

Mammaliologie

I. Úvod:

obsah předmětu, literatura,
charakteristika a původ savců, vymřelé
skupiny, vývoj: biogeografické hypotézy

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

Osnova:

- Co (kdo) je savec?
- Vznik a vývoj savců
- Diverzita savců
- Morfologie, ekologie a chování savců
- Postavení savců v zoologickém systému
- Historický vývoj systematiky savců
- Fylogenetický systém savců

Vejcorodí (Prototheria):

Ptakořitní (Monotremata)

Živorodí (Theria):

Vačnatí (Metatheria)

Vačnatci (Marsupialia)

Placentálové (Eutheria, Placentalia)

Atlantogenata

Afrotheria

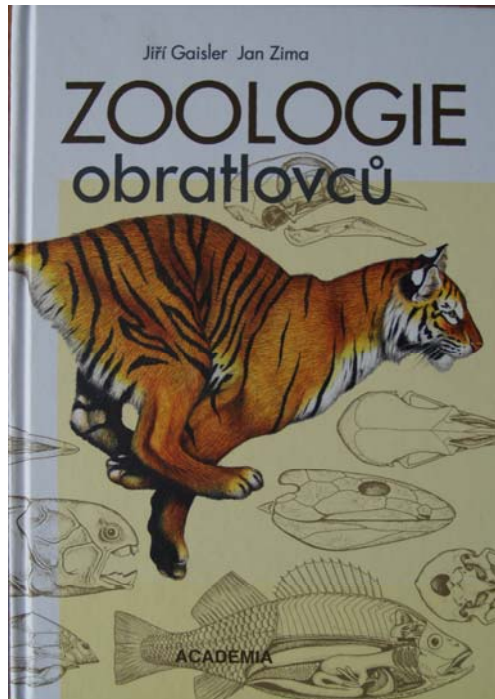
Xenarthra

Boreoeutheria

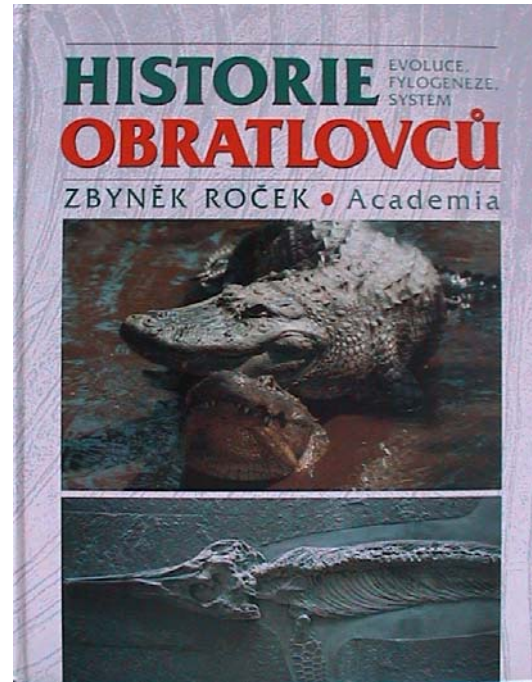
Euarchotheria

Laurasiatheria

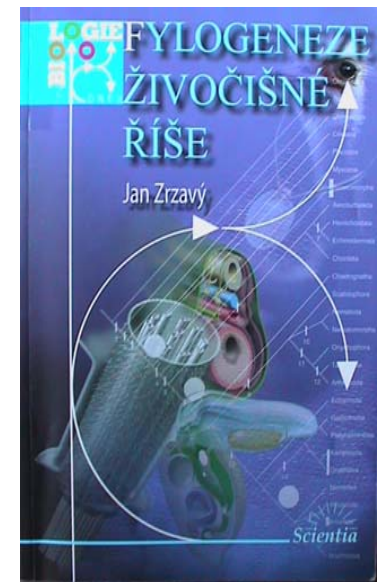
Literatura



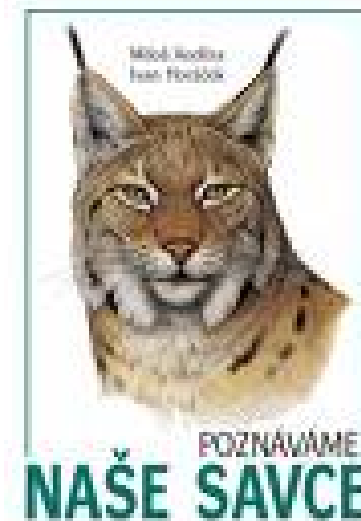
Gaisler J. & Zima J.,
2007, Academia,
Praha, 692 str.



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

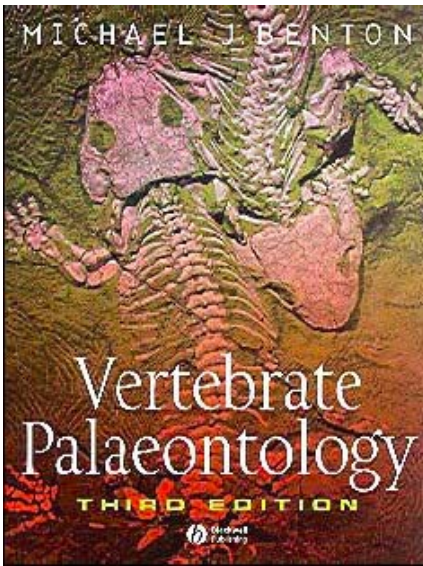


Zrzavý J., 2006,
Scientia, Praha, 255 str.

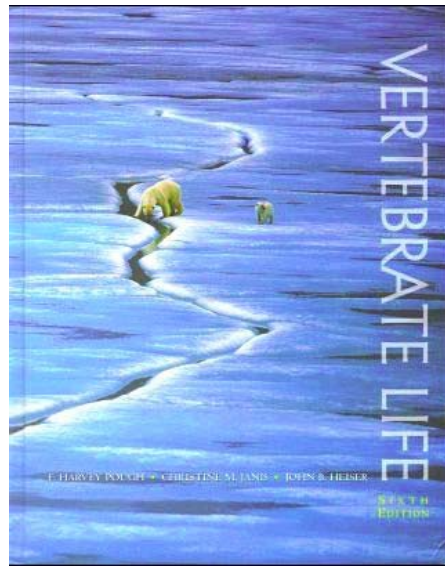


Anděra M. & Horáček I., 2005,
Sobotáles, Praha, 328 str.

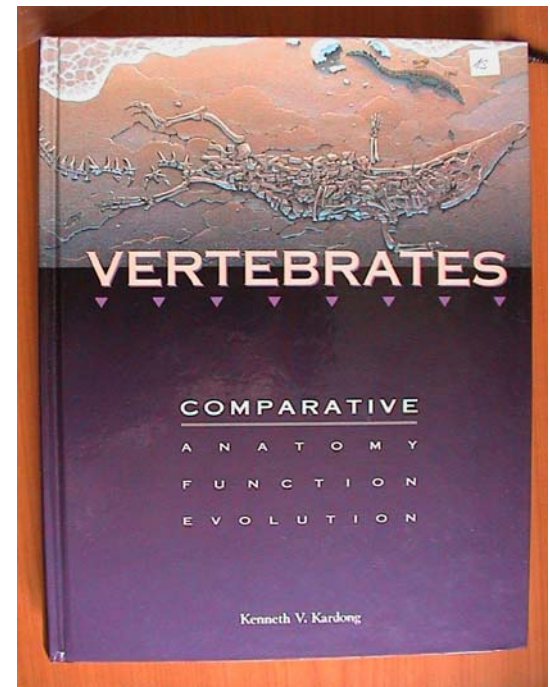
- Anděra M., 1997: Svět zvířat I. Savci (1). Albatros, Praha, 143 str.
- Anděra M., 1999: Svět zvířat II. Savci (2). Albatros, Praha, 147 str.
- Anděra M. & Červený J., 2000: Svět zvířat III. Savci (3). Albatros, Praha, 153 str.
- Anděra M., 1999: České názvy živočichů II. Savci (Mammalia). Národní muzeum, Praha, 147 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.
- Vaughan T.A., Ryan J.M. & Czaplewski N.J., 2000: Mammalogy. 4th ed. Saunders College Publishing, Philadelphia, San Diego, New York, Orlando, Austin, San Antonio, Toronto, Montreal, London, Tokyo, 565 pp.**
- 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.
- 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



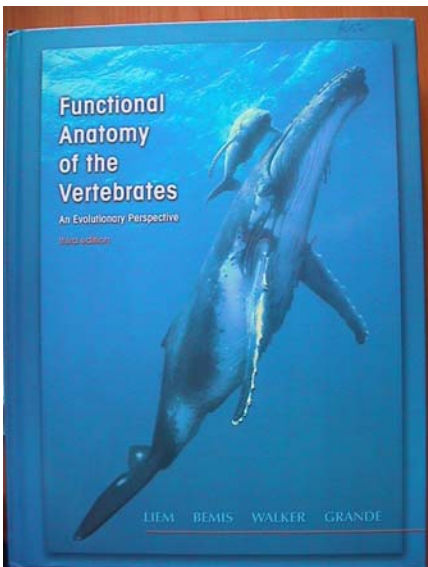
Benton M.J., 2005, 3rd ed.
Blackwell, Oxford.
www.blackwellpublishing.com/benton



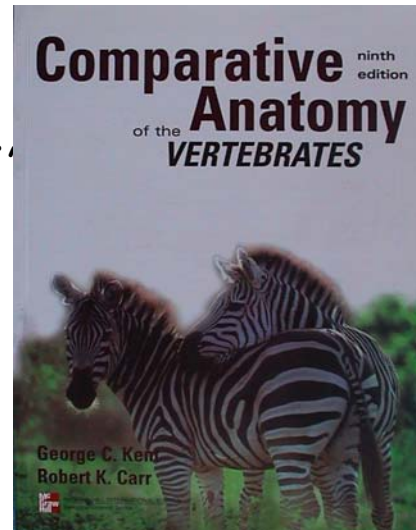
Pough F.H., Janis C.M. & Heiser J.B., 2002. 6th ed.
Prentice - Hall, New Jersey.



Kardong K.V., 2002. 3rd ed.
McGraw - Hill, New York



Liem K.F., Bemis W.E., Walker W.F. Jr. & Grande L., 2001. 3rd ed. Harcourt College Publishers, Philadelphia



Kent G.C. & Carr R.K., 2001, 9th ed. McGraw - Hill, Singapore.

Co (kdo) je savec ?

1. Naivní odpověď dítěte: Chlupaté čtyřnohé zvíře s obličejem

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



2. Odpověď zoologa:

Vysoce odvozený amniot

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



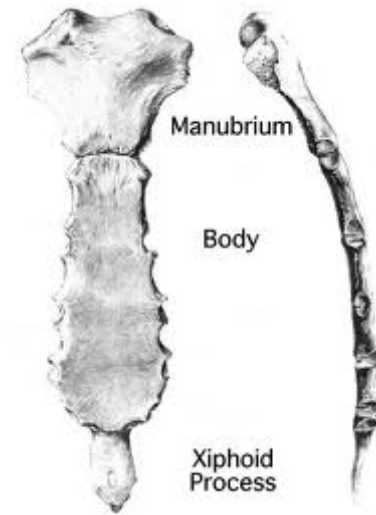
Synapomorfie amniot:
embryonální obaly,
rodičovská investice,
interní fertilizace,
rohovinné deriváty,
metanefros se
sekundárním močovodem,
plíce - ventilace,
převaha dermálních kostí
lebky

Apomorfie savců:

1. **Mléčné žlázy**, výživa mlékem
2. Obligatorní živorodost, allantochořiální placenta
3. **Chlupy** (jen melanin), hojné a diverzifikované kožní žlázy; **potní žlázy**; speciální keratinové kožní deriváty - rohy, kopyta, ostny atd.
4. Pozice končetiny, tvarová variabilita; jednoduchý lopatkový pletenec, srůst kostí pánevního pletence + **symphysis**

Apomorfie savců:

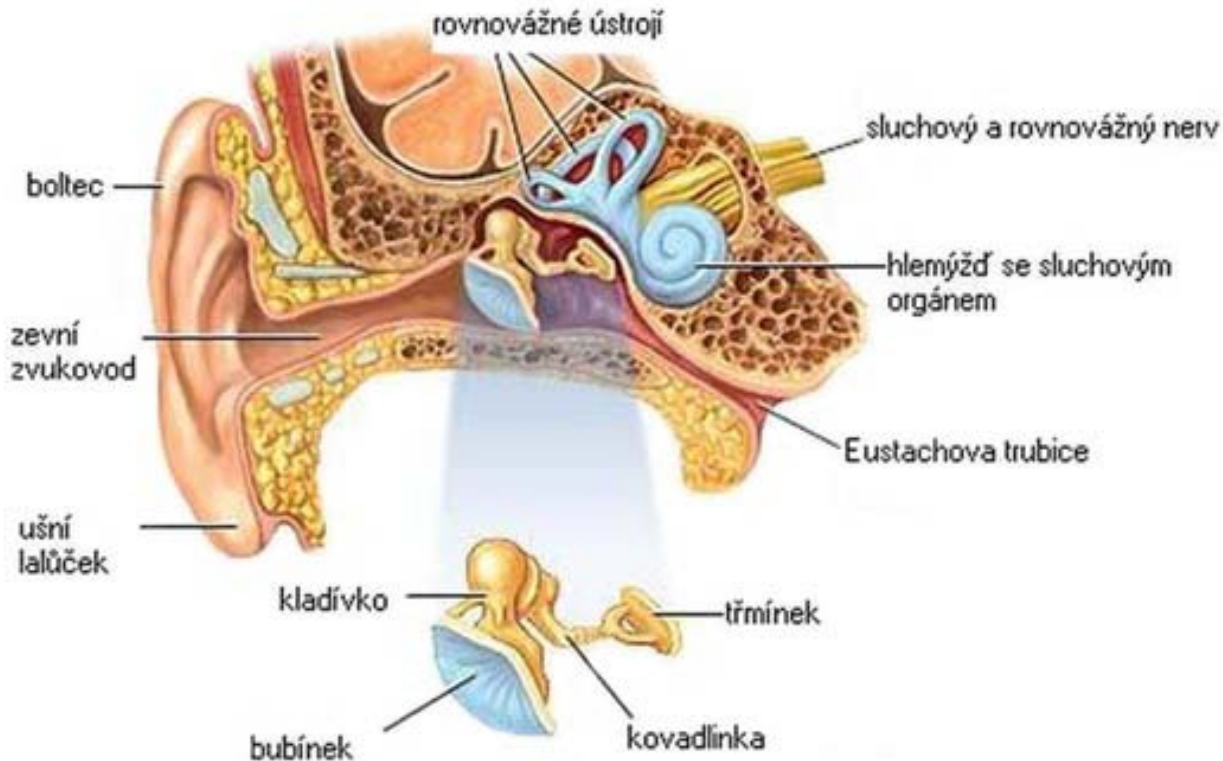
5. Regionální diferenciace páteře; **7 C (*atlas, axis*)**, **platycelní obratle**, trojdílné sternum
6. Páteř chráněna před laterálními pohyby, umožňuje dorzální flexi, na lumbální obratle se nepřipojují žebra



7. Bikondylní lebka, okcipitální hrboly; velká mozkovna; silné jařmové oblouky (*jugale - squamosum*); prostorná nosní dutina s **nosními skořepami**; 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
8. Čtyřdílné srdce a **levý oblouk aorty**; **bezjaderné erytrocyty**
9. Alveolární plíce, ventilace 2 nezávislými systémy interkostálních svalů + ***diaphragma***
10. Hlasový orgán v hrtanu - **několik párů blanitých hlasivkových svalů**

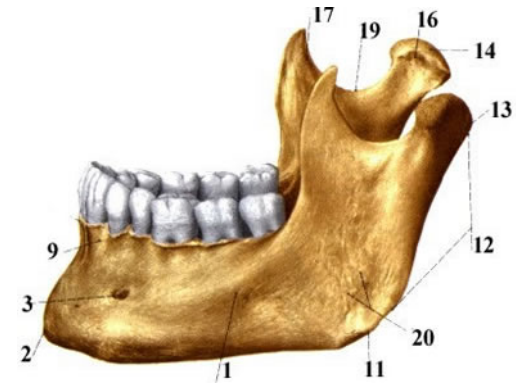
Apomorfie savců:

11. Ve středním uchu *malleus, incus a stapes (articulare - quadratum); os tympanicum - bulae tympani*
12. Ve vnitřním uchu spiralizovaný helix s Cortiho orgánem; *os petrosum*
13. Dlouhý zevní zvukovod (rozšířená mozkovna) s **pohyblivými boltci**

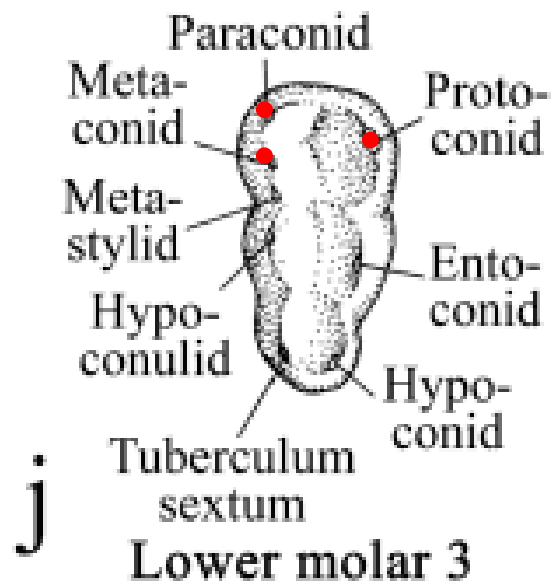
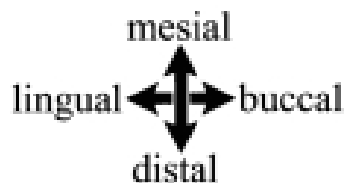
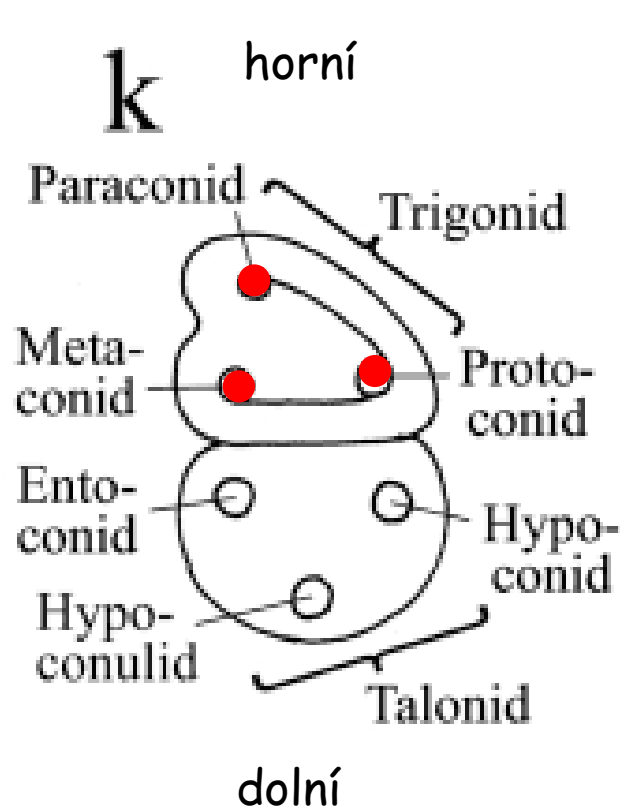
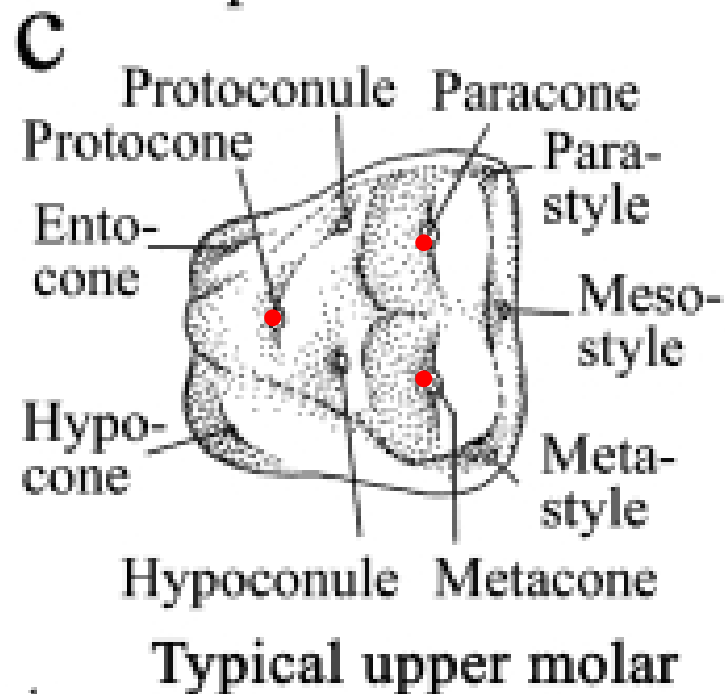
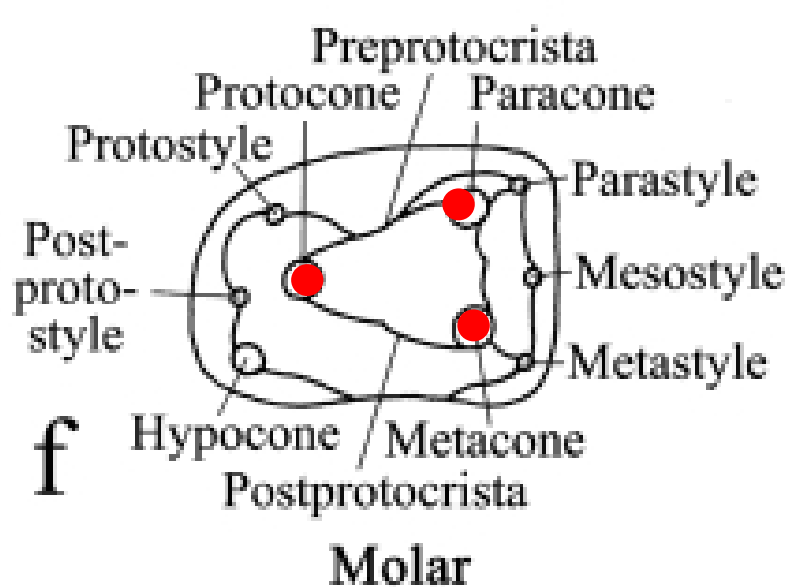


Apomorfie savců:

14. **Dolní čelist z jediné kosti** (mandibula, dentale); **sekundární čelistní kloub** (dentale - squamosum); **ramus mandibulae** (rameno)-**insertní plocha pro adduktor - m. temporalis** (hlavní žvýkácí sval)



15. Velké zuby zakotvené v hlubokých alveolách, na praemaxile a maxile, resp. dentale
16. **Primárně heterodontní a difyodontní chrup**, velká variabilita, sekundární ztráta zubů (např. myrmekovorní druhy) nebo homodontie (delfíni); sekundární jazyk unikuspidní (I a C), mutikuspidní (M), P variabilní podle skupin
17. **Tribosfénická stolička**: 3 ostré hroty spojené ostrými hranami - stříhání měkkých tkání, drcení kutikuly hmyzu - prerekvizita pro velkou diverzitu potravních adaptací

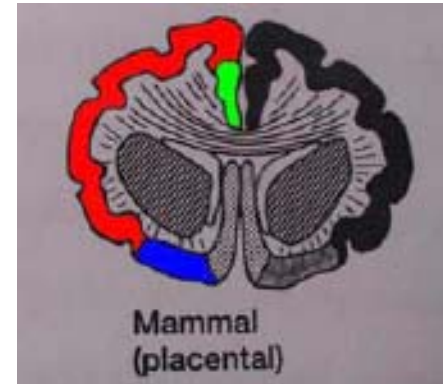


Apomorfie savců:

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

Pallium:

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



19. Pons Varoli

20. Ukončený růst - osifikace růstových chrupavek oddělující epifýzy od diafýzy

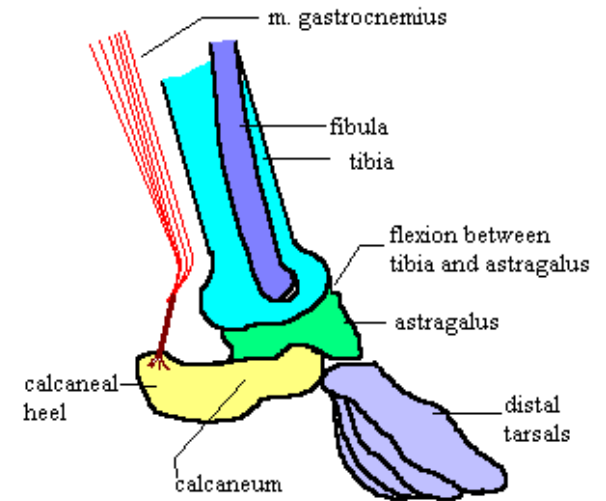
21. Pohlaví determinováno chromozomálně (XY systém, heterogametickým pohlavím je samec) a geneticky (SRY)

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

23. Mimické a žvýkací svaly

Apomorfie savců:

24. Krurotarzální kotníkový kloub mezi tibií a astragalem (nad calcaneem), plosko-, prsto-chodci, kopytníci



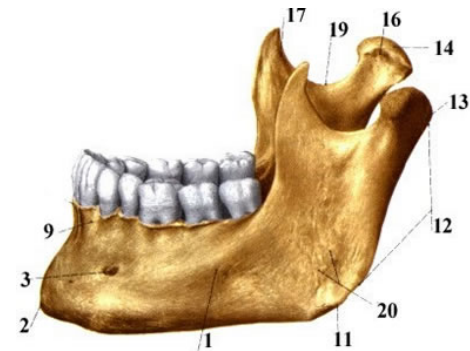
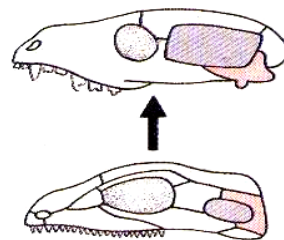
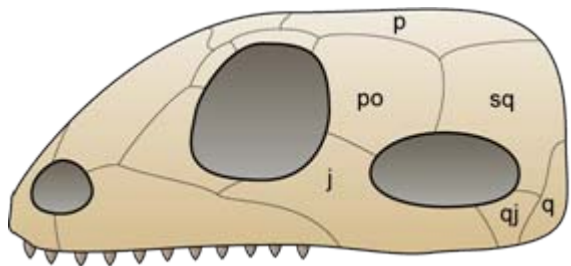
Schematic diagram of therian ankle joint

Srovnání plazů a savců

Reptiles	Mammals
More than one bone in mandible; with quadrate-articular articulation of jaw joint	Single bone in mandible; with squamosal-dentary articulation
One occipital condyle	Two occipital condyles
Long bones without epiphyses (indeterminant growth)	Long bones with epiphyses (determinant growth)
Unfused pelvic bones	Fused pelvic bones
Secondary palate usually absent	Secondary palate present
Middle ear with one ossicle (stapes-columella)	Middle ear with three ossicle (malleus, incus, and stapes)
Phalangeal formula 2-3-4-5-3 (4)	Phalangeal formula usually 2-3-3-3-3
Dentition homodont and polyphyodont	Dentition often heterodont and diphyodont
Epidermis with scales	Epidermis with hair
Oviparous or ovoviviparous	Viviparous (except for the monotremes)
Three-chambered heart in most	Four-chambered heart with left aortic arch
Ectothermic with low metabolic rate	Endothermic with high metabolic rate
Nonmuscular diaphragm	Muscular diaphragm
No mammary glands	Mammary glands present
Relatively small, simple brain	Relatively large, complex brain

3. Odpověď paleontologa: Produkt rané divergence Amniot v druhohorách

- Potomek Synapsidů (první Amniota - karbon - 320 mya, dominantní fosilie ve spodním triasu), spodní spanková jáma za orbitou, spodní jařmový oblouk: jugale-squamosum
- Vývoj Synapsidů nezávisle na vývoji ostatních Amniot
- 2 linie: a) *Eupelycosauria* - velcí karnivoři; b) *Caseasauria* - malí a střední generalizovaní omnivoři
- *Therapsida* - od středního permu (260 mya) - **větší spánkové jámy**, jednoduché velké špičáky, velké tvarové a funkční rozdíly mezi předními a zadními zuby
- Během perm/trias extinkce (248 mya) přežily jen 2 linie: a) *Dicynodontia*; b) *Cynodontia*
- Předek savců: *Triylodontia* (svrchní trias) n. *Trithelodontia*
- Savci a jejich předci měli přídatné kuspidy na zadní části stoličky, vyvinuté rameno mandibuly a úplné tvrdé patro



Fylogeneze synapsidních amniot



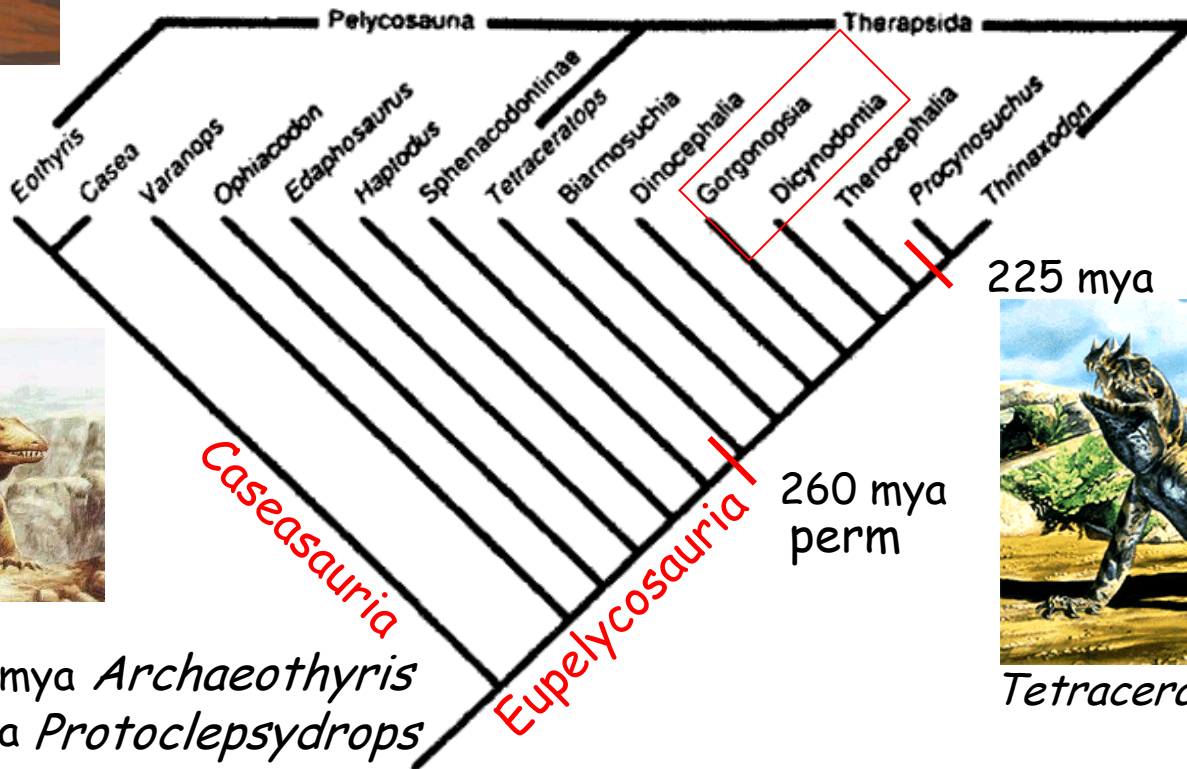
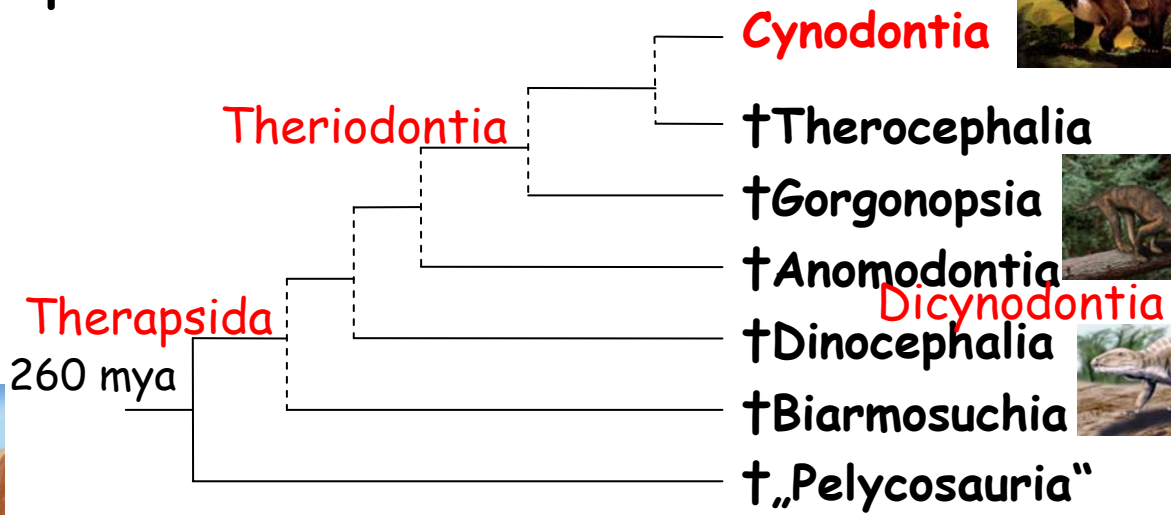
Edaphosaurus

Dimetrodon



karbon

300 mya *Archaeothyris*
320 mya *Protoclepsydrops*

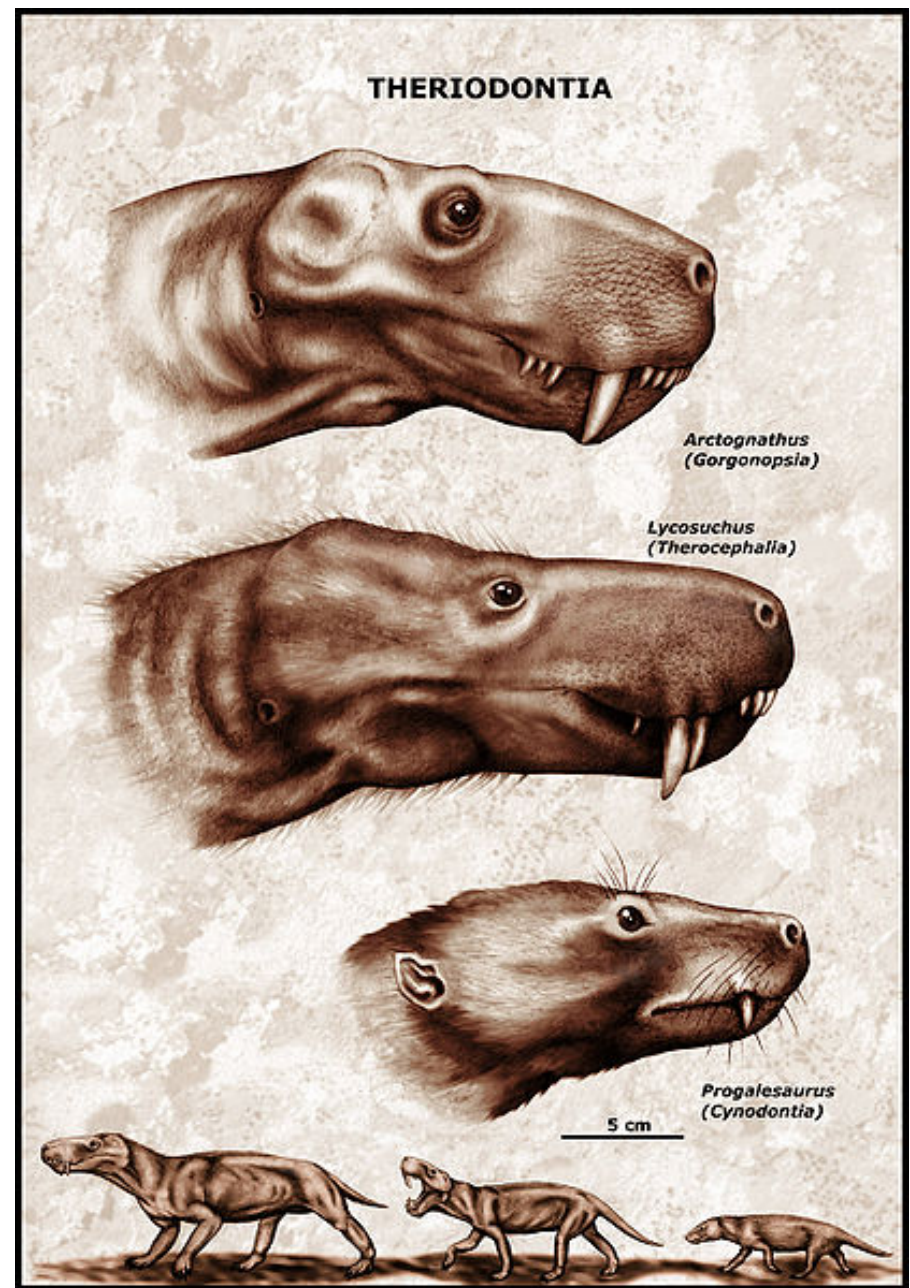
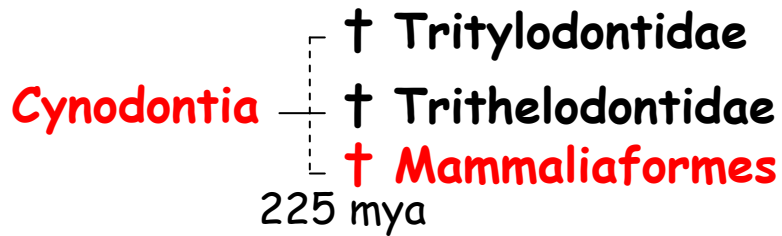
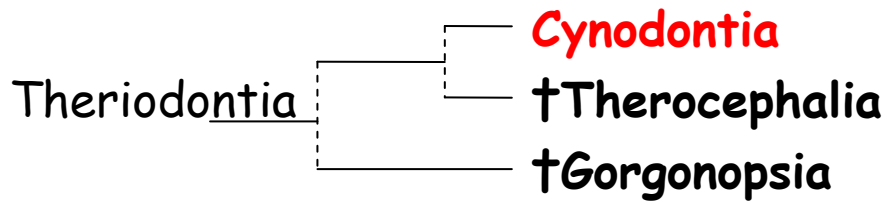


225 mya

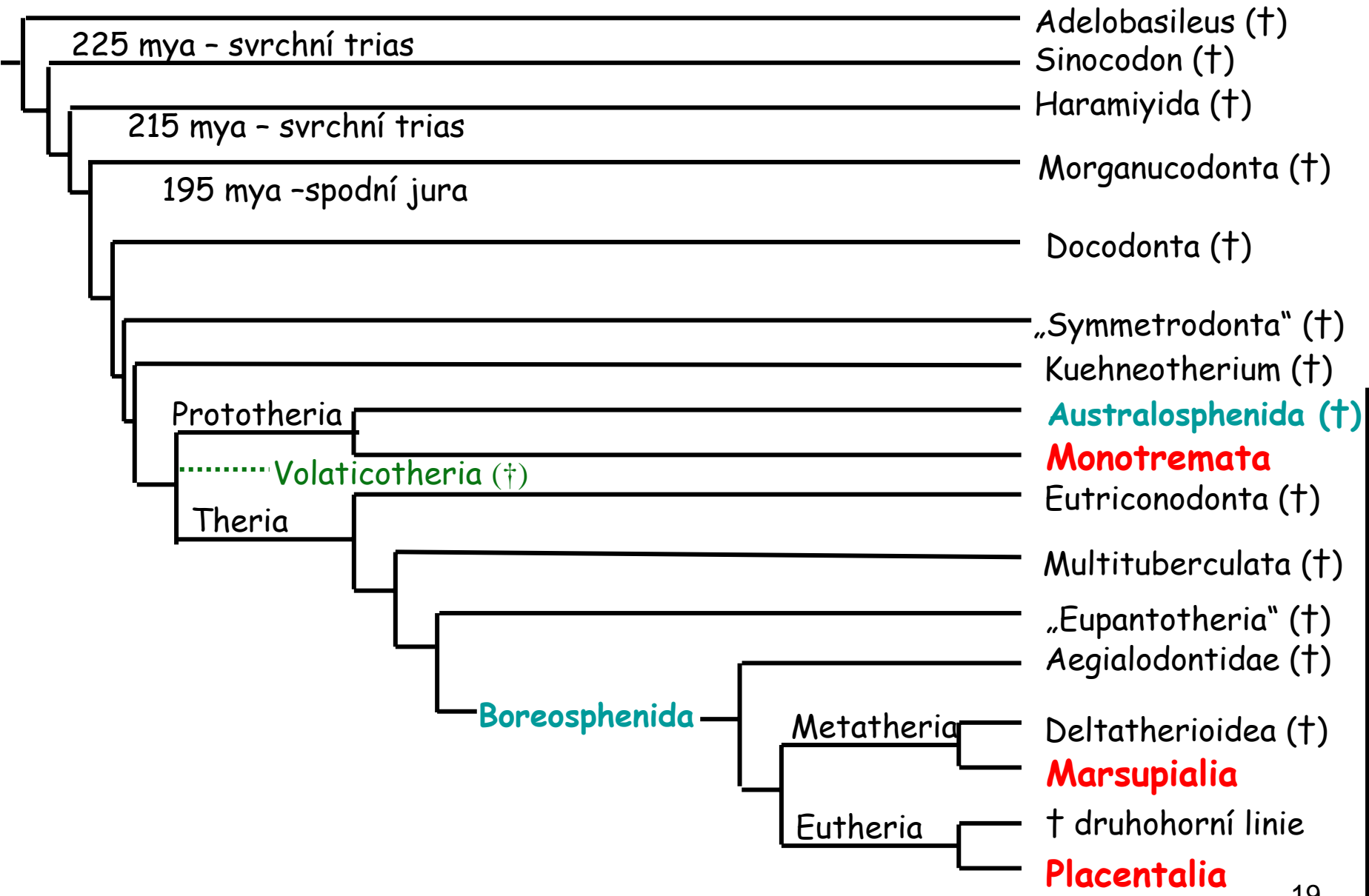
260 mya perm



Tetraceratops



System Mammaliaformes



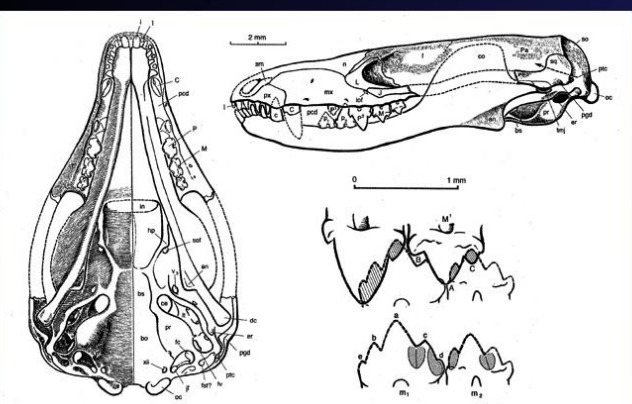
Adelobasileus (†) - svrchní trias 225 Myr, Texas, noční, 5-20 g, chybí čelist a zuby

Sinocodon (†) - spodní jura, Čína, všežravci

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

Volaticotherium antiquus - stř. jura, spodní křída, Čína, >125 Myr, 14 cm, 70 g, 1. létající savec, noční, Nature 2006

Morganuconodonta



Hadrocodium, described in May 2001 from the Early Jurassic of Yunnan, China, is the closest animal so far known to the common ancestor of all living mammals

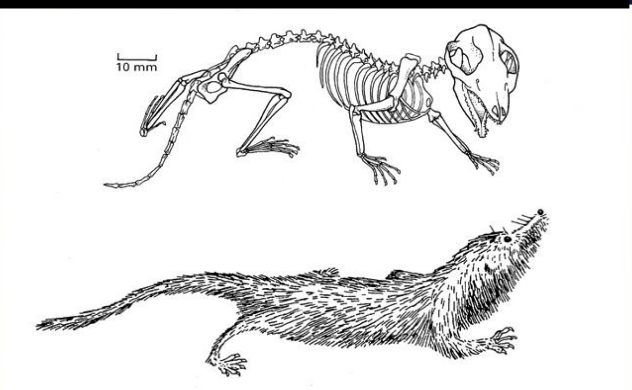
10-15 cm, podobní dnešním rejskům, hmyzožraví, velké špičáky, stoličky s 1 velkým a 2 menšími hroty v řadě (horní trigon a spodní trigonid), svr. trias - svrchní křída

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

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

Megazostrodon (180 mil. let, Afr.)

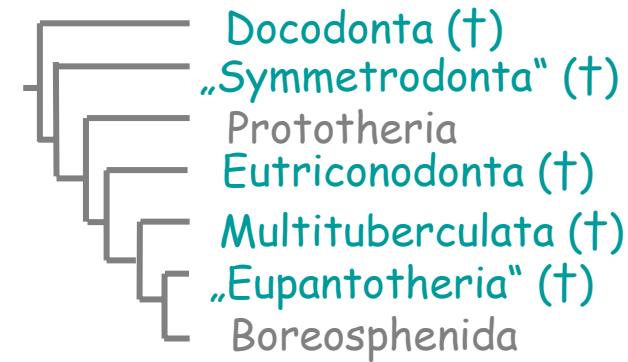
Hadrocodium (†)



triconodontní M

Docodonta

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



„Symmetrodongta“

sběrná skupina, svrchní trias - spodní křída, triangulární M



poprvé u *Kuehneotherium*

Eutriconodonta

střední jura

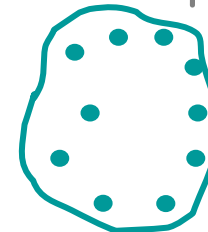
triconodontní M



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



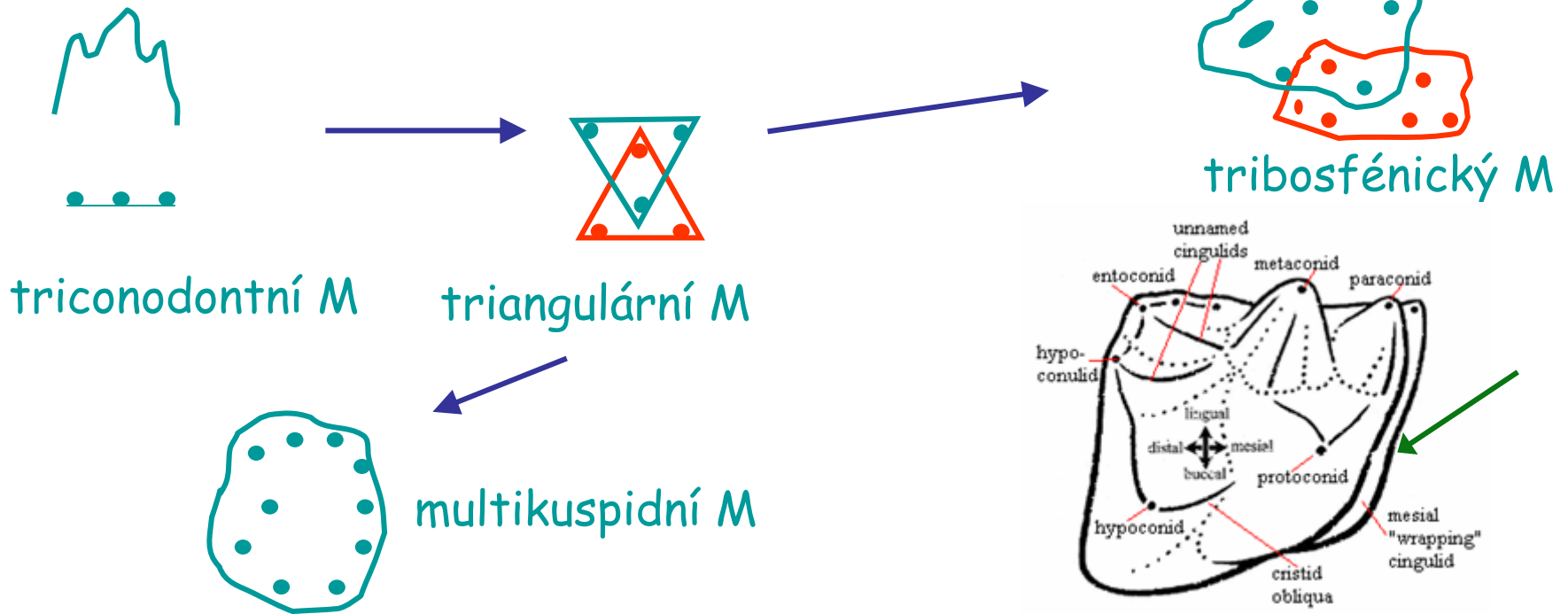
„Eupantotheria“

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

triangulární M

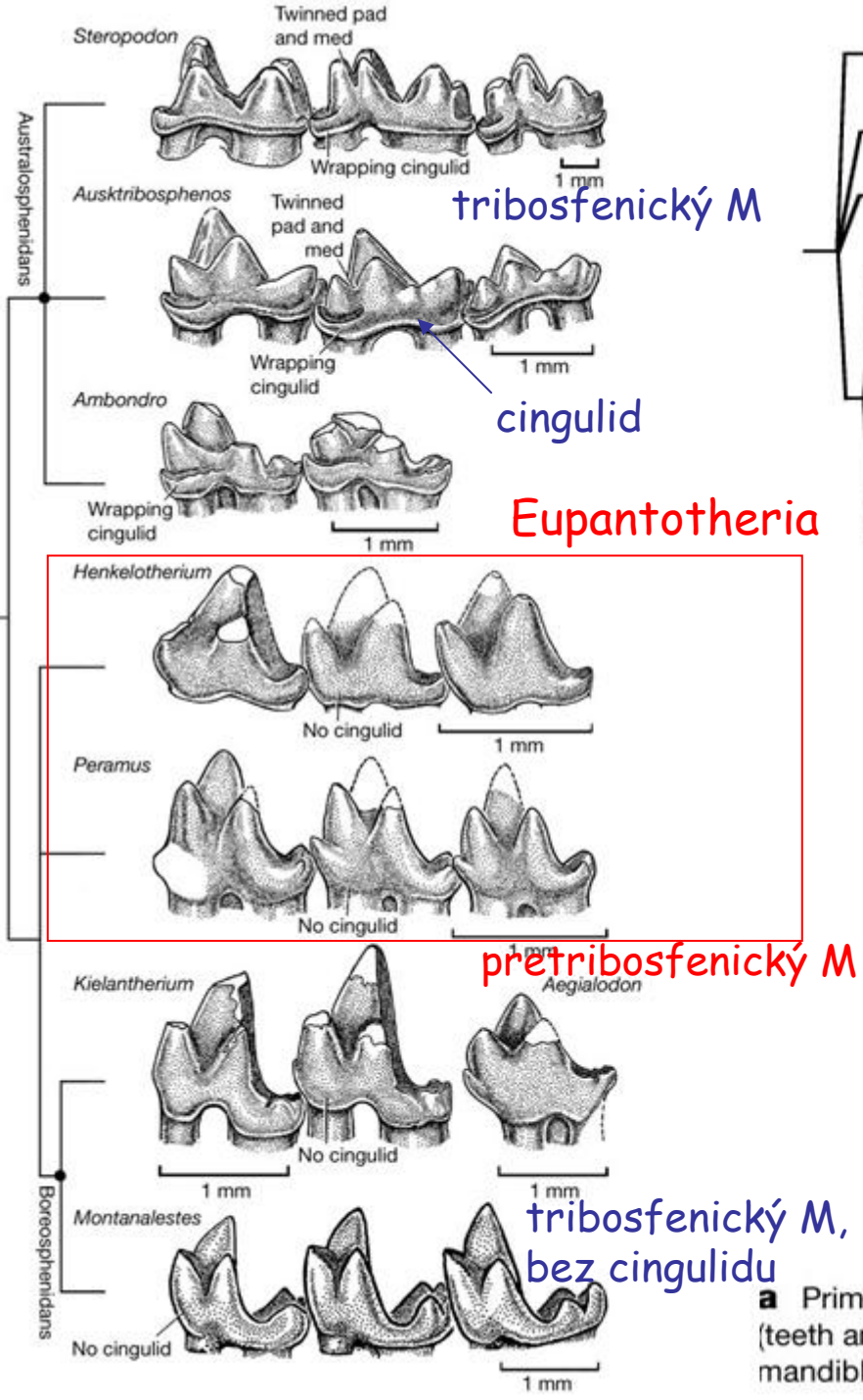


Cesta k tribosfenické stoličce

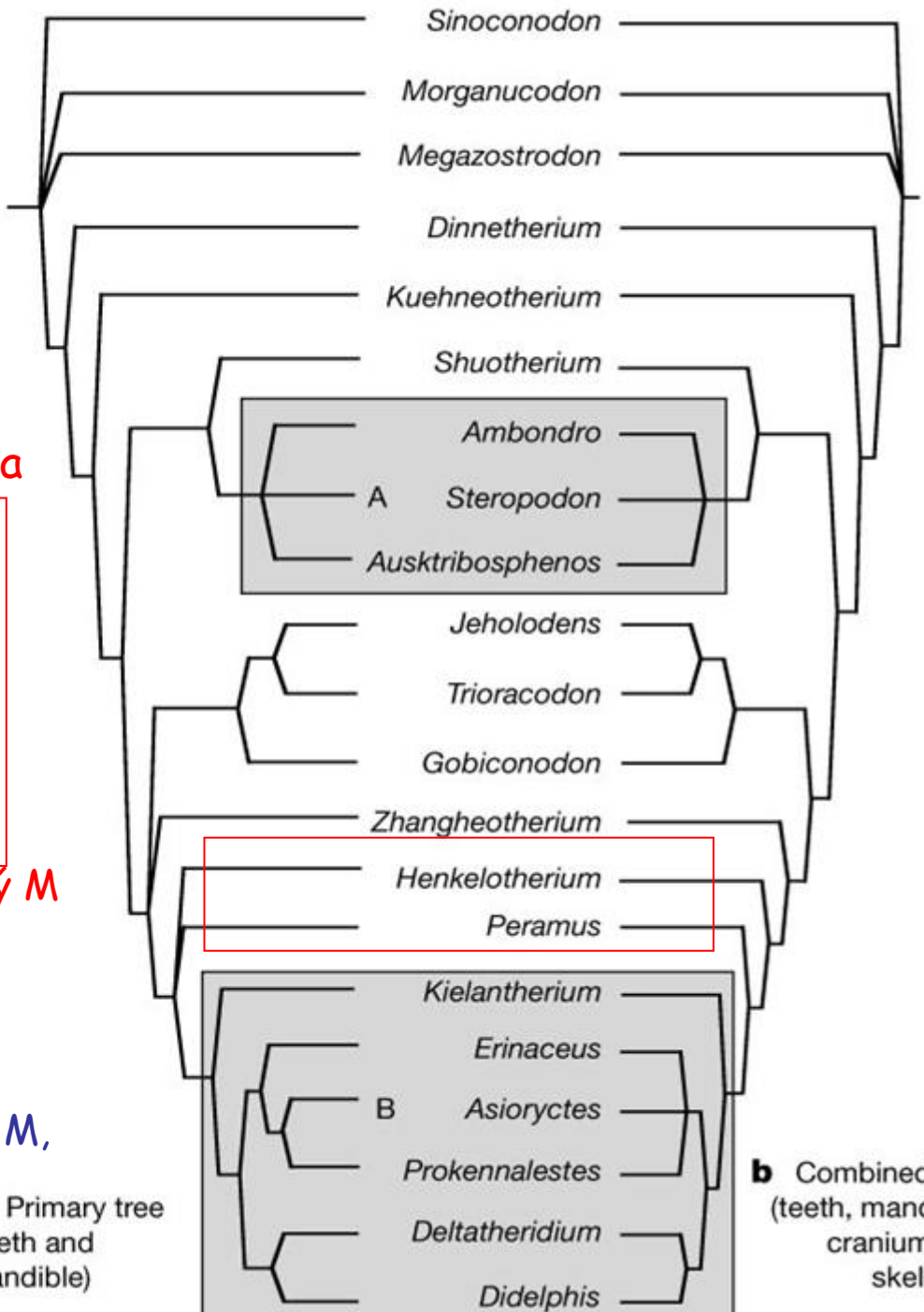


Ausktribosphenos, generalized left molar in occlusal view. From Rich et al. (2001).

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 (98-113 Myr, Aus), *Ambondro* (167 Myr, Mad.), *Ausktribosphenos* (120
 Myr, Aus)- jiná stavba - **s cingulidem** na linguální straně paraconidu
 (Nature, 409/4, 2001)



a Primary tree (teeth and mandible)



b Combined tree (teeth, mandible, cranium and skeleton)

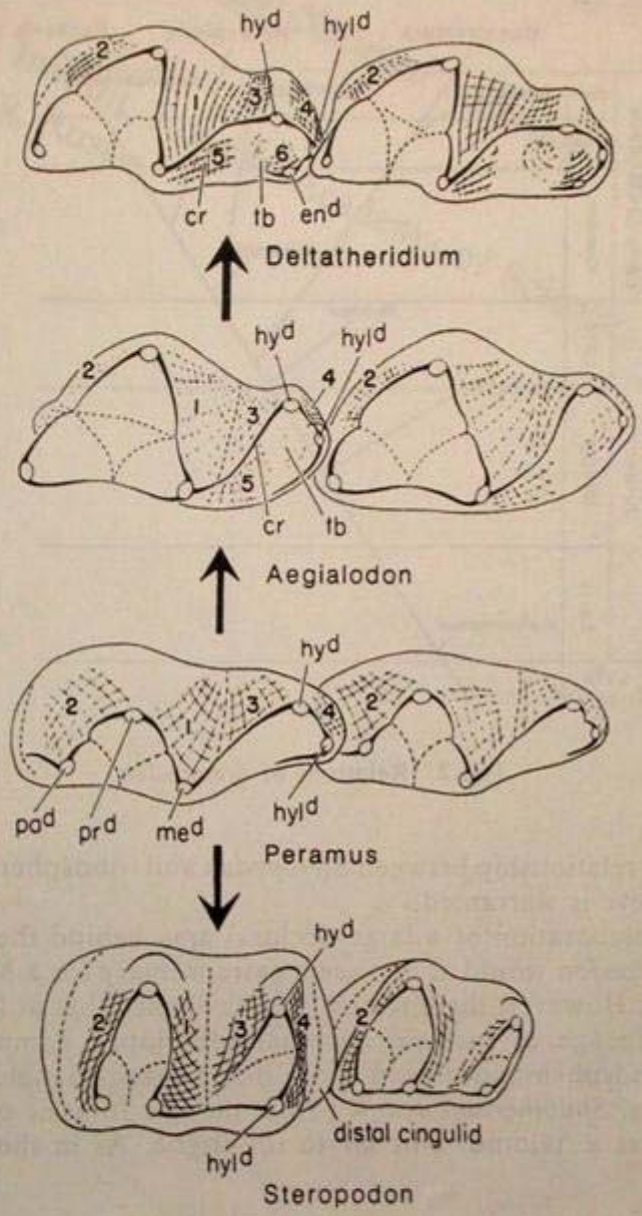
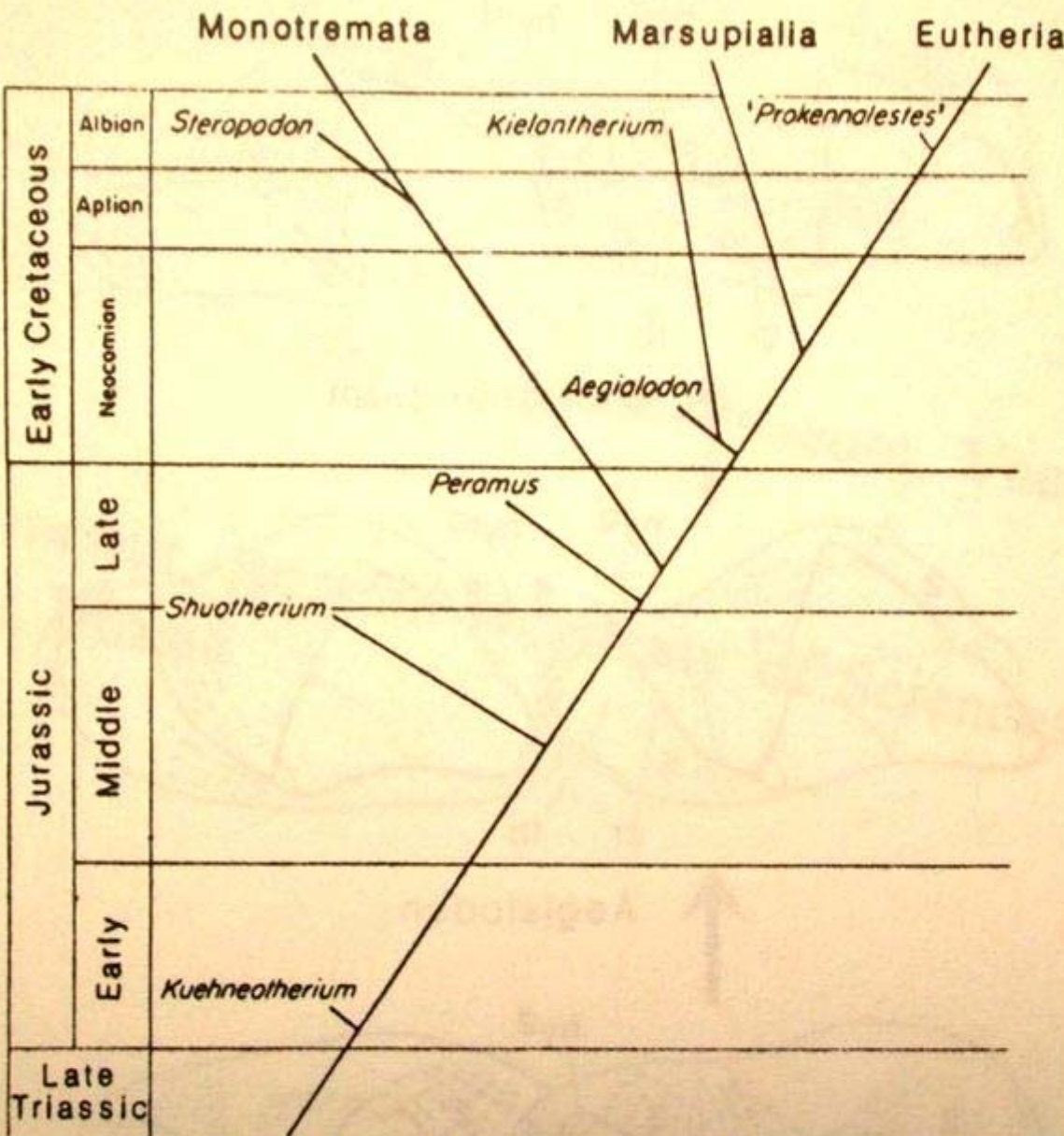
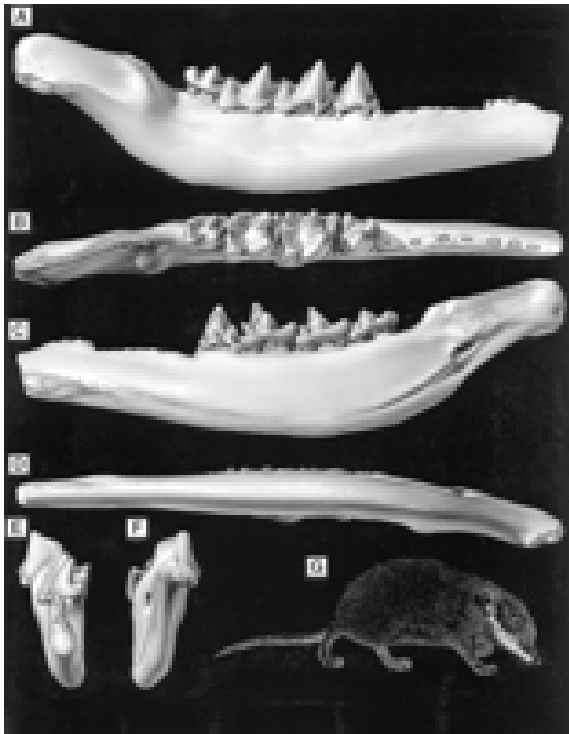
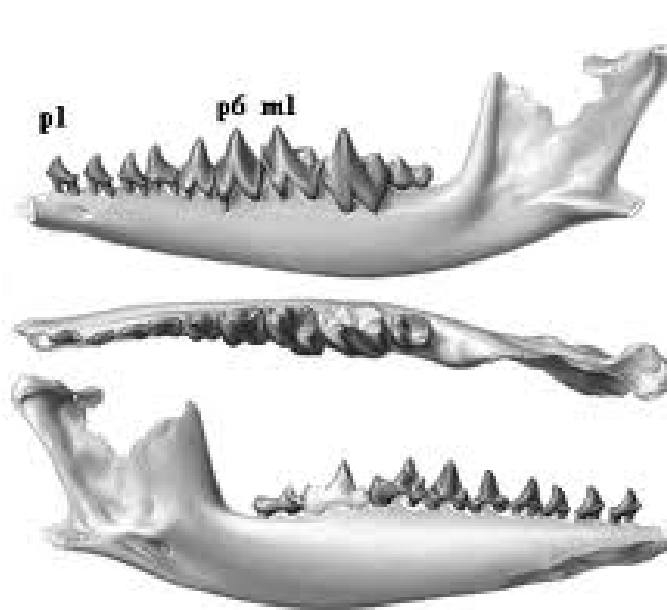


Fig. 1 Comparison of pre-tribosphenic (*Peramus*), tribosphenic (*Aegialodon* and *Deltatheridium*) and *Steropodon* lower molars in occlusal view. Homologous shearing surfaces (1-6) numbered according to the scheme of Crompton³. cr, Cr oblique; end^d, antecoid; hyd^d, hypoconid; hyl^d, hypoconulid;

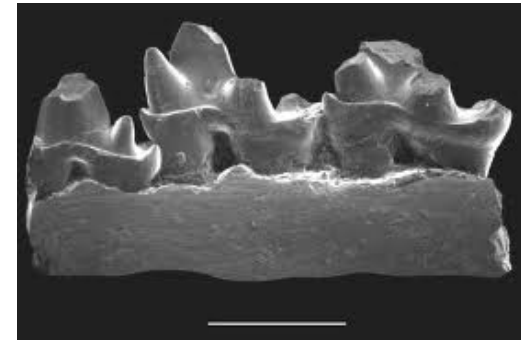


Ausktribosphenos



Bisops, left lower jaw in buccal, occlusal & lingual views. From Rich et al. (2001). Note that the curvature of the jaw has been reversed by crushing.

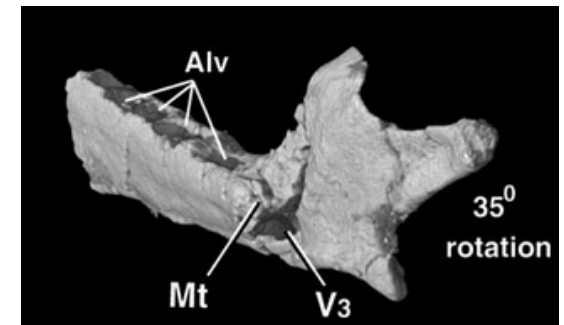
Ambondro



linguální strana mandibuly cingulid



Steropodon (opalizovaná mandibula, New South Wales, Aus)

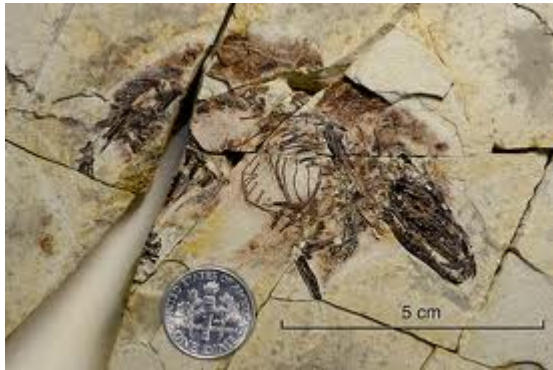


Teinolophos

Korunové taxony savců (s recentními zástupci)

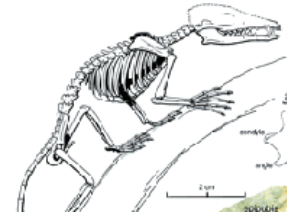


Za společného předka vačnatců a placentálů považována skupina „Eupantotheria“ (= Dryolestoidea + Peramura), nověji Aegialodontidae. Oddělení vačnatců od placentálů již na konci jury až začátku křídy (před 170-190 Myr), jeholské vrstvy v SV Číně (*Eomaia*, *Jeholodens*, *Montanalestes*)

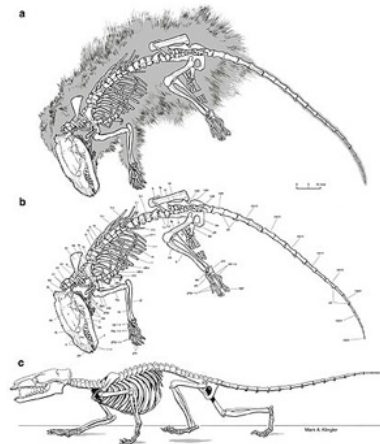


Sinodelphys

Liao-ning, Čína



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

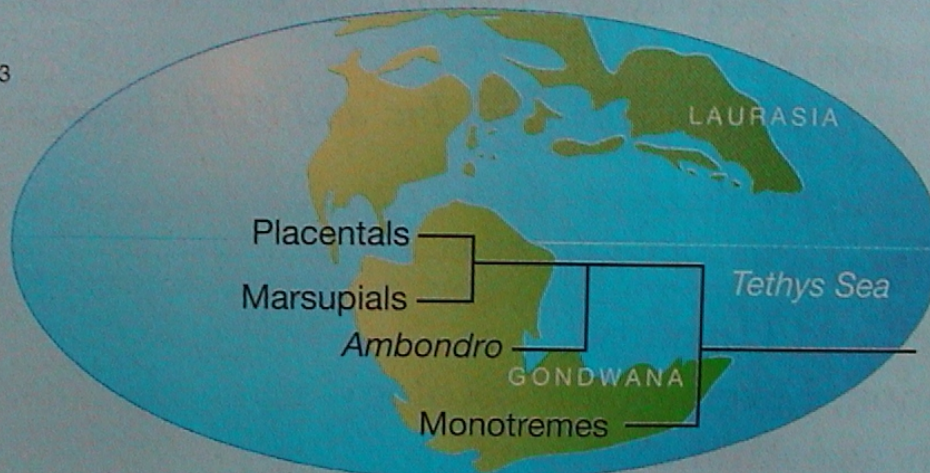


a Luo et al.¹
2001

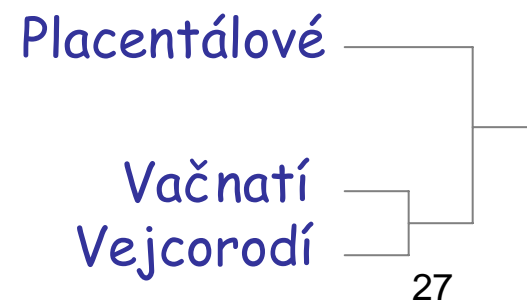
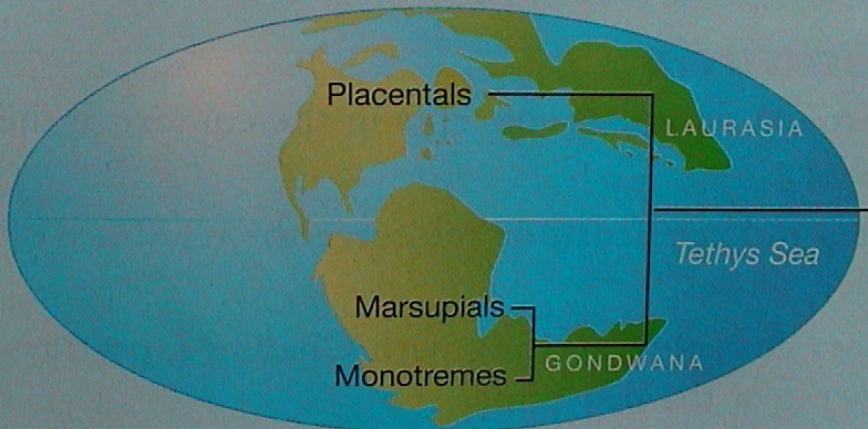


Vejcorodí
Živorodí
Vačnatí
Placentálové

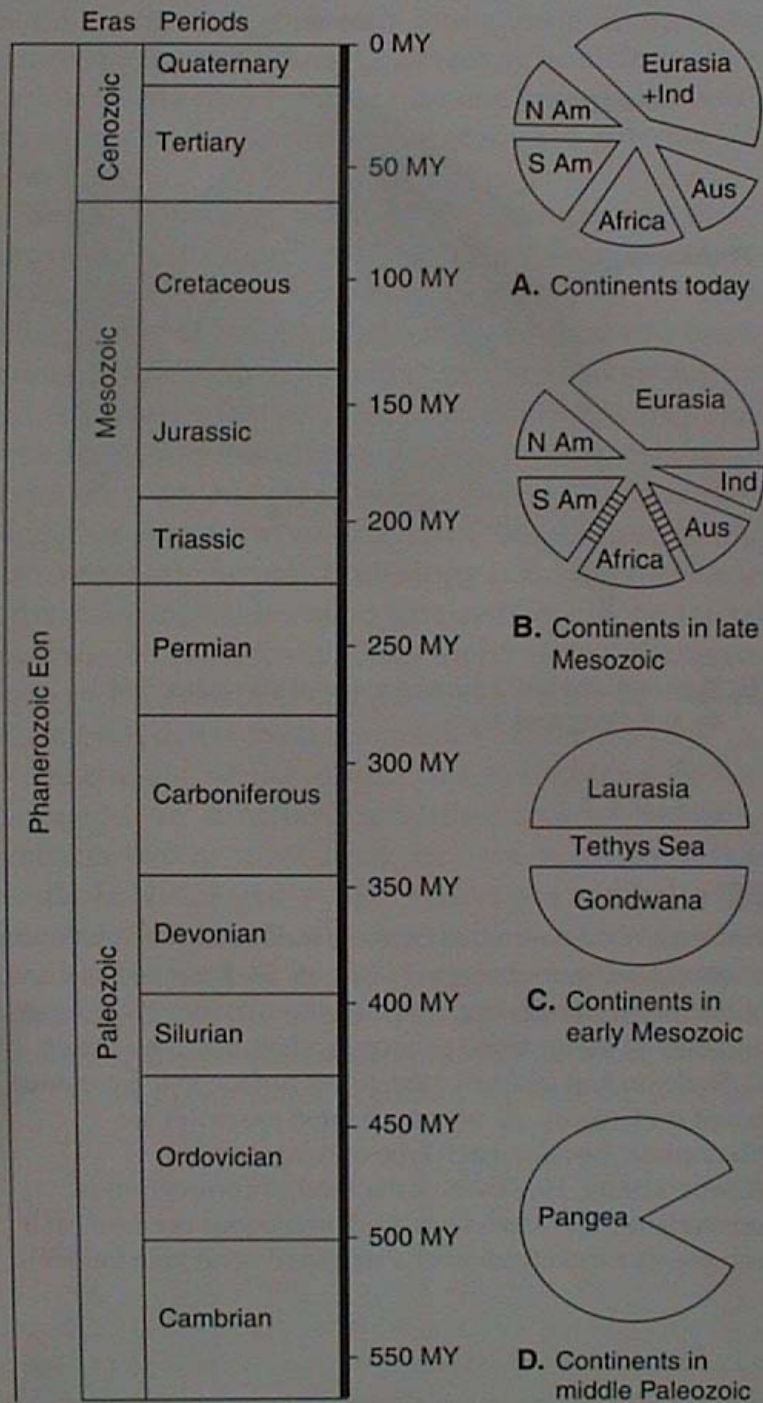
b Rich et al.²
and Flynn et al.³
1997,
1999



c Penny and Hasegawa⁴
1997



27



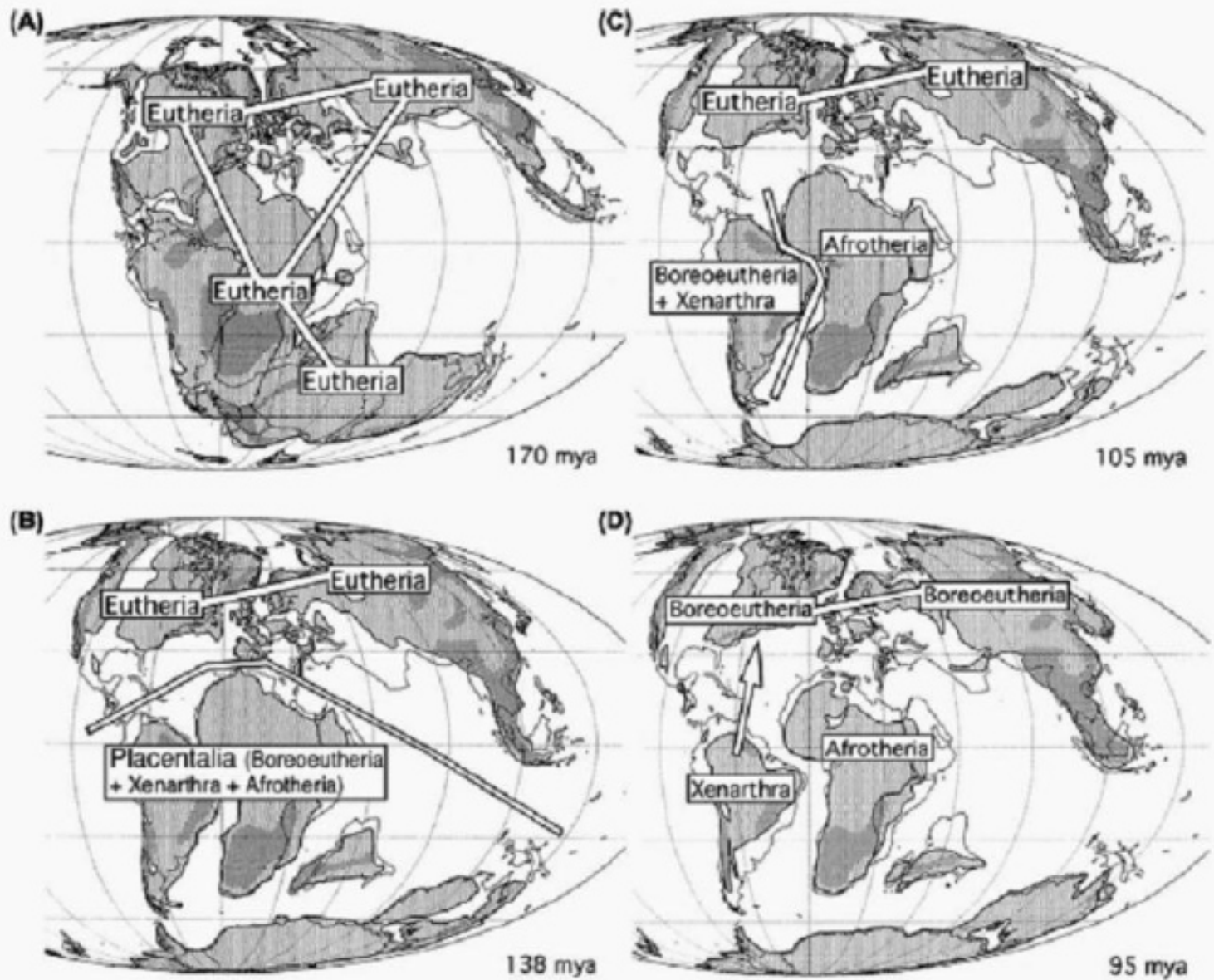


Fig. 3. Gondwanan biogeographic hypothesis for the origin of Eutheria and Placentalia following Murphy et al. (2003). See text for explanation. Maps modified after Smith et al. (1994).

Původ placentálů - Gondwana

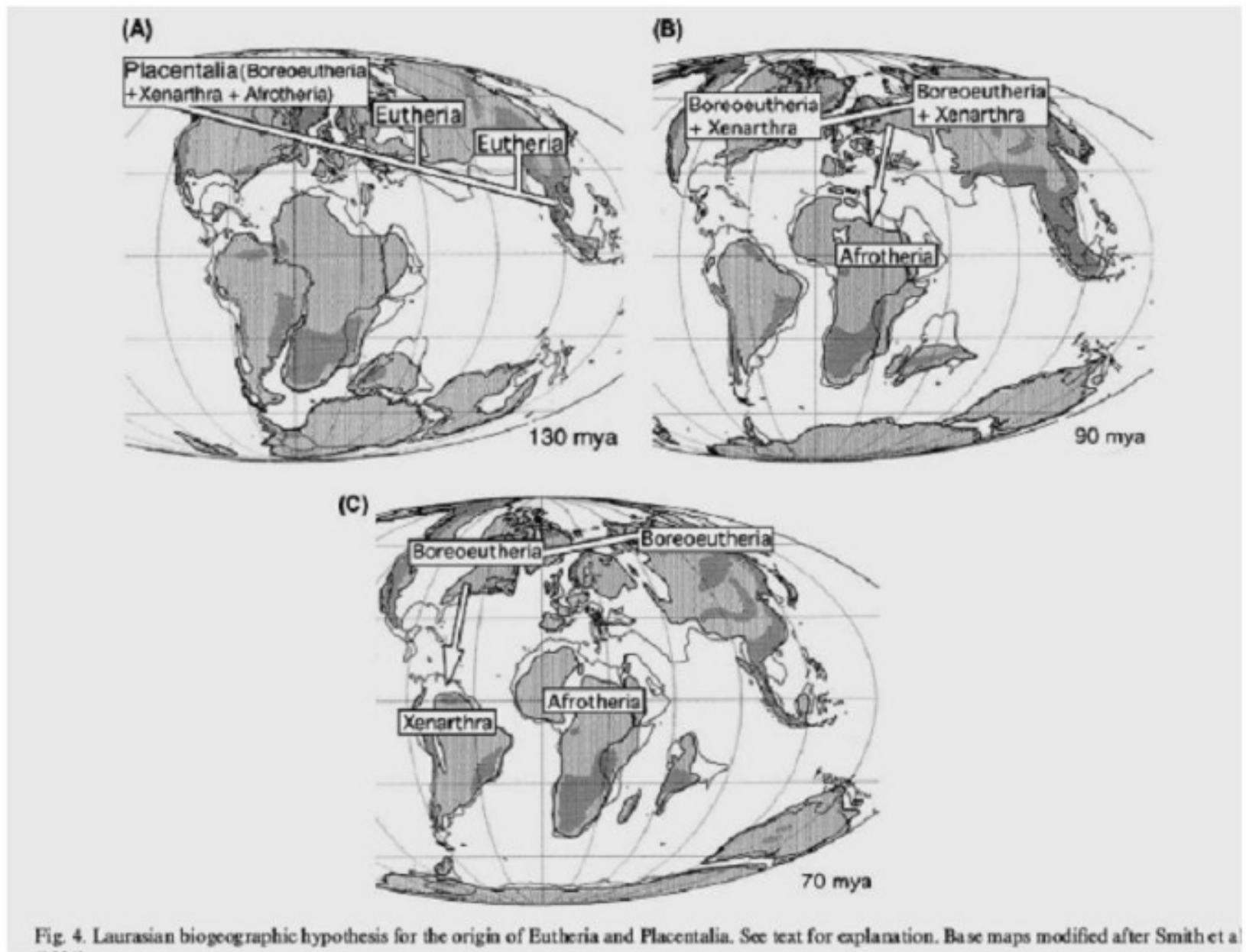


Fig. 4. Laurasian biogeographic hypothesis for the origin of Eutheria and Placentalia. See text for explanation. Base maps modified after Smith et al.

Původ placentálů - Laurasie