all at once. In 1974, it was the famous 3.2-million-year-old skeleton "Lucy," who proved in one stroke that our ancestors walked upright before they evolved big brains.

Ever since Lucy's discovery, researchers have wondered what came before her. Did the earliest members of the human family walk upright like Lucy or on their knuckles like chimpanzees and gorillas? Did they swing through the trees or venture into open grasslands? Researchers have had only partial, fleeting glimpses of Lucy's own ancestors—the earliest hominins, members of the group that includes humans and our ancestors (and are sometimes called hominids). Now, in a special section beginning on page 60 and online, a multidisciplinary international team presents the oldest known skeleton of a potential human ancestor, 4.4-million-year-old *Ardipithecus ramidus* from Aramis, Ethiopia.

This remarkably rare skeleton is not the oldest putative hominin, but it is by far the most complete of the earliest specimens. It includes most of the skull and teeth, as well as the pelvis, hands, and feet—parts that the authors say reveal an "intermediate" form of upright walking, consid-

From the inside out. Artist's reconstructions show how Ardi's skeleton, muscles, and body looked and how she would have moved on top of branches.

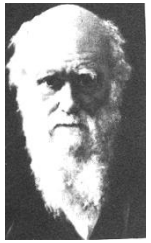
Hylobatidae – stromoví brachiátoři, po zemi bipedně

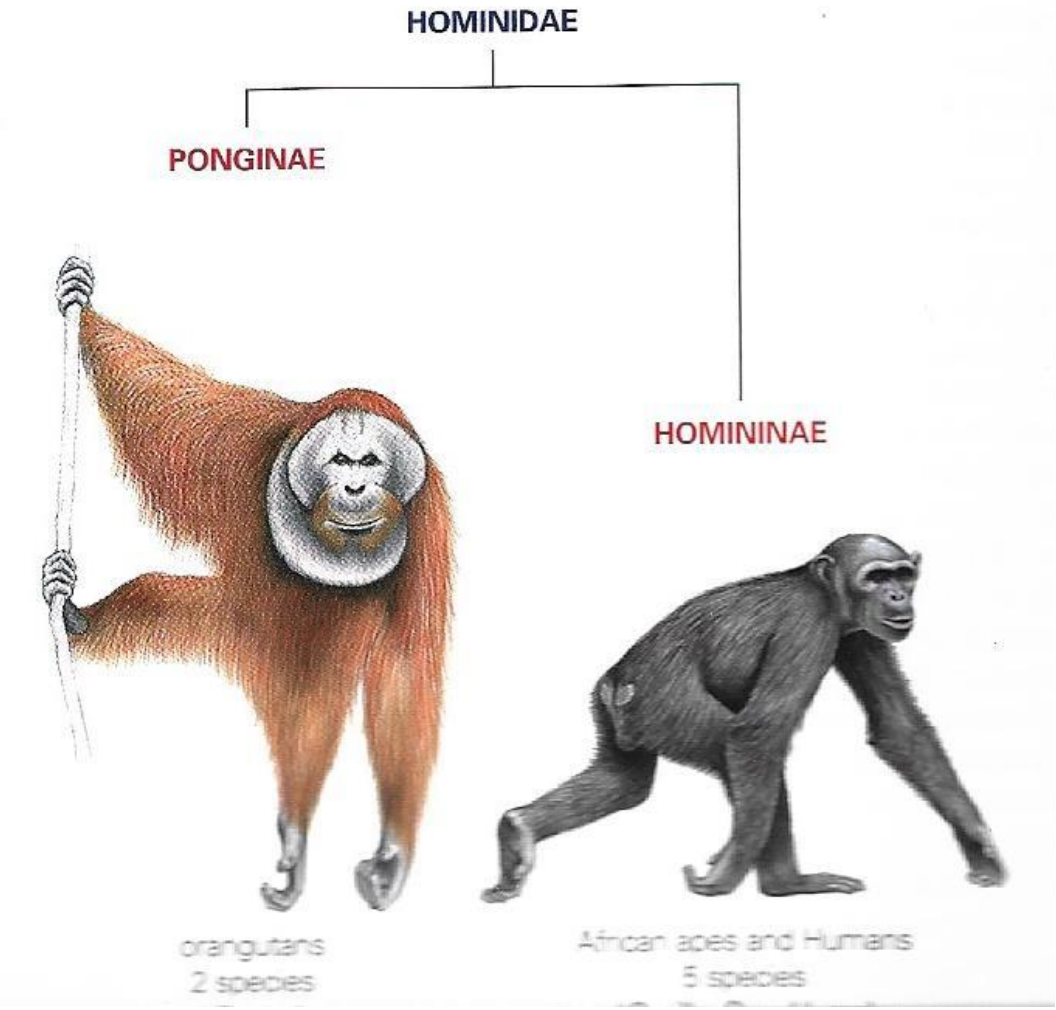
Gibon běloruký - lar

siamang

Hominidae

- **Homininae**
  - ***Homo***
  - ***Pan***
- **Gorillinae**
  - ***Gorilla***
- **Ponginae**
  - ***Pongo***




HOMINIDAE
PONGINAE
HOMININAE
orangutans
2 species
African apes and Humans
5 species

Summary: Charakteristika primátů s důrazem na apomorfie

Primates

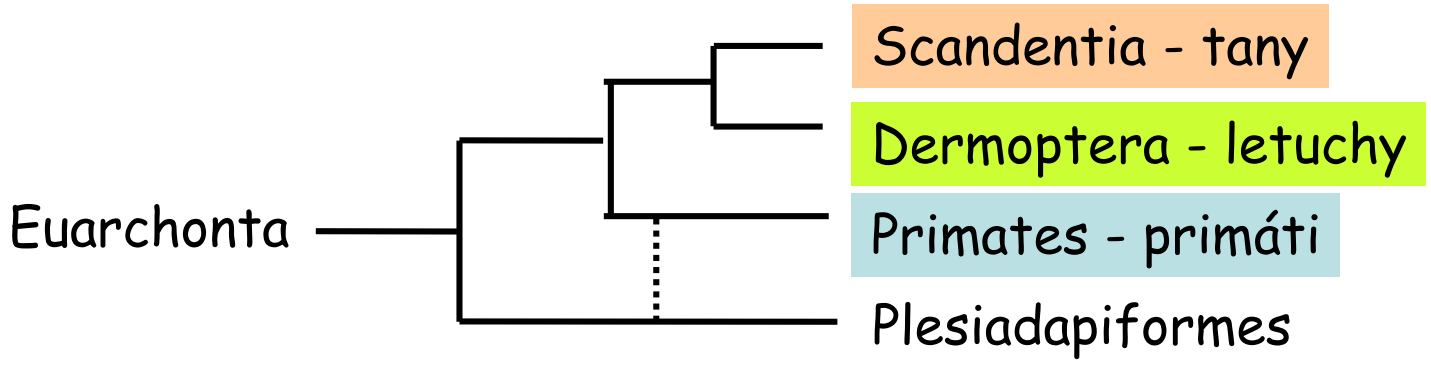
- charakteristika většinou souvisí s arboreálním prostředím
- chápavé ruce a nohy s palci v opozici proti ostatním prstům
- na všech nebo většině prstů ploché nehty, sekundárně mohou chybět
- calcaneum (pata) prodlouženo
- očnice se postupně stáčejí dopředu, blízko sebe, zvětšují se
- čichová kost na vnitřní straně očnice
- stereoskopické vidění, křížení axonů, částečně směřují do opačných hemisfér
- zvyšuje se poměr mezi velikostí mozku a tělesnou váhou oproti stavu při narození
- varlata sestupují brzy
- urogenitální sinus chybí u samic
- délka kojení koreluje s velikostí těla
- pohlavní dospělosti dosahují relativně pozdě
- bubínkové výdutě kostěné vznikají ze spodní části skalní kosti
- zvětšování ektotympanika ve zvukovodu
- ztráta 1 řezáku a 1 premoláru oproti ancestrálnímu stavu u eurherií

Strepsirrhini

- dolní řezáky tvoří hřebínek ke groomingu
- rhinarium je holé a vhké, s nesrostlými nosními výběžky, mediánním rozštěpem a čárkovitými nozdrami

Haplorrhini

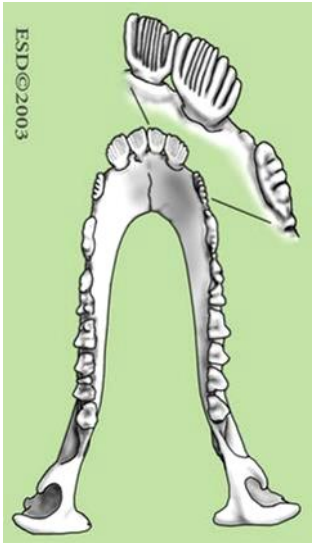
- rhinarium suché, nozdry oválné a bez mediánního rozštěpu
- hemochoriální placenta
- žlutá skvrna v sítnici
- postorbitální ploténka, uzavřená očnice



!

Dermoptera - letuchy

- mol. analýzy: kmenový taxon „Glires", kdežto Scandentia sesterský taxon s Lagomorpha
- osrstěný kožní lem - pasívní klouzavý let (flying lemurs), přes 130 m, **stromoví**, soumračná aktivita, velké dopředu směřující oči - stereoskopické vidění, býložraví – úplný chrup, **hřebenité spodní řezáky** (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)
  2123/3123 = 34

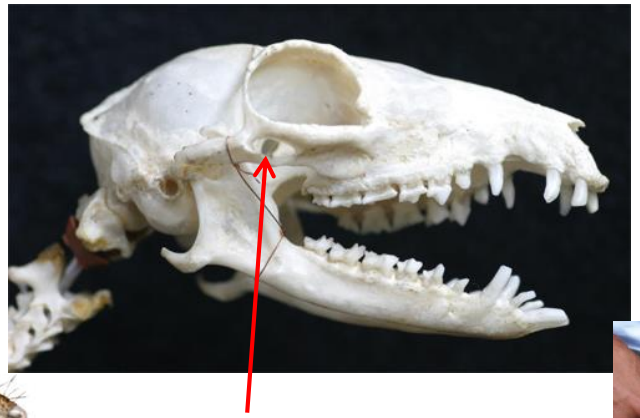


Scandentia - tany

- protažený čenich, nápadné boltce, **dilambdodontní stoličky (W)**
- JV Asie, stromoví, podobní veverkám („tupaia"), dlouhý osrstěný ocas, lov předními tlapkami, insektivorní, velká mozkovna, uzavřené očnice (jako primáti), protáhlý lysý čenich jako rejsek (tree shrews), sublingua, dlouhé pětiprsté končetiny, pohyblivé boltce, úplný chrup (38 zubů, I2/3, C1/1, P3/3, M3/3), velké horní řezáky, malé špičáky, široké stoličky, **denní aktivita**, již na konci křídy
- tana obecná (*Tupaia glis*), t. péroocasá (*Ptilocercus lowii*)

1 čeleď, 20 druhů

Tanovití (Tupaidae)



Charakteristika letuch a tan s důrazem na apomorfie

Dermoptera

- „lemuroidní" obličej a velké oči
- srst na hřbetě kryptická proti stromové kůře
- vnější horní řezák caniniformní, první 2 dolní řezáky jsou široké a hřebínkovité
- špičáky mají dvojité kořeny
- široká osrstěná membrána se rozprostírá od krku k prstům a od zadních nohou ke špičce ocasu

Scandentia

- horní řezáky caniniformní a horní špičáky redukované
- 4 spodní střední řezáky tvoří zubní hřebínek
- jařmový oblouk s výrazným otvorem
- postorbitální výběžek se připojuje k jařmu a tvoří postorbitální sloupek

„Glires": Lagomorpha a Rodentia + Dermoptera + Scandentia

Lagomorpha a Rodentia:
Býložraví s hlodavými zuby, bez špičáků; s diastemou, charakteristické **žvýkací svaly**, palearktický původ

Lagomorpha – zajícovci (80-92)

řec. *Lagos* = zajíc, paleocén – *Eurymylus* - VAs

- v horní čelisti **2 páry řezáků**, I^2 – hlodák - na celém povrchu sklovina; za ním drobný I^3; lofodontní stoličky s vysokými korunkami (hypsodontní), svalový výběžek nevyvinut, býložravci
- **cekotrofie**
- kulovitý čelistní kloub
- ploskochodci s osrstěnou spodinou tlapek, redukovaná clavicula
- u samců scrotum před penisem, bez bakula

Pišťuchovití (Ochotonidae, 26) eocén

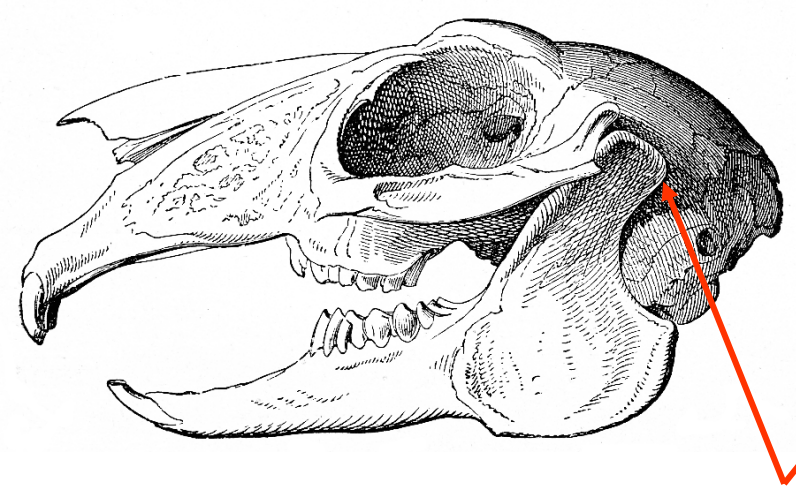
- velehory Asie a SAm, krátké boltce, zakrnělý ocas

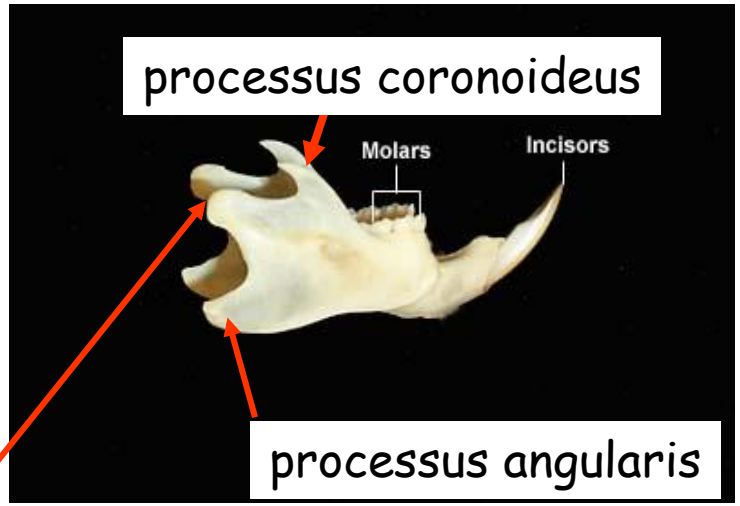
Zajícovití (Leporidae, 54-58) paleocén

- pozemní, hrabou nory, prodloužené boltce a zadní nohy, rozeklané pysky, slepé střevo 10x větší než žaludek, krátký ocas, *Lepus* (28)

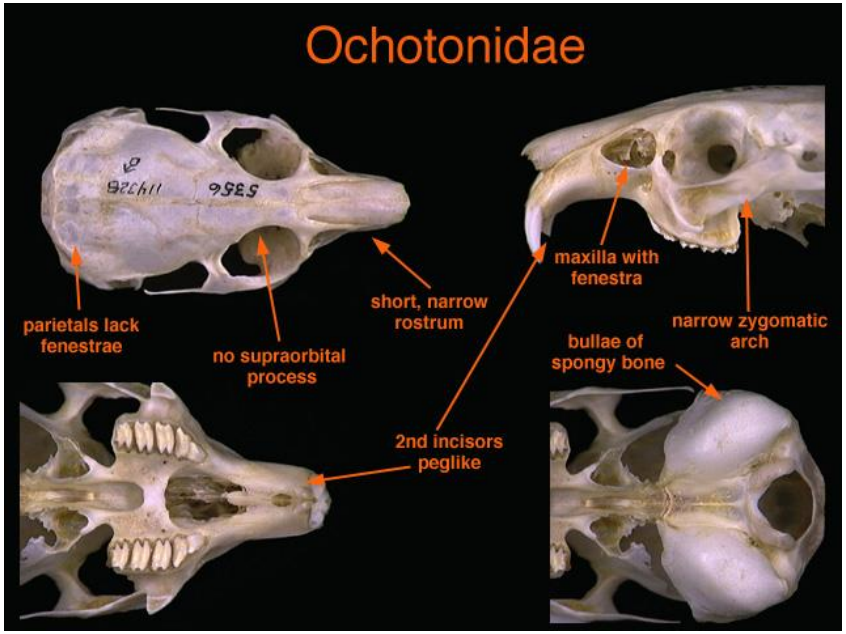
Lagomorpha

Rodentia



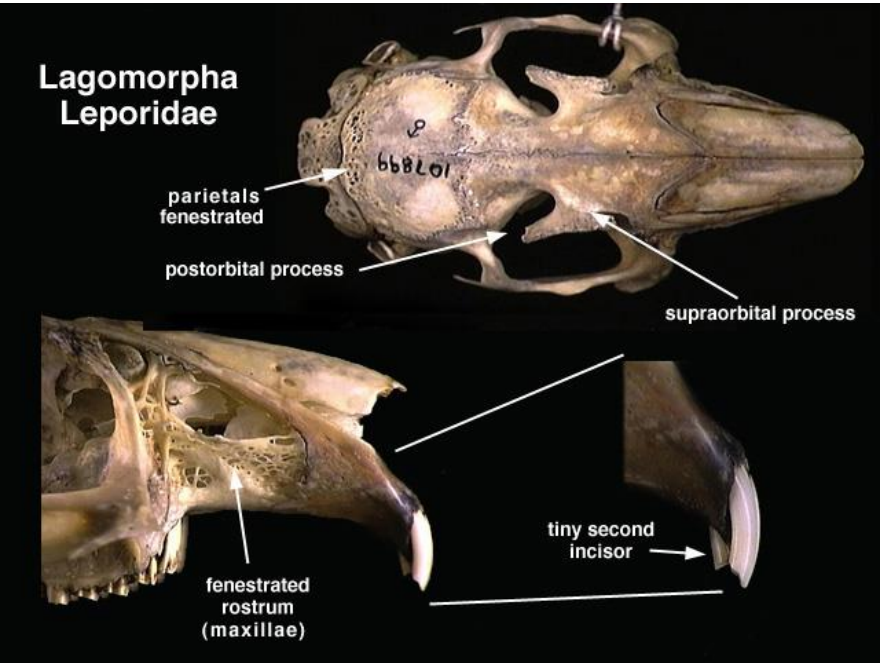


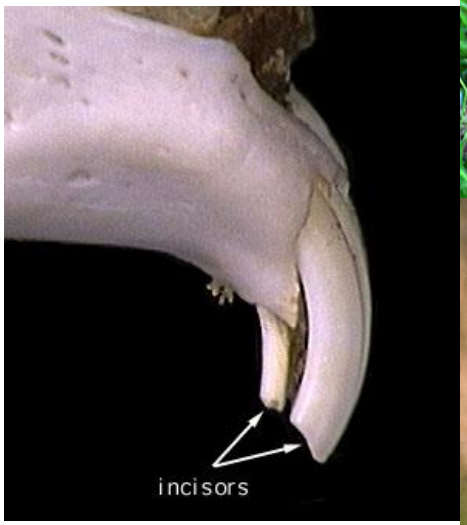
processus articularis



Ochotona princeps

Oryctolagus cuniculus





Lepus europaeus

zajíc

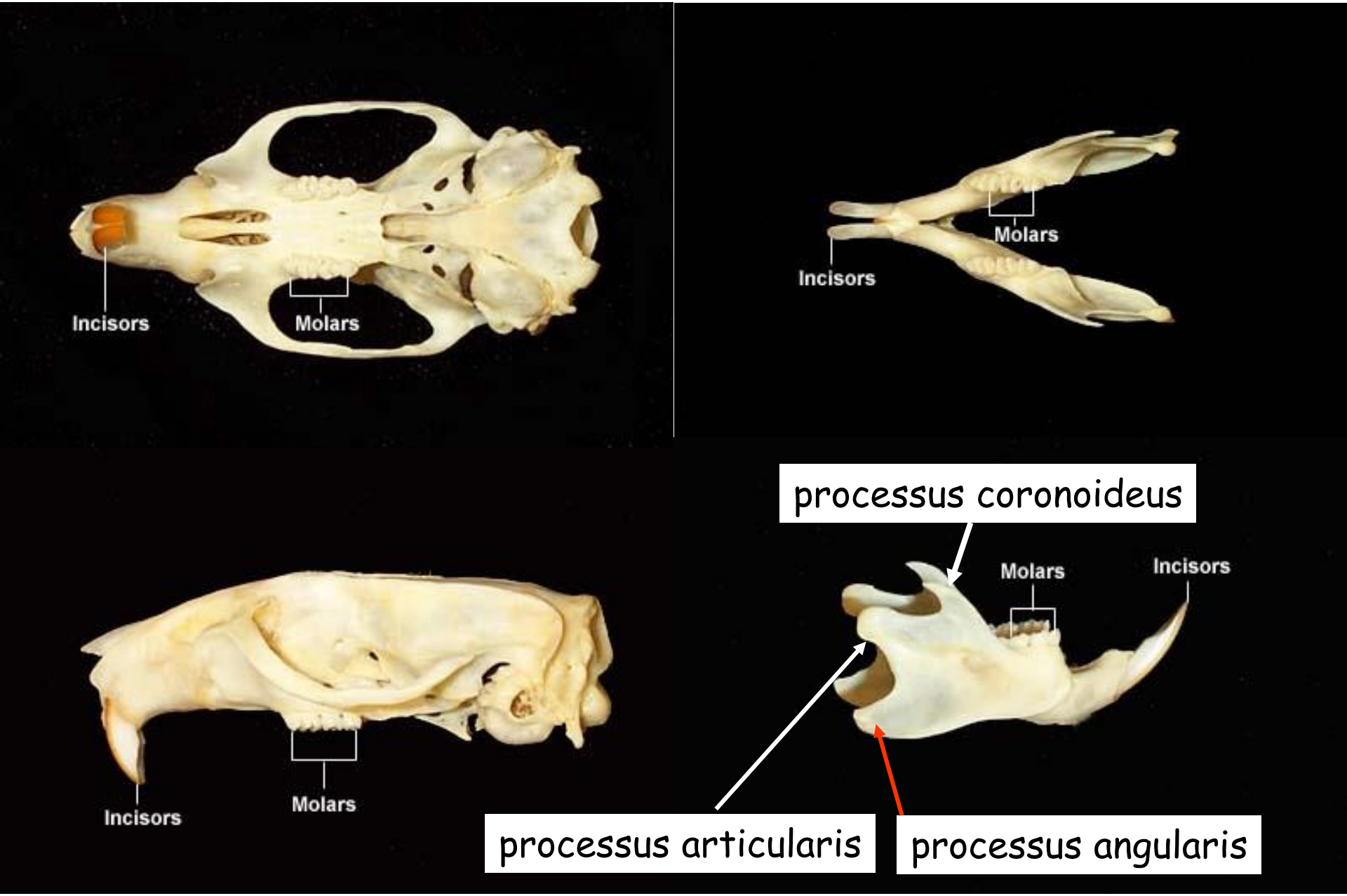
králík

Rodentia - hlodavci (2277 druhů, u nás 26)

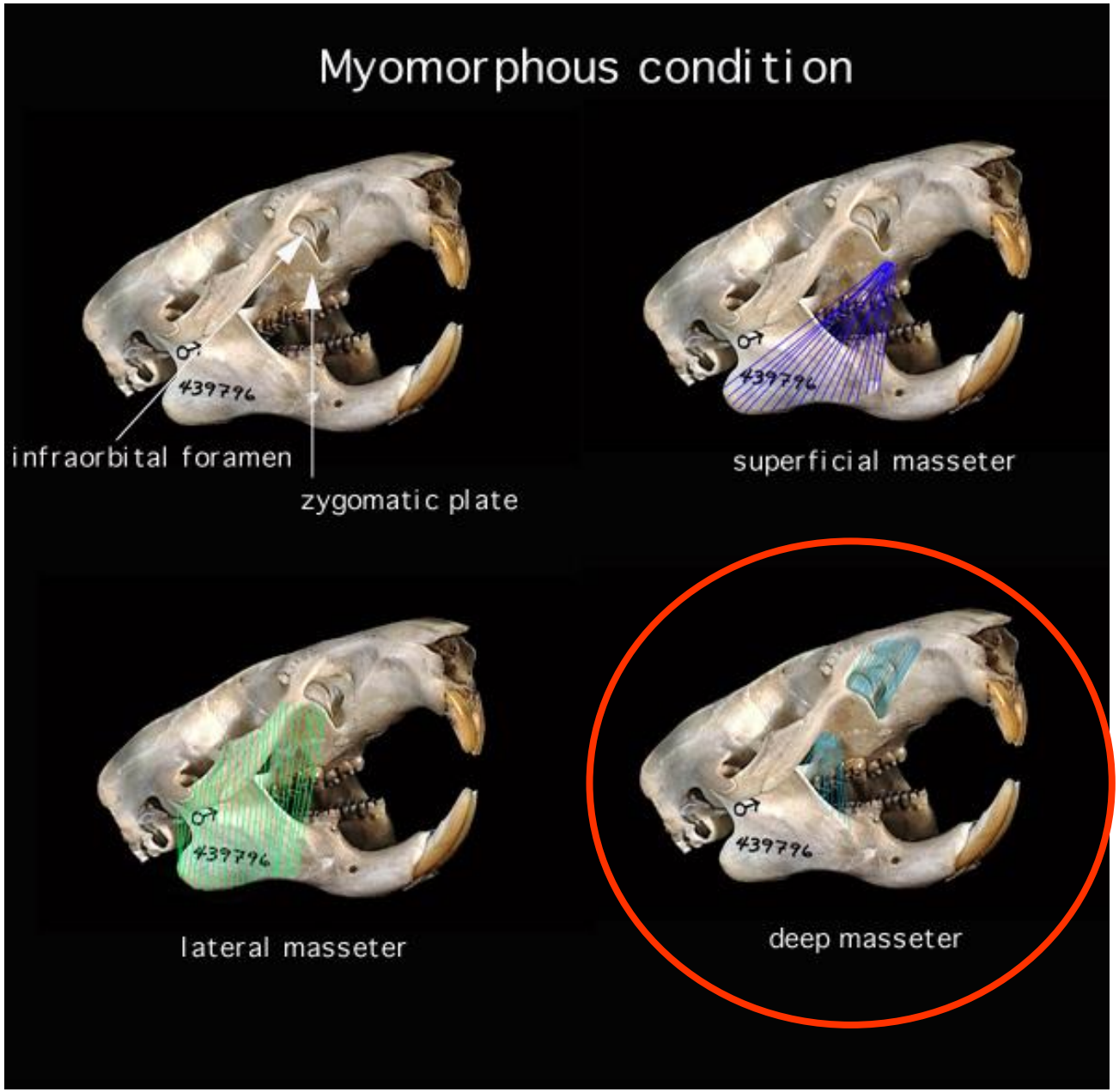
- známí z počátku třetihor, ale podle molekulárních hodin již před 100-94 mil. lety; pozdní paleocén, myšovití až koncem třetihor - rychlá evoluce

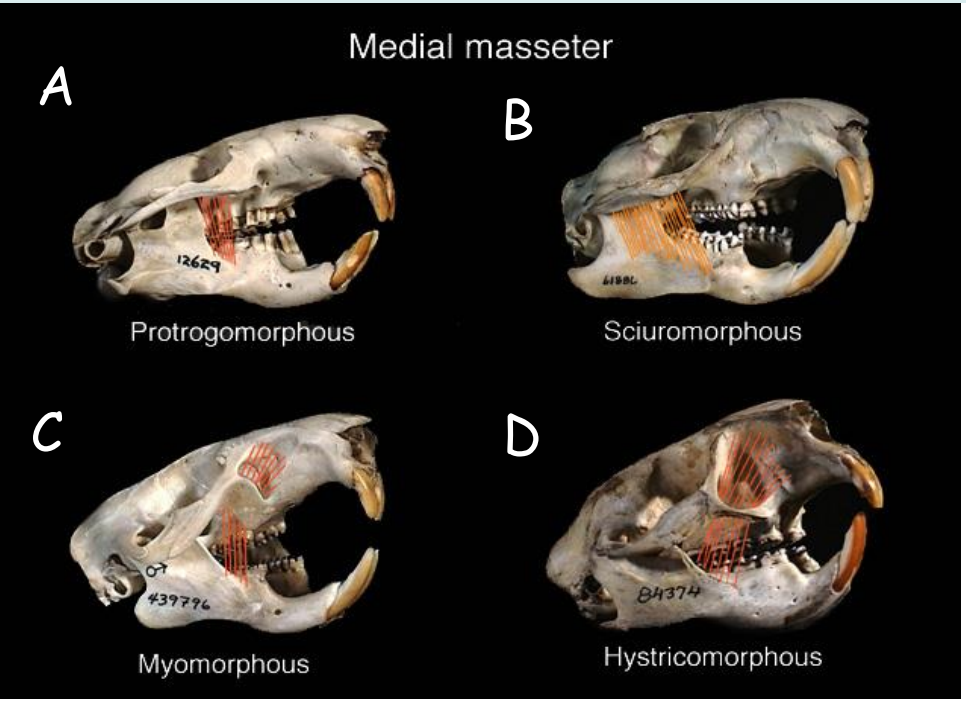
- krátká gravidita, početné vrhy, mláďata altriciální, i prekociální (JAm)

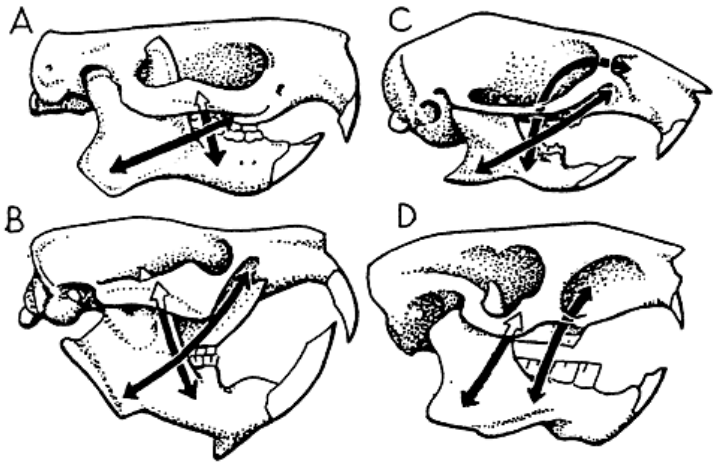
- diprotodontní chrup – jen s **jedním párem hlodáků** v každé čelisti, sklovina jen zepředu, diastema, na mandibule zřetelný **p. angularis**
- I1/1, C0/0, P2/1, M3/3 = 22, ztráta P+M = 16, ale rypoš stříbřitý 28 zubů


Incisors
Molars
Incisors
Molars
Incisors
Molars
processus coronoideus
Molars
Incisors
processus articularis
processus angularis

diferenciace **m. masseter** – systematický znak (Brandt 1885)

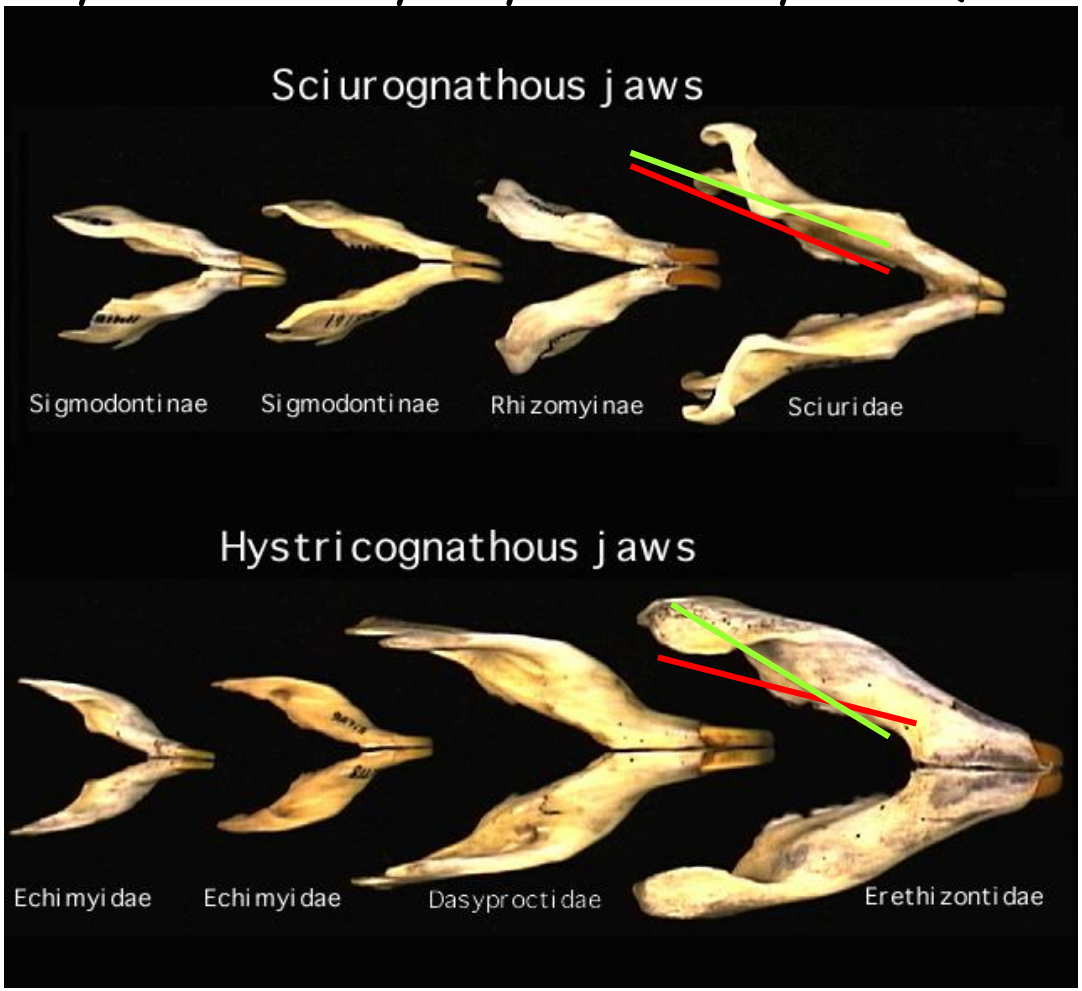






- **protrogomorfní** (bobruškovití – SAm, rypoši - Af), m.m. na ventrální povrch jařma
- **sciuromorfní** (veverkovití, bobrovití - Spol, pytlonošovití, pytloušovití – SAm), 2 větve m.m. na jařmo, 1 laterální větev podél jařma na rostrum
- **myomorfní** (myšovití, plchovití) – 1 laterální větev m.m. pod jařmem na rostrum
- **hystrikomorfní** = kaviomorfní (šupinatky - Af, tarbíci – Af, As, gundiové – Af, dikobrazovití - Af, JAs, paky a agutiové – JAm, morčata, nutrie), střední větev mm. pod jařmem na rostrum skrz rozšířený infraorbitální otvor, laterální větve na jařmo

tvar mandibuly a zubní řady – systematický znak (Tullberg 1899)



- typy podle polohy p. angularis mandibulae: **sciurognátní** – p.a. je pokračováním spodního okraje mandibuly, pod zubní řadou, může se stáčet dovnitř a **hystrikognátní** (230) (Tullberg 1899) – p.a. silně vybočený ven mimo zubní řadu, začíná na rameni mandibuly

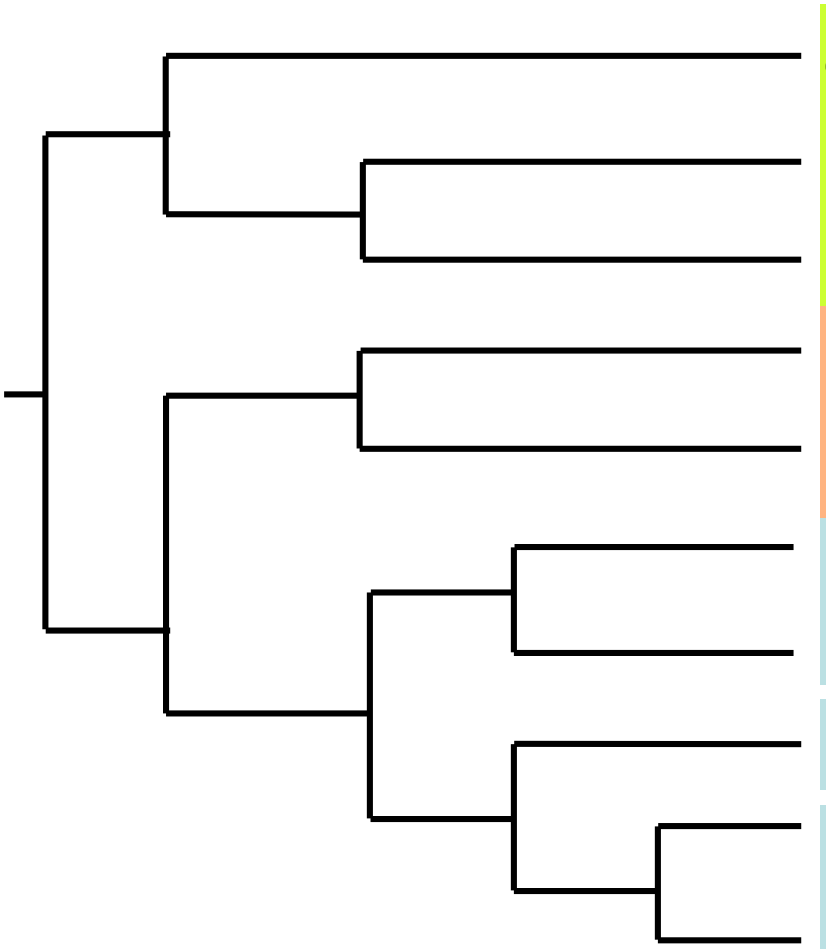
- 28-33 čeledí, 2277 druhů (40 % savců)

veverkočelistní (*Sciurognathi*)

plchovití (*Gliridae*)
bobruškovití (*Aplodontidae*)
veverkovití (*Sciuridae*)
bobrovití (*Castoridae*)
pytlonošovití (*Geomyidae*)
pytloušovití (*Heteromyidae*)
tarbíkovití (*Dipodidae*)
myšovití (*Muridae*)
šupinatkovití *(Anomaluridae)*
noháčovití *(Pedetidae)*
gundiovití (*Ctenodactylidae*)
slepcovití *(Spalacidae)*

dikobrazočelistní (*Hystricognathi*)

rypošovití (*Bathyergidae*)
dikobrazovití (*Hystricidae*)
skalní krysy (*Petromuridae*)
řekomyšovití (*Thryonomyidae*)
urzonovití (*Erethizontidae*)
činčilovití (*Chinchillidae*)
pakaranovití (*Dinomyidae*)
morčatovití (*Caviidae*)
kapybarovití (*Hydrochaeridae*)
agutiovití (*Dasyproctidae*)
pakovití (*Agoutidae*)
tukotukovití (*Ctenomyidae*)
osmákovití (*Octodontidae*)
činčilákovití (*Abrocomidae*)
korovití (*Echimyidae*)
hutiovití (*Capromyidae*)
+ velehutiovití (*Heptaxodontidae*)
nutriovití (*Myocastoridae*)



Gliridae - plchovití

Sciuridae - veverkovití

Aplodontidae – bobruškovití (SAm)

Ctenodactylidae – gundiovití (Afr)

Hystricognathi

Castoridae - bobrovití

Geomyoidea – pytlouši a pytlonoši (Am)

Pedetidae – noháčovití (Afr) + šupinatky

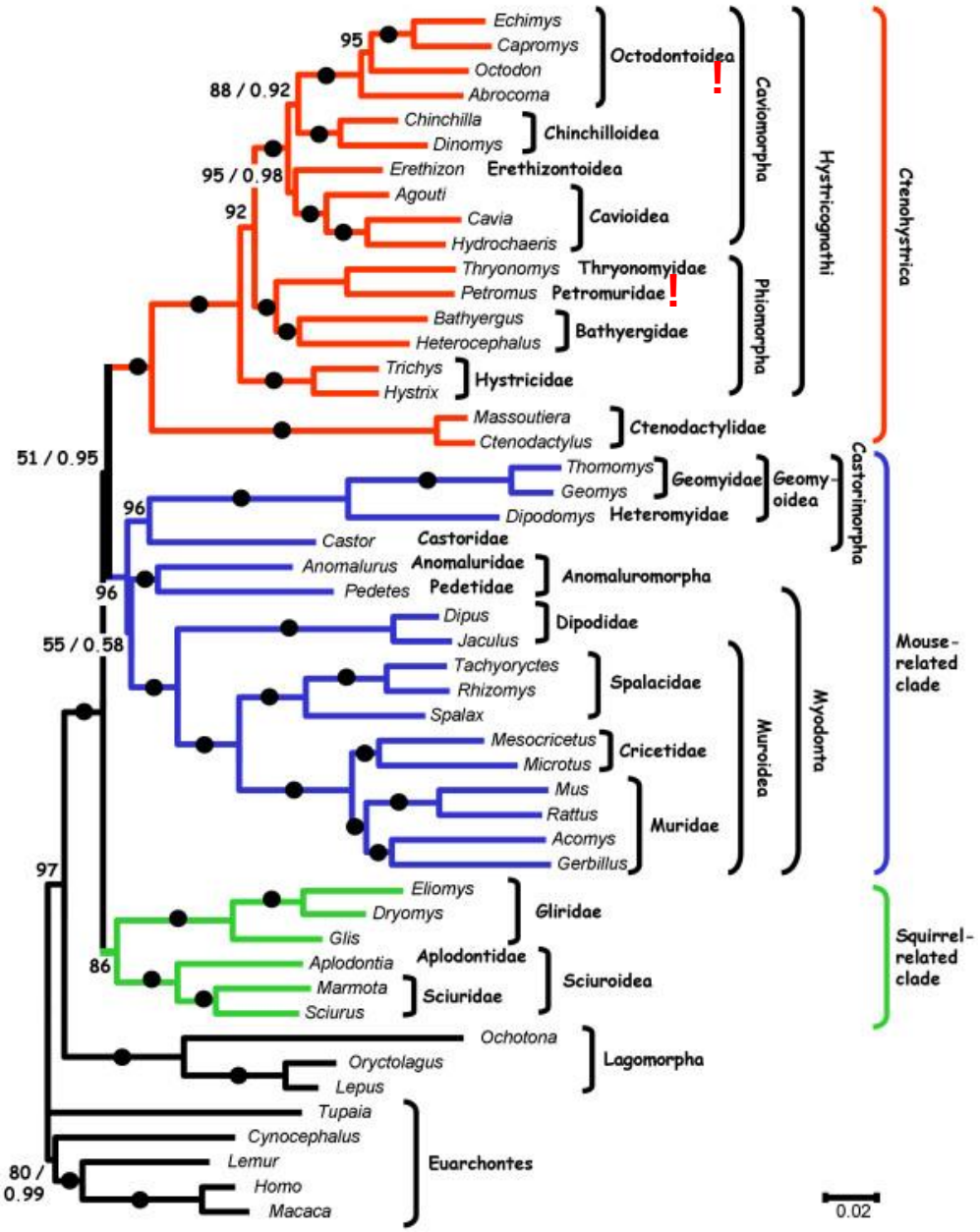
Dipodidae - tarbíkovití

Muridae - myšovití

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

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

Mammaliologie – 2018 – „Glires“: Rodentia



Hystricognathi – dikobrazočelistní
- Caviomorpha – morčatovci - osmáci, činčily, urzoni, agutiové, morčata a kapybara (JAm)
- Phiomorpha – řekomyši, skalní krysy, rypoši, dikobrazi (Afr)

Gundiovití

Castorimorpha – bobři, pytlonoši, pytlouši

Anomalomorpha – šupinatky a noháči

Myodonta – myšovci
- Dipodidae – tarbíkovití
- Muroidea
  - slepcovití
  - křečkovití s hraboši
  - myšovití s pískomily

Veverkovci (= Sciuroidea)
- veverkovití
- bobruškovití

Plchovití (= Gliridae)

Mammaliologie – 2018 – „Glires“: Rodentia

Carleton et Musser 2005

Glis glis

Spermophilus fulvus

Marmota marmota

Sciurus vulgaris

Aplodontia rufa - bobruška

(SAm)

Ctenodactylus gundi - gundi

(Afr)

Heterocephalus glaber – rypoš lysý (Afr)

Heliophobius argenteocinereus – rypoš stříbřitý

Hydrochoerus hydrochaeris - kapybara

Dolichotis patagonum – mara stepní (JAm)

paka horská - aguti
(JAm)

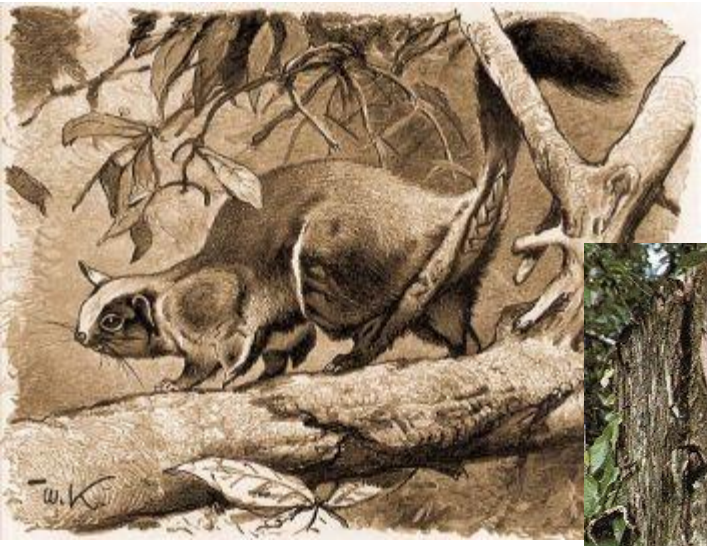
dikobraz obecný
(Afr, JaV Asie, Evr)

urzon kanadský
(SAm)

bobr kanadský

pytlonoš nížinný

(SaStř Am)



šupinatka

(Afr)

pytlouš mexický

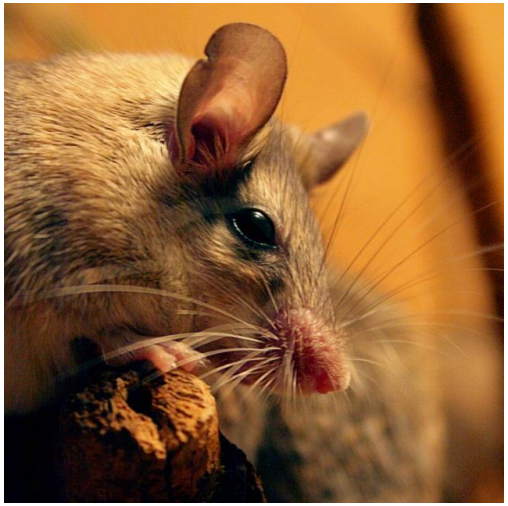
(Am)

noháč jihoafrický – *Pedetes capensis* (Afr)

slepec malý – *Nannospalax leucodon* (SV Afr, V Asie)

tarbík egyptský – *Jaculus jaculus*

(SV Afr, JZ Asie)



myš bodlinatá – *Acomys cahirinus*

pestruška - *Lagurus*
(stepi Stř. Eurasie)

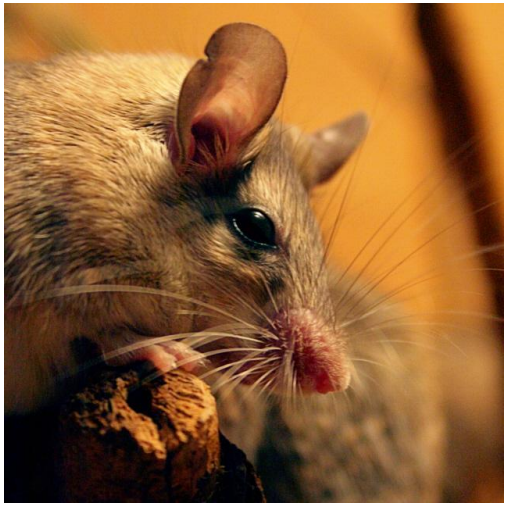
(od Tur po stř. As)

(J Rusko)

slepuška krtčí – *Ellobius talpinus*

lumík norský – Lemmus lemmus
(hory S Eurasie, Am)

(SV Afr, JZ Asie)



myš bodlinatá – *Acomys cahirinus*

pestruška - *Lagurus*
(stepi Stř. Eurasie)

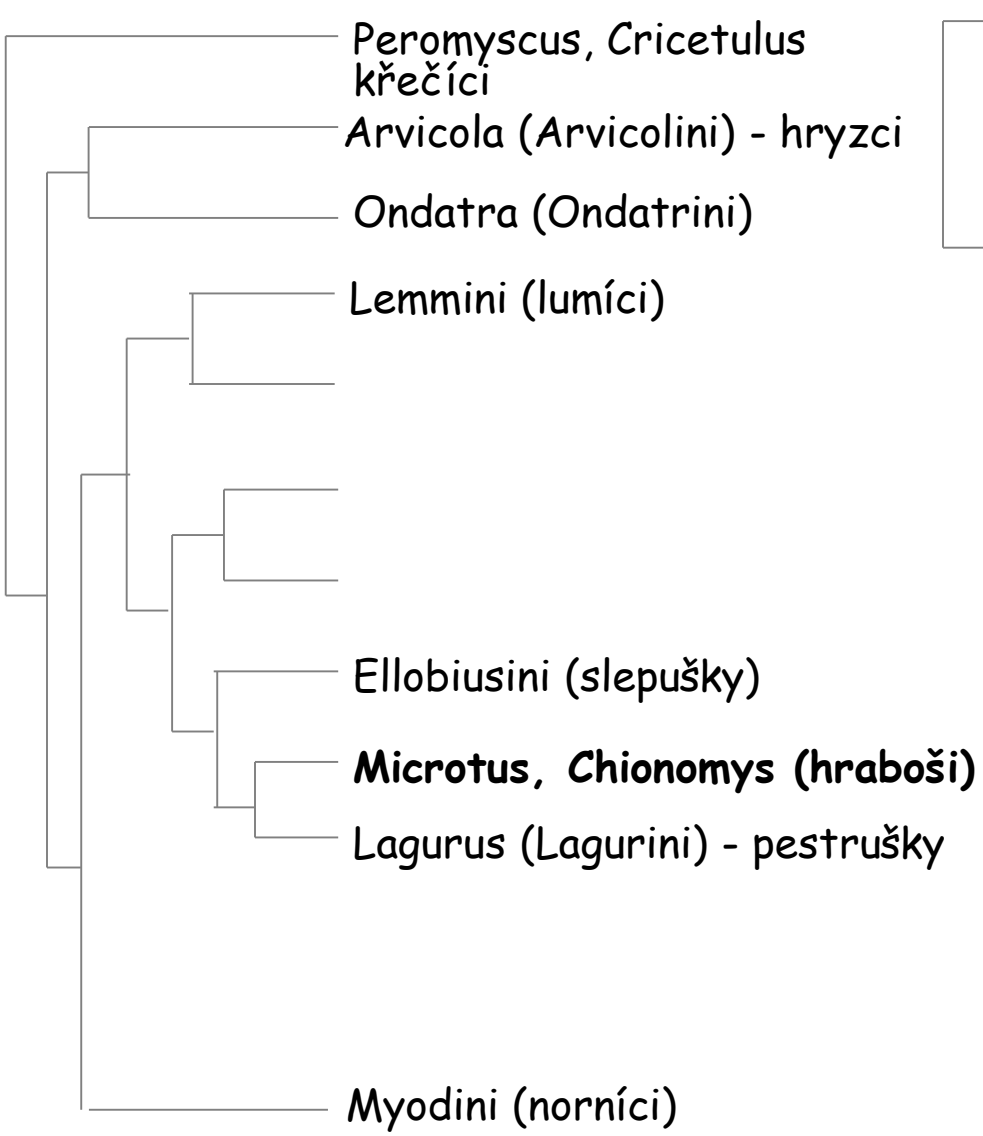
(od Tur po stř. As)

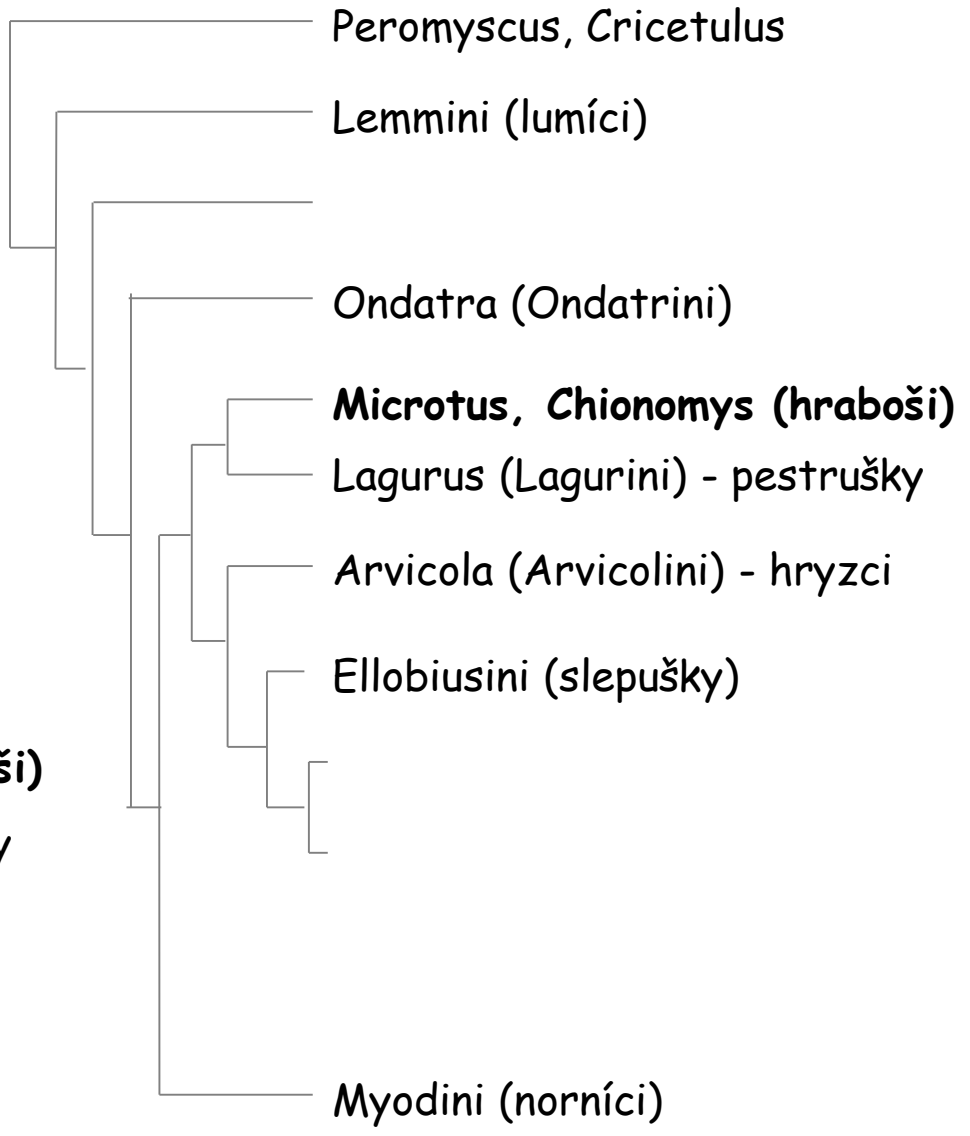
(J Rusko)

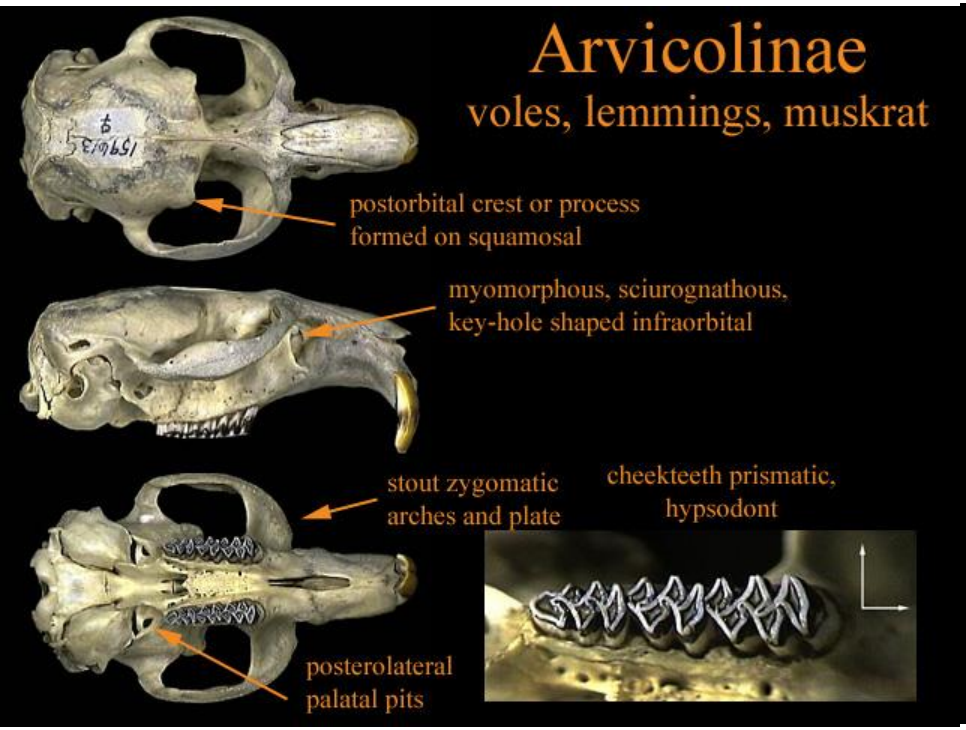
slepuška krtčí – *Ellobius talpinus*

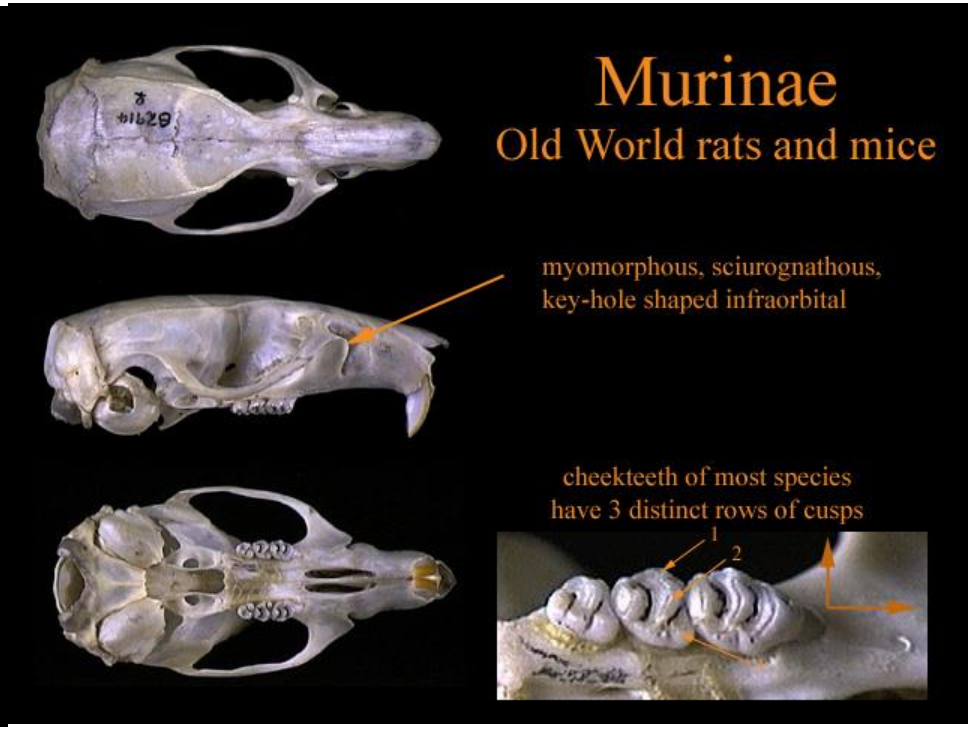
lumík norský – Lemmus lemmus
(hory S Eurasie, Am)

Microtinae - hrabošovití






Arvicolinae
voles, lemmings, muskrat
postorbital crest or process formed on squamosal
myomorphous, sciurognathous, key-hole shaped infraorbital
stout zygomatic arches and plate
cheekteeth prismatic, hypsodont
posterolateral palatal pits


Murinae
Old World rats and mice
myomorphous, sciurognathous, key-hole shaped infraorbital
cheekteeth of most species have 3 distinct rows of cusps
1
2

Summary: Charakteristika hlodavců a zajíců s důrazem na apomorfie

Rodentia

- po 1 páru velkých řezáků v horní i dolní čelisti,
- všechny jsou dlátovitě zkosené, neustále dorůstající
- široká diastema mezi řezáky a molariformními zuby v obou čelistech
- špičáky a některé žvýkací zuby chybí
- sklovina jen na přední straně řezáků
- ve spodních žvýkacích zubech chybí paraconid
- očnice leží nad řvýkacínu zuby
- přední okraj jařma dosahuje k 1. žvýkacímu zubu
- předozadní směr čelistní jamky umožňuje předozadní pohyb mandibuly
- dobře vyvinuty pterygoidy
- clavicula obvykle přítomna
- žvýkací svaly se upínají na přední část rostra a k jařmovému oblouku

Lagomorpha

- lebka s porézními plochami tvořícími mřížkování na horní čelisti (houbovitá kost, kostní trámečky)
- 2 páry horních řezáků, 2. zadní pár je malý, s kolíčkovitými zuby
- řezáky stále dorůstající, špičáky chybí, dlouhá diastema
- molariformní zuby hypsodontní a bez kořenů
- lebka s čelistním kloubem umožňujícím nepatrný pohyb
- clavicula dobře vyvinutá (pišťuchy) nebo rudimentární (zajícovití)
- tibia a fibula distálně srůstají
- boltce extrémně velké