

# Mammaliologie

## 1. úvod

## Mammaliologie = Theriologie

- zabývá se výzkumem savců

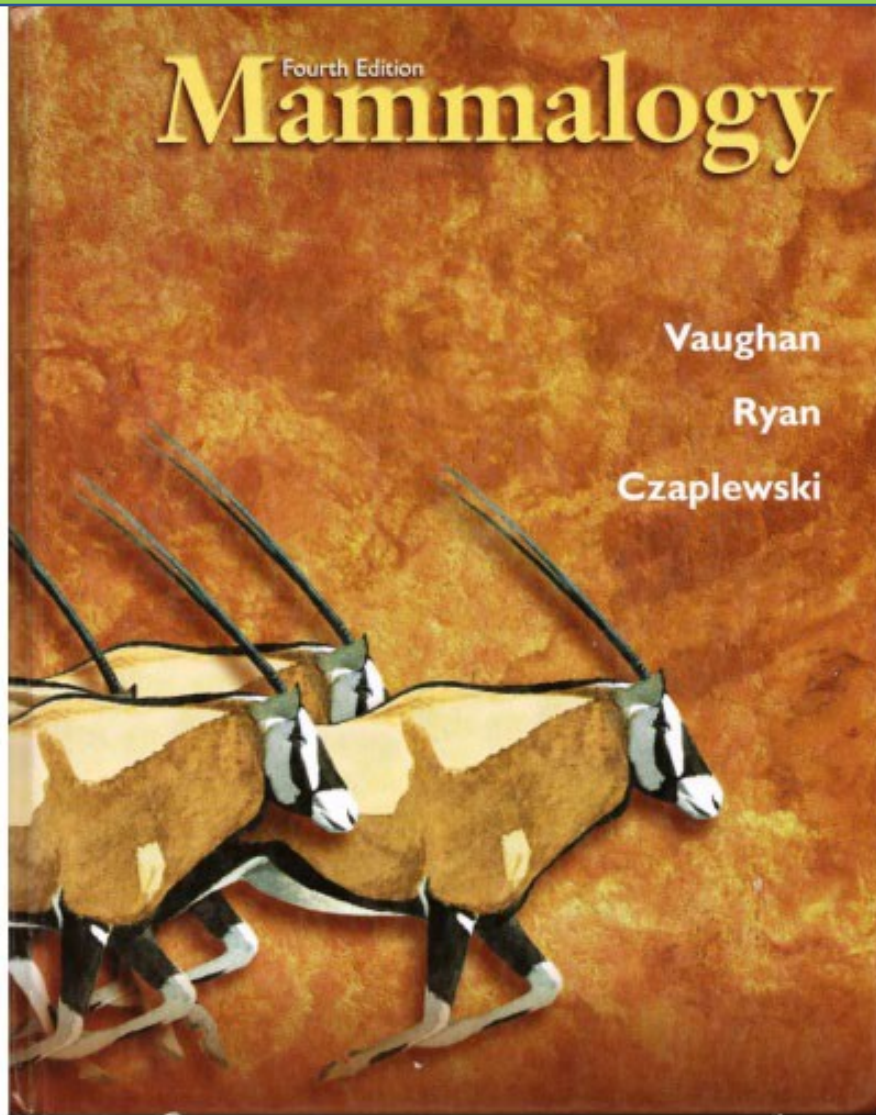
Lat. *MAMMA* = prsa

Eng. *Mammal* = savec; *Mammalogy* = nauka o savcích

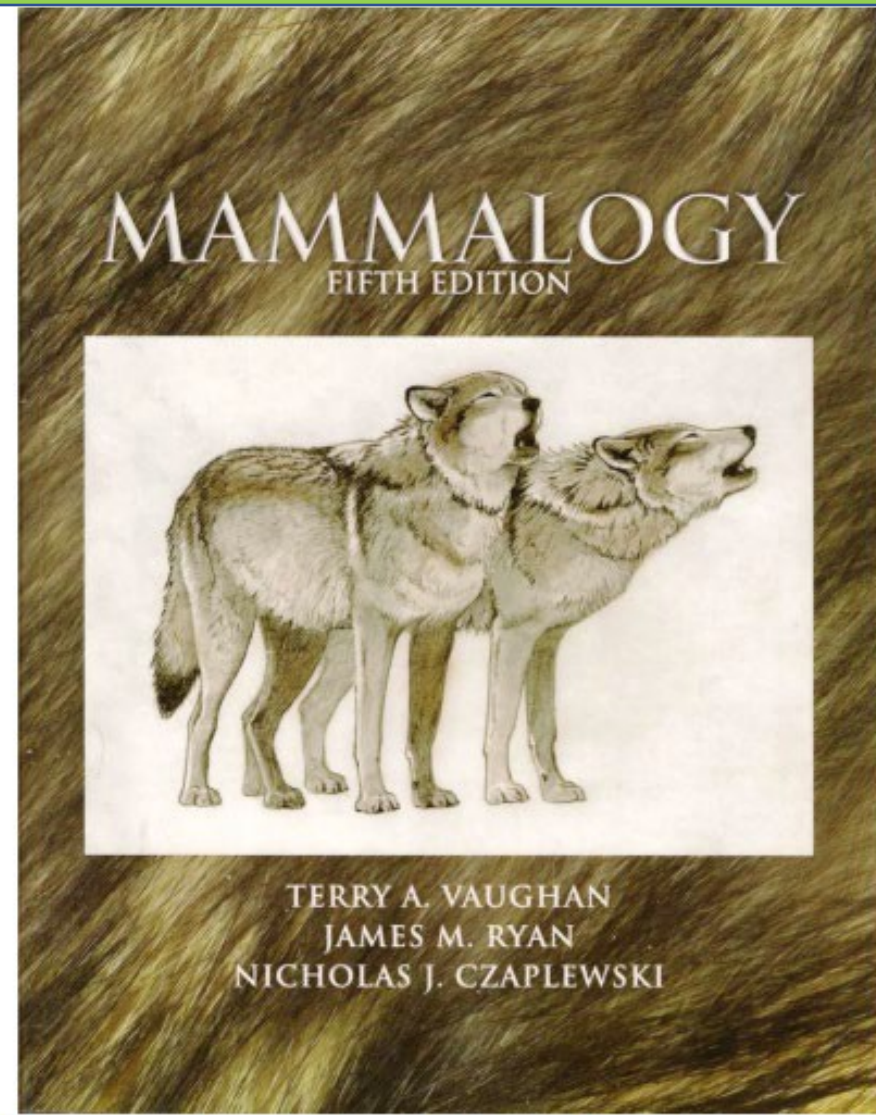
Lat. *Mammalia* = savci; *Mammaliologie* = nauka o savcích

Řec. *THERION* (θηρίον) = zvíře (savec)

*Theriologie* = nauka o savcích



Vaughan T.A., Ryan J.M. & Czaplewski N.J., 2000, Saunders College Publishing, Orlando, Philadelphia, 565 pp.



Vaughan T.A., Ryan J.M. & Czaplewski N.J., 2011, Jones and Bartlett Publishers, Sudberry, Massachusetts, 750 pp.

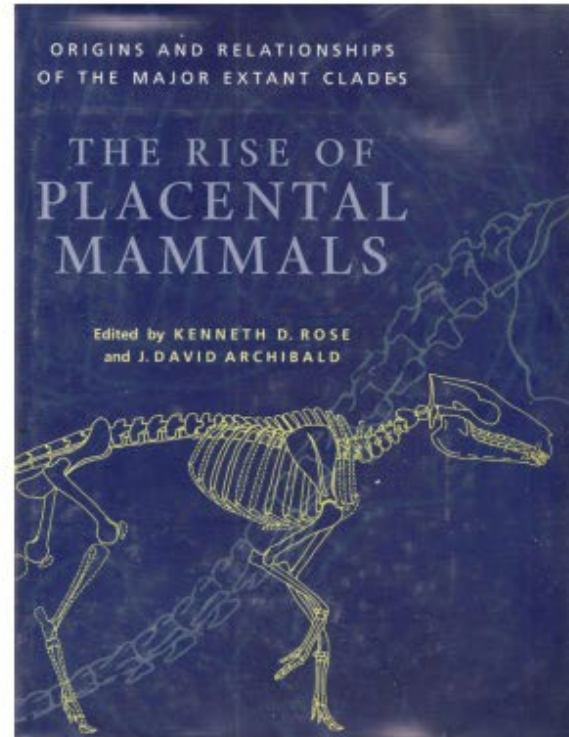




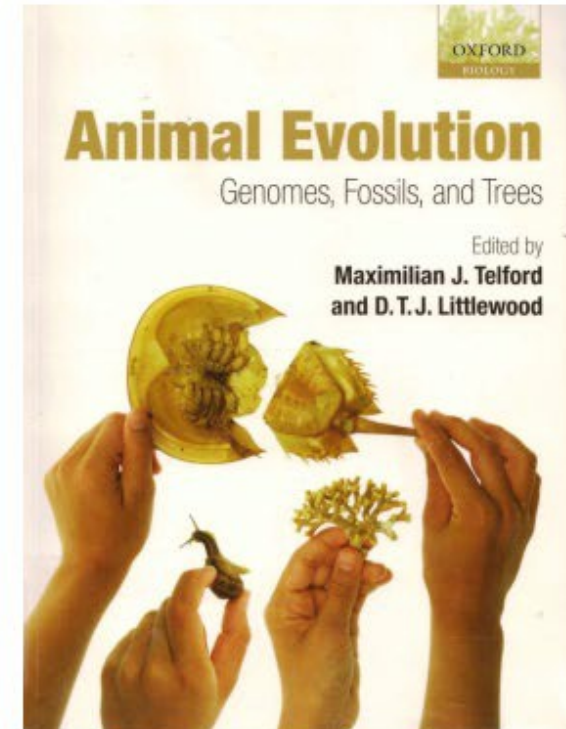
Roček Z., 2002, Academia, Praha, 512 str.



Kolektiv, 2010, DK, Euromedia Group, k.s. – Knižní klub, Praha, 512 str.

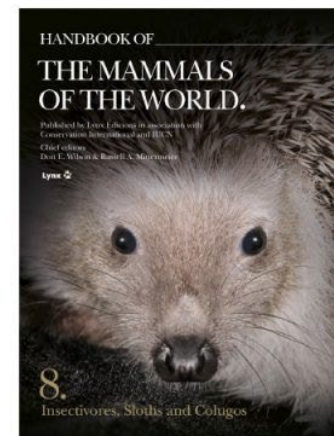
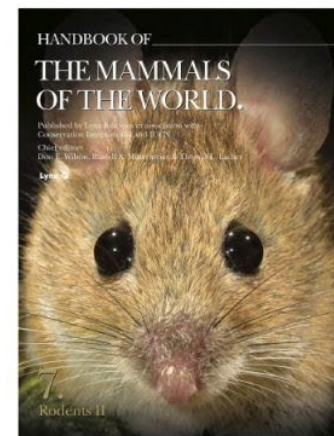
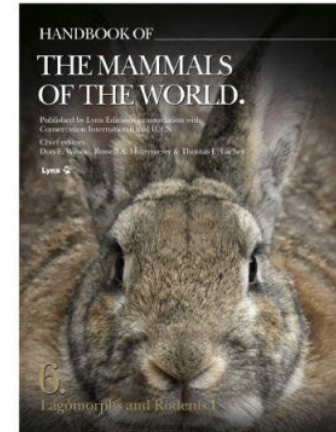
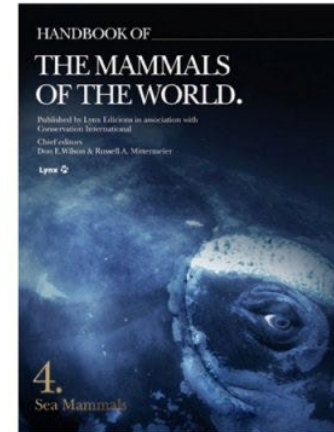
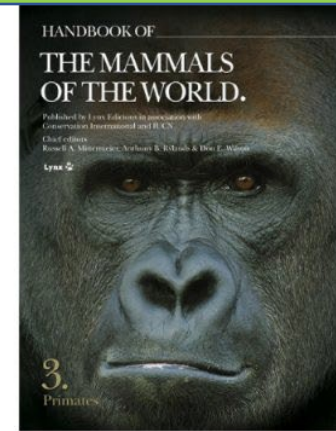
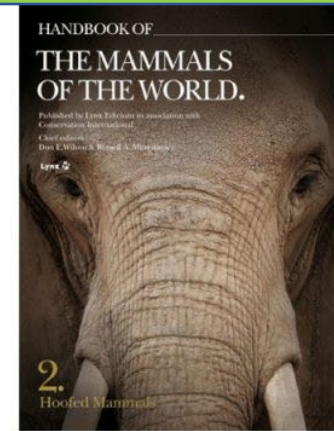
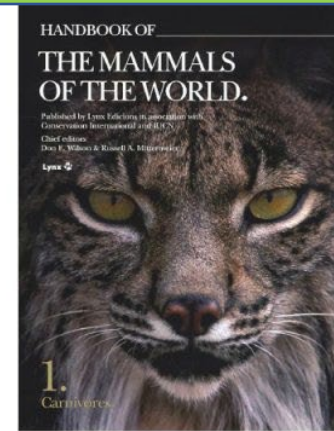
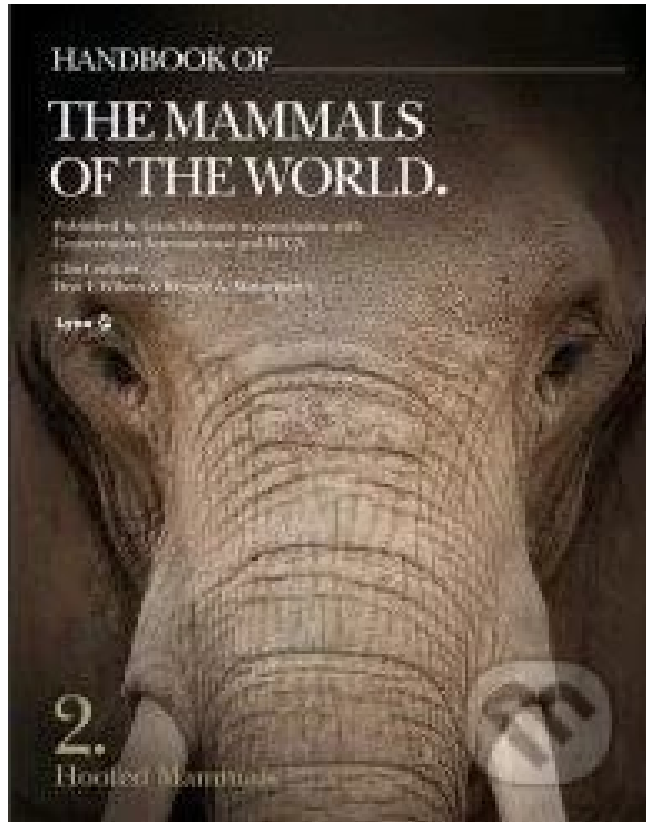


Rose K.D & Archobald J.D, 2005, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, London, 259 pp.



Telford M.J. & Little-wood D.T.J., 2009, Oxford Univ. Press, 245 pp.





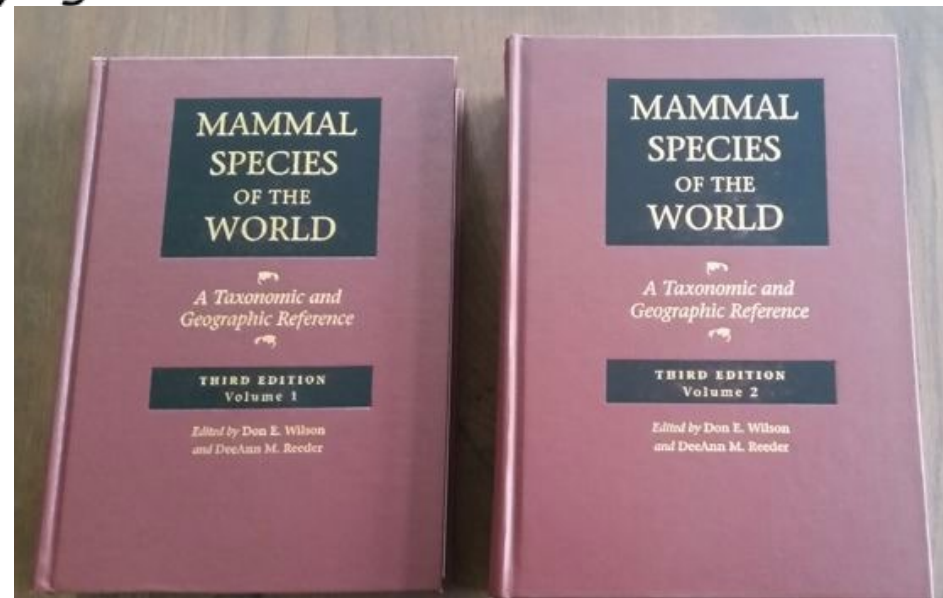
Wilson et al.

Handbook of the mammals of the world 1-9

Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Kryštufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberg F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralík V. & Zima J., 1999: The atlas of European mammals. 1st ed. T & A.D. Poyser, Academic Press, London, San Diego, 484 pp.

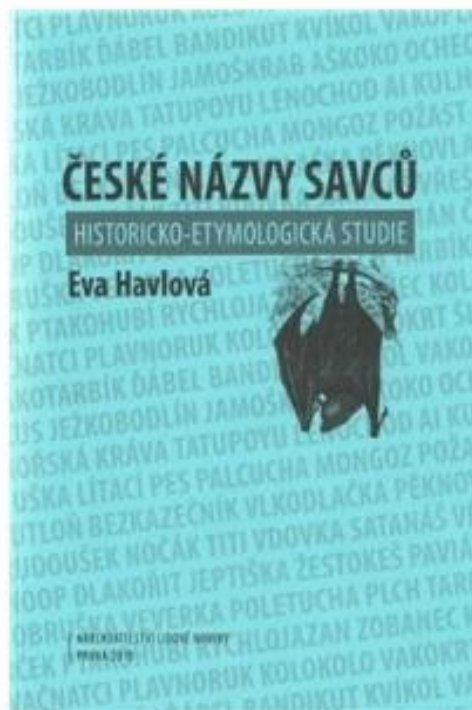
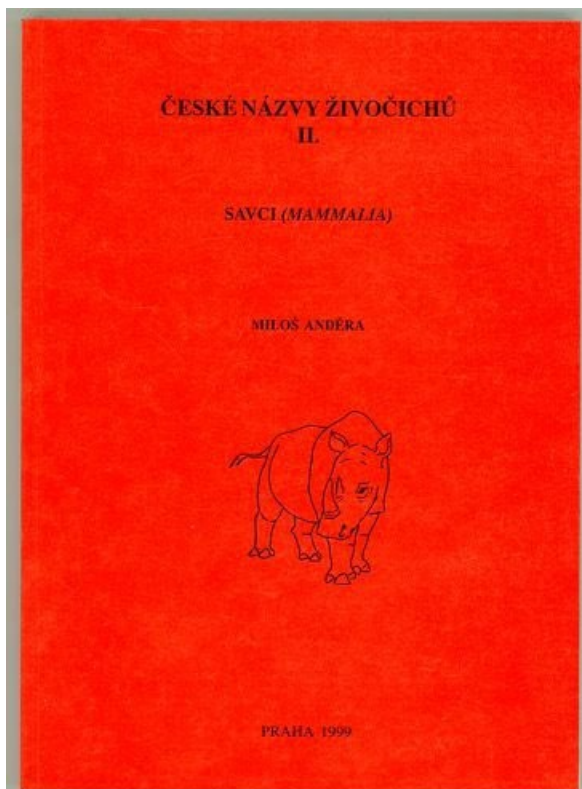
Telford M.J. & Littlewood D.T.J., 2009: Animal evolution. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Science, Oxford University Press, 245 pp.

Wilson D.E., Reeder D.M. (eds), 2005: Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3rd ed. The John Hopkins University Press, Baltimore.  
*Periodika: Nature, Science, Trends in Ecology and Evolution, Molecular Phylogenetics and Evolution* 7





- Anděra M., 1997: Svět zvířat I. Savci (1). Albatros, Praha, 143 str.  
Anděra M., 1999: Svět zvířat II. Savci (2). Albatros, Praha, 147 str.  
Anděra M., 1999: České názvy živočichů II. Savci (Mammalia). Národní muzeum, Praha, 147 str.  
Anděra M. & Červený J., 2000: Svět zvířat III. Savci (3). Albatros, Praha, 153 str.  
Anděra M. & Gaisler J., 2006: Savci České republiky. Academia, Praha 2012, 285 str.  
Dungel J. & Gaisler J., 2002: Atlas savců České a Slovenské republiky. Academia, Praha, 150 str.  
Gaisler J. & Zejda J., 1997: Savci. Aventinum, Praha, 496 str.



## LETOUNI

Název řádu Chiroptera. I když se objevovaly i starší názvy několika druhů netopýrovitých v podobě *letounů* (ČNŽ 26, 27 je uvádí jako starší u *Nyctalus leisleri* a *N. noctula*, dále u *Pipistrellus nathusii* a *P. pipistrellus*), jsou *letouni* zřejmě plurál k *letoun*. Tak je také vytvořil Presl (Krok I 2, 78 *letouni*, Ssav. 159 *letounové*). Také Jirsík IV 1, 341 a jiní mají jen tvrdé sklonění.

I když jde o létající savce, je s podivem, jak málo jazyků má takové pojmenování: snad jen r. *летучие мыши*, také něm. zool. *Flattertiere* se mu blíží, všude jinde (stejně jako v češtině lidové) se používá starých názvů pro netopýra: b. *прилетни* (B-Lat-R-A), mk. *лутјацу*, s. *львѣцу* jako ekvivalent názvu Chiroptera, zool. též *лишчыншчы* či *сметы мышеса*, ch. *netopiri* (Brodnjak), sln. *netopirji* (SSlnKJ), slk. *netopiere* (Klačko aj.), hl. *njetopyrje* (N-HI), dl. *njetopyrje* (N-DI), p. *nietoperze* (Kowalski), ukr. *кажаны*, něm. *Fledermäuse*, angl. *bats*, či franc. *chauves-souris*, jehož první část patří k franc. *chouette* 'sova', i když bylo lidovou etymologií upraveno na 'plešatá myš', v. Picocheová 710. Někdy se přejímá jejich vědecký název (angl. *ch(e)iropteros animals*, *chiropterans*, franc. *chiroptères*), resp. překládá název vědecký (z ř. *χειρ* 'ruka', *περὴν* 'péro, peruč'): něm. *Armflügler*, angl. *winghanded animals*, br. *рукакрыльця* (BrEnc), ukr. *рукокрилі* (R-U-Lat), r. *рукокрылье* (Sokolov); v ruském spisovném jazyce se objevuje i název *летучие мыши*, ale protože se někdy v textu citují v uvozovkách (SSRLJ 6, 195), nejde zřejmě o zool. název. O názvech v různých jazycích s přehledem jejich sémantické motivace v. Dingley.

## KALOŇ

Název čeledi Pteropodidae, *kaloňovití*, a všech jejich rodů s výjimkou *Dobsonie*; ale i zde u rodu *Dobsonia* najdeme starší název *kaloň*, který znovu zavádí Benda.

Presl *kaloň* nemá, i když by takové slovo odpovídalo jeho způsobu úpravy cizích slov. V Ssav. 180 *Kalong* jen uvádí jako cizí název pro

*Pteropus* (něm. *Flatterthier*), ale jako český má *upír*, tak i Staněk 25 a Peč. 63, asi až Krejčí 282, Frič 395, Kotal I 1, 299 aj. mají *kaloň*.

*Kaloň* vzniklo z mezinárodního označení *kalong* (tak např. angl. sln. p. *kalong*, něm. *Kalong*, ukr. r. *канонз*), vše *Pteropus vampyrus*. Slovo pochází z javánského *kalang* (GarzDět 1065), Walker 200 uvádí jako domorodý název vedle *kalong* i *keluang*. V češtině bylo zařazeno mezi slova s domácím sufixem *-oň*. Z češtiny je i slk. *kaloň*.



*Kaloň malajský / Pteropus vampyrus*

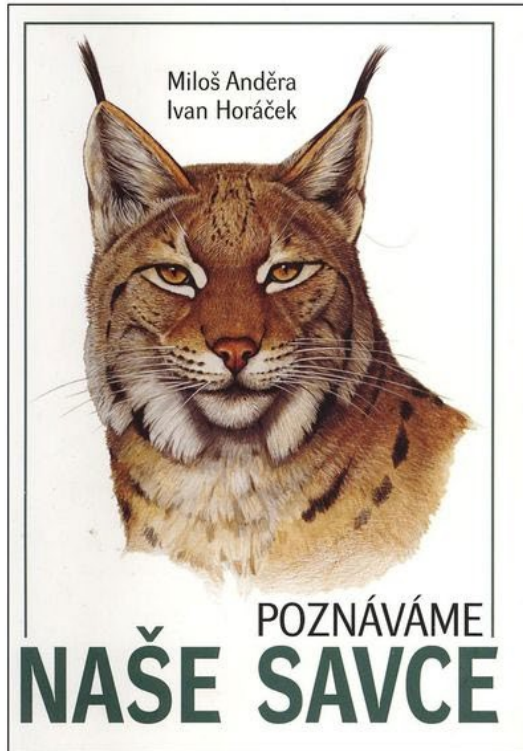
## LÉTACÍ LIŠKA, LÉTACÍ LIŠÁK, LÉTACÍ PES

Kotal 1, 296, 299, 302 uvádí vedle zool. názvu *kaloň jedlý* i názvy *létací pes*, *létací lišák*. Také Bauše 215n, 219n má „*kaloň* čili *létací liška*“ s vysvětlením: „mají dobromyslnou hlavu psi nebo liščí“. Takový název je v jiných jazycích častější, sr. angl. *flying fox*, p. *lis latajacy* (vedle *rudawka wielka*), r. *летучая лисица*, vše *Pteropus*. Je pravděpodobné, že české názvy byly ovlivněny něm. *Flughund*, *Flugfuchs* (Brehm 1, 306, 309).

## POČVARAN

Pro *Harpya* (dnes snad *Harpionycteris whiteheadi*, *kaloň hrotozubý*, nebo *Nyctimene cephalotes*, dnes *kaloň píchobý*) vytvořil Presl

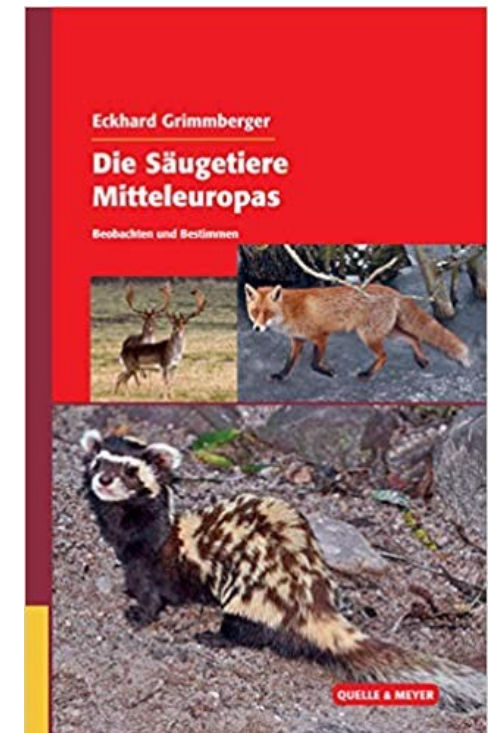




Anděra M. & Horáček I. 2005.  
Poznáváme naše savce. Sobotáles,  
Praha.



Dungel J. & Gaister J. 2002. Atlas  
savců České a Slovenské republiky.  
Academia, Praha.





## Obsah kurzu

Co je savec?

Znaky, ekologie a chování savců

Vznik a vývoj savců, vymřelé skupiny

Historický vývoj systému savců

Postavení savců v zoologickém systému

Diverzita savců, popisy nových druhů

Fylogenetický systém savců,

přehled a charakteristika vybraných skupin

Živorodí (Theria):

Vačnatí (Metatheria)

Vačnatci (Marsupialia)

Placentálové (Eutheria, Placentalia)

Atlantogenata

Afrotheria

Xenarthra

Boreoeutheria

Euarchotheria

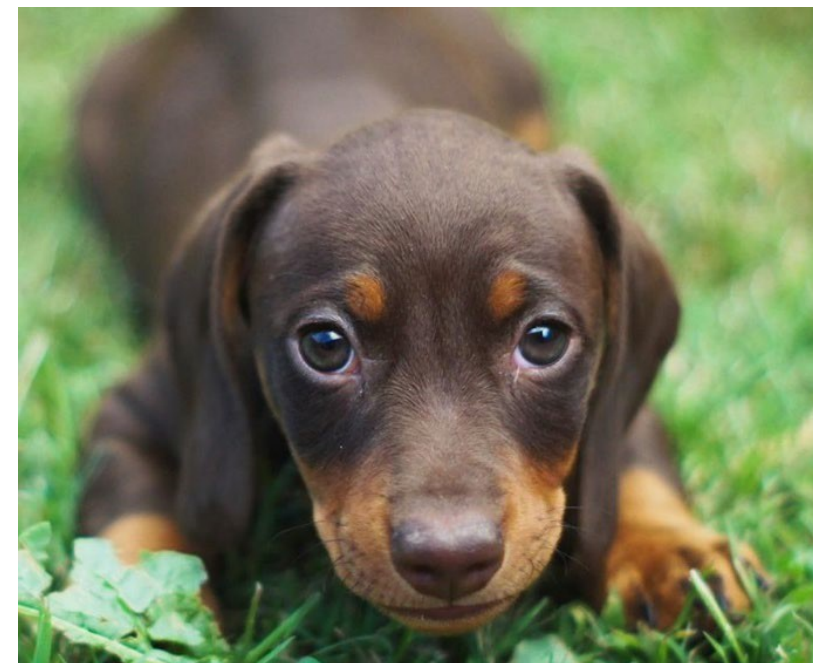
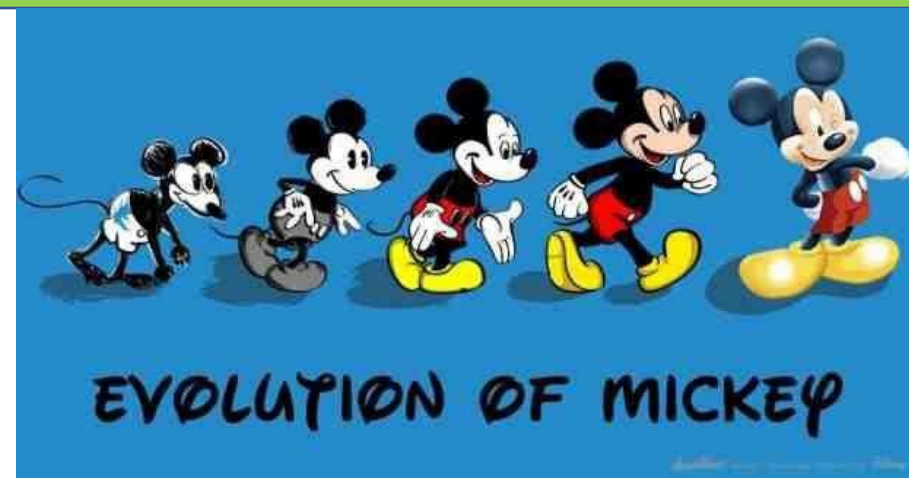
Laurasiatheria

## Co je to savec?

### Savec je když...

- Chlup – unikátní keratinová struktura; srst; línání (1-2x ročně)
- Endotermie a homoiotermie (37°C) – vysoká aktivita
- Sekundární redukce (někteří vodní savci; podkožní tuk)
- Primárně 4 končetiny (Tetrapoda), většinou pětiprsté, pod trupem
- Lokomoce; velká variabilita efekty: zpevnění páteře, zvětšení hrudníku, bránice
- Obličej - sociální komunikace - tváře, rty, vestibulum oris – příjem potravy, okružní svalovina úst, svalovina tváří – sací reflex

Naivní odpověď dítěte: Chlupaté čtyřnohé zvíře s obličejem





- Intenzivní metabolismus, vysoká aktivita, rodičovská péče, sociální život, zvyšující se senzorická kapacita – ekologická přizpůsobivost – adaptace (homoplazie-u ptáků)

Synapomorfie amniot:

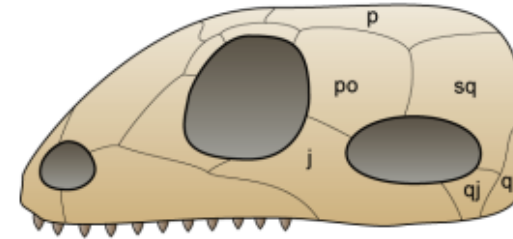
embryonální obaly, rodičovská investice, interní fertilizace, rohovinné deriváty, metanefros se sekundárním močovodem, plíce – ventilace, převaha dermálních kostí lebky

Odpověď zoologa: Vysoce odvozený amniot

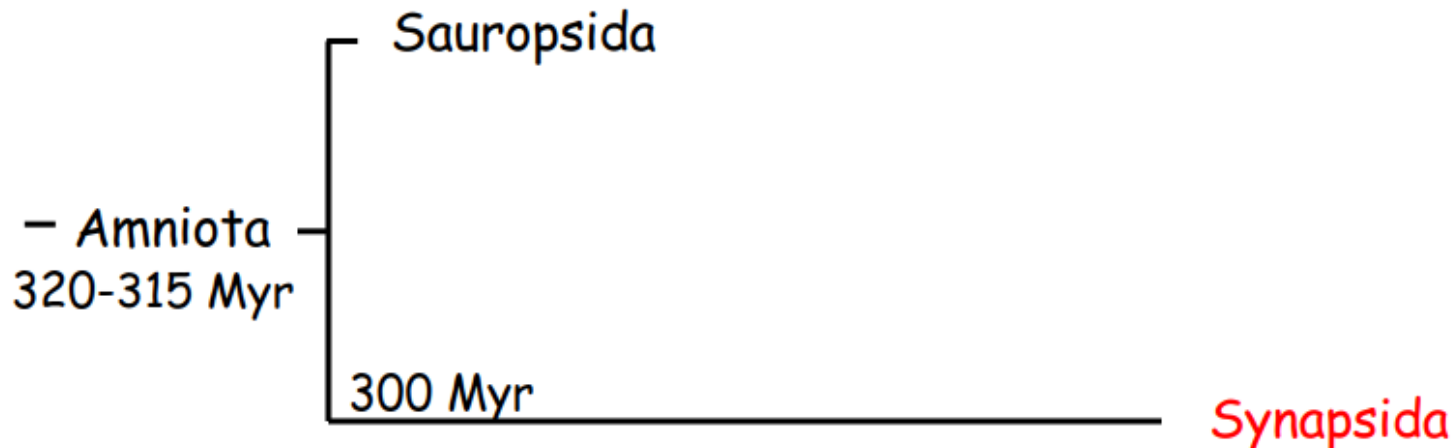


Odpověď paleontologa: Produkt rané divergence Amniot v druhohorách

- Potomek Synapsidů (první Amniota - karbon - 320 Myr, dominantní fosilie ve spodním triasu), spodní spanková jáma za orbitou, spodní jařmový oblouk: jugale-squamosum

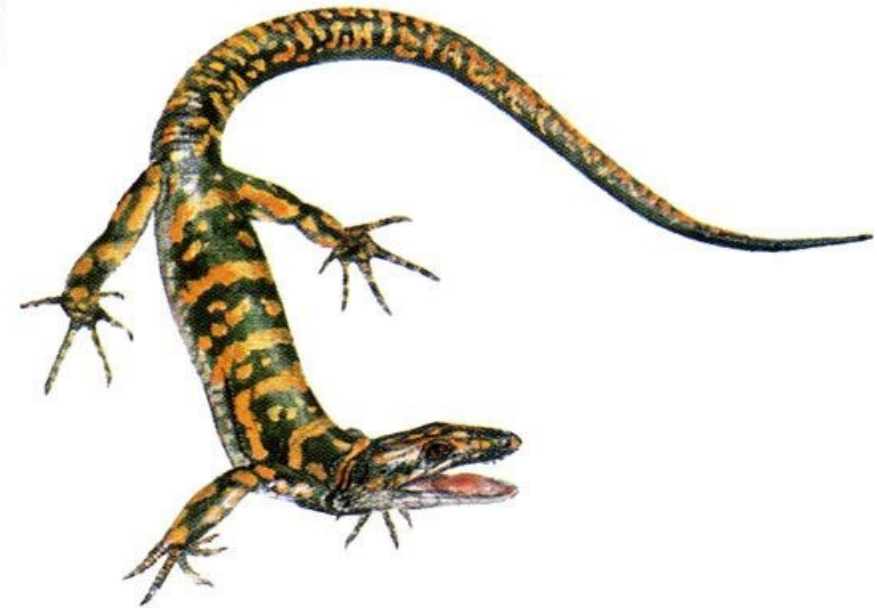
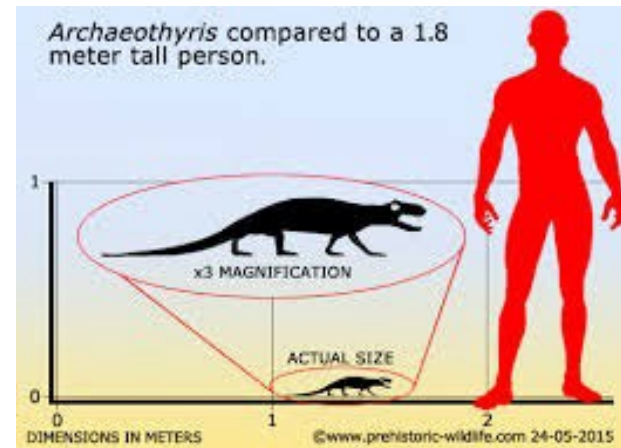
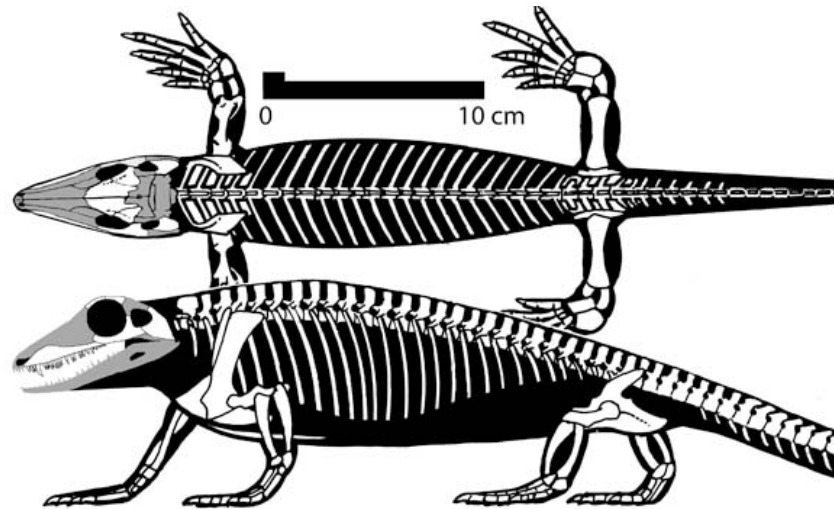
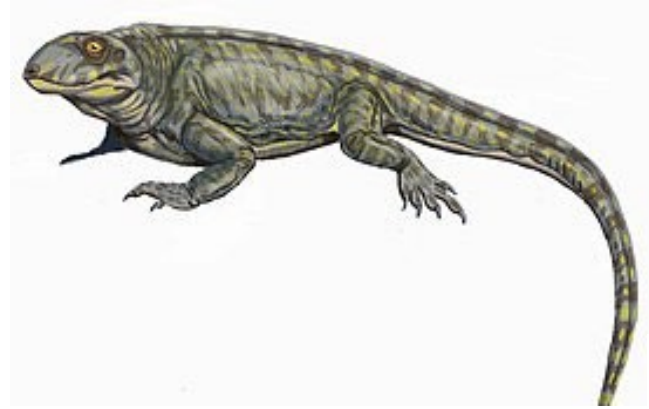


- Vývoj Synapsidů nezávisle na vývoji ostatních Amniot





Předek amniot *Protoclepsyrops*  
svrchní karbon (Pensylvánie) –320 mil.



Předek synapsid *Archaeothyris* - pozdní karbon (300 mil. let),  
Nýřany (Plzeňská pánev)

## Charakteristické znaky savců

1. Mléčné žlázy, výživa mlékem (biochemicky stejné, protein kasein – 300mil let karbon)

Žlázy -2 části, sekreční a vývodnou (struk, bradavka).

Počet bradavek je často závislý na počtu mláďat.

Ale více aspektů:

Společně s osifikací (ztrátou otvoru) foramen parietale a rozvojen mozečku – řízeno jediným homeot. genem

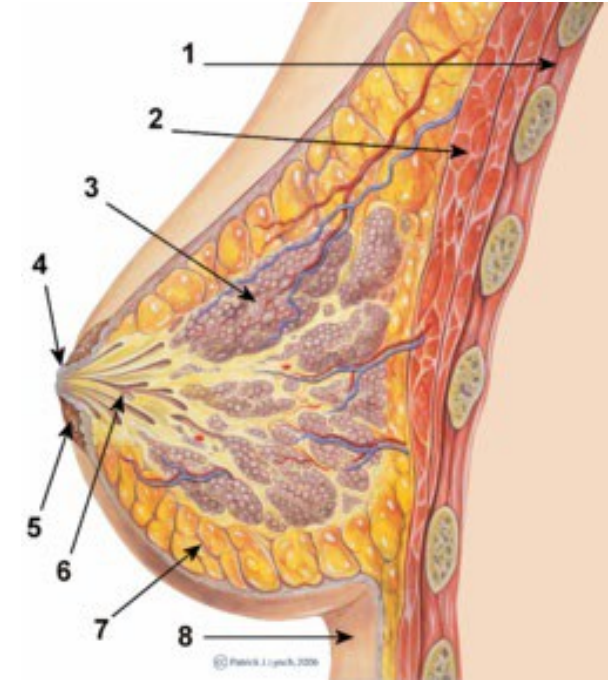
Intenzivní parentální péče, snížení počtu mláďat

ancestrálně – cynodonti (*Kayentatherium*) ve vrhu až 38 mláďat

Od mnohočetné výměny dentice po difyodontnost+ pysky, faciální svalovina, jazyk

## 2. Živorodost, allantochooriální placenta

Spojení mezi matkou a mládětem, výměna živin, obrana před matčiným imunitním systémem, retroviry – uchycení se vrchní vrstvy placenty k tkáním matky bez aktivace imunitního systému

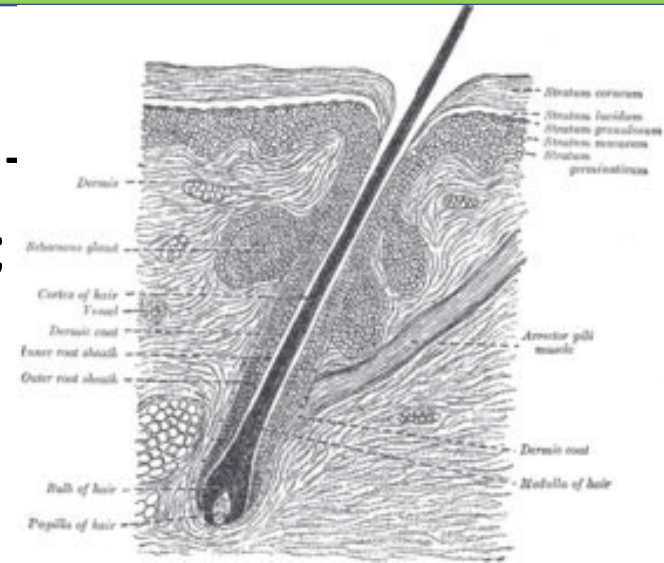


1: hrudní stěna, 2: prsní sval, 3: lalůčky žlázové tkáně (alveoly), 4: bradavka, 5: dvorec, 6: mléčný kanálek, 7: tuková a podpurná tkáň, 8: kůže



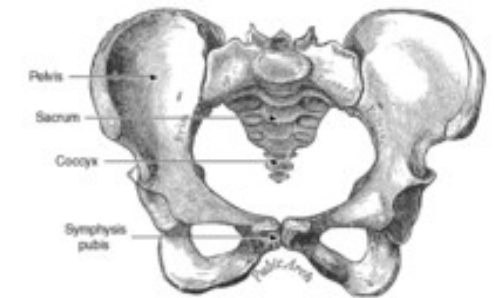
### 3. Chlupy (jen melanin); speciální keratinové kožní deriváty - rohy, kopyta, ostny atd.; hojné a diverzifikované kožní žlázy; potní žlázy

Melanocyty -dendritické buňky z neurální lišty (mezi epitelovými buňkami). Tvoří melanin, ve dvou formách -eumelanin(nejběžnější forma, hnědočerný polymer) a feomelanin (podmiňuje zrzavé vlasy a pihy). Na aktivitě melanocytů závisí barva vlasu/chlupu. Pigment je předáván buňkám kůry a dřeně vlasu – stejným způsobem jako keratinocytům v epidermis. Teorie – předstupeň ochranných bodlin - ježury



### 4. Pozice končetiny, tvarová variabilita; jednoduchý lopatkový pletenec, srůst kostí pánevního pletence + symphysis

chrupavčitý typ kostního spoje. Převažuje vazivová chrupavka, pevná a pružná. V symfýzách mohou vznikat štěrbiný naplněné tekutinou. Např. stydká spona (symphysis pubis) pánve nebo napojení dolních žebere na hrudní kost.



## 5. Regionální diferenciace páteře – platycelní obratle

7 C (atlas, axis), všichni kapustňáci (vodní savci ze skupiny sirén) mají krčních obratlů šest.

Proměnlivý počet krčních obratlů mají i lenochodi – lenochod dvouprstý (*Choloepus didactylus*) 6-8, lenochod krátkokrký neboli Hoffmanův (*Choloepus hoffmani*) 6 a lenochodi tříprstí (rod *Bradypus*) dokonce 9 (nejvyšší známý počet).

### Učebnicový omyl o počtu krčních obratlů

Žirafa (ne okapi!) má o 1 krční obratel více (8), ale i o 1 hrudní obratel méně – krk žirafy posazen více dozadu, pletenec lopatkový předsazen, sternum nápadně vyčuhuje C8~Th1.

Počet obratlů ale jinak vcelku stabilní

Hrudní, bederní 19-20

Křížové obr. 3-4

Ocasní – kolísají v počtu

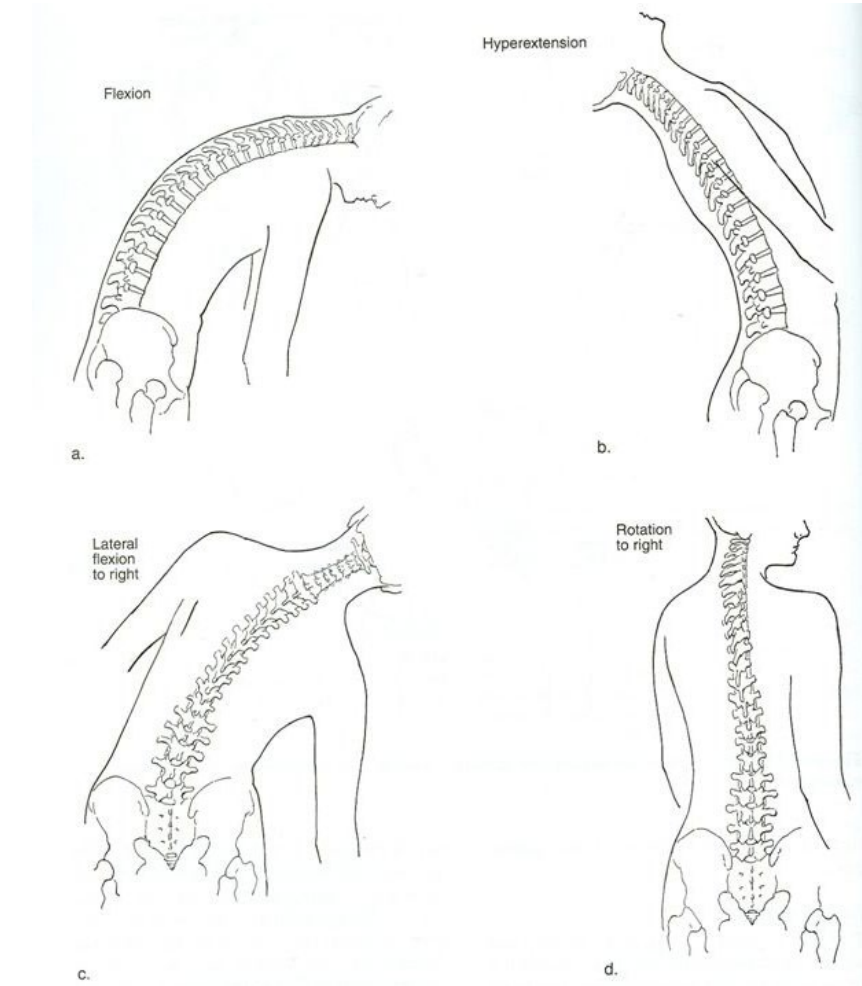
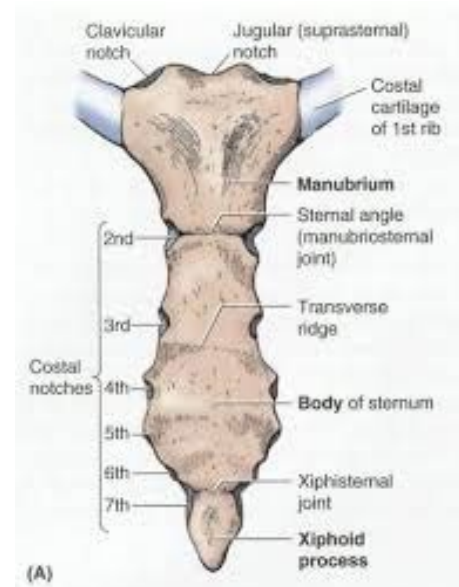




## 6. Trojdílné sternum (manubrium, corpus, processus xiphoideus)

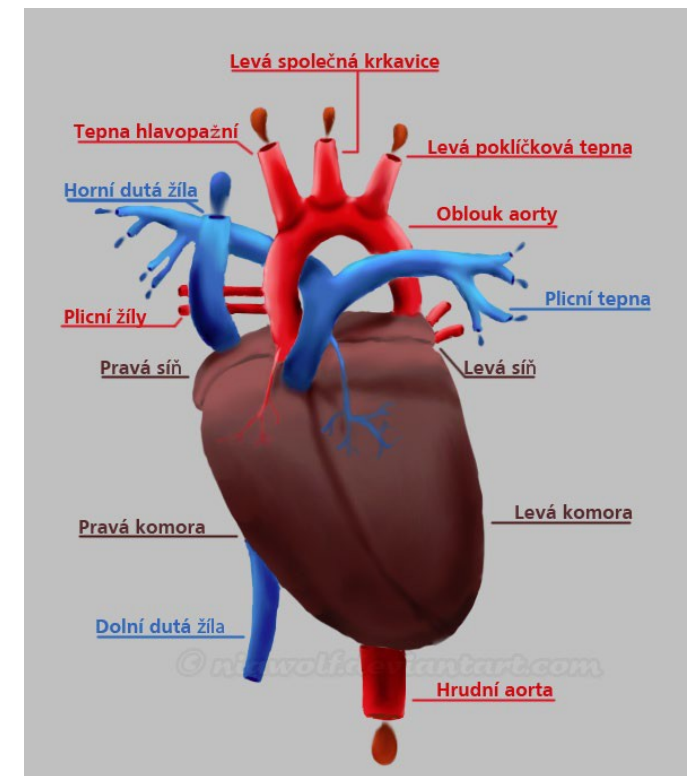
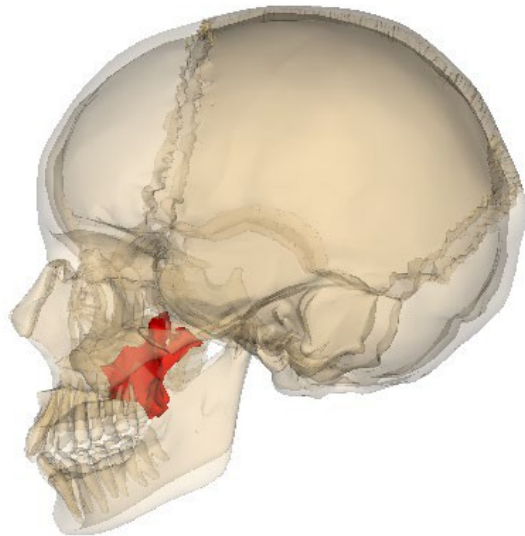
V hrudní kosti probíhá krevtvorba (hemopoeza) – jedná se o proces množení a tvorby krevních buněk, které se následně dostávají do krve.

7. Páteř chráněna před laterálními pohyby, umožňuje dorzální flexi, na lumbální obratle se nepřipojují žebra



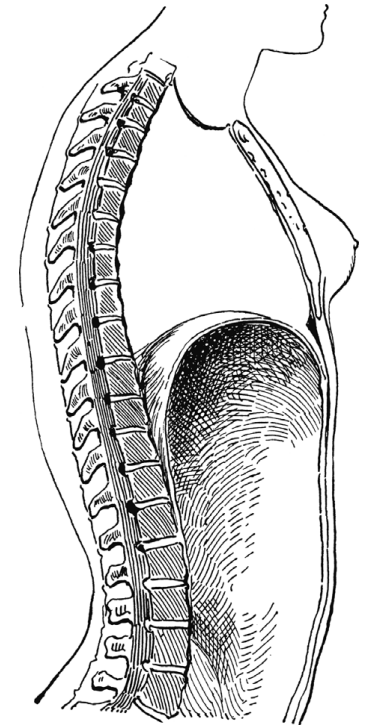
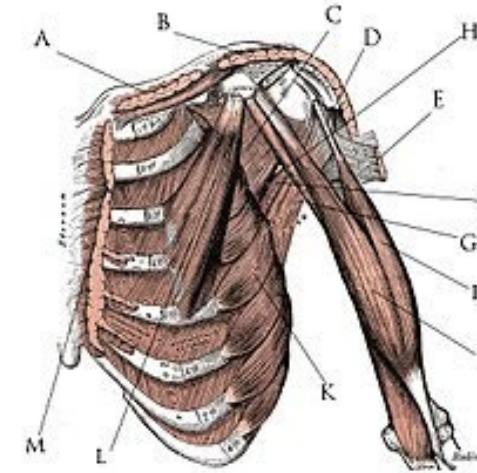
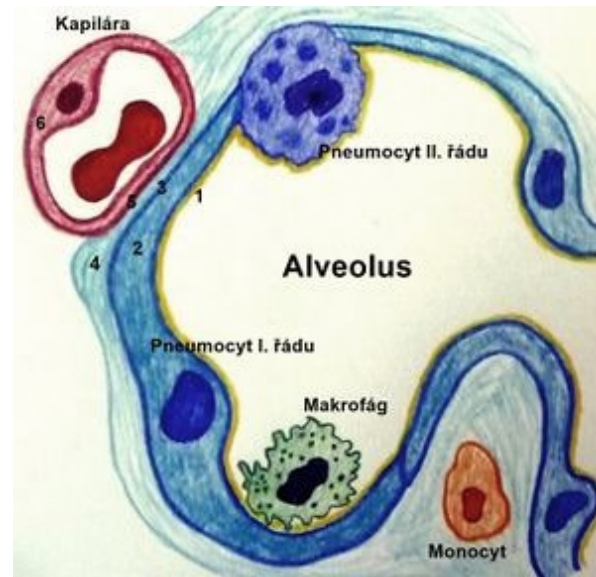
8. Bikondylní lebka, okcipitální hrboly – připojení k páteři; velká mozkovna; silné jařmové oblouky (jugale–squamosum); prostorná nosní dutina + nosní skořepy; nos (nase) – ancestrální rhinarium (lysá kůže okolo vyústění nozder); sekundární tvrdé patro (L a P maxillare–o. palatina) – oddělení dýchacích a trávicích cest – sání mléka

9. Čtyřdílné srdce a levý oblouk aorty (pravá během embryogeneze mizí); bezjaderné erytrocyty - bikonkávní



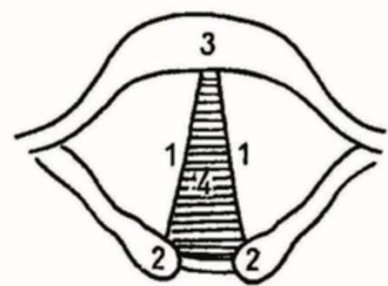


## 10. Alveolární plíce, ventilace 2 nezávislými systémy interkostálních svalů + svalnatá diaphragma



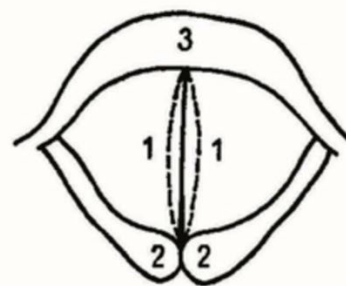
## 11. Hlasový orgán v hrtanu

několik párů blanitých hlasivkových svalů M. CRICOARYTENOIDEUS POSTERIOR – otevírá štěrbinu



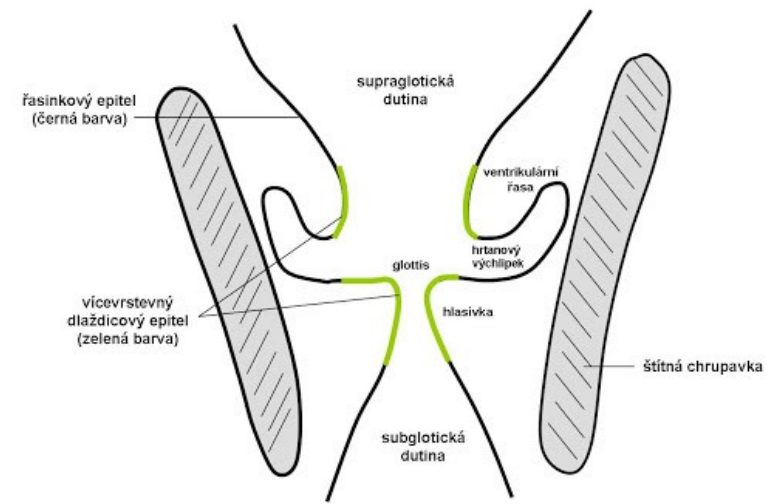
Hlasivky při dýchání

1. hlasivky
2. hlasivkové chrupavky
3. chrupavka štítná
4. hlasivková štěrbina



Hlasivky při fonaci

Schéma činnosti hlasivek

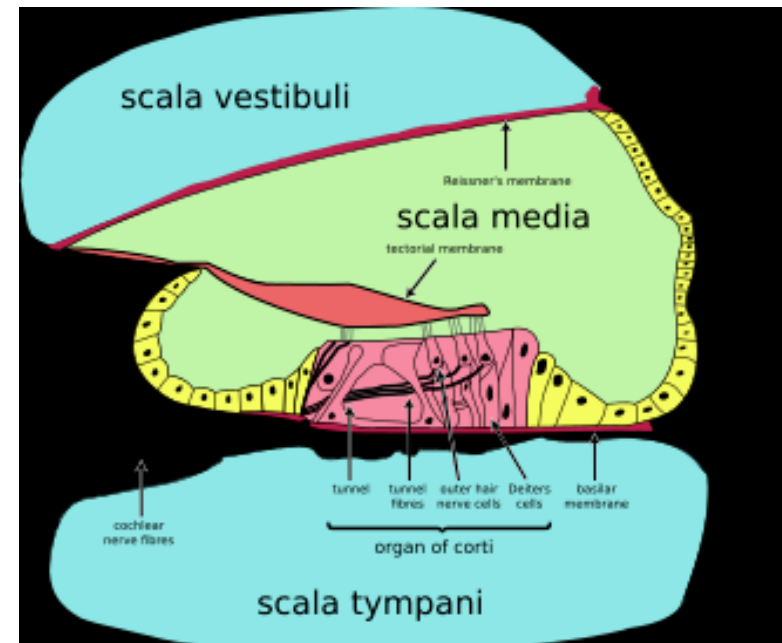
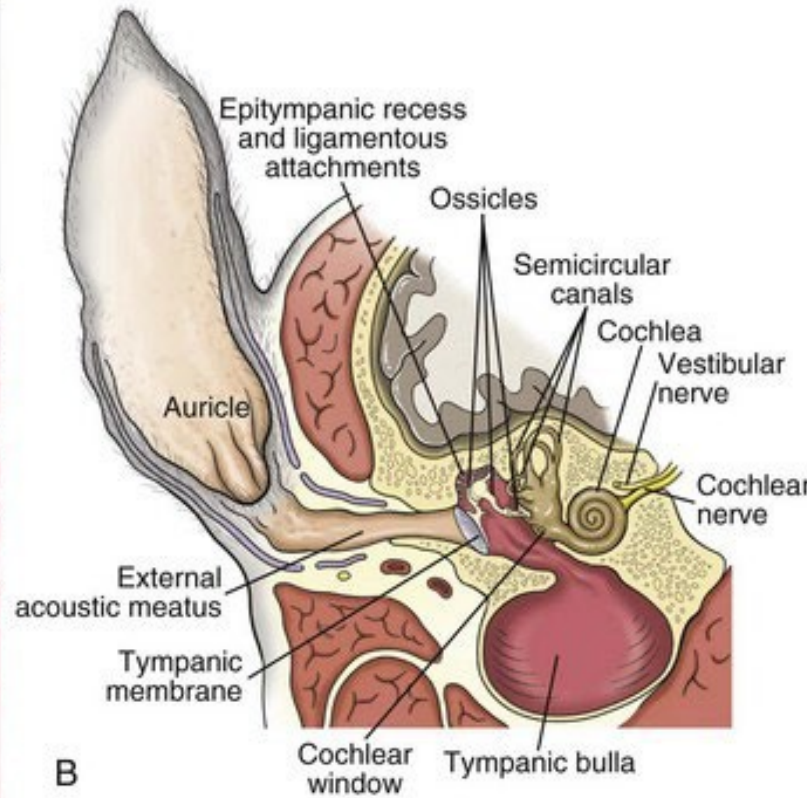
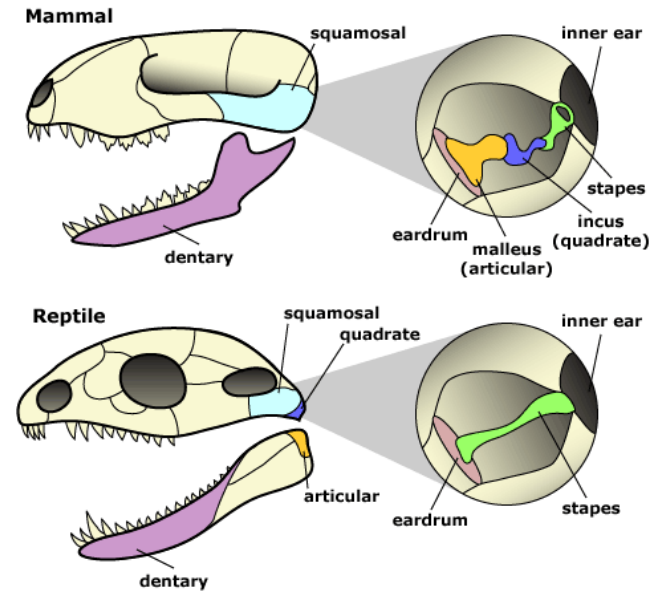


12. Ve středním uchu malleus (articulare), incus (quadratum) a stapes (columella);  
os tympanicum–bullae tympani

Oddělení stř. ucha ve fylogenezi 3x (Monotremata, Multituberculata, Theria)

13. Ve vnitřním uchu spiralizovaný helix s Cortiho orgánem; pars petrosa

14. Dlouhý zevní zvukovod (rozšířená mozkovna) s pohyblivými boltci





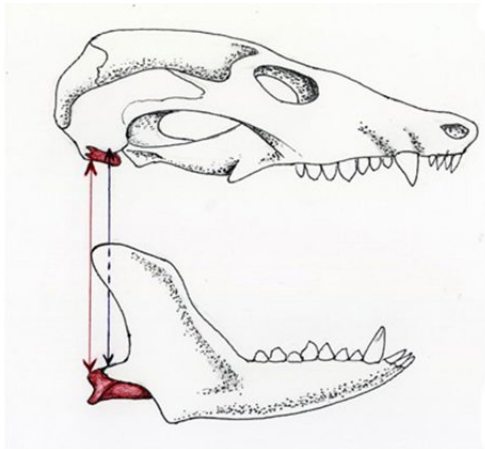
15. Dolní čelist z jediné kosti (mandibula, dentale); sekundární čelistní kloub (dentale–squamosum); ramus mandibulae (rameno), formován již u cynodontů– 3 skupiny žvýkacích svalů, insertní plocha pro adduktor – m. temporalis (hlavní žvýkací sval) – zásadní adaptace v potravní biologii

### přesun mandibulárních svalů dopředu

emancipace kostí primárního kloubu

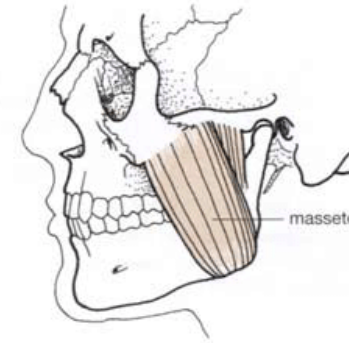
přesun quadratum a auriculare (z těch jsou kůstky středního ucha)

### *Diarthrognathus*

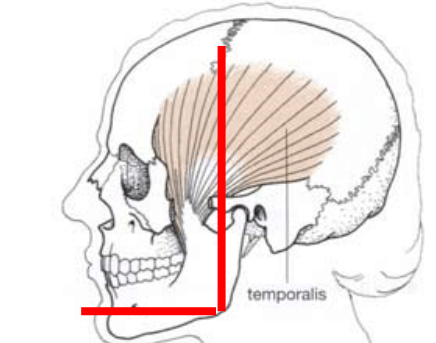


Primární čelistní kloub mezi os articularea quadratum (**vyznačeno červeně**), sekundární čelistní kloub mezi os squamosa dentale. Červená šipka ukazuje na primární, **černá na sekundární čelistní kloub**.

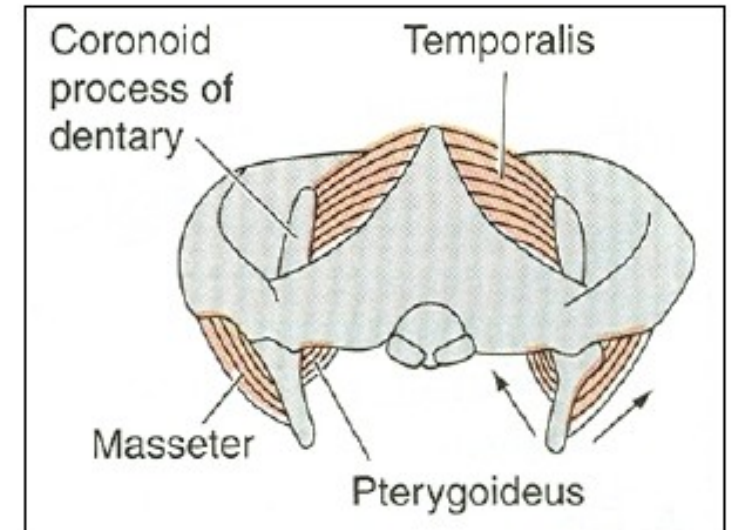
v embryonálním vývoji recentních druhů klouby za sebou, ne vedle sebe jako u *Diarthrognathus*



6.4.14 Masseter.

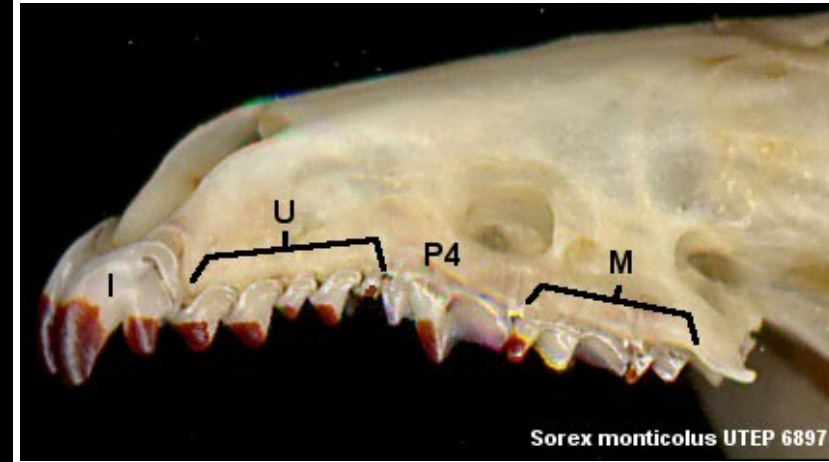
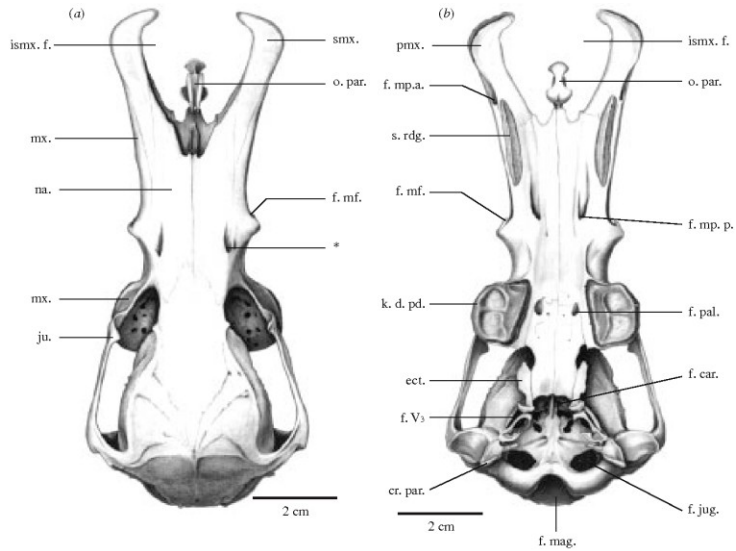


6.4.15 Temporalis.

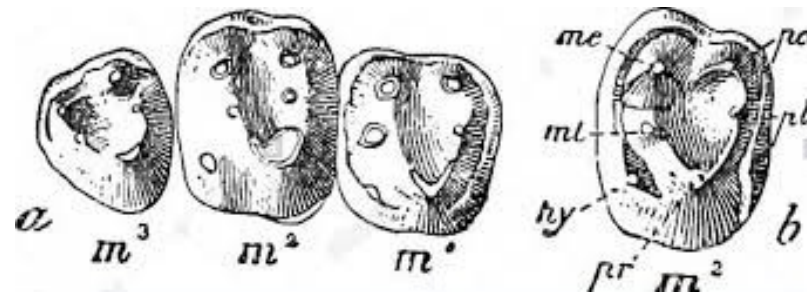
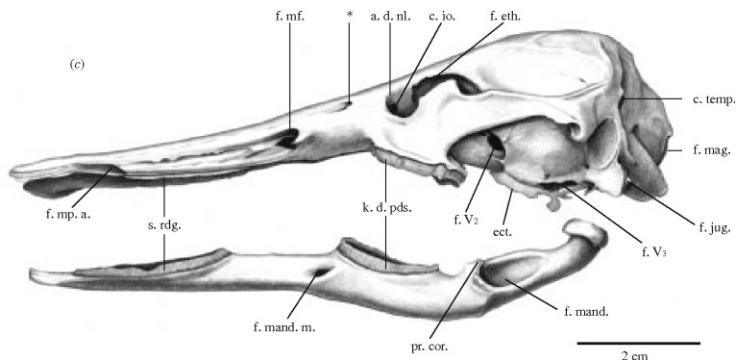


16. Velké zuby zakotvené v hlubokých alveolách, na praemaxile(I) a maxile (C, P, M), resp. dentale

17. Primárně heterodontní a difyodontní chrup, velká variabilita, sekundární ztráta zubů (např. myrmekovorní druhy) nebo homodoncie (delfíni); unikuspidní(I a C), mutikuspidní(M), P variabilní podle skupin

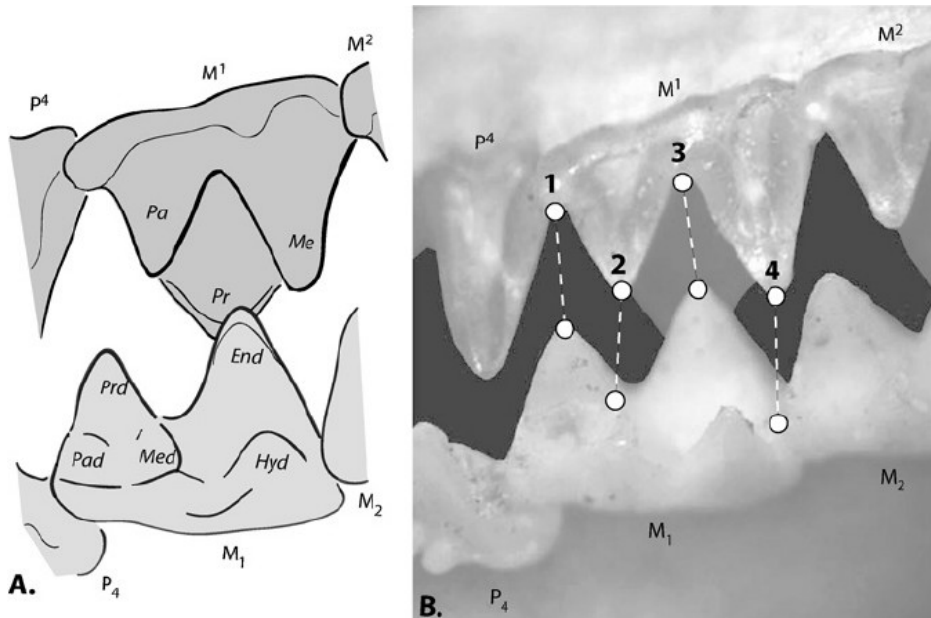


I=incisor; U=unicuspid series; P=premolar; M=molar

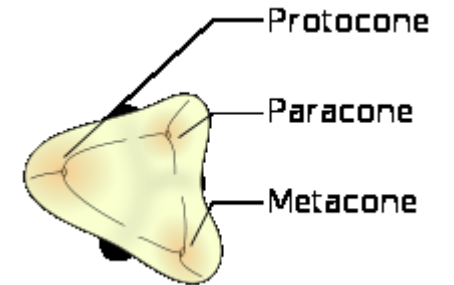
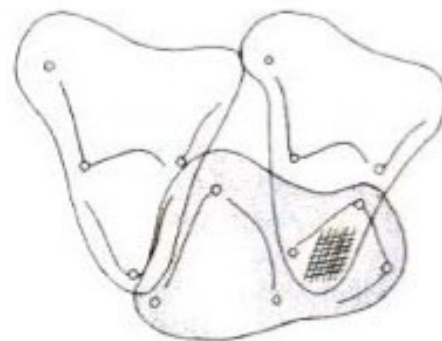
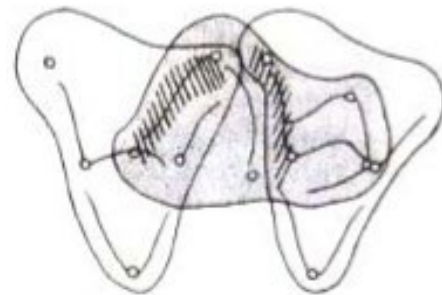




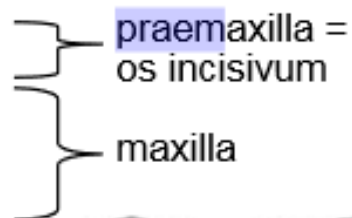
18. Tribosfénická stolička: 3 ostré hroty spojené ostrými hranami – stříhání měkkých tkání, drcení kutikuly hmyzu – prerekvizita pro velkou diverzitu potravních adaptací



Okluze na začátku a na konci skusu



- incisivi = řezáky (uchopení potravy)
- canini = špičáky (zabití kořisti)
- praemolares = třenáky (hrubé naporcování)
- molares = stoličky (jemné rozmělnění)

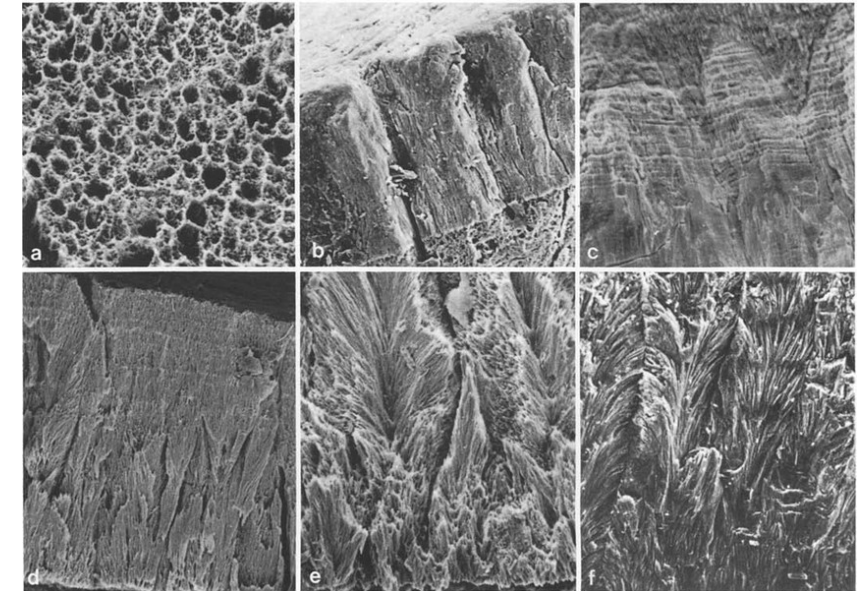
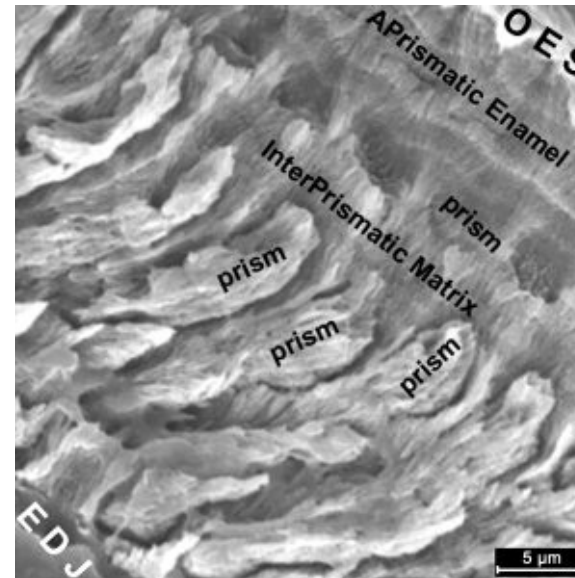
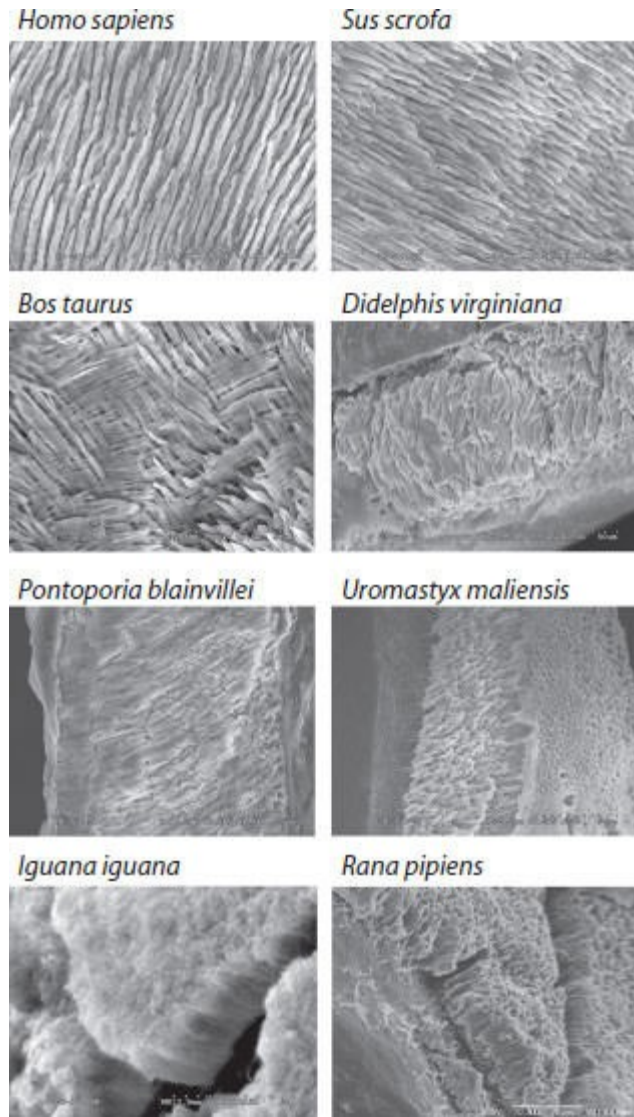


Plná mineralizace před prvním použitím zubu, zajištěno dlouhou embryogenezí  
Sklovina ve sloupcích = prizmatech uvnitř (savčí apomorfie)

Plná mineralizace skloviny před prvním použitím zubu, zajištěno dlouhou embryogenezí

Sklovina ve sloupcích = prizmatech uvnitř (savčí apomorfie)

Ale i u karnivorních dinosaurů (Buffetaut et al. 1989)



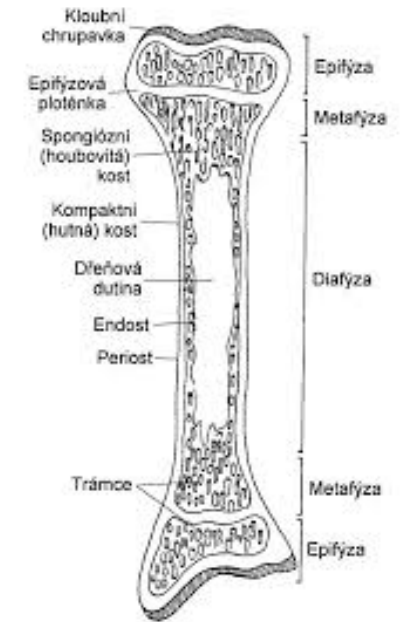
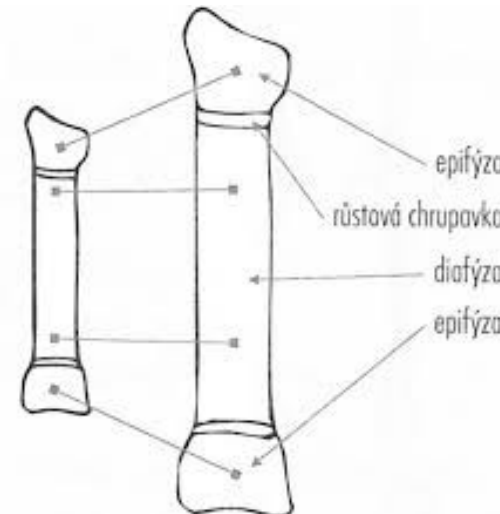
Enamel prisms and the non-mammalian/mammalian transition. Scanning electron micrographs resolve long and parallel enamel prisms in omnivores (human, *Homo sapiens*, and pig, *Sus scrofa*). Note the pronounced plywood structure in ruminants (steer, *Bos taurus*) and marsupials (Virginia opossum, *Didelphis virginiana*). The enamel layer of dolphins (La Plata river dolphin, *Pontoporia blainvillei*) is fairly thin for eutherians and consists mostly of radial enamel. The spiny-tailed lizard (*Uromastix maliensis*) is unique among squamates as its enamel is prismatic. In most squamates (e.g. green iguana, *Iguana iguana*) and amphibians (e.g. leopard frog, *Rana pipiens*) the enamel is devoid of prisms.



19. Sekundární jazyk –myrmekovorie, mravenečník 60-90cm, žirafa 50 cm

20. Mimické svaly –hlavně suchozemští, šelmy a primáti

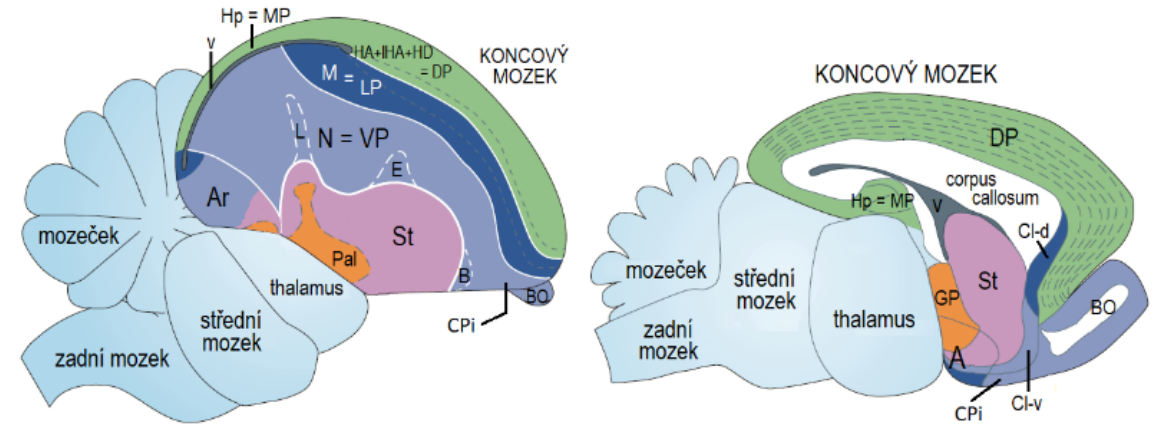
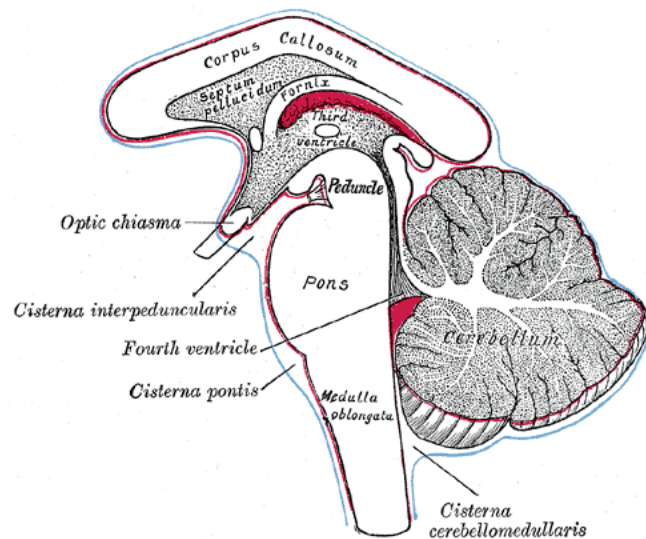
21. Ukončený růst –osifikace růstových chrupavek oddělující epifýzy od diafýzy  
Apozice, přikládání tkáně -růst jen do určité délky -růstová ploténka



22. Pons Varoli–součást mozkového kmene-mozkové dráhy do míchy, slzení, slinění a reflex zužování zornice

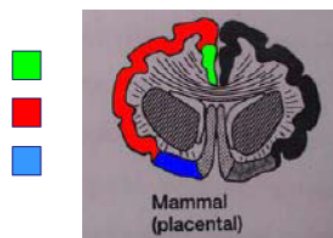
23. Zvětšování mozku (dorzální palium, isocortex–70% neuronů) – integrace sensorických informací z různých zdrojů, vysoká přizpůsobivost lokomoce, sociální a individuální učení – adaptivní chování; široké spektrum behaviorálních reakcí

Hippocampus (krátkodobá paměť), piriform (čich), isocortex, striatum (limbický systém – emoce)



Obrázek 8: Homologie navržené klaustroamygdalární hypotézou demonstrovány na ptačím (vlevo) a savčím (vpravo) mozku. Plné čáry oddělují jednotlivé celky pallia; přerušované znázorňují vnitřní členění daných oblastí. A, amygdala; Ar, arcopallium; B, nucleus basorostralis; BO, bulbus olfactorius; Cl-d, dorzální klastrum; Cl-v, ventrální klastrum; CPI, čichová část kůry mozkové; DP, dorzální pallium; E, entopallium; GP, globus pallidus; HA, hyperpallium apicale; HD, hyperpallium densocellulare; HI, hyperpallium intercalatum; Hp, hipokampus; IHA, nucleus interstitialis hyperpallii apicalis; L, pole L; LP, laterální pallium; M, mesopallium; MP, mediální pallium; N, nidopallium; Pal, pallidum; St, striatum; v, postranní mozková komora; VP, ventrální pallium (upraveno podle Jarvis *et al.*, 2005).

- Pallium:**
- Hippocampus (krátkodobá paměť) - mediální
  - Isocortex - dorzální
  - Piriform (čich) - laterální
  - Striatum (limbický systém - emoce)





24. Termoregulace, endotermie, ale redukce spotřebované energie – torpor hibernace – stejné datování

25. Pohlaví determinováno chromozomálně (XY systém, heterogametickým pohlavím je samec) a geneticky (SRY) – produkce testosteronu, varlata

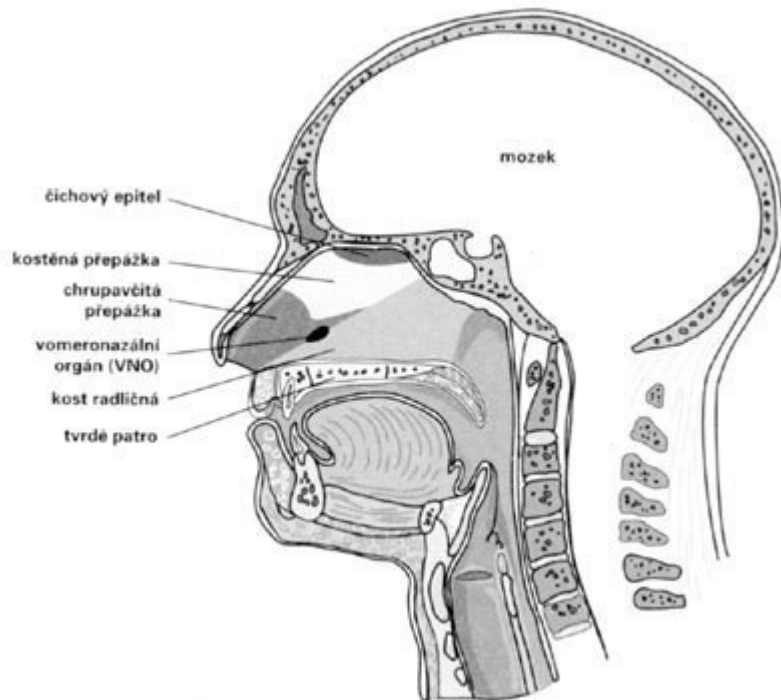
ptakořitní odlišný vznik pohlavních chromozomů od Theria

Genový obsah chromozomu Y – rychlý vývoj u druhů – vysoká disperze samců, filopatrie samic (medvěd)

26. Morfologické adaptace také se sociální signalizací, např. reprodukční strategie (rohy, parohy apod. – display behaviour, sexuální selekce, sociální signalizace )

27. Čichové buňky – hlavní genová skupina, až 1000 genů, primáti redukce, schopnost rozeznat složení látek i pomocí vomeronasálního orgánu, dobře je vyvinut u plazů a hlodavců, u člověka je rudimentární.

Za řezáky ústí úzkou štěrbinou řezákový průchod (ductus incisivus), který spojuje ústní a nosní dutinu. Na něj navazuje chrupavčitá trubička uložená ve stropě ústní dutiny, která je vyplněna sliznicí. Otevírá se do řezákového průchodu, vzadu končí slepě. Na sliznici je množství čichových receptorů, na které navazuje vomeronasální nerv (n. vomeronasalis) odvádějící vzruchy do speciální části mozku, tzv. bulbus olfactorius.



## Ženy vycítí podvodníka, mají na to orgán

Asi bychom měli hned na úvod uvést, že nejde o žádný z orgánů rozmnožovacích, ale o čidlo související s pachovými vjemy a umístěné v nosní dutině. Nicméně se sexem to přece jenom něco společného má: feromony. Ale pěkně po pořádku...



28. Oko – tyčinky (v sítnici převažují) a čípky

(hlavně ve žluté skvrně, a jen u některých skupin – primáti), v důsledku nočního života od druhohor, soumravná nika

U raných amniot citlivost na červené, zelení a 2 modré části spektra

Korunoví savci nemají zelený opsin, ale všichni mají červený

Ale člověk jej zase získal zpět

Většina savců citlivá na krátkovlnné záření a UV (vznik vícekrát, běžné)

29. Genom:

Obrovská proporce nekódujících genů, u člověka sekvence přepisované do RNA a překládané do proteinů jen 2 %, exony 1,5 %

98% temné hmoty – těžko jen „odpad“, sice neprodukuje proteiny,

ale usměrňují aktivitu genů, epigenetické procesy

pseudogeny – neaktivní kopie genů kódujících

Velikost genomu

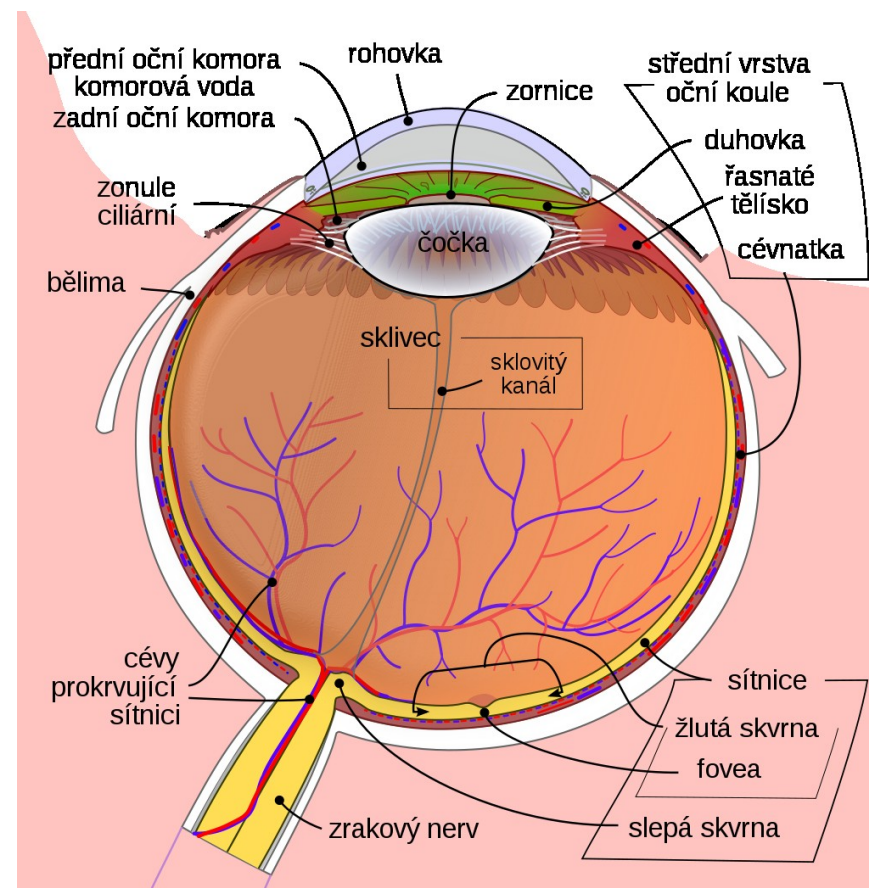
Cca 20 tis genů, protein kódujících

3,5 pg DNA, cca 3,5 miliardy bází

Největší genom osmák pouštní 8,4 Gb (člověk 3,3),

placentálové kolem 3 Gb, Afrotheria vyšší, kolem 5,3 Gb

Nejmenší letouni 2,7 Gb.





## Srovnání „plazů“ a savců (morfologie)

### Plazi

- Dolní čelist z více kostí, primární čelistní kloub (quadratum - articulare)
- 1 týlní hrbol
- Dlouhé kosti bez epifýz
- Pánevní kosti nesrostlé
- Sekundární tvrdé patro obv. chybí
- Střední ucho s jednou kůstkou (columela - stapes)
- Články prstů 2-3-4-5-3 (4)
- Homodontní a polyfiodontní chrup
- Pokožka kryta šupinami
- Oviparní nebo ovoviviparní
- Srdce třídílné s 1 komorou (většinou)
- Ektotermní s pomalým metabolismem
- Blanitá bránice
- Bez mléčných žláz
- Malý jednoduchý mozek

### Savci

- Dolní čelist tvořena 1 kostí (mandibula), sekundární čelistní kloub (squamosum - dentale)
- 2 týlní hrboly
- Dlouhé kosti s epifýzami (ukonč. růst)
- Pánevní kosti srostlé
- Patro je přítomno
- Ve středním uchu 3 kůstky (malleus, incus, stapes)
- Články prstů obvykle 2-3-3-3
- Heterodontní a difiodontní chrup
- Pokožka kryta chlupy
- Viviparní (vyjma ptakořitných)
- Srdce čtyřdílné se 2 komorami a levým obloukem aorty
- Endotermní s rychlým metabolismem
- Svalnatá bránice
- Mléčné žlázy přítomny
- Velký komplexní mozek

## Srovnání plazů a savců (fyziologie, metabolismus)

### Plazi

- Min. hmotnost < 1g
- Prodloužené tělo
- 50-90 % z anaerobního metabolismu
- Vysoká aktivita jen v krátkých periodách
- Nízký krevní tlak 30-50 mmHg
- Nízký hematokrit
- Velký průměr a světlost krevních kapilár
- Kapacita kyslíku v krvi 25-50 % ve srovnání se savci
- Délka kapilár v 1 mm<sup>3</sup> tkáně 155 mm (žába)
- Denní spotřeba energie (aktivní ještěrka) jen 3-4 % ve srovnání se savcem
- Vysoké využívání dočasných potravních zdrojů (energie získaná za 4 dny může vydržet až 9 měsíců - gekončík kalifornský)
- Méně potravy, ale vyšší tvorba biomasy, ještěrky 90% energie do nové biomasy

### Savci

- Min. hmotnost 2 g
- Tělo objemnější
- Vysoká produkce aerobní energie
- Vysoká aktivita v dlouhých periodách
- Krevní tlak 90-200 mm Hg
- Vysoký hematokrit
- Nízký průměr a malá světlost krevních kapilár
- Délka kapilár v 1 mm<sup>3</sup> 3 500 mm (myš)
- Savci potřebují více dlouhodobě dostupných zdrojů
- Větší množství potravy, ale nižší tvorba biomasy, 90 % energie na termoregulaci



