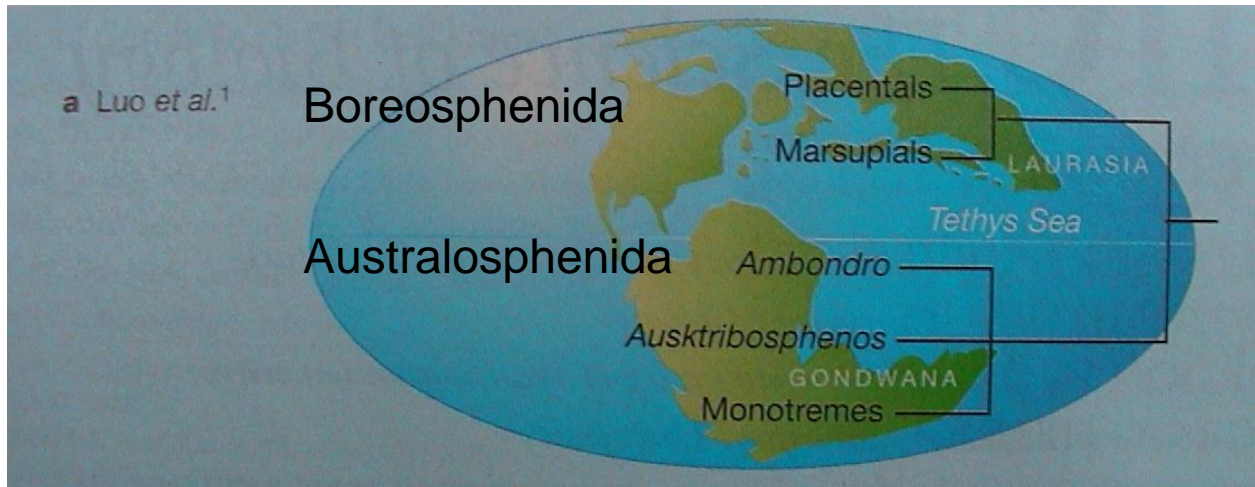


# System savců (Mammalia)

- I. Prototheria (Vejcorodí): Monotremata (Ptakořitní)
- II. Metatheria (Vačnatí): Marsupialia (Vačnatci)





Vejcorodí  
 Živorodí  
 Vačnatí  
 Placentálové

Ambondro, Auskribosphenos (Madagaskar) – 167 Myr – předkové ptakořitných (Monotremata) s tribosfenickými zuby ze střední jury – Gondwanský původ! - srov. s Boreosphenida z Laurasie (spodní křída)

## A Middle Jurassic mammal from Madagascar

John J. Flynn\*, J. Michael Parrish†, Berthe Rakotosamimanana‡, William F. Simpson\* & André R. Wyss§

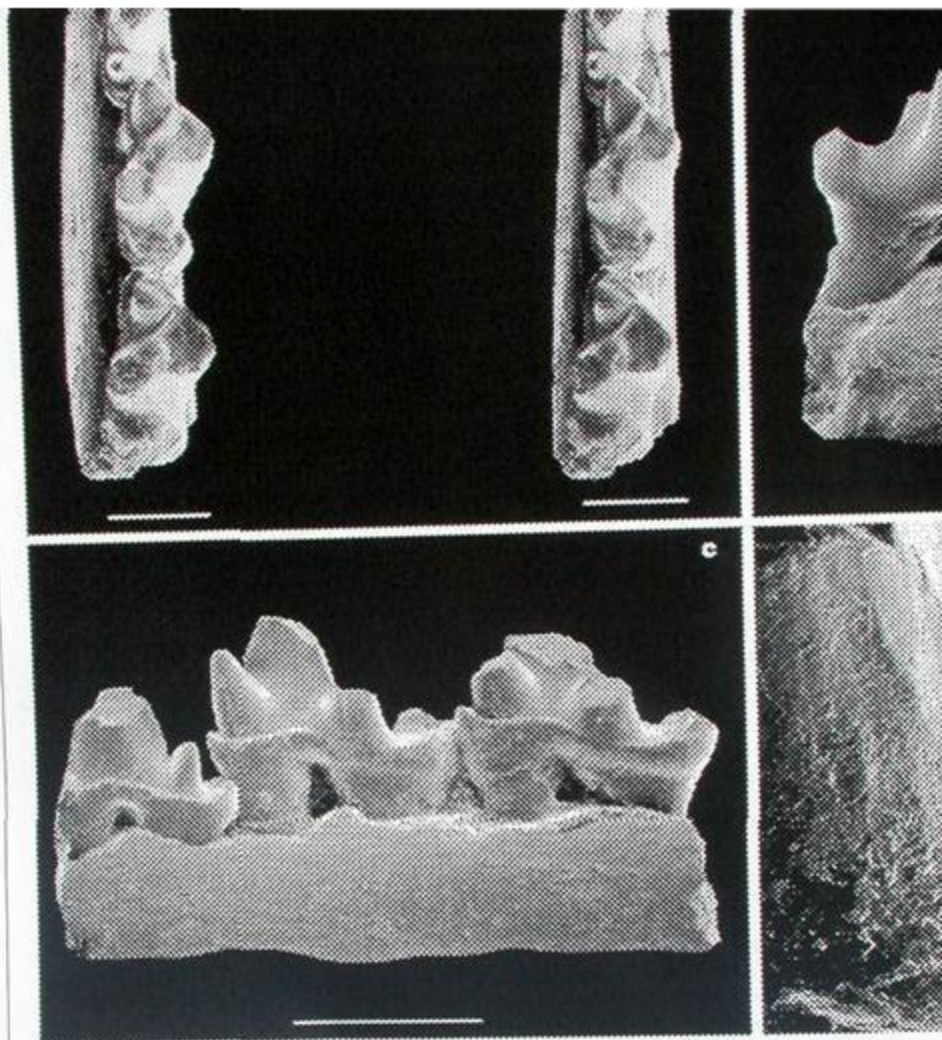
\* Department of Geology, Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois 60605, USA

† Department of Biological Sciences, Northern Illinois University, DeKalb, Illinois 60115, USA

‡ Département de Paléontologie et Anthropologie Biologique, Université d'Antananarivo, Antananarivo 101, Madagascar

§ Department of Geological Sciences, University of California, Santa Barbara, California 93106, USA

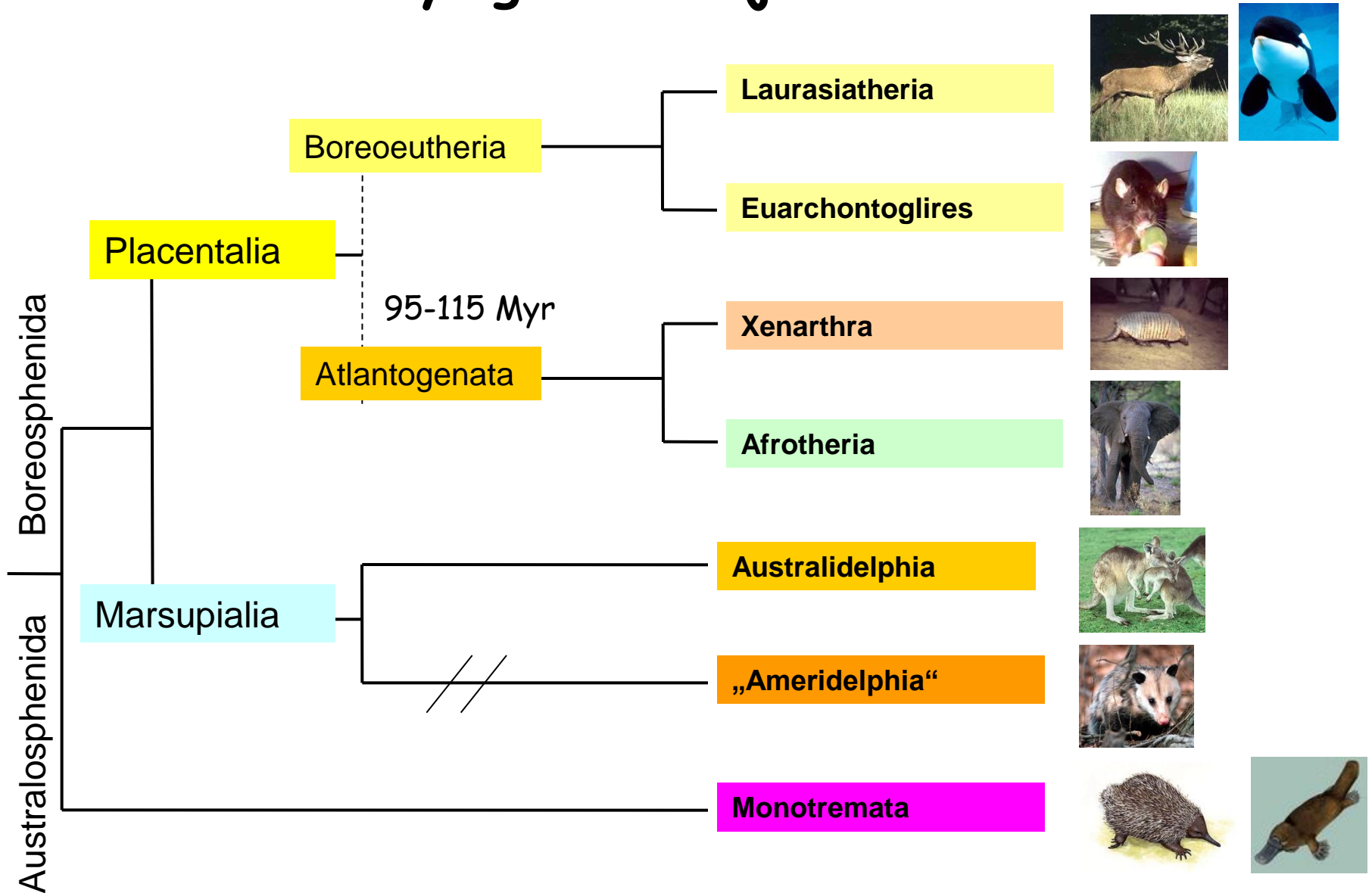
The lower molars of tribosphenic mammals (marsupials, placentals and their extinct allies) are marked, primitively, by a basined heel (talonid) acting as the mortar to the pestle of a large inner cusp (protocone) on the opposing upper teeth. Here we report the earliest tribosphenic mammal found so far, three lower teeth in a jaw fragment from Middle Jurassic (Bathonian,  $\sim 167 \pm 2$  Myr)<sup>1</sup> sediments of northwest Madagascar. This specimen extends the stratigraphic range of the Tribosphenida by some 25 million years, more than doubling the age of the oldest mammal known from Madagascar<sup>2</sup>, and representing only the second pre-Plio/Pleistocene terrestrial mammal known from the island. Although it indicates a more ancient diversification of the Tribosphenida than previously thought, this find fails to confirm molecular-clock-based models proposing a Middle Jurassic divergence of marsupials and placentals<sup>3</sup>. In addition, it offers a glimpse of mammal evolution on the southern continents during the Middle through Late Jurassic, countering the prevailing view<sup>4</sup> of a northern origin for tribosphenic mammals.



**Figure 3** The holotype of *A. mahabo* in occlusal views. **a**, Stereopair; **b**, lingual; **c**, labial. **d**, Detail of m1 talonid in lingual view. Scale bars equal 1 mm in **a–c**, and 0.1 mm in **d**. The premolar is dominated by a large, anteromedian cusp that is flanked postero- (and presumably antero-) lingually by small accessory cusps. The posterior cusp is considerably smaller than the metaconids (cusp **c**) in typical (obtuse-angled)

symmetrodont molars. The talonid is present across the lingual side of the tooth. The talonid are distinctly less developed than in *Holoclemensia*. The talonid is a true entocristid, which

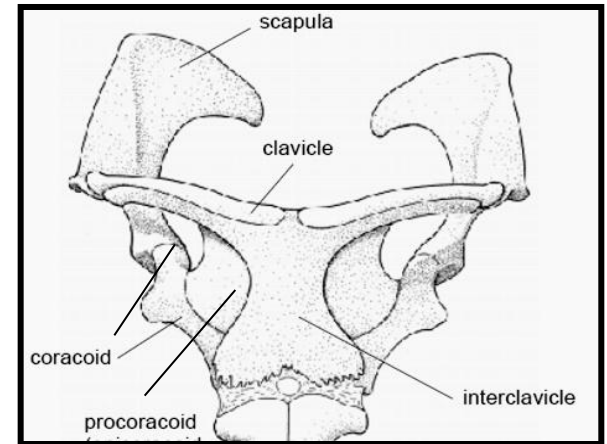
# Fylogeneze žijících savců



# Vejcorodí (Prototheria)

## Ptakořitní (Monotremata)

Způsob rozmnožování a úpravy urogenitální soustavy, kloaka, pletenec přední končetiny (+ *procoracoid*, *coracoid*, *interclavicle*), sklerotizovaný prstenec v oku, přestavba čelistí, ztráta zubů, ostruhy na zadních končetinách



- **Ježurovití** (Tachyglossidae)

2 rody, 4 druhy

*Tachyglossus*, *Zaglossus*



- **Ptakopyskovití** (Ornithorhynchidae)

1 druh

ptakopysk (*Ornithorhynchus anatinus*)



# PROTOTHERIA (Holotheria) - vejcorodí

**Monotremata** - ptakořitní (4 druhy) - kloaka (řec.: monos + tremos = jediná díra), 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 erytrocyty, 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, dolní čelist z jediné kosti
- stáří: praptakopysk - *Steropodon* spodní křída (Austrálie), *Kollikodon* svrchní křída (100-110 mil. let); *Monotrematum* - paleocenní nález z Argentiny (62 mil. let) potvrdil existenci i mimo australskou oblast, oligomiocenní *Obdurodon* z Austrálie (30-15 mil. let)

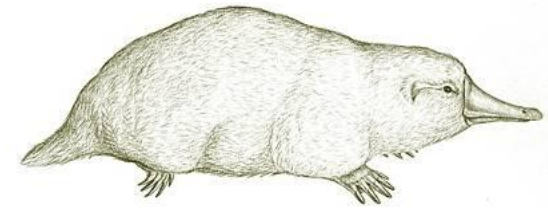
**Tachyglossa** - ježury - *Tachyglossus aculeatus* - NGuinea, Aus, *Zaglossus bruijii*, *Zaglossus attenboroughi*, *Zaglossus bartoni*, † *Z.*

*hacketti* - až 1m, Ex - Austrálie, Tasmánie, NGuinea, rec. paježury jen NG, 1 vejce v dočasném vaku, sání mléka, elektrický orgán - metan z mraveniště

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

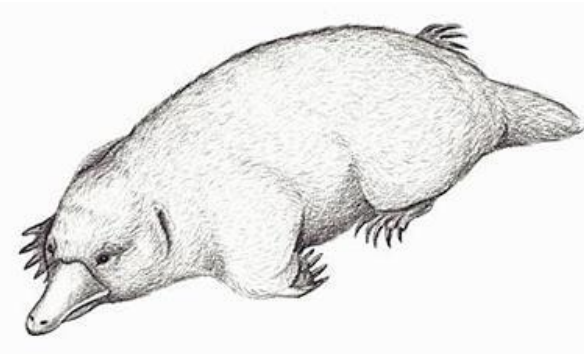
V Austrálie a Tasmánie, do Evropy kožka v 1798, plovací lána na dlaních pod prsty, chybí boltce, jemná kůže na zobákovitých čelistech, nozdra vpředu, elektrosenzitivní, samotářsky 0,2-2km toku, plavání předními nohama, juv 4+6 dočasných zubů, 2 vajíčka, rozmnožování Alois Topič 1899, k nám Josef Kořenský - kožky

*Steropodon galmani* - Lightning Ridge, New South Wales, křída 110-115 Myr  
Nejstarší savec Austrálie



Archer, M., Flannery, T.F., Ritchie, A., Molnar, R.E. (1985). "First Mesozoic mammal from Australia — an early Cretaceous monotreme". *Nature* 318: 363-366.

*Kollikodon ritchiei* - Lightning Ridge,  
New South Wales, Austrálie, 100-110  
Myr



Flannery, T.F., Archer, M., Rich, T.H., Jones, R. (1995) "A new family of monotremes from the Cretaceous of Australia". *Nature* 377: 418-420.

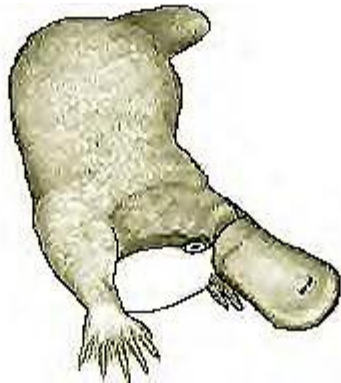
*Monotrematum sudamericanum*, 1992, Argentina, paleocén - 61 Myr



Pascual, et al. "First discovery of monotremes in South America". *Nature* **356** (1992), Pages 704-706 (*Monotrematum*).

*Obdurodon insignis* - 1975, Turrari, jižní Austrálie, svrchní oligocén - 33-23 Myr

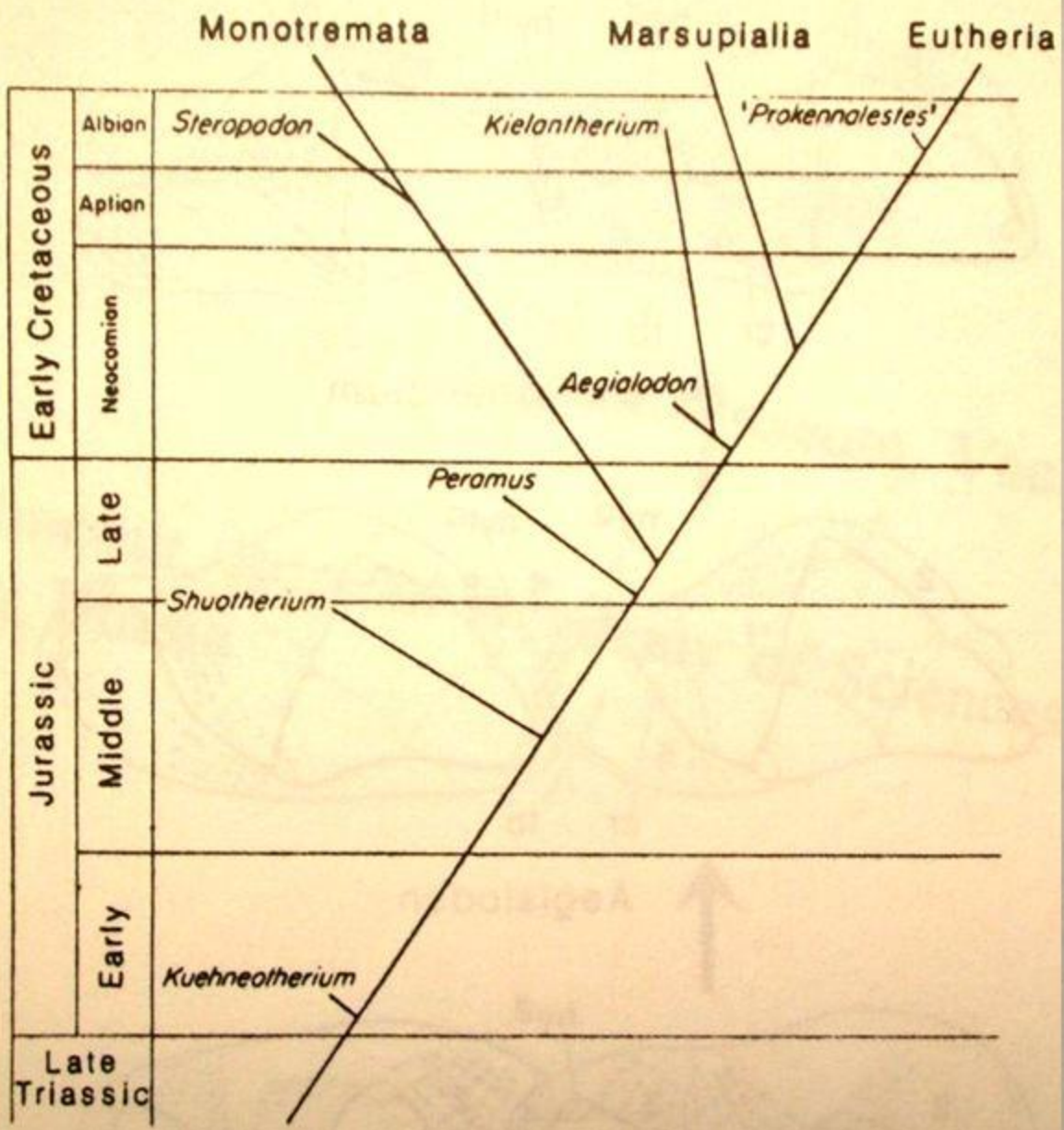
*Obdurodon dicksoni* - 1984, Riversleigh, sev. Austrálie, miocén - 23-10 Myr



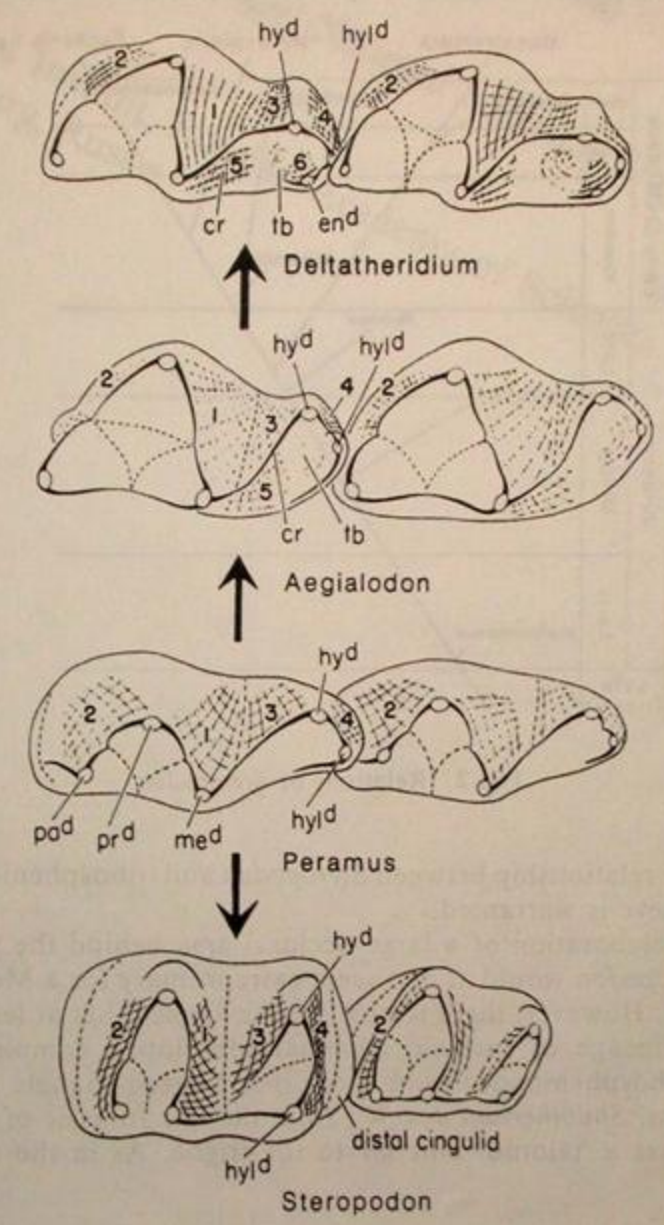
Woodburne and Tedford. "The first Tertiary Monotreme from Australia." American Museum. Novitates Number 2588. 1975. Pages 1-11. (*O. insignis*).

Augee, M.L. "Platypus and Echidnas". Royal Zoological Society of New South Wales. 1992. Pages 15-27. (*O. dicksoni*).





**Fig. 2** Relations of *Steropodon*.



**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 Crompton<sup>3</sup>. cr, Criculid; end, entoconid; hyd, hypoconid; hylid, hypoconulid;



*Tachyglossus aculeatus*



[http://digimorph.org/specimens/Tachyglossus\\_aculeatus/skull/](http://digimorph.org/specimens/Tachyglossus_aculeatus/skull/)

*Zaglossus bruijni*



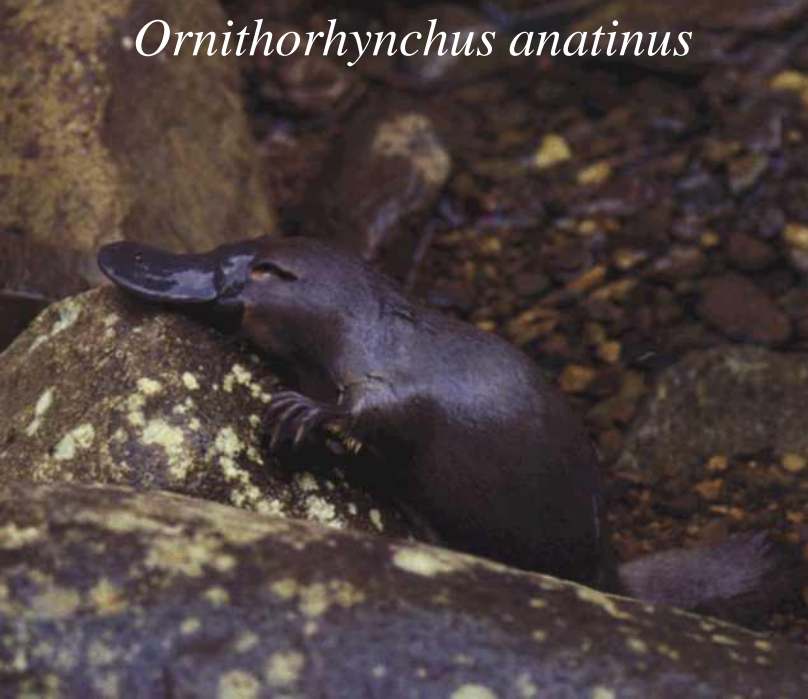
2 cm

*Zaglossus bartoni*

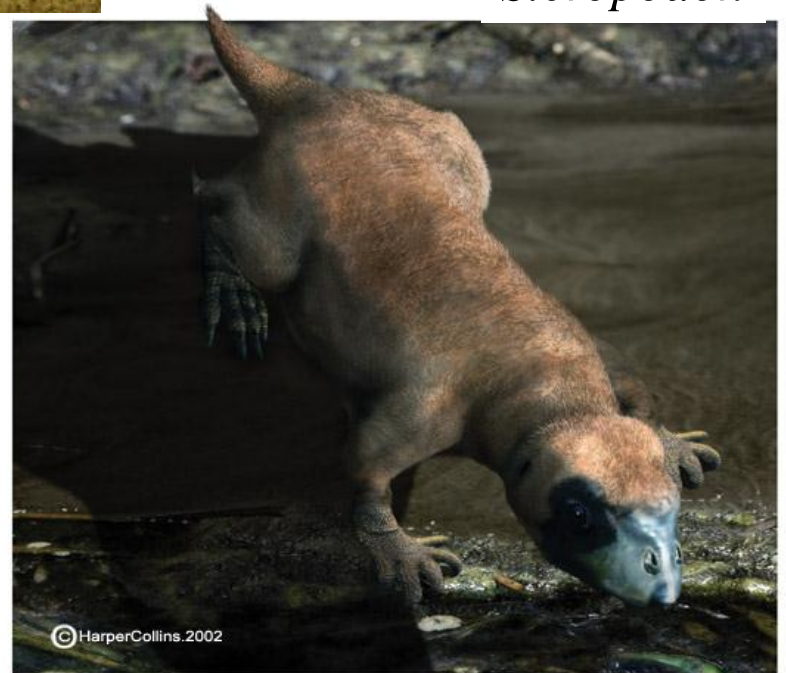


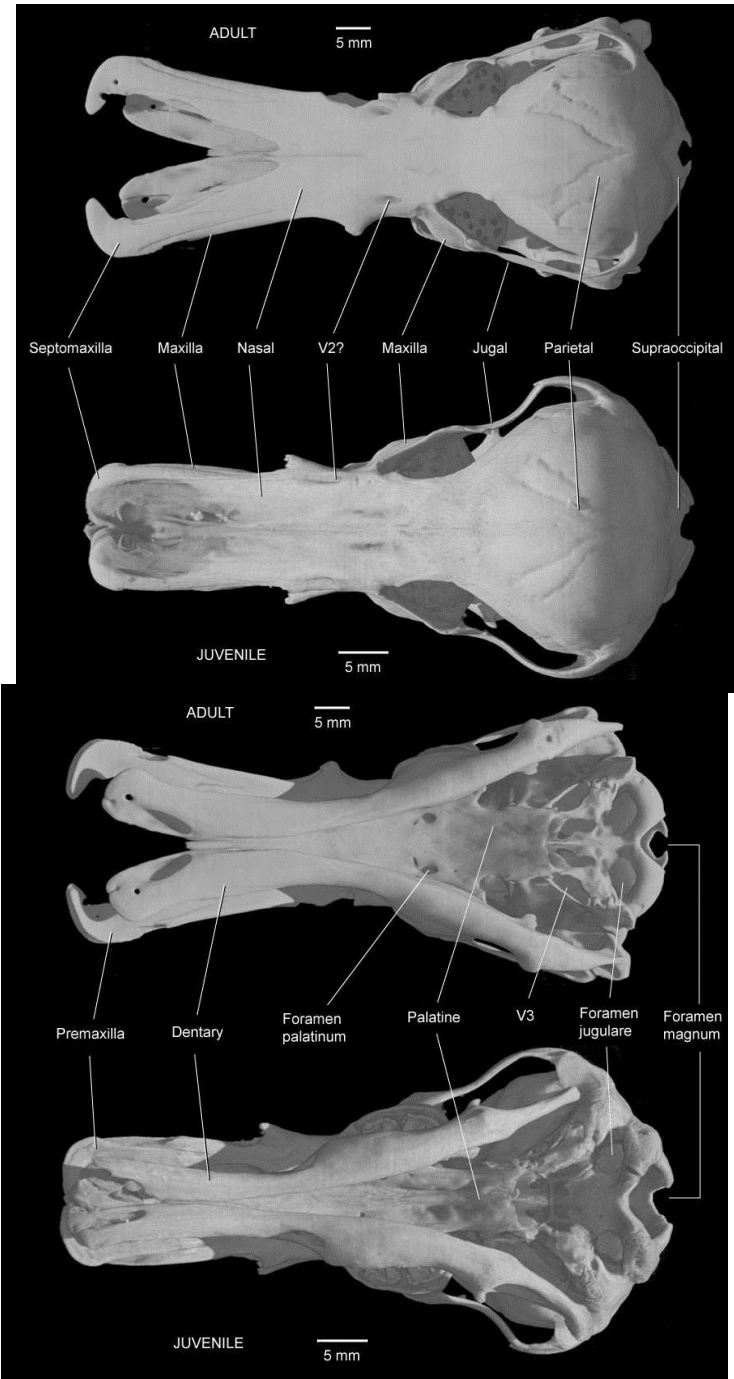
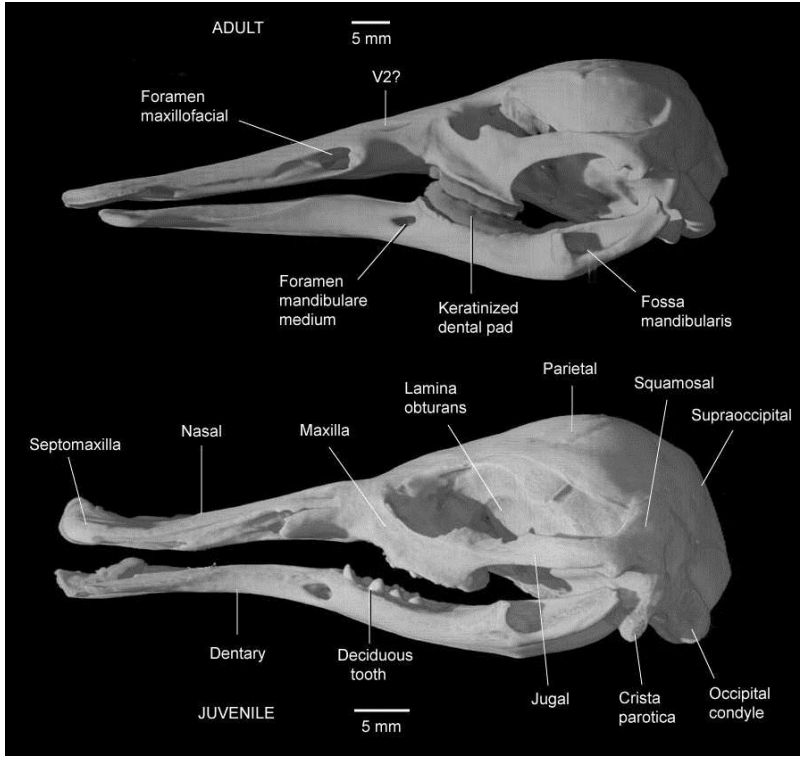


*Ornithorhynchus anatinus*



*Steropodon*

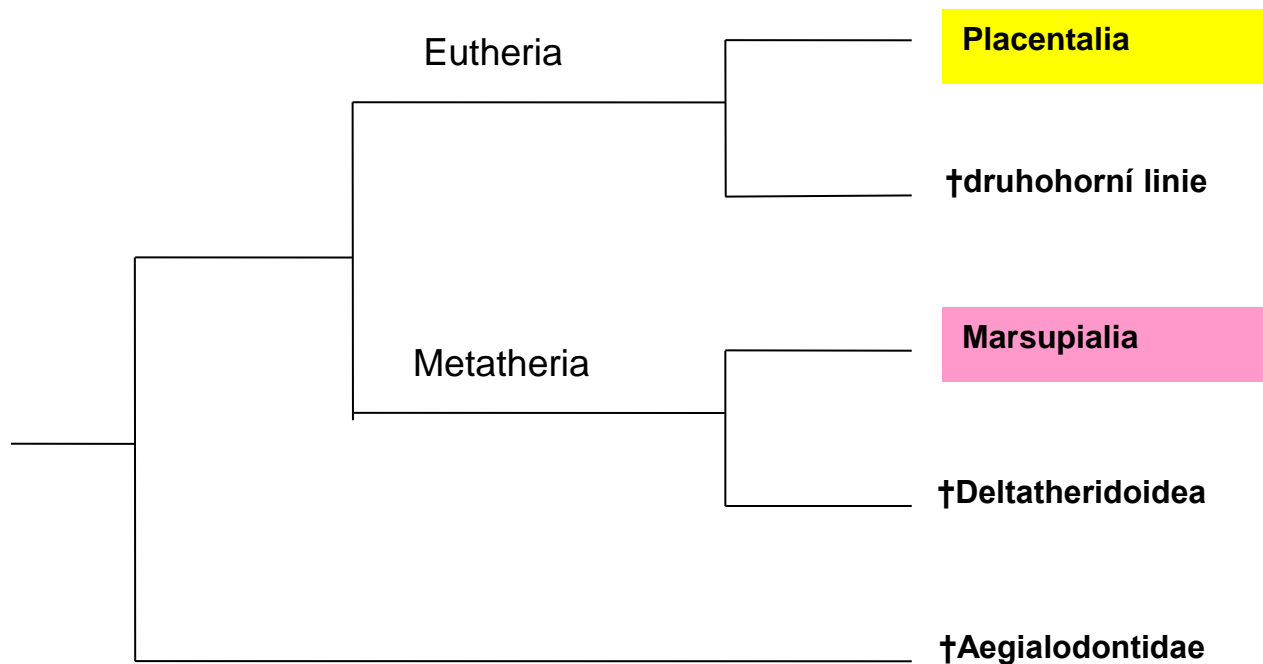






# Fylogenetické vztahy různých skupin savců - Boreosphenida

Korunové skupiny žijících živorodých savců představují Marsupialia a Placentalia a jsou jednotlivě součástí kmenových taxonů Metatheria a Eutheria. Kmenová skupina Boreosphenida zahrnuje Metatheria, Eutheria a další vymřelé skupiny (Aegialodontidae).



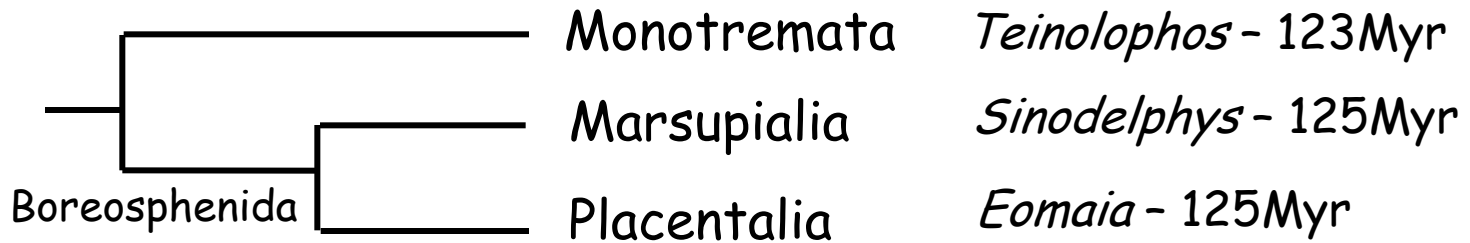
**METATHERIA** - vačnatí, nežili v Africe, až na výjimky nemají alantochoriální placentu, rodí nedokonalá mláďata, párové epipubes (nehomologické s vakovými kostmi ptakořitných), coracoid srůstá se scapulou, v mléčném chrupu jen P3/3, urogenitální soustava (2-3 vagíny, rozeklaný penis), mláďata srůstají s mléčnou bradavkou, často ve vaku, jednoduchý mozek, teplota 34-36 °C



Deltatheridium (Mongolsko)

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





Oddělení vačnatců od placentálů již na konci jury až začátku křída (před 170-190 Myr), jeholské vrstvy v SV Číně



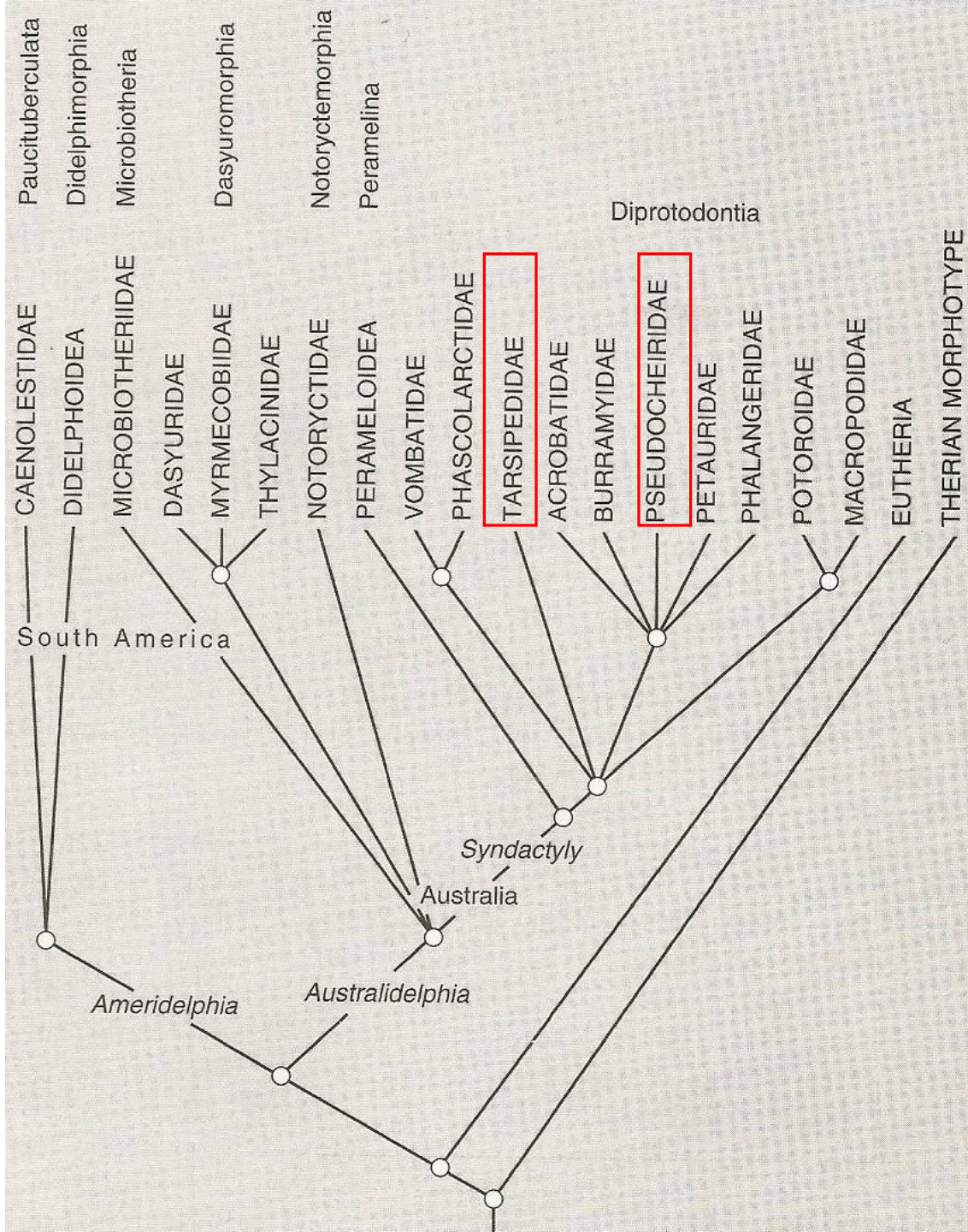
*Sinodelphys szalai*

Reconstruction Art by: 2003 Mark A. Klingler / CMNH

nejstarší vačnatec - *Sinodelphys szalai*  
*Delphys* - z řečtiny, bazální vačnatec  
 15 cm, 30 g, insektivorní, arborikolní, Čína,  
 spodní křída, 125 Myr.  
 Dříve nalezené fosilie:  
 110 Myr (S Amerika)  
 90 Myr (Uzbekistan)  
 75 Myr (Mongolsko)

## A CLASSIFICATION OF RECENT MAMMALS

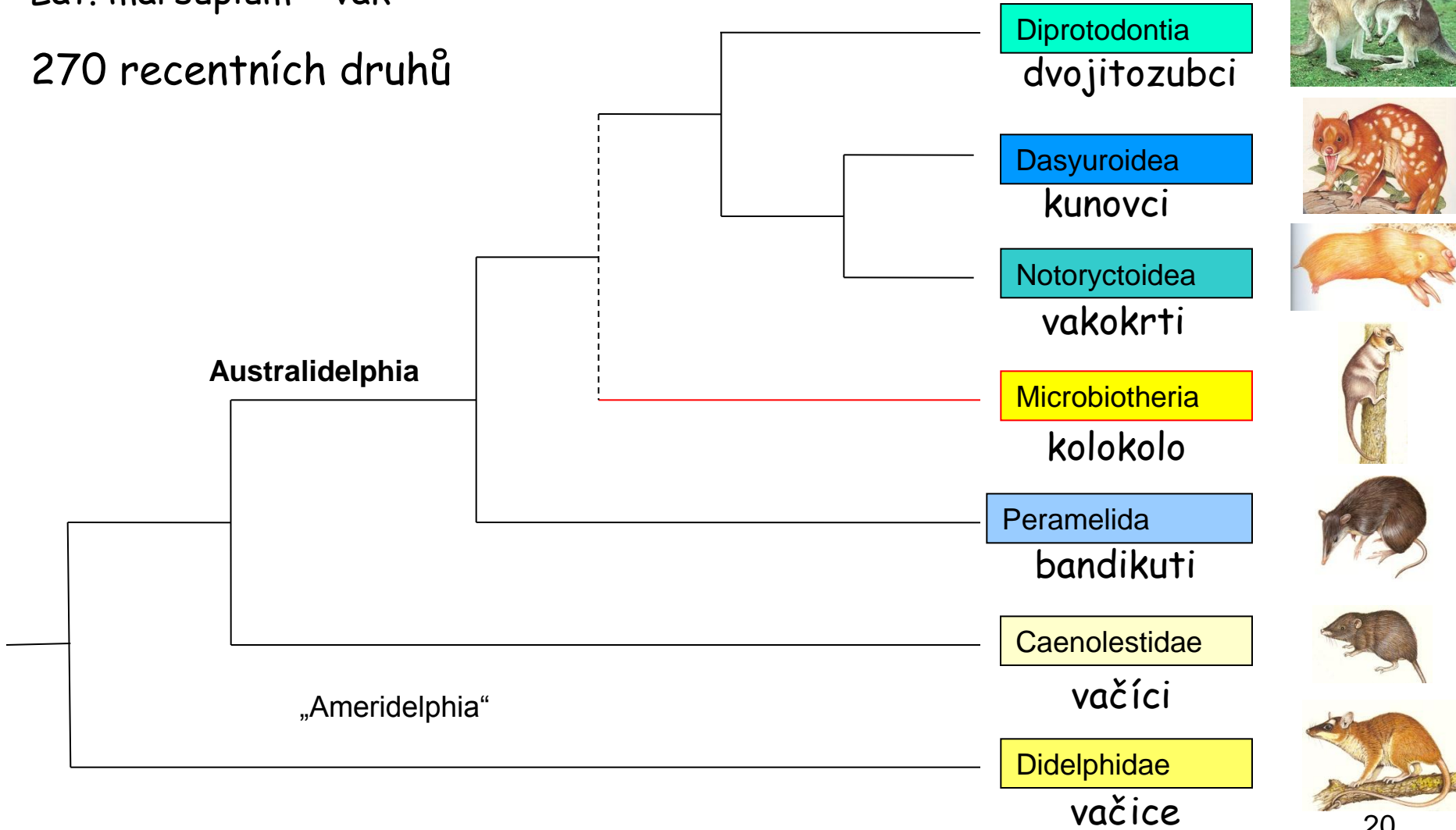
Classification	Common Name(s)
Subclass Prototheria	
Order Monotremata (3 species)	
Family Tachyglossidae	Echidnas, spiny anteaters
Family Ornithorhynchidae	Duck-billed platypus
Subclass Theria	
Infraclass Metatheria (Marsupialia)	
Order Didelphimorphia (63 species)	
Family Didelphidae	Opossums
Order Paucituberculata (6 species)	
Family Caenolestidae	Rat opossums
Order Microbiotheria (1 species)	
Family Microbiotheriidae	Monito del monte, llaca
Order Dasyuromorphia (63 species)	
Family Thylacinae	Thylacine (extinct)
Family Myrmecobiidae	Numbat
Family Dasyuridae	Dasyures, quolls, antechinuses, dunnarts, devil
Order Peramelemorphia (21 species)	
Family Peramelidae	Bandicoots
Family Peroryctidae	Bandicoots
Order Notoryctemorphia (2 species)	
Family Notoryctidae	Marsupial "mole"
Order Diprotodontia (117 species)	
Family Phascolarctidae	Koala
Family Vombatidae	Wombats
Family Phalangeridae	Cuscuses, phalangers
Family Potoroidae	Rat kangaroos, bettongs
Family Macropodidae	Kangaroos, wallabies
Family Burramyidae	Pygmy possums
Family Pseudocheiridae	Ringtailed possums
Family Petauridae	Gliders, striped possums
Family Tarsipedidae	Honey possum, noolbenger
Family Acrobatidae	Feathertail possum, feathertail glider
Infraclass Eutheria (Placentalia)	
Order Xenarthra (29 species)	
Family Bradypodidae	Three-toed tree sloths
Family Megalonychidae	Two-toed tree sloths
Family Dasypodidae	Armadillos
Family Myrmecophagidae	Anteaters



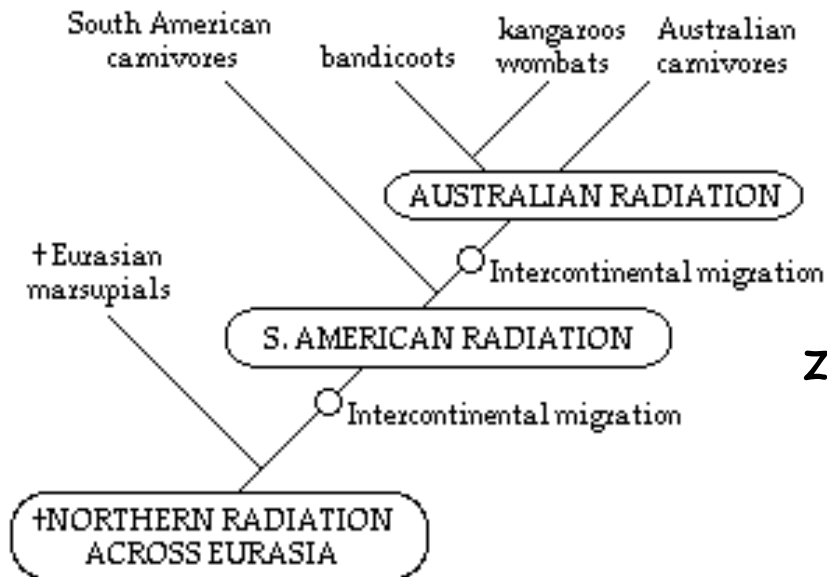
# Fylogenetický strom vačnatců (Marsupialia)

Lat. marsupium = vak

270 recentních druhů



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

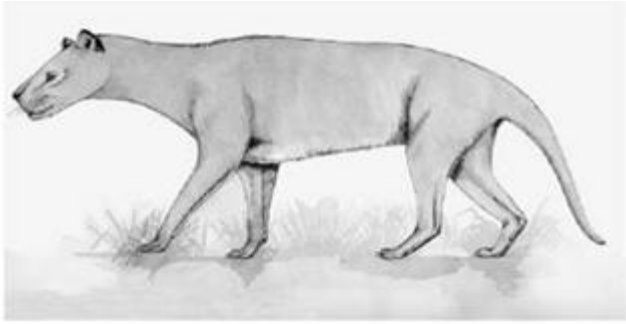


z J Ameriky přes Antarktidu do Austrálie

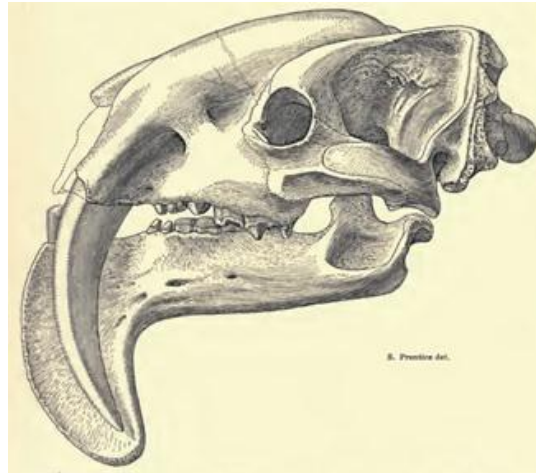
ze S do J Ameriky

# Vymřelí vačnatci - J Amerika

*Borhyaena* (Terciér)



*Thylacosmilus* (Terciér)

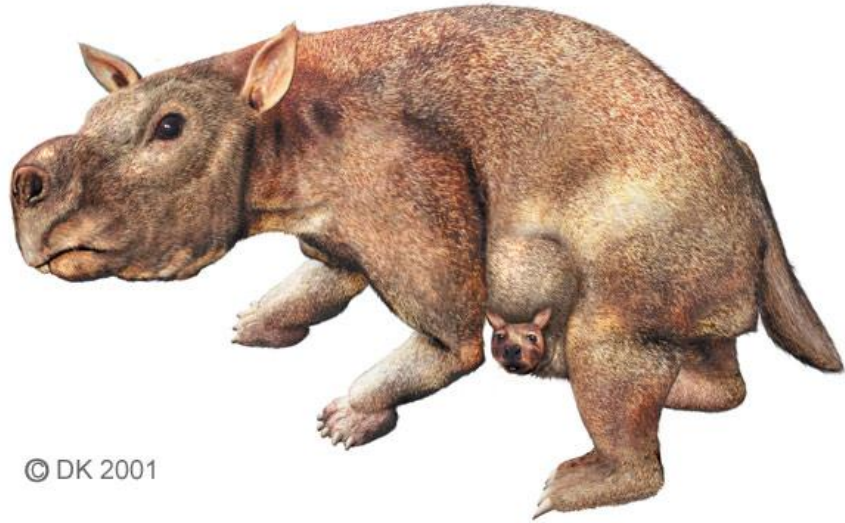


# Vymřelí vačnatci - Austrálie

- Fossilní Diprotodontia (Au)
- Již od Oligocenu (*Pitikantia*), v miocenu několik podčeledí Phalangeridae (nejstarší Palorchestinae - terestričtí)
- *Diprotodon* (2 m) - pliocen - pozdní pleistocen (až 6500 let BP) - + Diprotodontidae
- *Thylacoleo carnifex* (Phalangeridae) , *Wakaleo* (dtto) - makrofaunivorie

# Vymřelí vačnatci - Austrálie

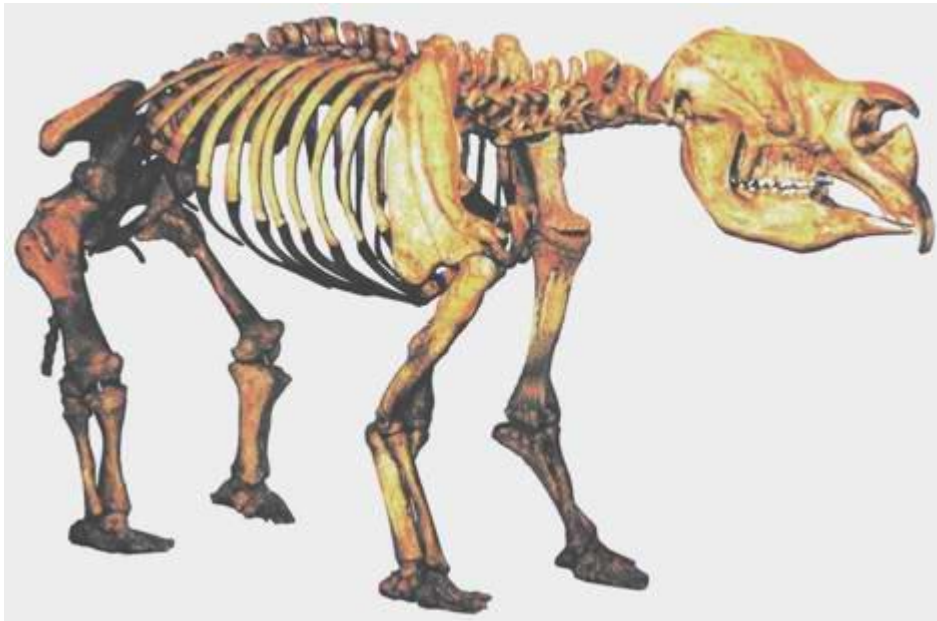
*Diprotodon* (pleistocen Austrálie) -  
vel. nosorožce, příbuzný vombatům



© DK 2001



*Thylacoleo* - predátor velikosti lva





*Procoptodon* - obří klokan, 3 m, 230 kg, pleistocen Austrálie

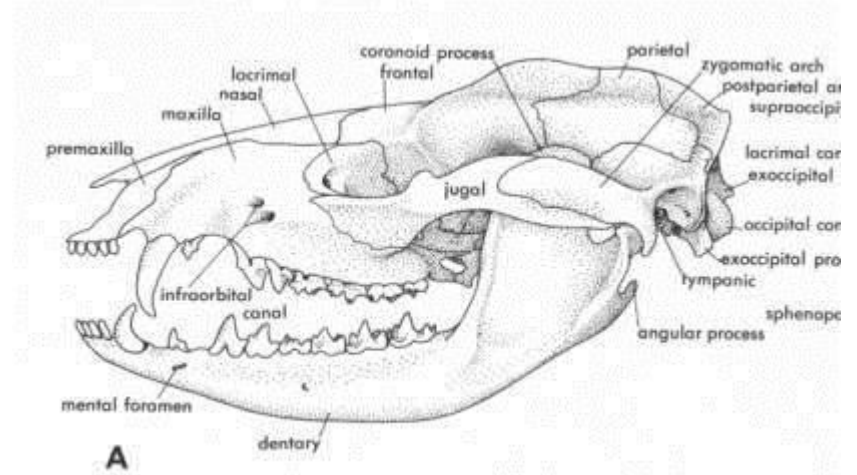


*Propleopus oscillans* - masožravý klokan

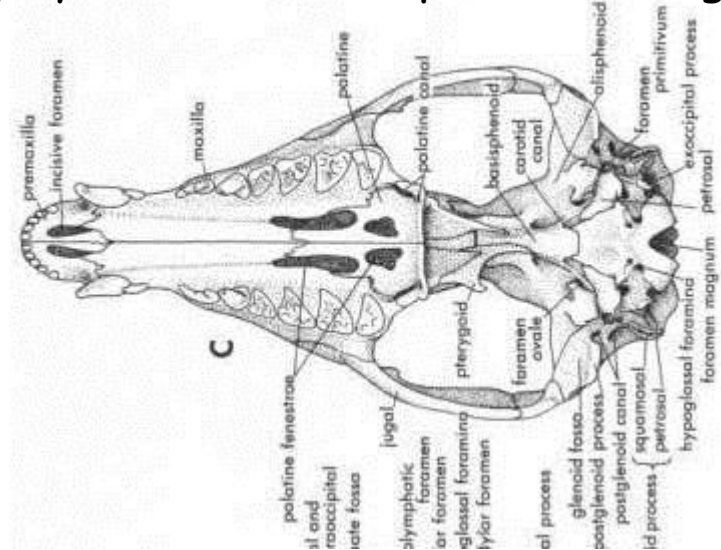
Velcí vačnatci vymřeli v důsledku aridního klimatu na konci pleistocenu, vliv člověka (Aboroginci před 35 tisíci lety) - vypalování a lov. Další extinkce po příchodu Evropanů - zemědělci, introdukce placentálů - králík, kočka, liška

# Marsupialia

úplný chrup:  $\frac{5}{4} | \frac{1}{1} | \frac{3}{3} | \frac{4}{4}$



úhlový výběžek dovnitř (processus angularis)





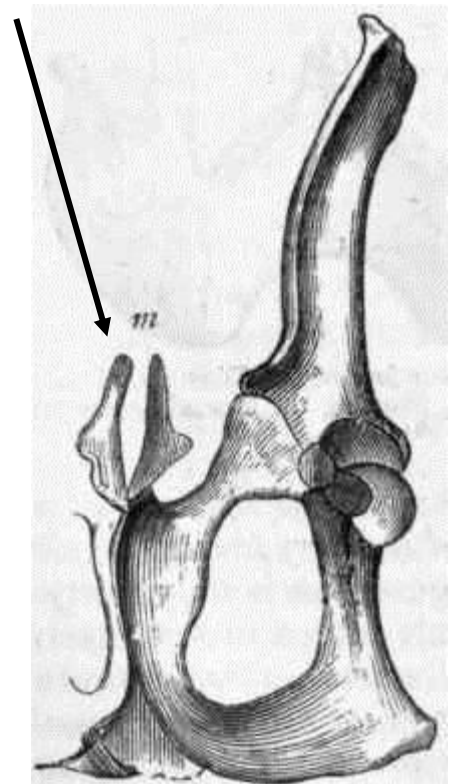
epipubes

vačice

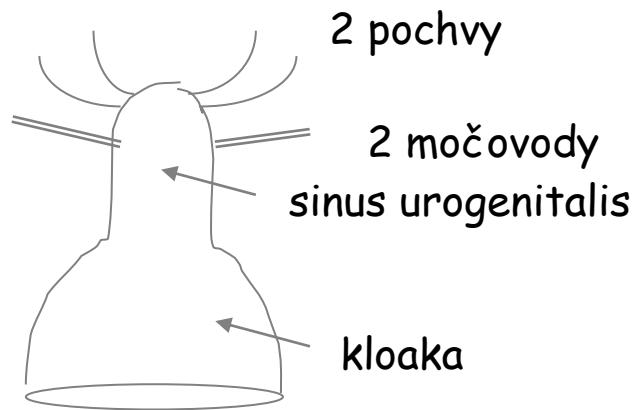


epipubes

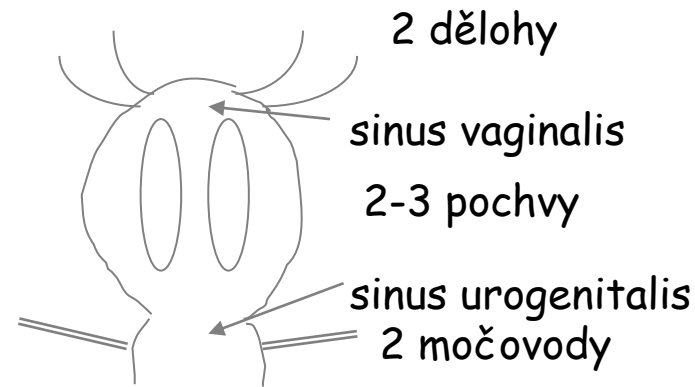
epipubes samce klokana



klokan



ptakořitní



vačnatci

viviparní, žlutková placenta (jen bandikuti allantochoriální), krátká březost - 8-43 dní, porod plodů - jen přední končetiny, dlouhá laktace (>1 měsíc) a postnatální vývoj mláďat

# „Ameridelphia“

## Párování spermií v nadvarlatech

Didelphidae - vačicovití (16/70) - Am, **pětiprsté končetiny**, ovíjivý ocas, omnivorní až zoofágní, úplný polyprotodontní chrup (50 - 9+9 I), mlád'ata nosí samice na hřbetě, vak v podobě kožního záhybu, nesrostlé prsty, ploskochodci (*Didelphis marsupialis* - opossum, od Mexika na jih)



G 13 dnů, porod 5 minut,  
až 25 mlád'at po 0,6 g; 13  
bradavek, ve vaku 10 týdnů  
pak na hřbetě

DVD - vačice

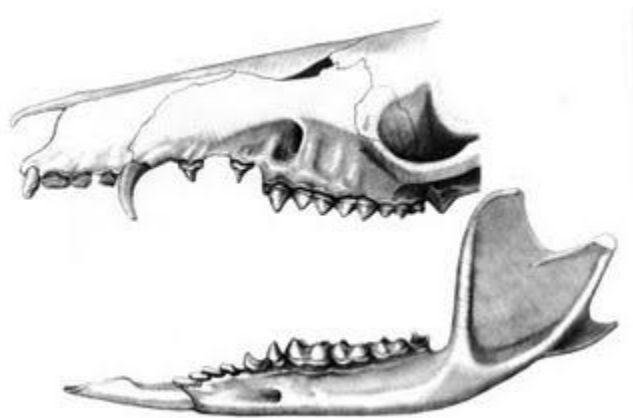
Caenolestidae - vačíkovití (3/7) - horské dešťové pralesy JAm,  
podobní rejskům, vak jen u mláďat!, úplný chrup (46-48), zoofágní,  
neovíjivý ocas



vačík rejsčí – *Caenolestes fuliginosus*



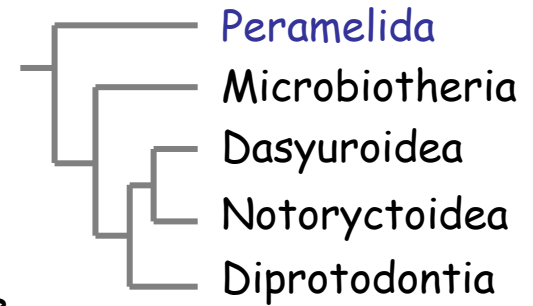
vačík dravý – *Caenolestes caniventer*



I<sub>1</sub> - velký, k lovu

# 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), vak dozadu



*Perameles gunnii* - bandikut (vakojezevec) Gunnův

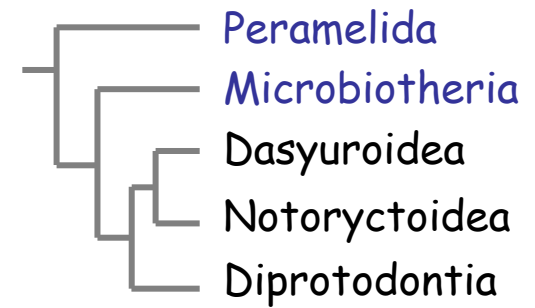


*Macrotis lagotis* - bandikut králíkovitý



## Microbiotheria (1) - kolokolo

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



*Dromiciops gliroides*

- Kolokolo („posel špatných zpráv“)



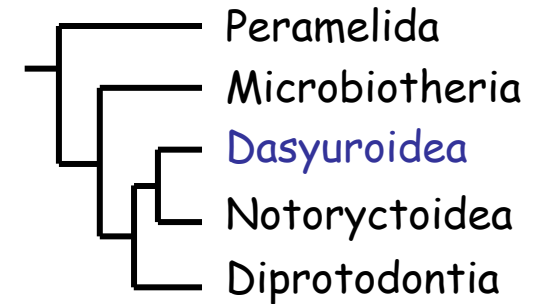
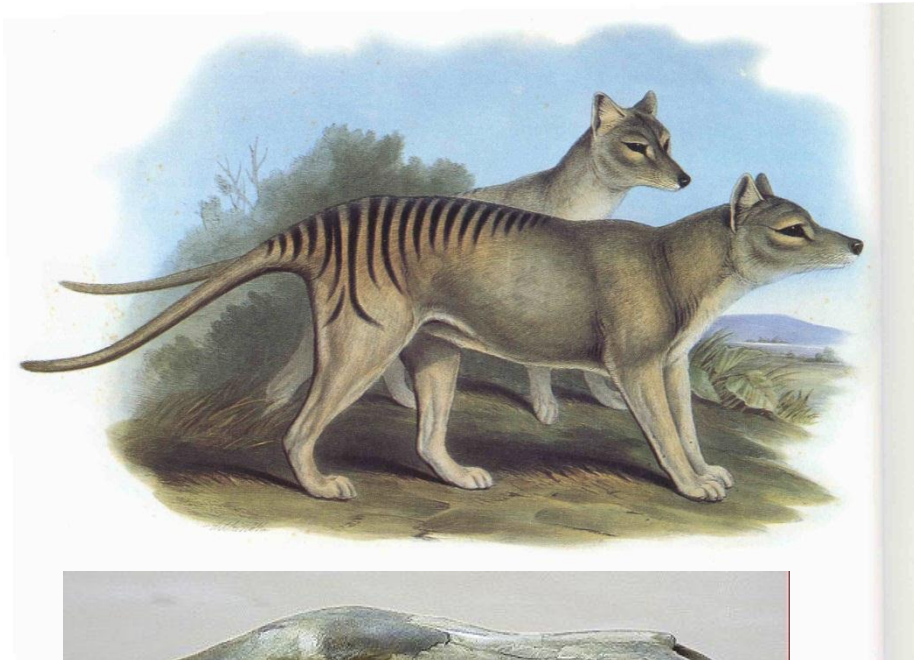
Chilské Andy, 8-11 cm, ocas 9-13 cm,  
16-31 g,



velké bubínkové výdutě



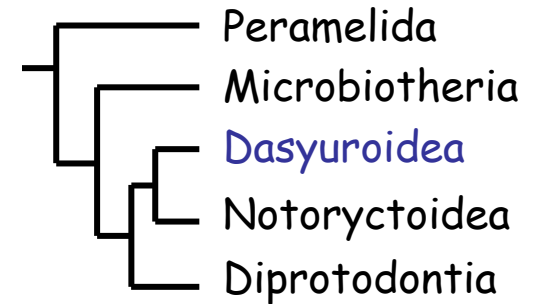
Dasyuroidea - kunovci (26/51) - Aus, zoofágní, myš-pes, úplný chrup, **vzadu jen 4 prsty**, pozemní - **vakovlkovití (1)**, mravencojedovití (1, numbat), kunovcovití: kunovec (quoll), d'ábel, vakorejsek, vakomyš, vakotarbík



Poslední vakovlk uhynul v zoo na Tasmánii v 1936, pův. v celé Aus, NG a Tasmánii (vytlačení dingem, vybití člověkem), otevřená tlama 170°, vak dozadu, ale malé epipubes, vycpanina i v NM Praha

Vakovlk – *Thylacinus cynocephalus*

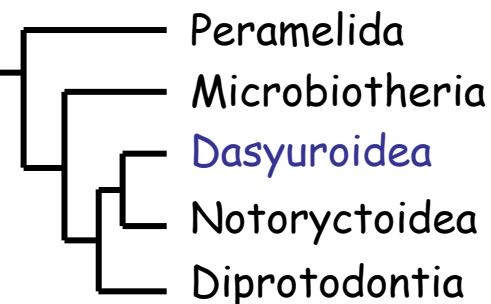
Dasyuroidea - kunovci (26/51) - Aus, zoofágní, myš-pes, úplný chrup, **vzadu jen 4 prsty**, pozemní - vakovlkovití, **mravencojedovití (numbat, 1)**, kunovcovití: kunovec (quoll), d'ábel, vakorejsek, vakomyš, vakotarbík



*Myrmecobius fasciatus* - mravencojed žíhaný bez vaku, denní aktivita, JZ Aus, dlouhý jazyk

Dasyuroidea - kunovci (26/63) - Aus, zoofágní, myš-pes, úplný chrup, **vzadu zpravidla jen 4 prsty**, pozemní - vakovlkovití, mravencojedovití (numbat), kunovcovití: kunovec (quoll), d'ábel, vakorejsek, vakomyš, vakotarbík, vak dozadu nebo chybí

61 druh, osrstěný, nechápvavý ocas, polyprotodontní chrup, velké ostré špičáky a stoličky, insektivorní a carnivorní



*Dasyurus viverrinus* - kunovec tečkovaný, quoll, šlakol



*Sarcophilus harrisii* - d'ábel medvídkovitý. Tasmánie, největší recentní vačnatec, až 12 kg, tělo 80 cm, jako hyena, lichenivorní

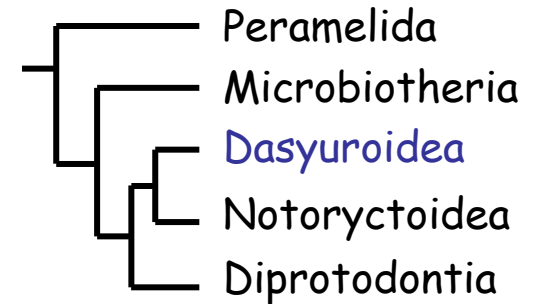
Dasyuroidea - kunovci (26/51) - Aus, zoofágní, myš-pes, úplný chrup, **vzadu zpravidla jen 4 prsty**, pozemní - vakovlkovití, mravencojedovití (numbat), kunovcovití: kunovec (quoll), d'ábel, **vakorejsek, vakomyš, vakotarbík**



vakorejsek *Phascogale*

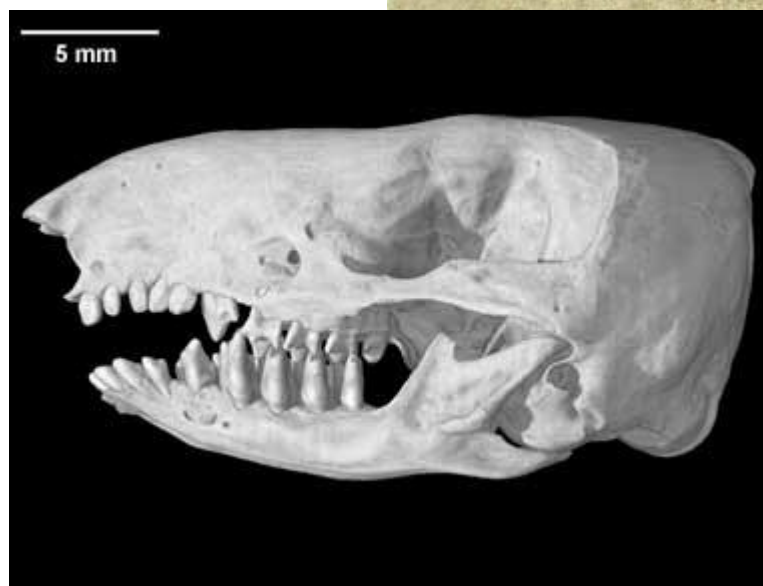
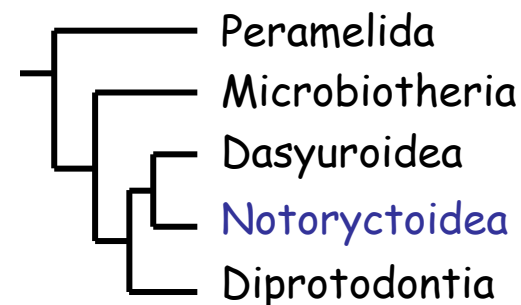
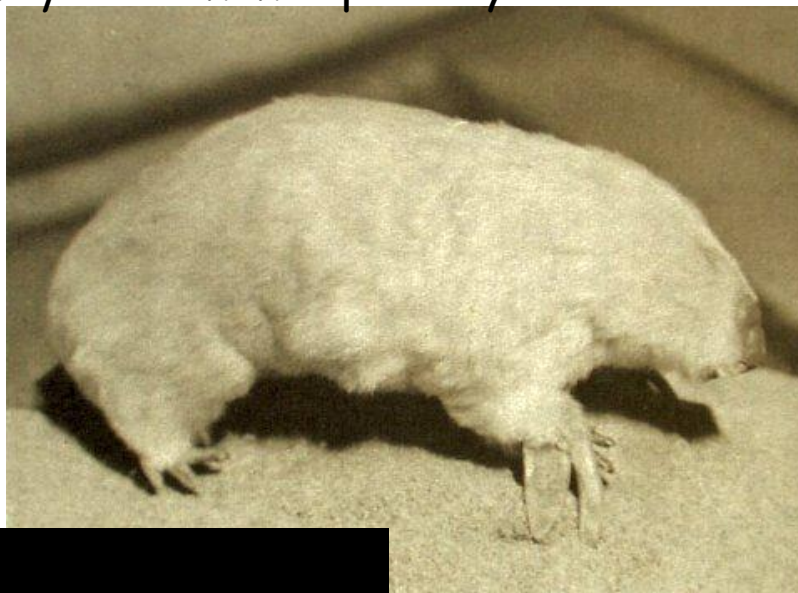


vakotarbík *Antechinomys*



vakomyš *Antechinus*

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

Phascolarctoidea

Phascolarctidae - koalovití

Vombatidae - vombatovití

---

Phalangeroidea - málozubí

Phalangeridae - kuskusovití

Pseudocheiridae - possumovití

**Tarsipedidae**

Petauridae - vakoveverkovití

Burramyidae - vakoplchovití

Acrobatidae - vakoplšíkovití

---

Macropodoidea

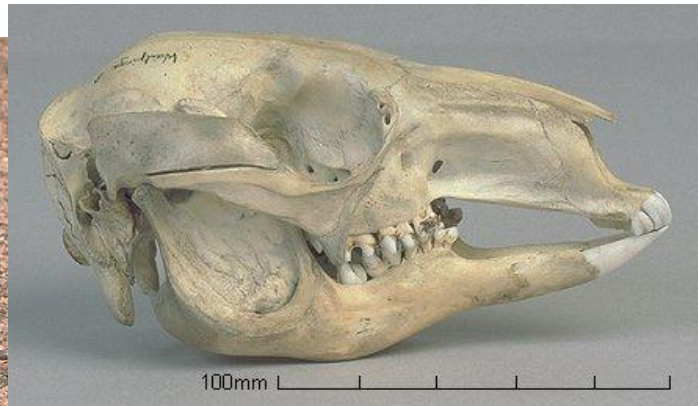
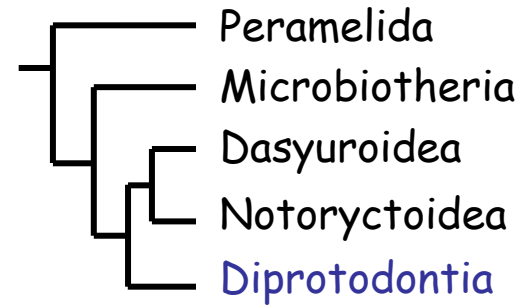
Potoroidae - klokánkovití

Macropodidae - klokanovití

---

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*

potravní specialista - listy blahovišníku



# Diprotodontia

## Phascolarctidae - koaloviti

Koala *Phascolarctos cinerues*

foliovor *Eucalyptus*, E-E Au rel.

Vombati - shody (marsupium ústí dozadu, 1 juv, red ocas - u arboreal!),  
rozdíly: zuby s kořeny, 3 Isup, specif.:  
angul mandibule bez ohybu

Koala: sex dimorf, m 12 kg, f 6-8 kg,  
arboreal, vys.selektivní listy, květy, kůra  
diff spp *Eucalyptus*, pomalý metab., 20  
hod/den spí, rel. nejdelší caecum u savců,  
chorioallanoická pl., bez villii - g. 35 dní,

## Vombatidae - vombatoviti

2 g. 3 spp., herb, plantigrad, hrabaví (nory),  
dentice hlodavčí I1/1--2/2- 4/4 (hlodáky!)

Noční, graminiv, sociál (nory - až 10 ind.)

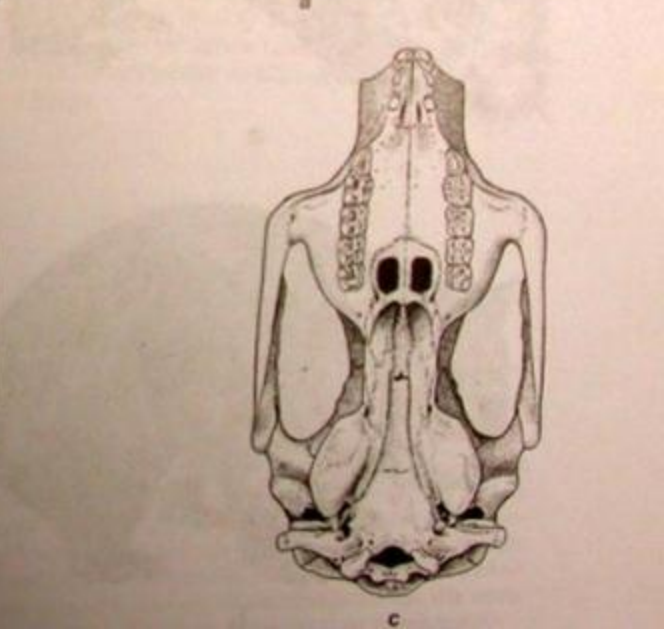
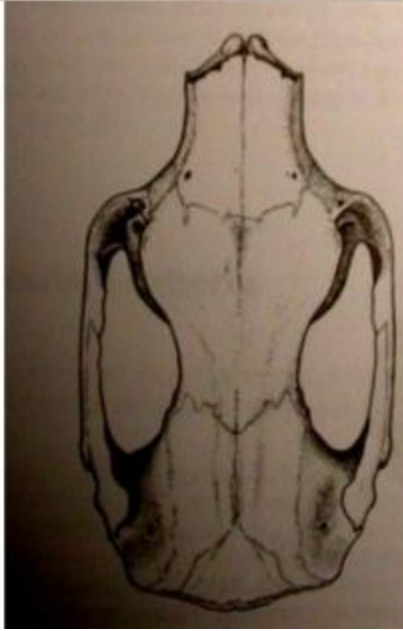
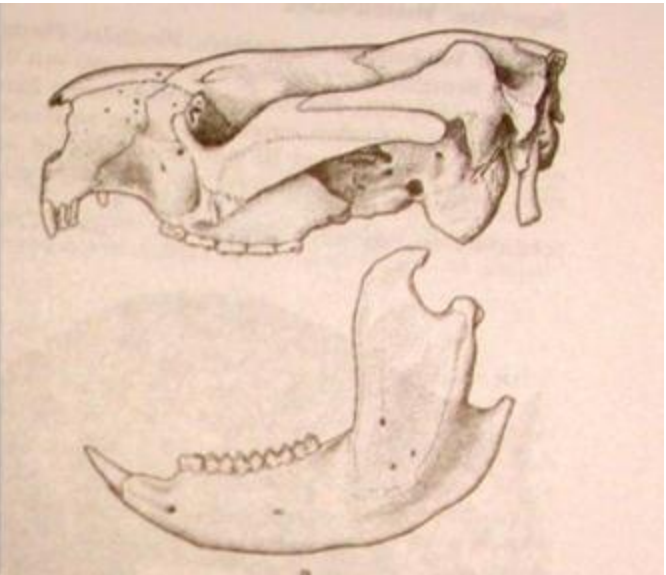
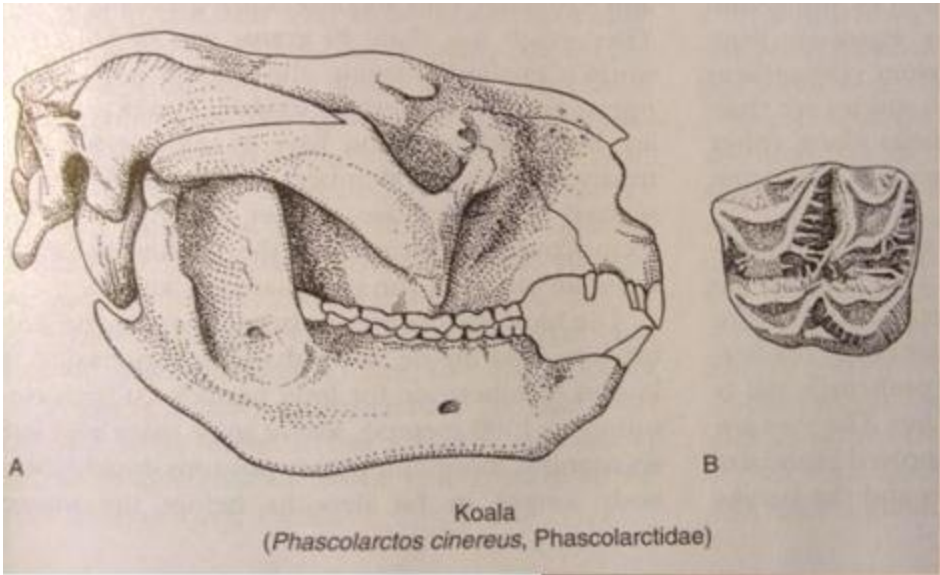
*Vombatus ursinus* (Au, Tasm, les

*Lasiiorhinus latifrons* - S Au arid

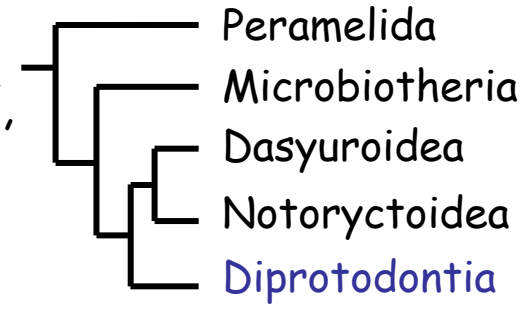
*L.krefftii* Epping Nat.Park N-Queensland







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



stromoví, šplhaví, s chápavým lysým ocasem, vak dopředu



kuskus



possum

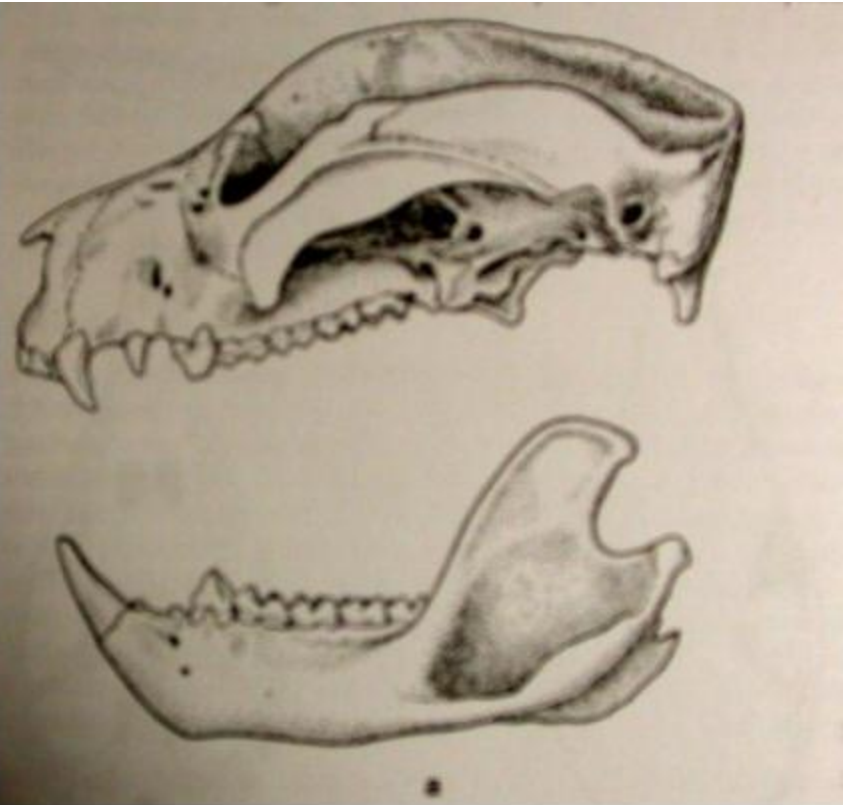
osrstěný chápavý ocas



vakovec létavý  
mezi lokty a kotníky  
kožní létací blána

kusu





kusu liščí

- *Trichosurus vulpecula*

všežravý - hmyz, ptačí vejce, mlád'ata, listí, plody, popelnice



# Diprotodontia

## Pseudocheiridae - posumovití

5 g 14 spp. (rel. Petauridae, Tarsipes),  
 Au NG, arboricol, pomalí, noční,  
 foliov, M selenodont (diff  
 Petauridae), extr caecum,  
 schizodactyl, ovíjiv ocas, 2 či 4  
 struky 1-2 juv, *Petauroides* - let

*Pseudocheirus* - possum

*Petauroides* (=Schoinobates)

*Hemibellideus* (přechod k letu)

## Tarsipedidae -

1 sp. SW Au: possum medosavý  
*(Tarsipes rostratum)* 12 vs 9 g f/m,  
 nektarivorni (striktně), red zuby  
 (22), dl jazyk, ocas, arboreal, SW  
 Au, juv 5mg!, spermie 0.3mm  
 (největší u Mamm.)

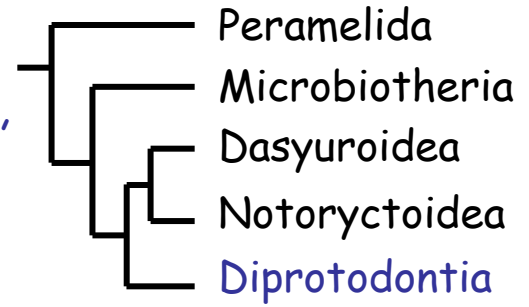


- *Tarsipes rostratum*  
possum medosavý



- Acrobatus pygmaeus*  
vakoplšík létavý

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



vakoveverka létavá - *Petaurus breviceps*



vakoplch *Burrhamys*



vakoplšík létavý - *Acrobates pygmaeus*

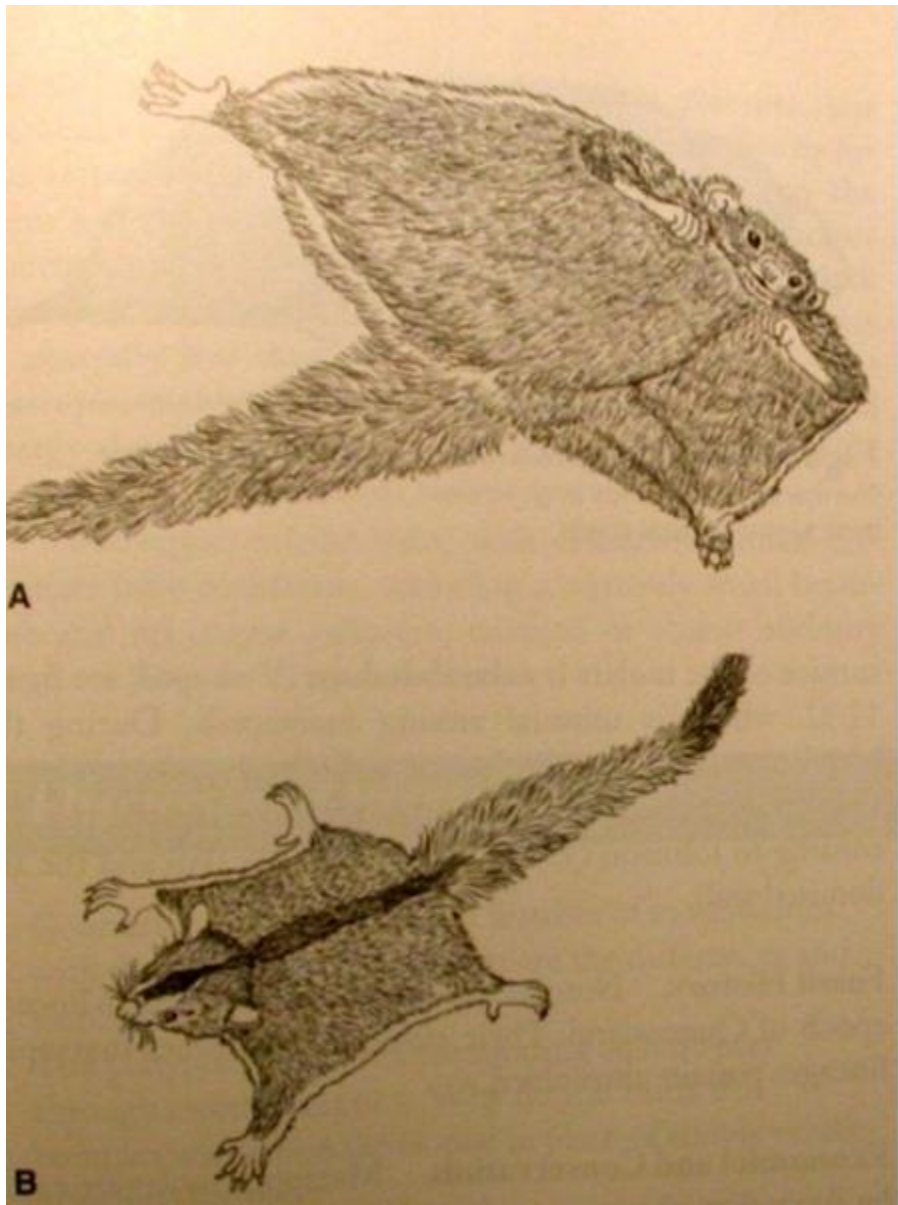


vakoveverky

*Dactylopsila trivirgata*  
*Petarus breviceps*







- Pseudocheiridae:

*Petauroides*

- Petauristidae:

*Petaurus*



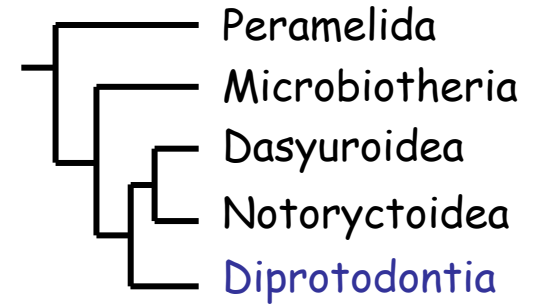
• *Cercatetus nanus* *C. caudatus*



vakopch drobný a v. dlouhoocasý

## Macropodoidea

- klokánkovití - Potoroidae (9) - předci pravých klokanů  
lysý šupinatý ocas, zachovalý špičák, 34 zuby



*Hypsiprimum moschatum* klokánek pižmový



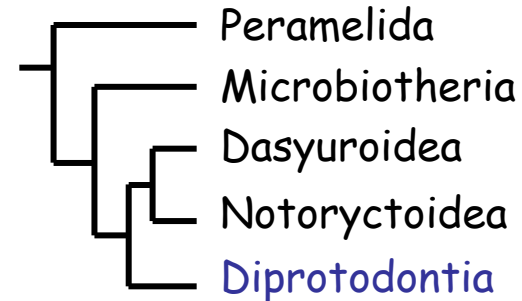
*Potorous tridactylus* klokánek krysí

## Macropodoidea

-klokanovití (*Macropodidae*) (54) - 32zuby

3,0-1, 2,4/1,0,2,4 diastema po chybějícím špičáku,  
svalnatý ocas, skoky, stromové druhy dobře šplhají;

klokan rudý - d=12,8m, v=3,1m



Photograph (C) 1992 Zoological Society of San Diego

klokan rudý - *Macropus rufus*



klokan rudokrký - *Wallabia rufo-grisea*



www.naturefoto.cz

© Jiří Bohdal



klokan stromový  
*Dendrolagus lumholtzi*

