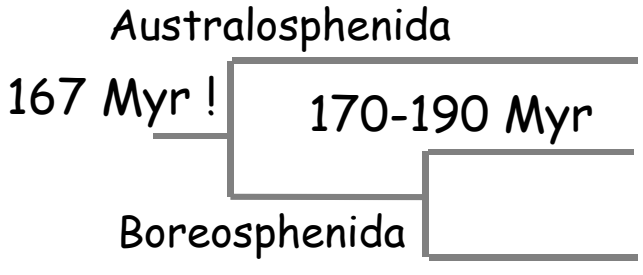
Systém savců (Mammalia)

I. Prototheria (Vejcorodí): Monotremata (Ptakořitní)
II. Theria (Živorodí)
    a) Metatheria (Vačnatí): Marsupialia (Vačnatci)
    b) Eutheria: Placentalia (Placentálové)

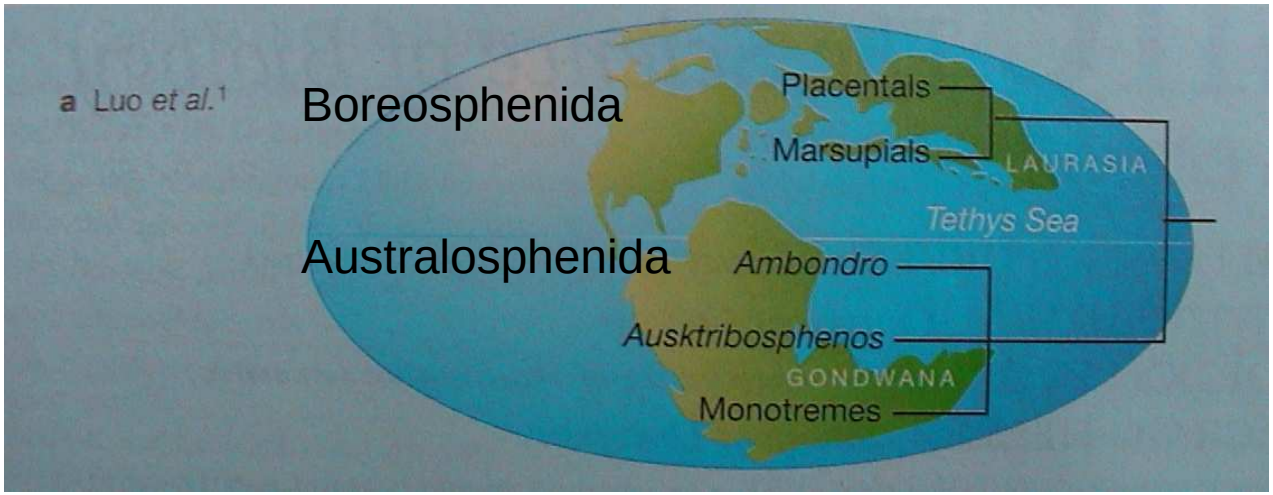
evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Monotremata — *Teinolophos* – 123Myr

Marsupialia — *Sinodelphys* – 125Myr

Placentalia — *Eomaia* – 125Myr



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)

1999: *Ambodro mahabo* Flynn et al. - Jura2, Madagascar

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 Univeristy, 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, ~167 ± 2 Myr)[1] 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[2], and representing only the second pre-Plio/Pleistocene terrestrial mammal known from the island. Although it indicates a more ancient diversification of the Triposphenida than previously thought, this find fails to confirm molecular-clock-based models proposing a Middle Jurassic divergence of marsupials and placentals[3]. In addition, it offers a glimpse of mammal evolution on the southern continents during the Middle through Late Jurassic, countering the prevailing view[4] of a northern origin for tribosphenic mammals.

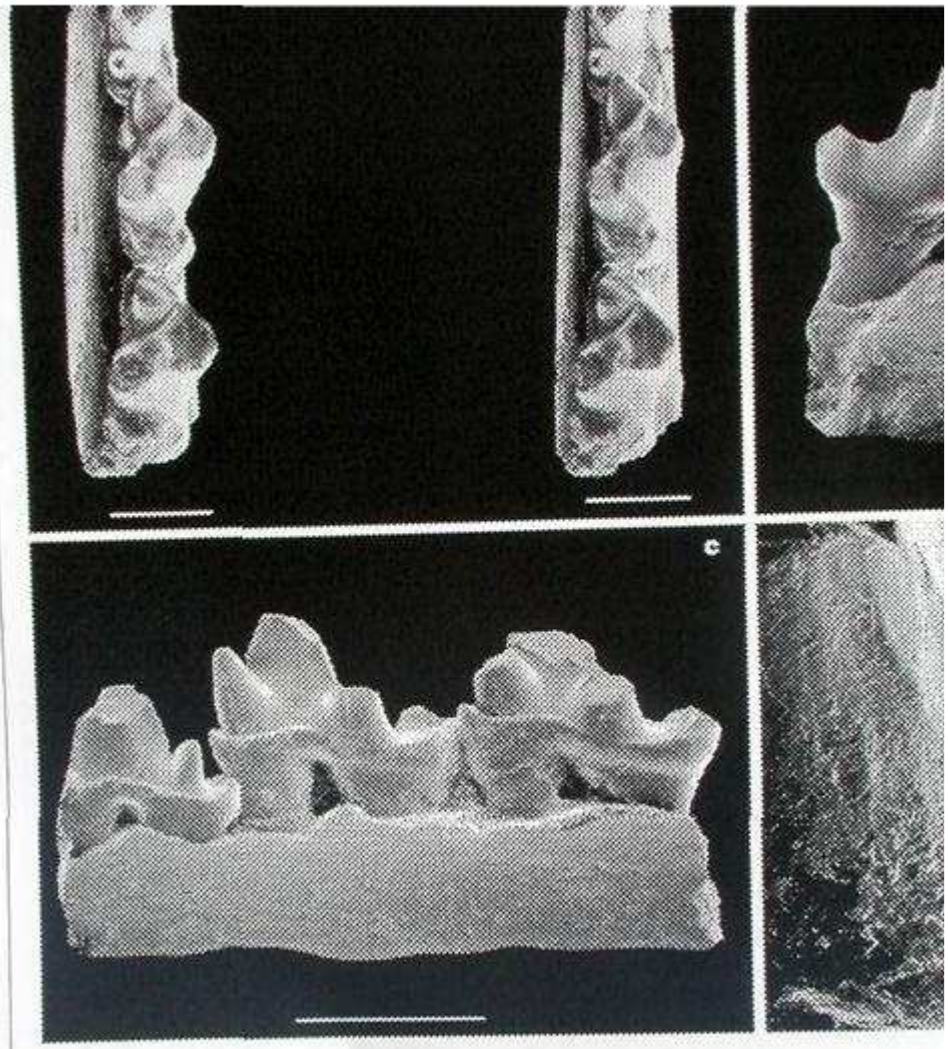
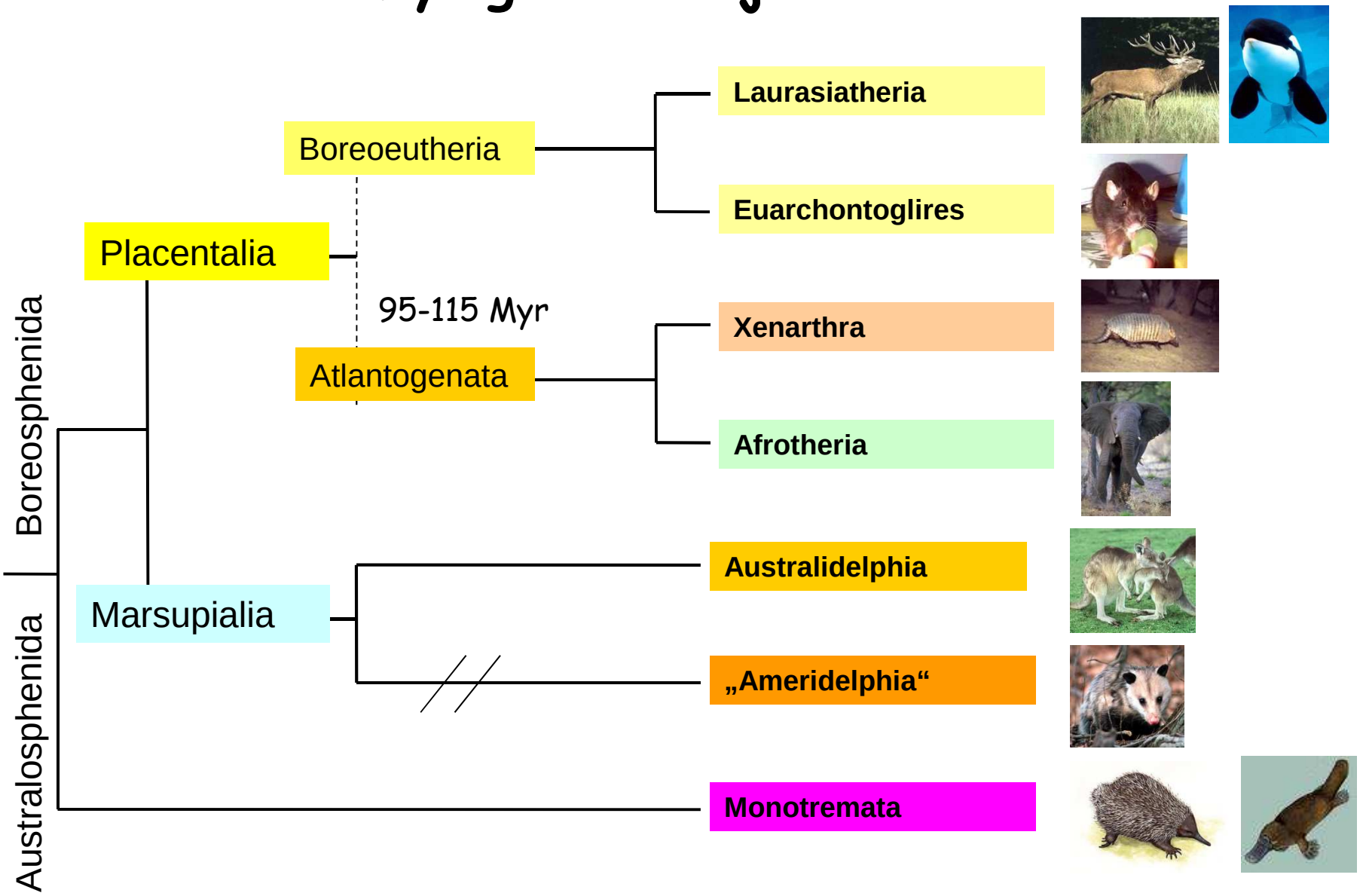


Figure 3 The holotype of *A. mahabo* in occlusal views. **a**, Stereopair; **b**, lingual; **c**, labial. **d**, Detail of m1 talonid in lingual view. Scale bars equal 1 mm in **a**–**c**, and 0.1 mm in **d**. The premolar is dominated by a large, anteromedian cusp that is flanked postero- (and presumably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

© 1999 Macmillan Magazines

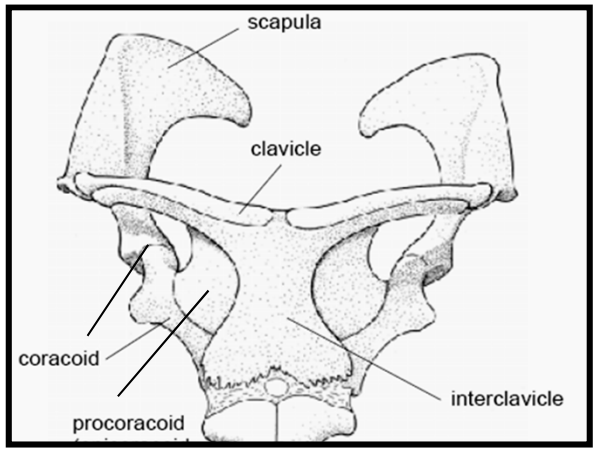
Fylogeneze žijících savců



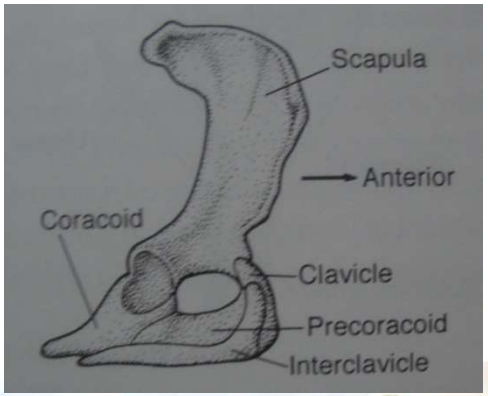
Murphy et al. 2007

Vejcorodí (Prototheria)

Ptakořitní (Monotremata)



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



- **Ježurovití** (Tachyglossidae)

2 rody, 4 druhy
ježura -*Tachyglossus,* paježura - *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)

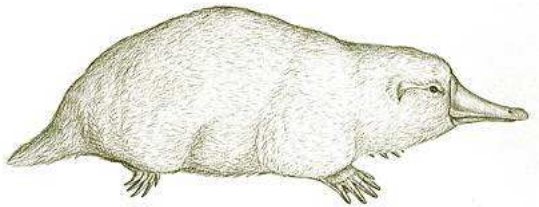
Tachyglossa - ježury - *Tachyglossus aculeatus* – NGuinea, Aus, *Zaglossus bruijni, Zaglossus attenboroughi, Zaglossus bartoni,* †*Z. hacketti* – až 1m, Ex – Austrálie, Tasmánie, NGuinea, rec. paježury jen NG, 1 vejce v dočasném vaku, sání mléka, elektrický orgán – metan z mraveniště

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 – první zjištění u savců, samotářsky 0,2-2km toku, plavání předními nohama, juv 4+6 dočasných zubů, 2 vajíčka, rozmnožování Alois Topič 1899, k nám Josef Kořenský - kožky

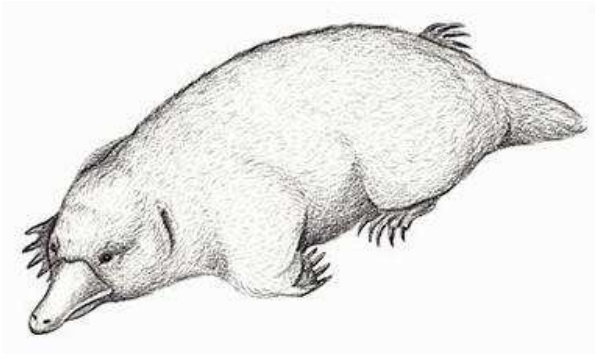
Steropodon galmani – Lightning Ridge, New South Wales, křída 110-115 Myr

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

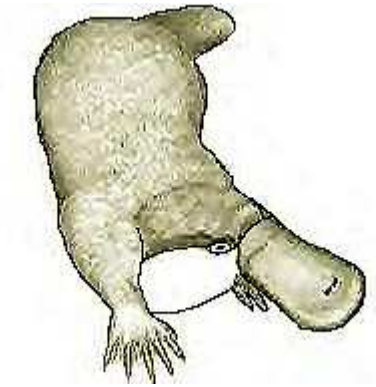


Flannery, T.F., Archer, M., Rich, T.H., Jones, R. (1995) "A new family of monotremes from the Cretaceous of Australia". *Nature* 377: 418-420.

Monotrematum sudamericanum, 1992, Argentina, paleocén – 61 Myr

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

Obdurodon insignis – 1975, Tirrari, jižní Austrálie, svrchní oligocén – 33-23 Myr
Obdurodon dicksoni – 1984, Riversleigh, sev. Austrálie, miocén – 23-10 Myr



Woodburne, Tedford (1975):The first Tertiary Monotreme from Australia. - *American Museum. Novitates* No. 2588: 1–11. (*O. insignis*).

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

KEY CHARACTERISTICS OF MONOTREMES

- Skull toothless, except in young platypuses
- Cranial sutures disappear early in life
- Elongate and beak-like rostrum covered by leathery sheath
- Electroreceptors present on rostrum
- Sclerotic cartilages in the eyes
- Lacrimal and frontal bones absent
- Septomaxilla present in skull
- Auditory bulla absent, but middle ear partially surrounded by oval tympanic ring
- Cochlea curved, but not coiled
- Sprawled posture of forelimbs, humerus remains roughly horizontal to substrate
- Ankle spurs in adult males, for transporting venom
- Interclavicle, clavicles, precoracoids, coracoids, and scapula retained in pectoral girdle
- Epipubic bones large
- Cervical ribs present
- Ten X chromosomes (in females) and five X and five Y chromosomes (in males)
- Oviparous
- Telolecithal eggs with meroblastic cleavage
- Left ovary functional in the platypus, but both ovaries functional in echidnas
- "Egg tooth" present
- Cloaca present, penis attached to wall of cloaca in males
- Testes abdominal and seminal vesicles absent
- Mammae lack nipples

Tachyglossus aculeatus

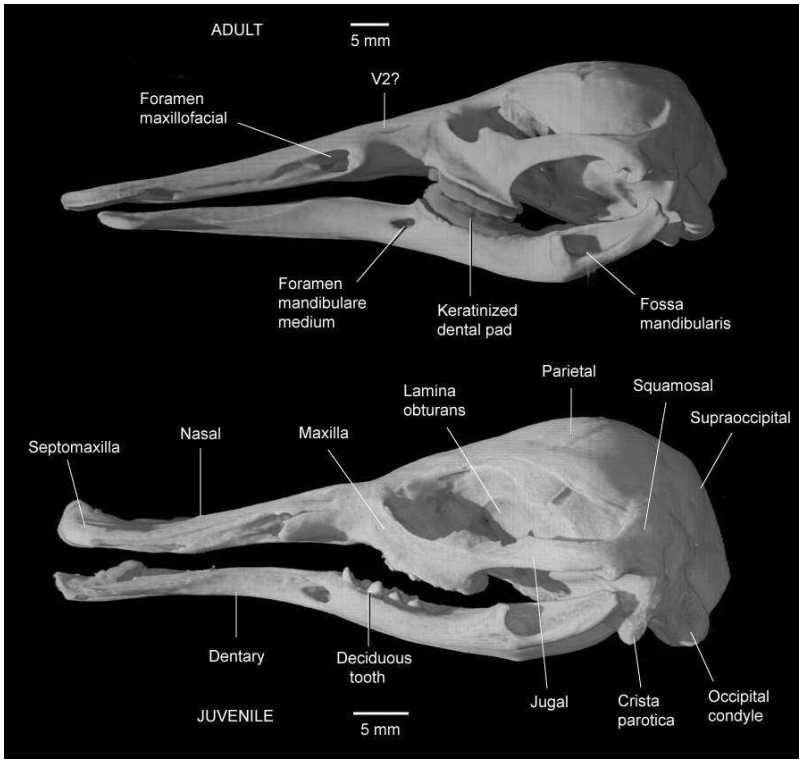
spiny anteaters

http://digimorph.org/specimens/Tachyglossus_aculeatus/skull/

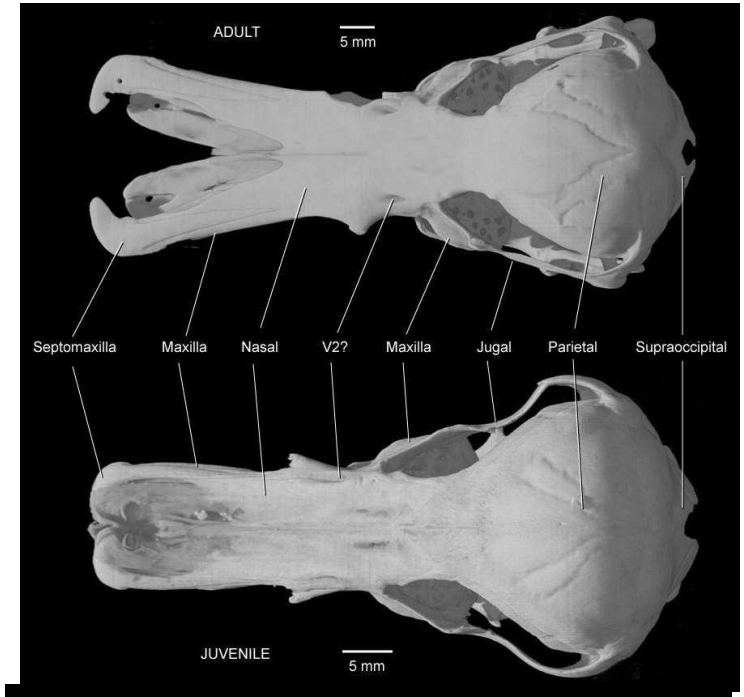
Ornithorhynchus anatinus

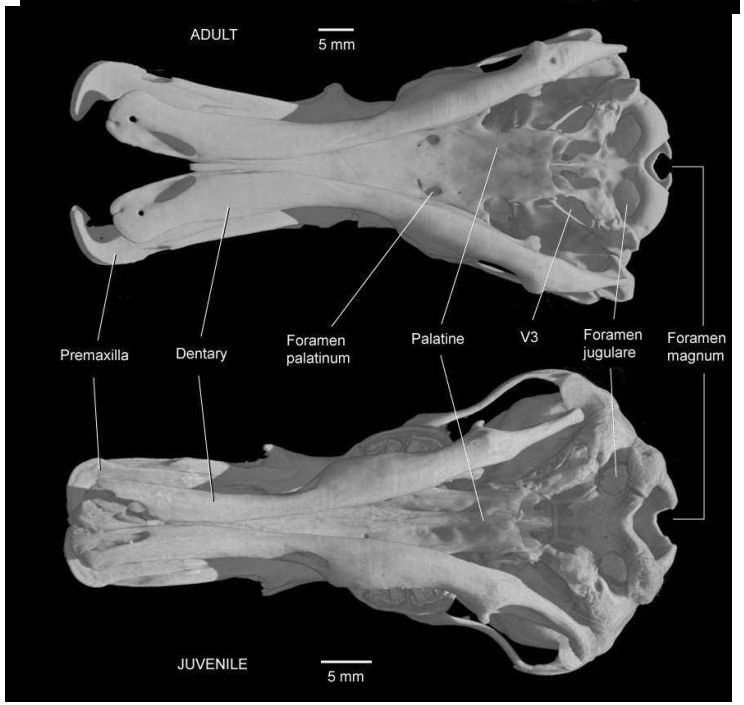
Steropodon

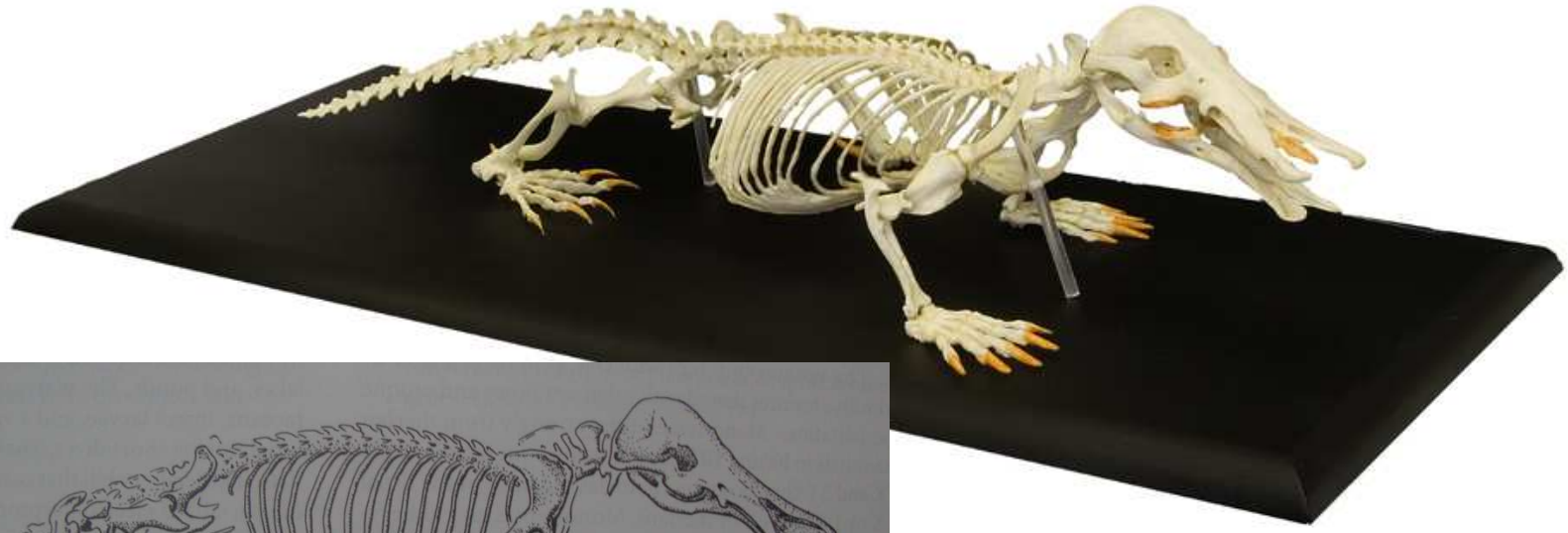
Plave předními končetinama, v = 3-4 km/h, pod vodou až 5 min.

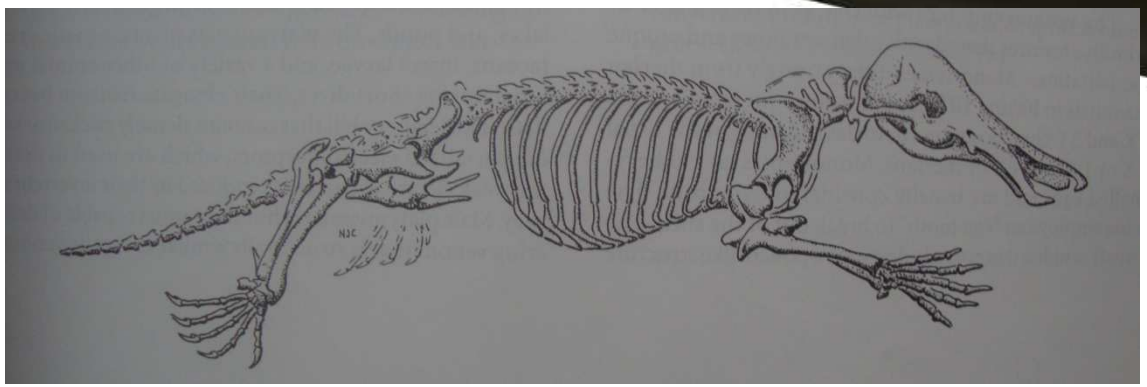


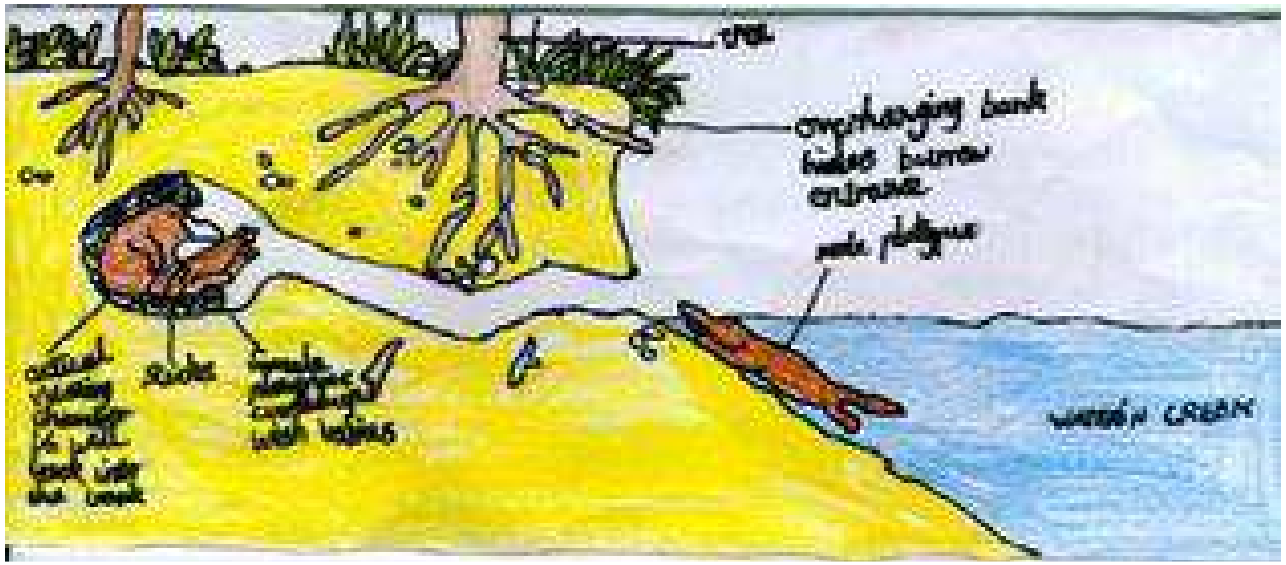
Lícní torby, plochý jazyk a rohovité ploténky





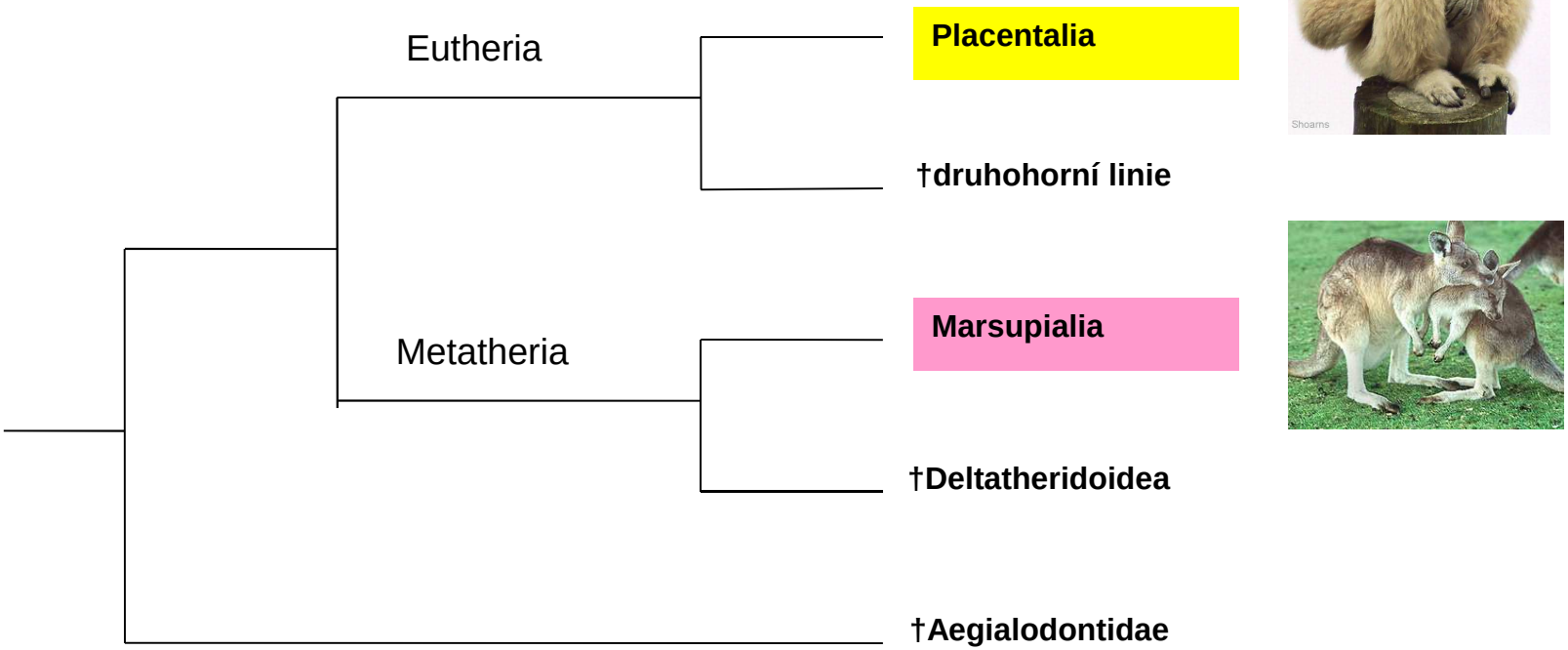





overhanging bank
hides burrow
entrance
WATSON CREEK

Živorodí savci (Theria) - Boreosphenida

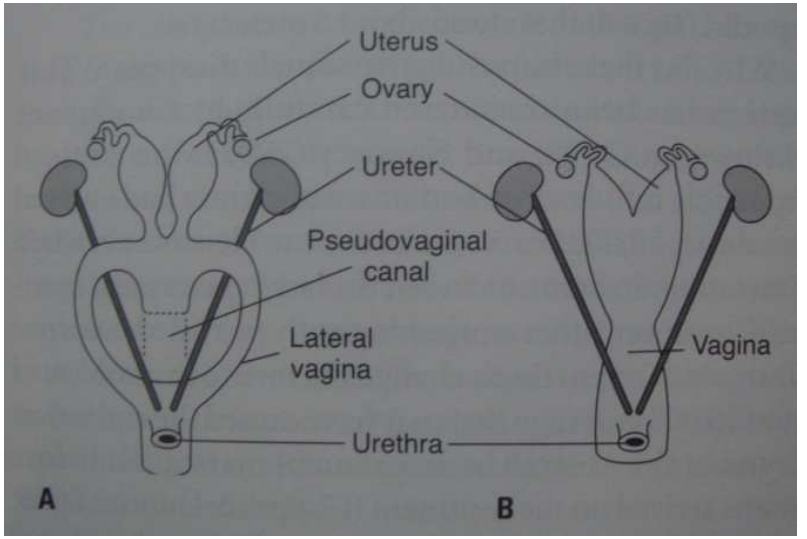
Korunové skupiny žijících živorodých savců představují Marsupialia a Placentalia a jsou jednotlivě součástí kmenových taxonů Metatheria a Eutheria. Kmenová skupina Boreosphenida zahrnuje Metatheria, Eutheria a další vymřelé skupiny (Aegialodontidae).



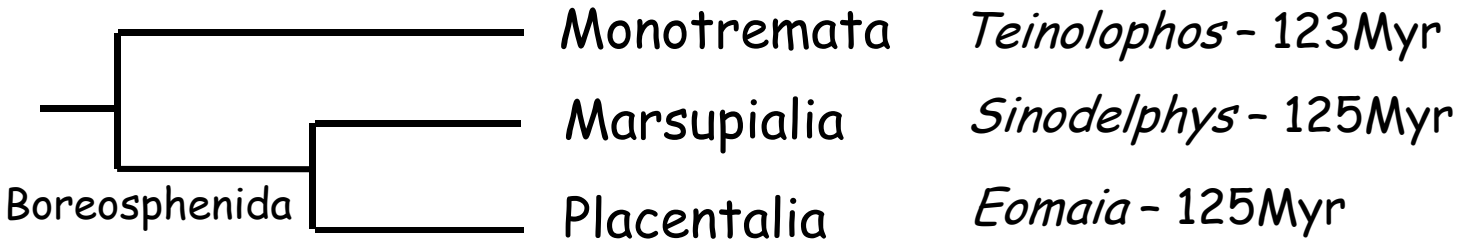
Ang. boreal = severní

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.



Sinodelphys szalayi
Reconstruction Art by: 2003 Mark A. Klingler / CMNH

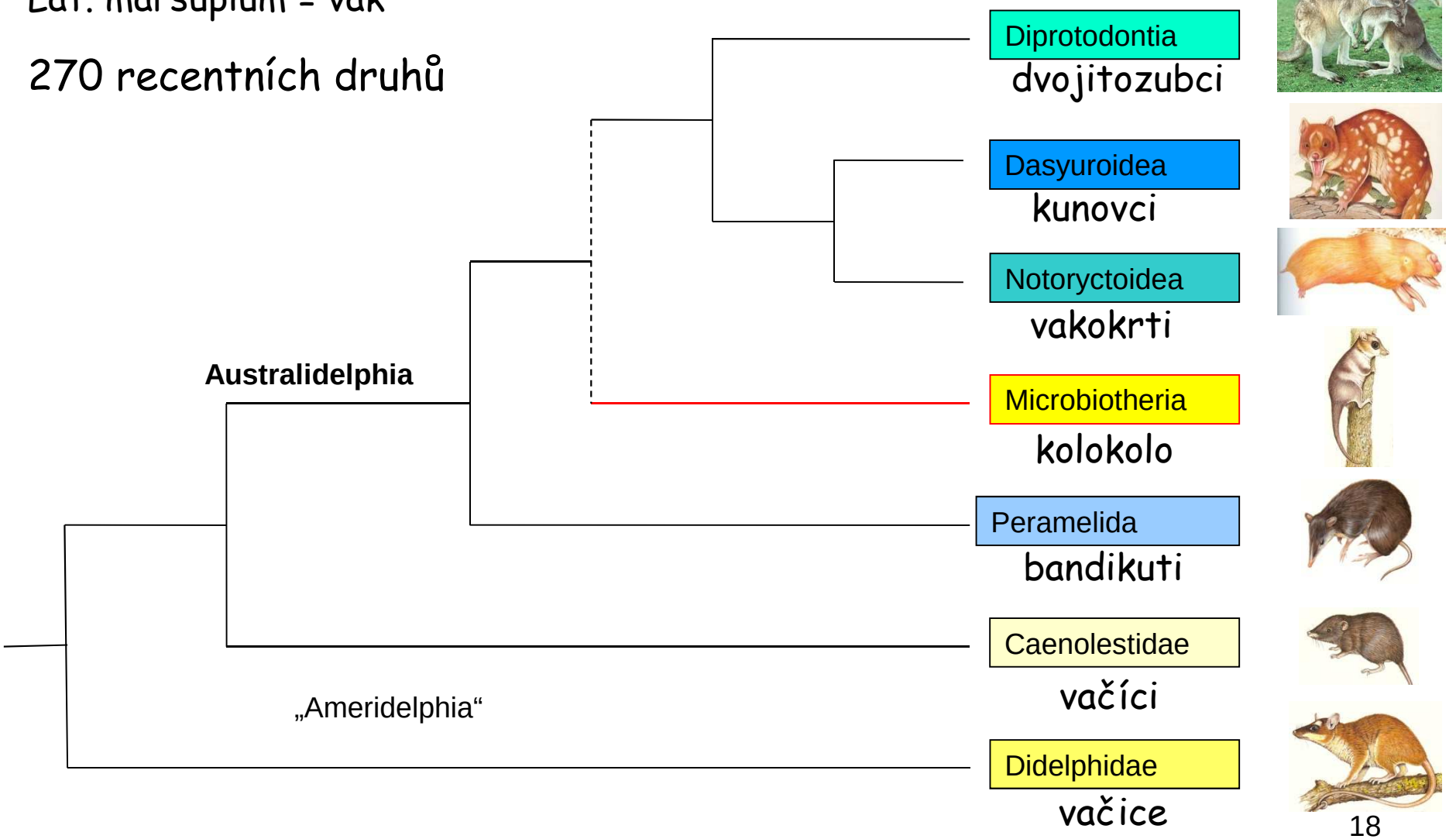
Oddělení vačnatců od placentálů již na konci jury až začátku křídy (před 170-190 Myr), jeholské vrstvy v SV Číně

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)

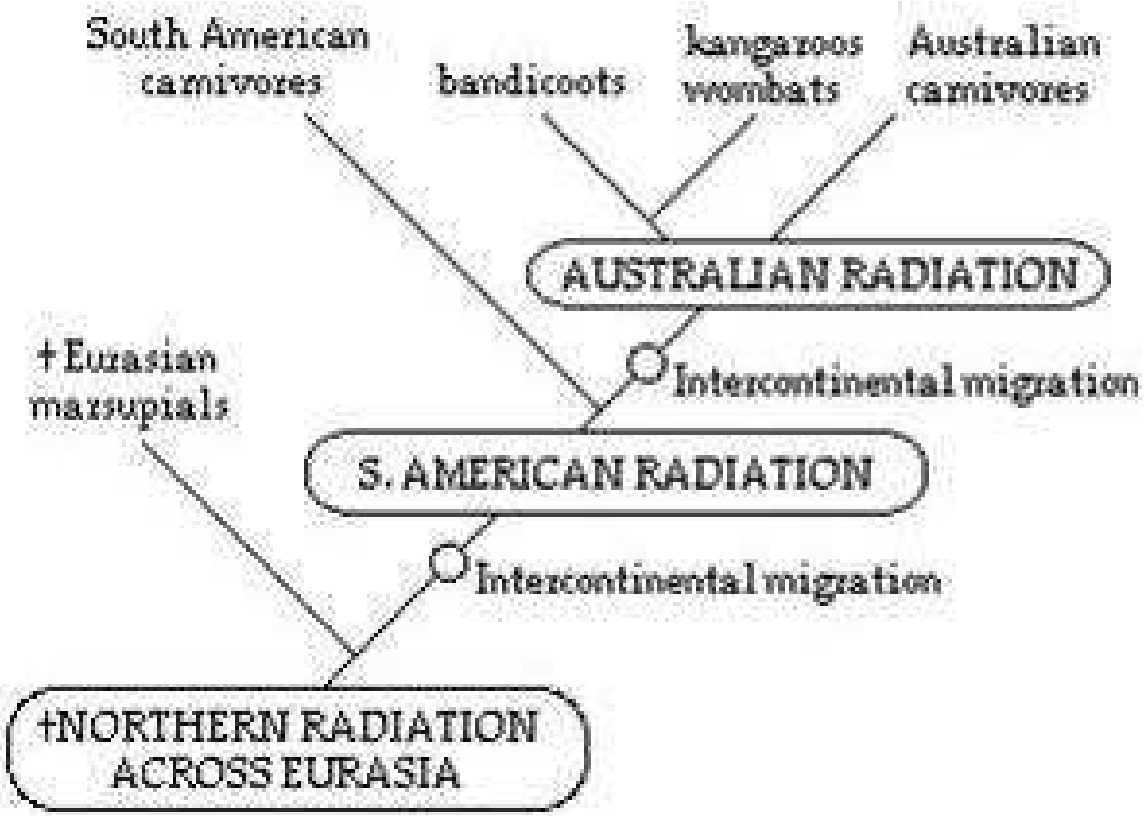
Fylogenetický strom vačnatců (Marsupialia)

Lat. marsupium = vak

270 recentních druhů



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

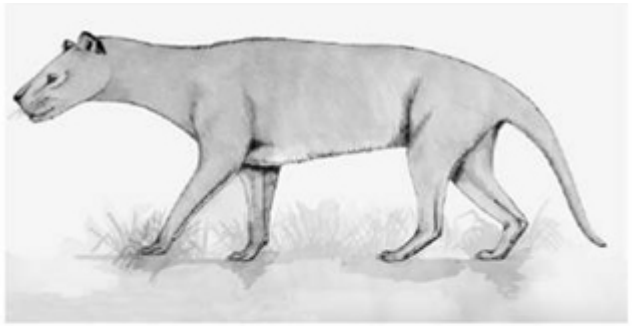


z J Ameriky přes Antarktidu do Aus

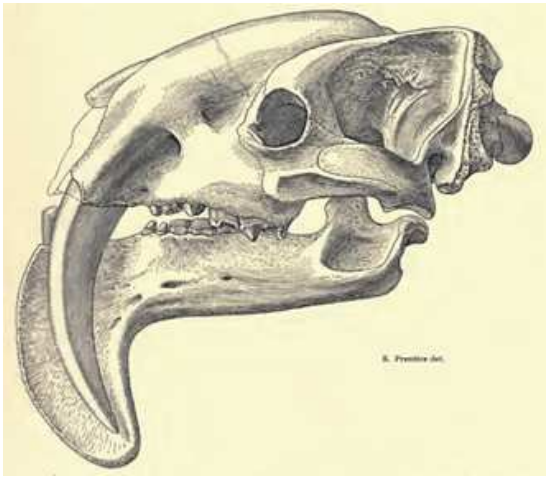
ze S do J Ameriky

Vymřelí vačnatci – J Amerika

Borhyaena (Terciér)



Thylacosmilus (Terciér)

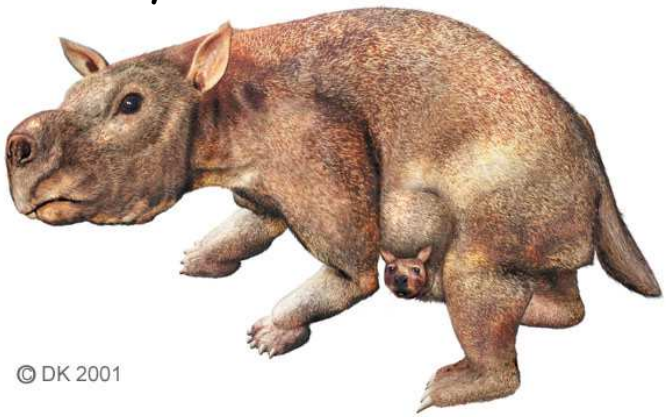


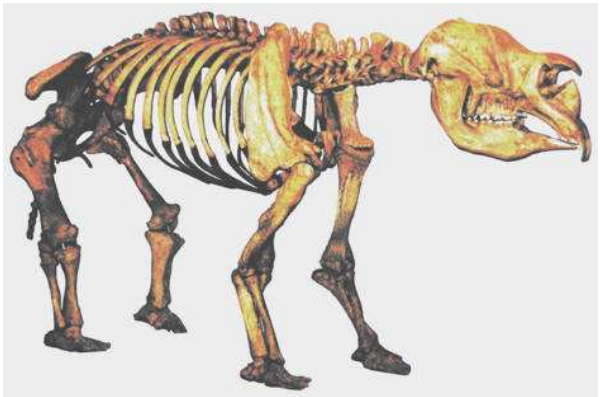
Vymřelí vačnatci - Austrálie

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

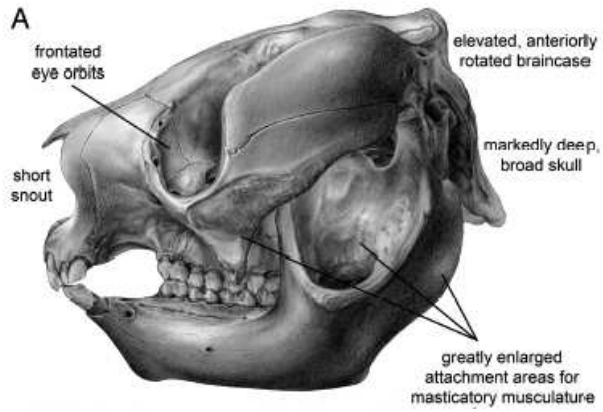
Diprotodon (pleistocen Austrálie) – vel. nosorožce, příbuzný vombatům

Thylacoleo – predátor velikosti lva





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



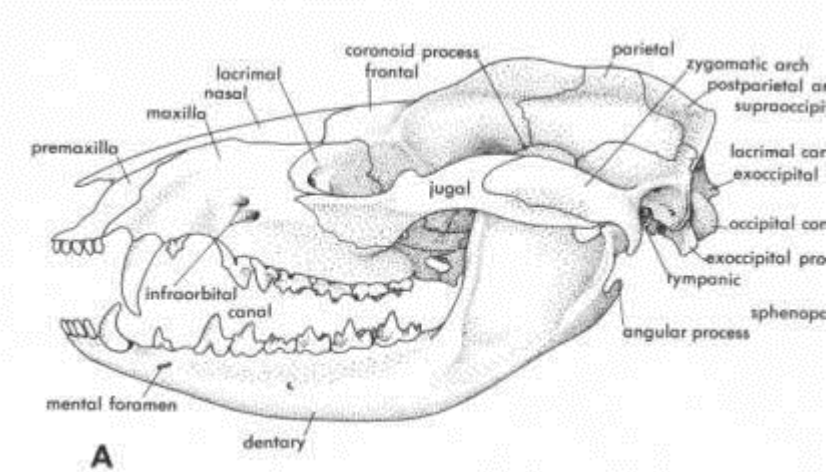
Propleopus oscillans – masožravý klokan

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

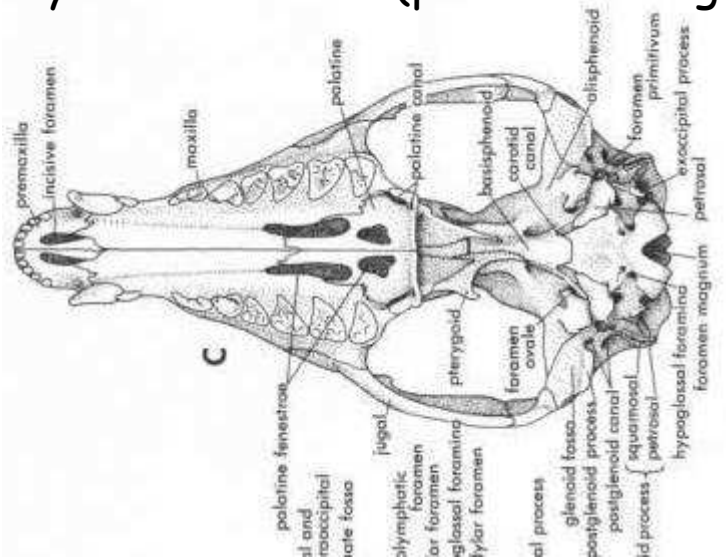
Marsupialia

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

vačice



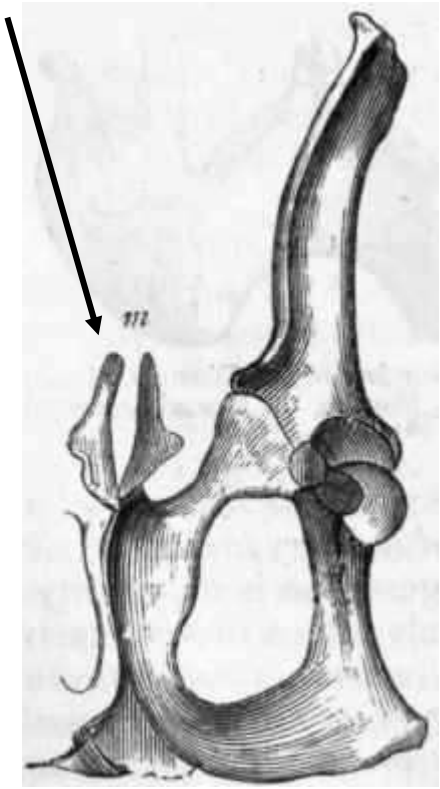
úhlový výběžek dovnitř (processus angularis)



epipubes

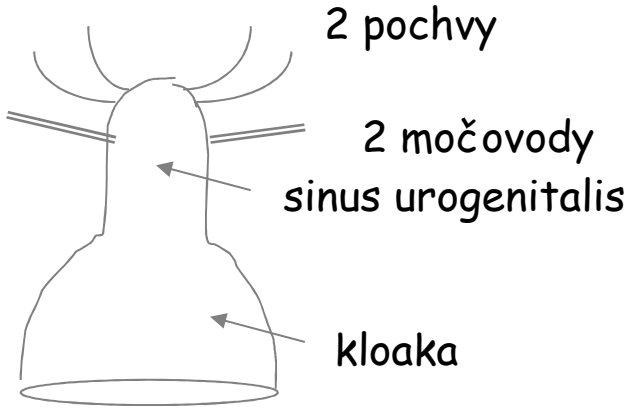
vačice

epipubes samce klokana

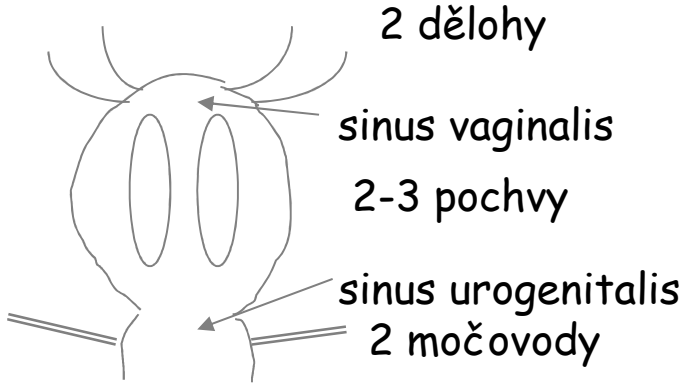


klokan

epipubes



ptakořitní



vačnatci

viviparní, žloutková 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

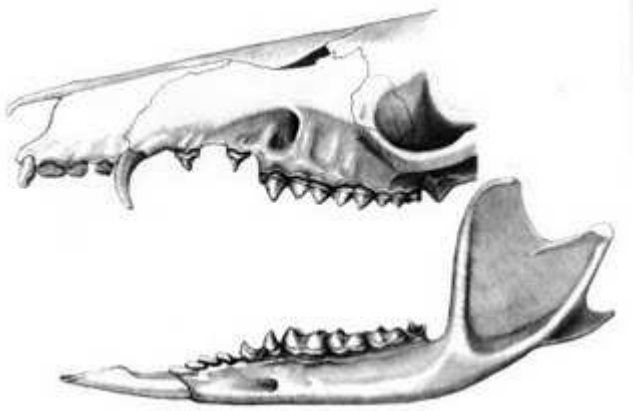
Didelphidae – vačicovití (16/70) - Am, pětiprsté končetiny, **ovíjivý ocas**, omnivorní až zoofágní, úplný polyprotodontní chrup (50 – 10+8 I), mláďata nosí samice na hřbetě, vak v podobě kožního záhybu, nesrostlé prsty, ploskochodci (*Didelphis marsupialis* – opossum, od Mexika na jih)

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

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

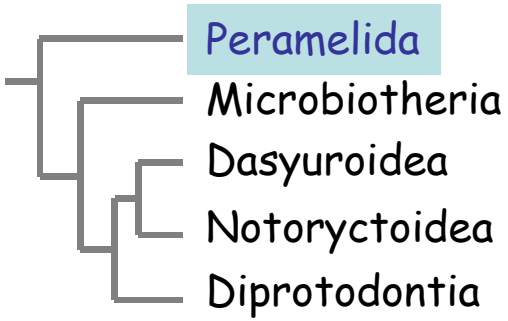
vačík rejščí – *Caenolestes fuliginosus*

vačík dravý – *Caenolestes caniventer*



I_1 – velký, k lovu

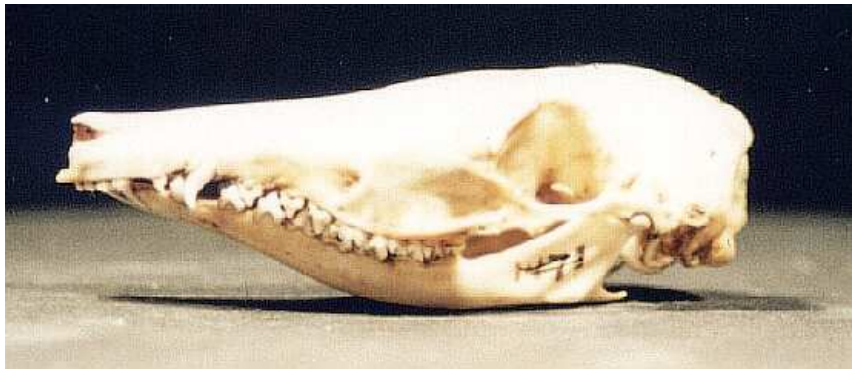
Australidelphia



Peramelida - bandikuti (20) – bazální linie, „prasečí krysy", Aus+Tas, NG, **úplný chrup - všežravci**, srůst 2.-3. prstu na zadní končetině, **pravá placenta!**, až do velikosti jezevce (vakojezevec), vak dozadu

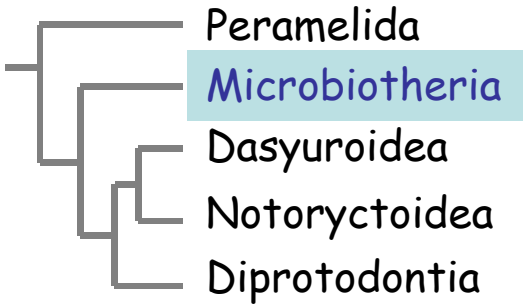
Perameles gunnii – bandikut (vakojezevec) Gunnův

Macrotis lagotis – bandikut králíkovitý



Microbiotheria (1) – kolokolo

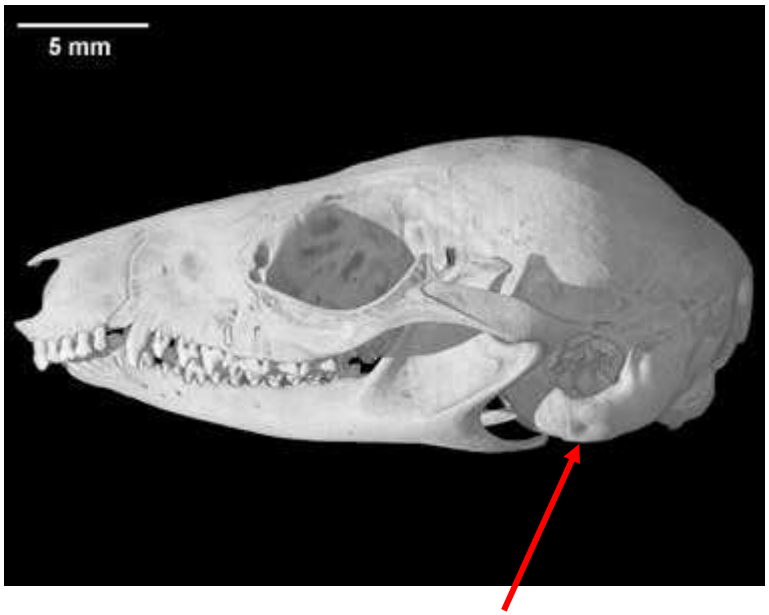
- horské lesy J Am, reliktní skupina, pozůstatkem dřívějšího spojení mezi gondwanskými kontinety, příbuznost s australskými vačnatci prokázána cytogeneticky, morfologicky a molekulárně.



Dromiciops gliroides

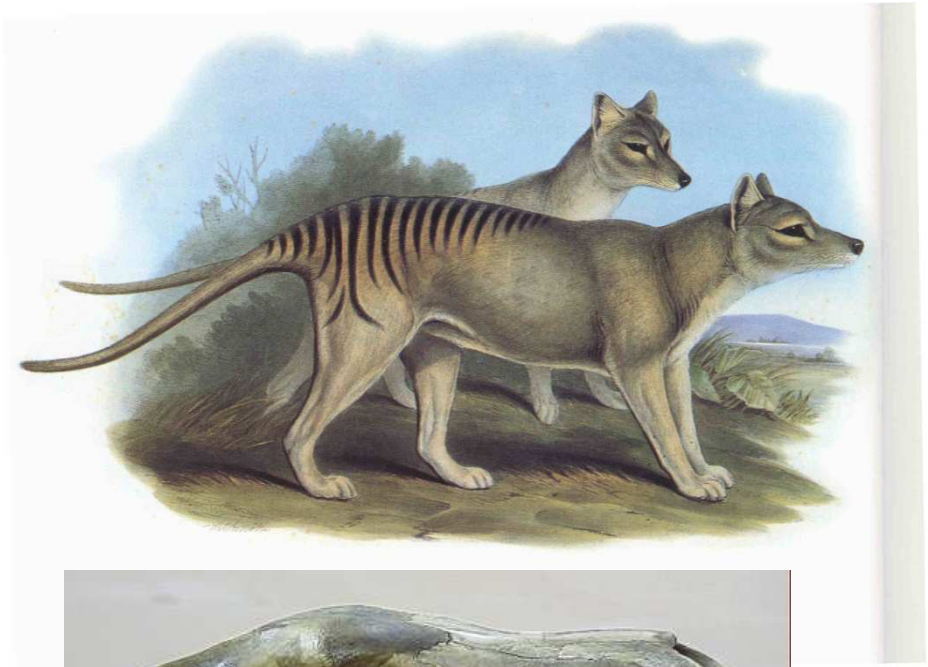
- Kolokolo („posel špatných zpráv")

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

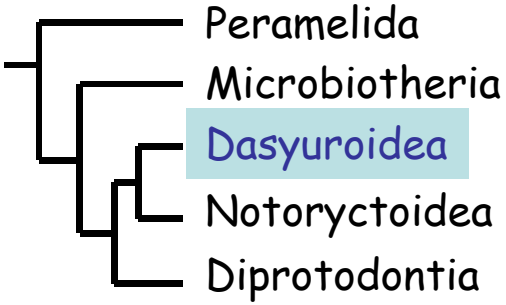


velké bubínkové výdutě

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



Vakovlk – *Thylacinus cynocephalus*



Vakovlkovití (Thylacinidae) – 1ex

Vakovlk tasmánský = vakovlk psohlavý = tasmánský tygr = vlkoun psohlavý = vlkoun zebří, vlkoun vačnatý atd.
Poslední vakovlk uhynul v zoo Hobart na Tasmánii v 1936, pův. v celé Aus, NG a Tasmánii (vytlačen dingem, vybíjen člověkem), otevřená tlama 170°, vak dozadu, ale malé epipubes, vycpanina i v NM Praha

Mravencojedovití (Myrmecobiidae) – (1/1)

Myrmecobius fasciatus – mravencojed žíhaný (numbat)
bez vaku, denní aktivita, JZ Aus, dlouhý jazyk

Kunovcovití (Dasyuridae)

vak dozadu nebo chybí, osrstěný, nechápavý ocas, polyprotodontní chrup, velké ostré špičáky a stoličky, insektivorní a carnivorní
kunovec (quoll), ďábel, vakorejsek, vakomyš, vakotarbík

Dasyurus viverrinus – kunovec tečkovaný, quoll, šlakol

Sarcophilus laniarius (*syn. S. harrisii*) – ďábel medvídkovitý. Tasmánie, největší recentní vačnatec, až 12 kg, tělo 80 cm, jako hyena, lichenivorní

Kunovcovití: kunovec (quoll), ďábel, vakorejsek, vakomyš, vakotarbík

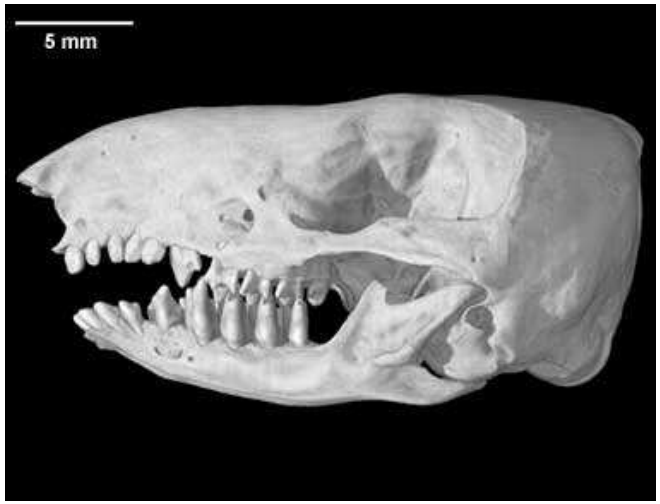
vakorejsek *Phascogale*

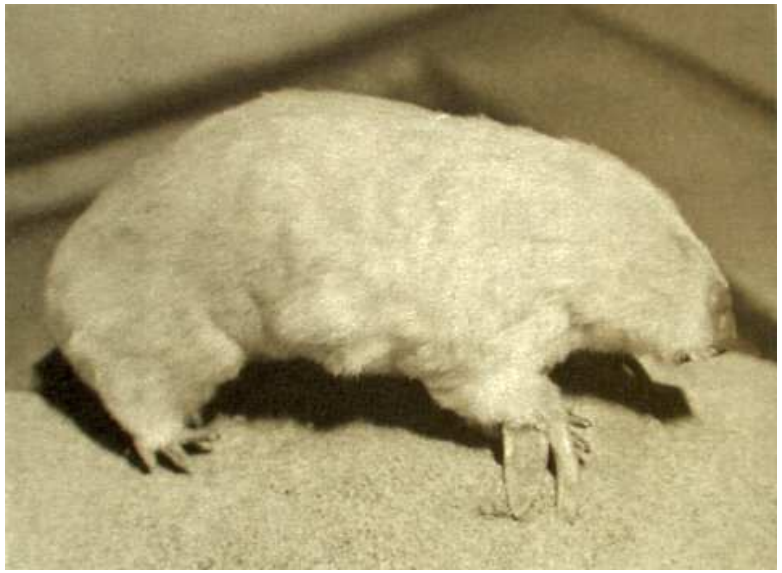
vakomyš *Antechinus*

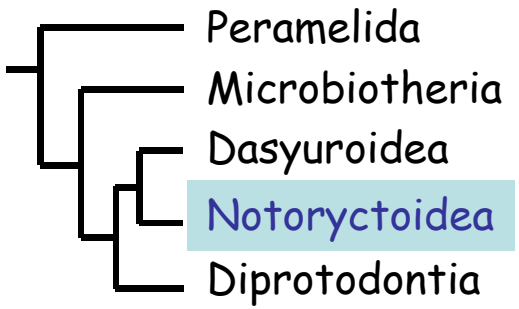
vakotarbík *Antechinomys*

Notoryctoidea - vakokrti - (1/1), objev až 1888, úplný chrup, zakrnělé epipubes, podzemní život - zakrnělé oči, bez boltců, vpředu silné drápy na 3. a 4. prstu, vzadu drápy chybí, rohovitý štítek na čenichu, srůst krčních obratlů

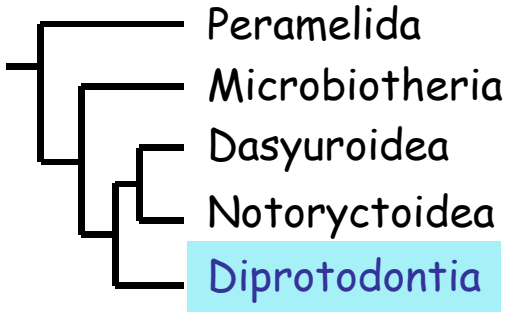
Notoryctes typhlops - vakokrt písečný





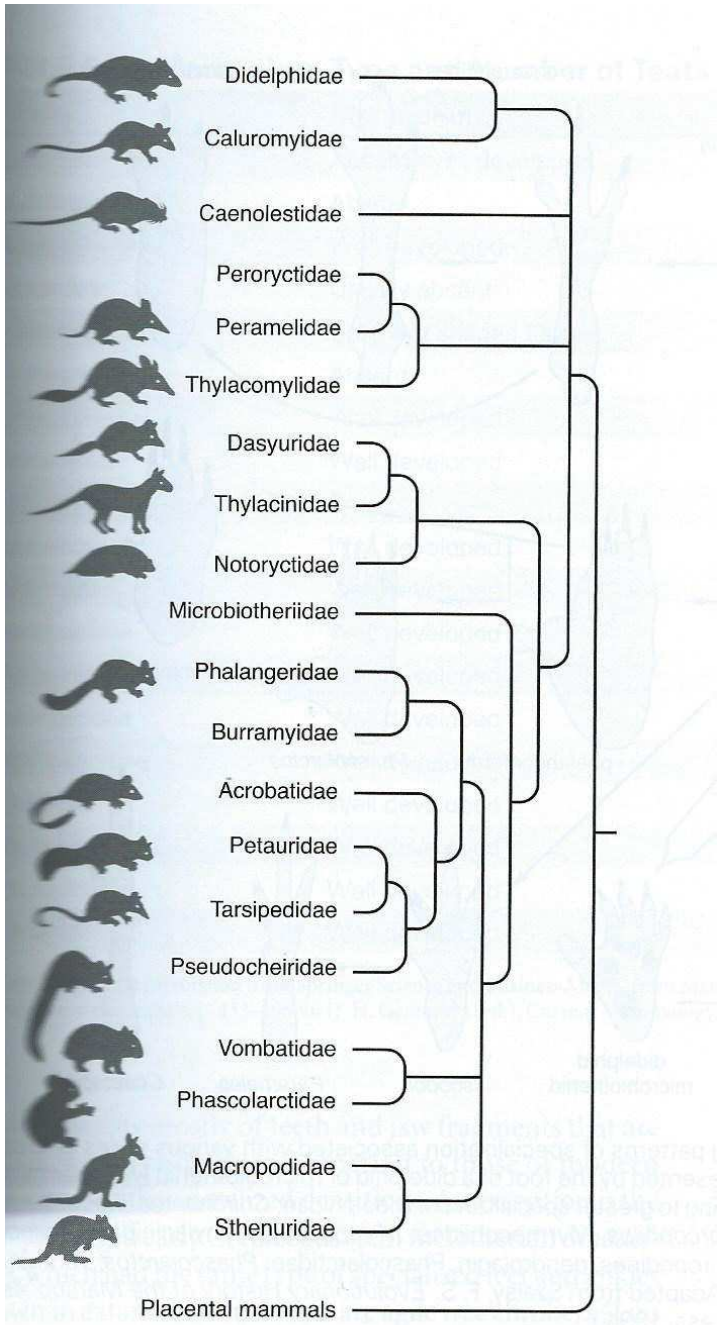


Diprotodontia – dvojitozubci



neúplný diprotodontní chrup – **1 pár spodních řezáků**, 3 páry horních řezáků (výj. vombati - I^1), C1/0 - horní špičák různého tvaru, spodní chybí, býložraví, 2. a 3. prst přední končetiny redukované přerostlé společným integumentem (**syndaktylie**) – čištění srsti jako u bandikutů a vakokrtů)

Tarsipedioidea	Tarsipedidae – medovcovití (1)
Phascolarctoidea	Phascolarctidae – koalovití (1) Vombatidae – vombatovití (2/3)
Phalangeroidea - málozubí	Phalangeridae – kuskusovití (6/22) Burramyidae – vakoplchovití (2/5) Acrobatidae – vakoplšíkovití (2/2) Pseudocheiridae – possumovití (4/19) Petauridae – vakoveverkovití (3/10)
Macropodoidea	Potoroidae – klokánkovití (5/11) Macropodidae – klokanovití (11/60)



RE 6-1 A phylogeny of present-day families of marsupials

vačice

vačíci

bandikuti

kunovci
vakovlk
vakokrti
kolokolo
kuskusovití
vakoplši
vakoplšíci
vakoveverky
medovcovití
possumovití

vombati a koaly

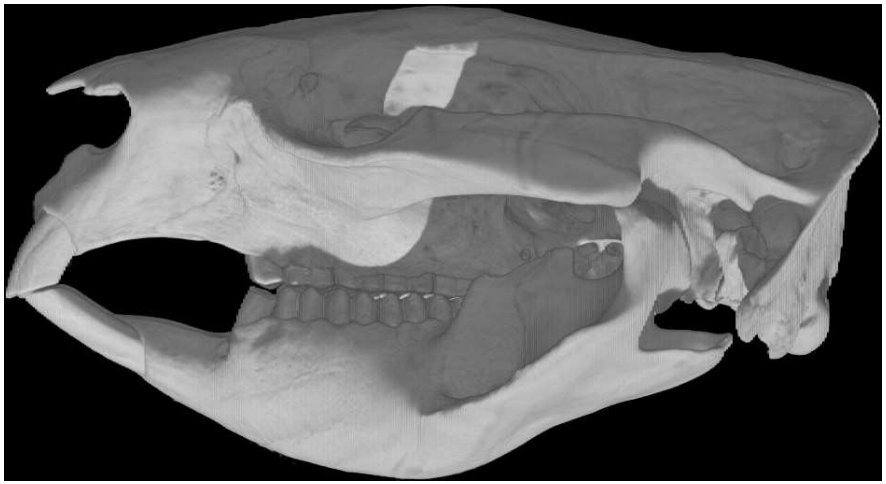
klokani

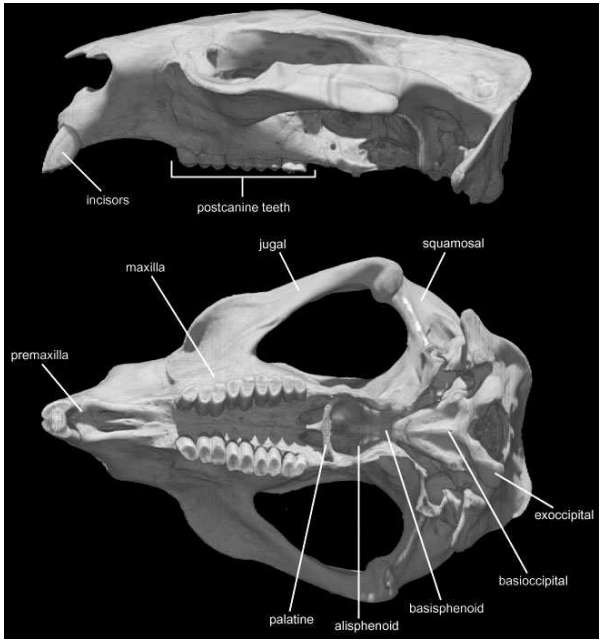
Tarsipedioidea – Tarsipedidae - medovcovití - jediná čeleď s jedním recentním druhem (1)

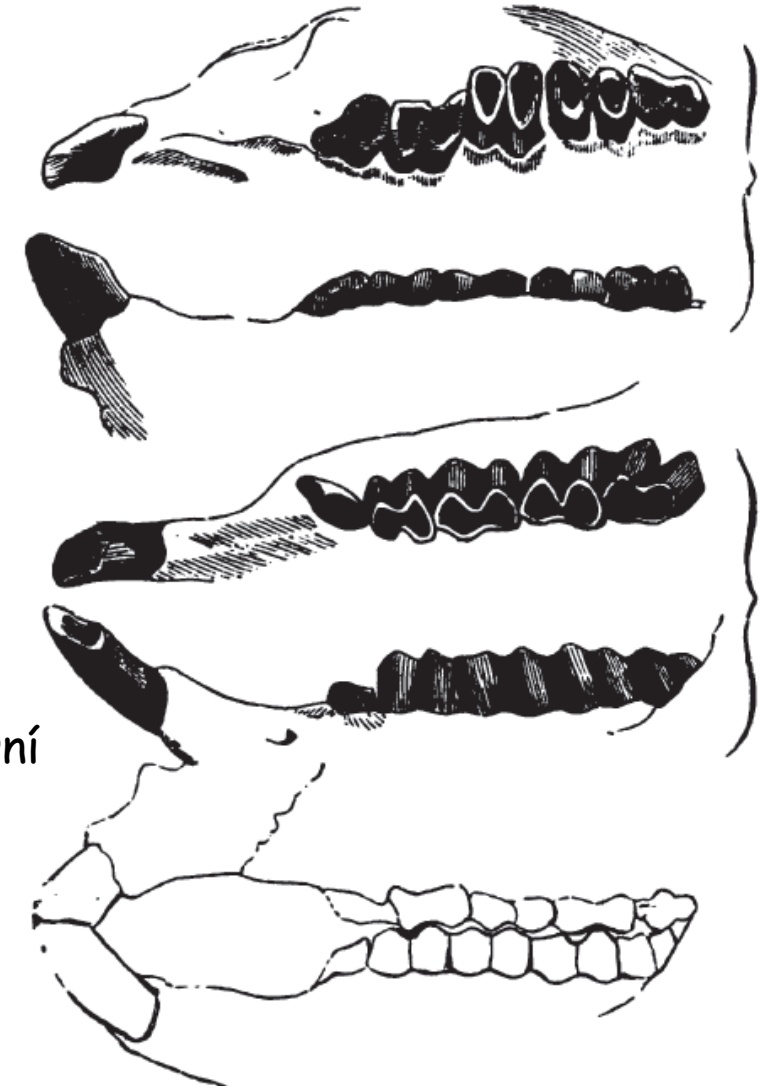
Tarsipes rostratus – possum medosavý (syn. medovec pruhovaný, medosavec vačnatý)
JZ Aus, 12/9 g (F/M), arboreální, nektarivorní, redukce chrupu, dlouhý jazyk, juv. – 5 mg!,
největší spermie u savců – 0,3 mm

Phascolarctoidea (4) – redukovaný ocas, vak otevřený dozadu, vombatovití, koalovití

Vombatovití (Vombatidae)







hlodáky, graminivorní

$$\frac{1\,0\,2\,3}{1\,0\,2\,3}$$

Hlodavčí chrup, P+M bez kořenů

Vombatus ursinus - vombat obecný
Lasiorhinus (2)

Vombatovití (Vombatidae)

Vinný a pivní bar Vombatí nora najdete na křižovatce ulic Údolní a Úvoz v Brně.

Ztrácejí srst a umírají hlady. Symbol Austrálie kosí tajemná nemoc

27. kv•tna 2012 1:17

Jsou jedním ze symbol• Austrálie, ale je otázka, jak dlouho jím ješt• z•stanou. Vombaty totiž likviduje tajemná nemoc. Napadá jejich játra a va• umírají hlady. M•že za to z•ejm• sucho, plevel a bramborová na•, které pojídají místo trávy, domnívají se v•dci.

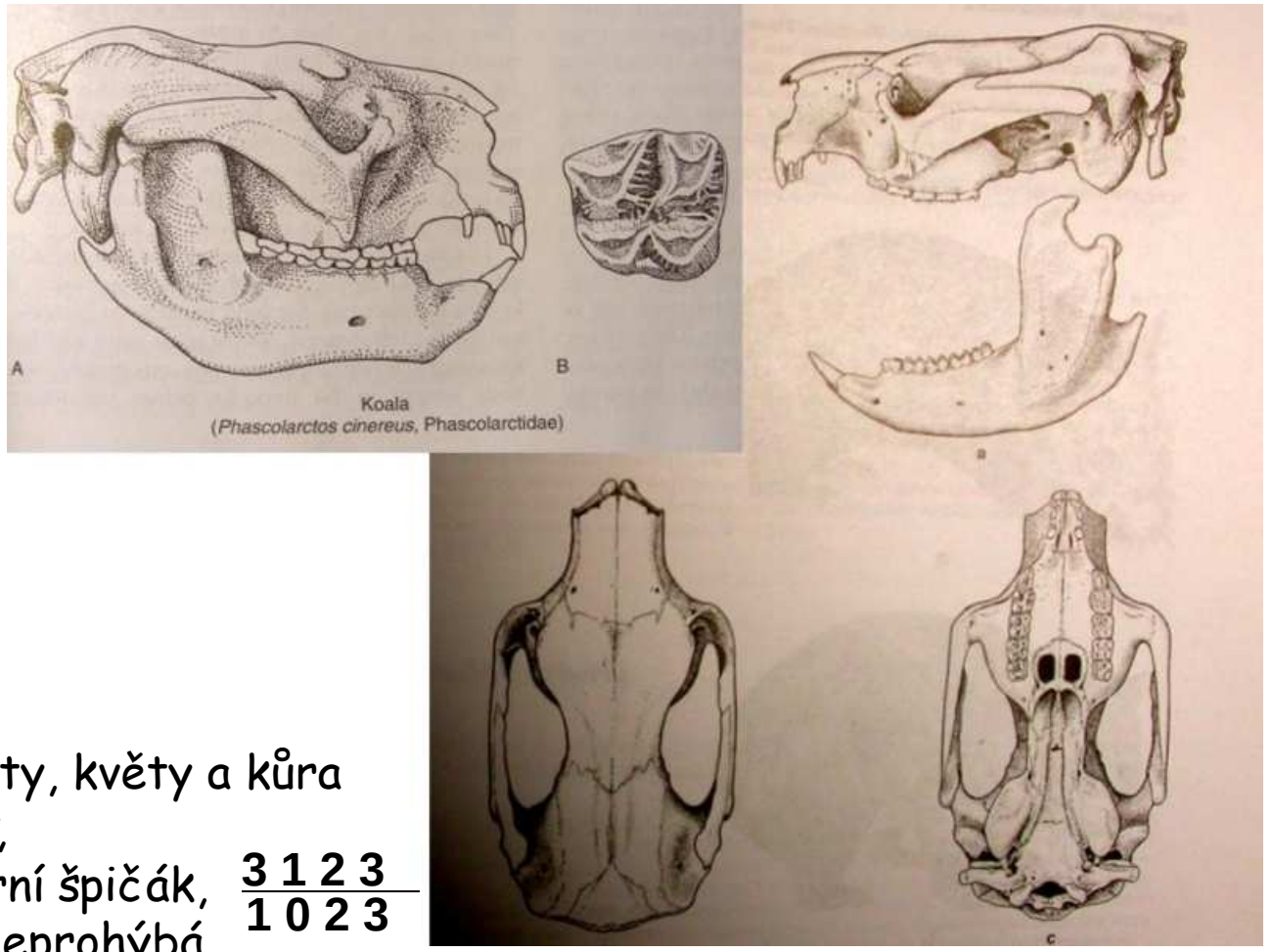
Délka těla 1m, dožívají se až 18 let.

Život pod zemí v rozsáhlých norách – society o cca 10 ind., noční aktivita, tráva, kořínky a hlízy – nedostatek kvůli suchu.

Poškození jater pojídáním bramborové natě. Přechod na denní aktivitu – vyhřívání na slunci.
Vysoká mortalita v J Aus, chorobou trpí cca 80 % populace.

Koalovití (Phascolarctidae)

Phascolarctos cinnereus - koala



potravní specialista – listy, květy a kůra blahovičníku *Eucalyptus*,
3 horní řezáky, malý horní špičák, $\frac{3\,1\,2\,3}{1\,0\,2\,3}$
processus angularis se neprohýbá dovnitř, **zuby s kořeny**,
arboreální, pomalý metabolismus – 20 h spánku denně, rel. nejdelší slepé střevo mezi savci, allantochoriální placenta, ale bez klků

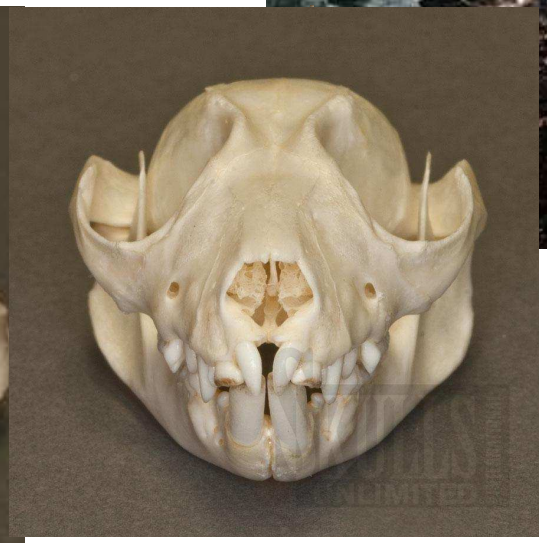
Pohl. dimorfismus – 12/6-8 kg (M/F)

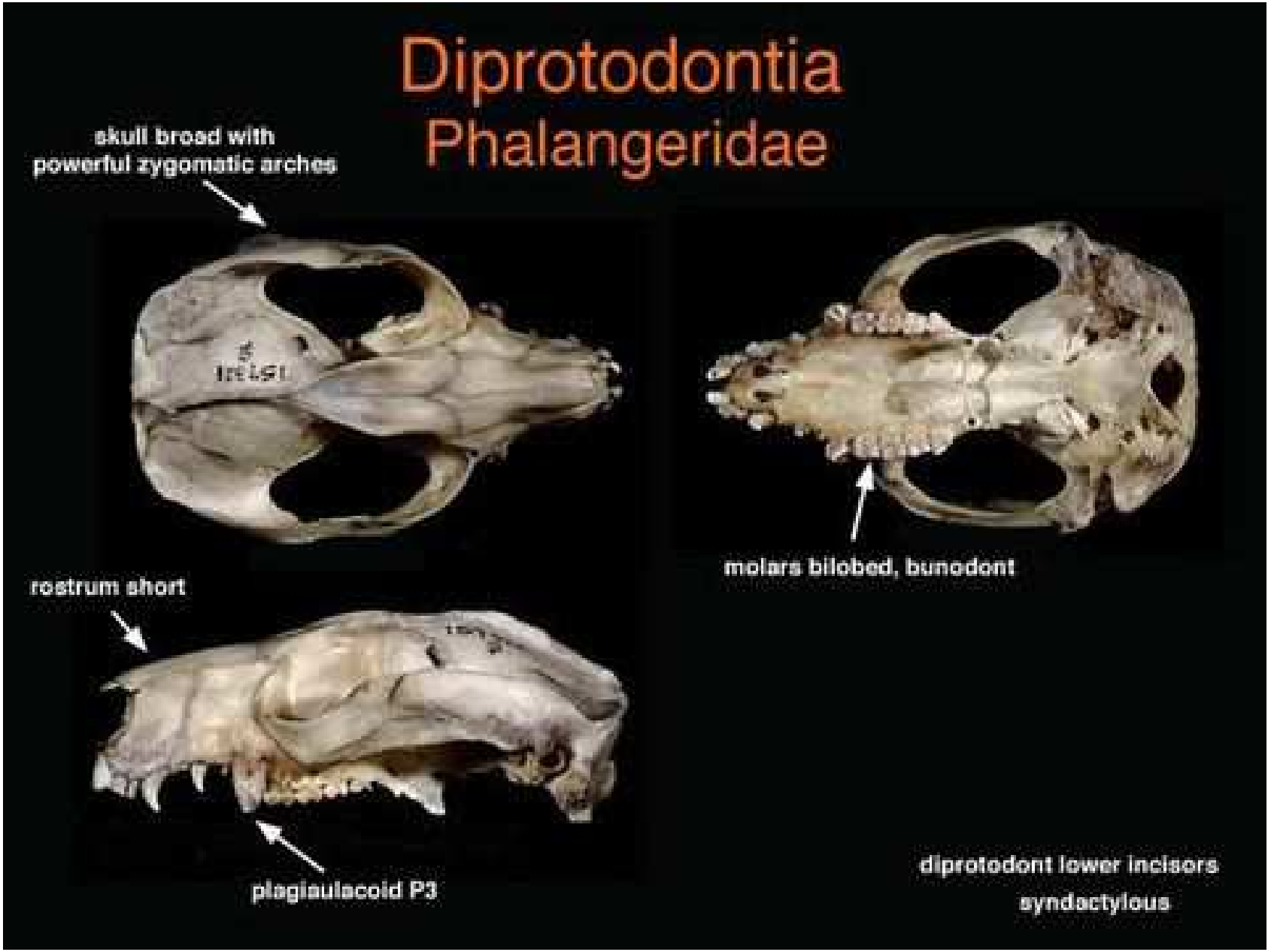
Phalangeroidea - málozubí : kuskusovití (kuskus, kusu), vakoplchovití, vakoplšíkovití possumovití (possum, vakovec létavý), vakoveverkovití,
stromoví, šplhaví, s chápavým ocasem, vak dopředu

Kuskusovití (Phalangeridae)

Noční, stromoví, lesy Aus, Tas a NG, palce na obou končetinách někdy v opozici – adaptace k úchopu větví, srůst 2. a 3. prstu na noze, převážně herbivorové – ovoce, listí, I^1 velký, I^3 tenký; F 2 n. 4 struky

Spilocuscus maculatus – kuskus skvrnitý




Diprotodontia
Phalangeridae
skull broad with
powerful zygomatic arches
molars bilobed, bunodont
rostrum short
plagiaulacoid P3
diprotodont lower incisors
syndactylous

kuskus

Trichosurus vulpecula – kusu liščí
huňatý ocas, i introdukce na NZ, běžný v Aus

všežravý – hmyz, ptačí vejce, mláďata, listí, plody, popelnice

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

Vakoplchovití (Burramyidae)

vakoplch *Burramys*

Vakoplšíkovití (Acrobatidae)

vakoplšík létavý – *Acrobates pygmaeus*

Vakoplchovití (Burramyidae)

Vakoplšíkovití (Acrobatidae)

vakoplch drobný a v. dlouhoocasý

Acrobates pygmaeus

vakoplšík létavý

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

Possumovití (Pseudocheiridae)

Arborikolní, oviparní ocas,foliovorní, selenodontní stoličky, noční aktivita, pomalí, i tendence k pasivnímu letu – *Petauroides (=Schoinobates)*

Pseudocheirus - possum

Petauroides volans - vakovec létavý

tmavá
a světlá varianta

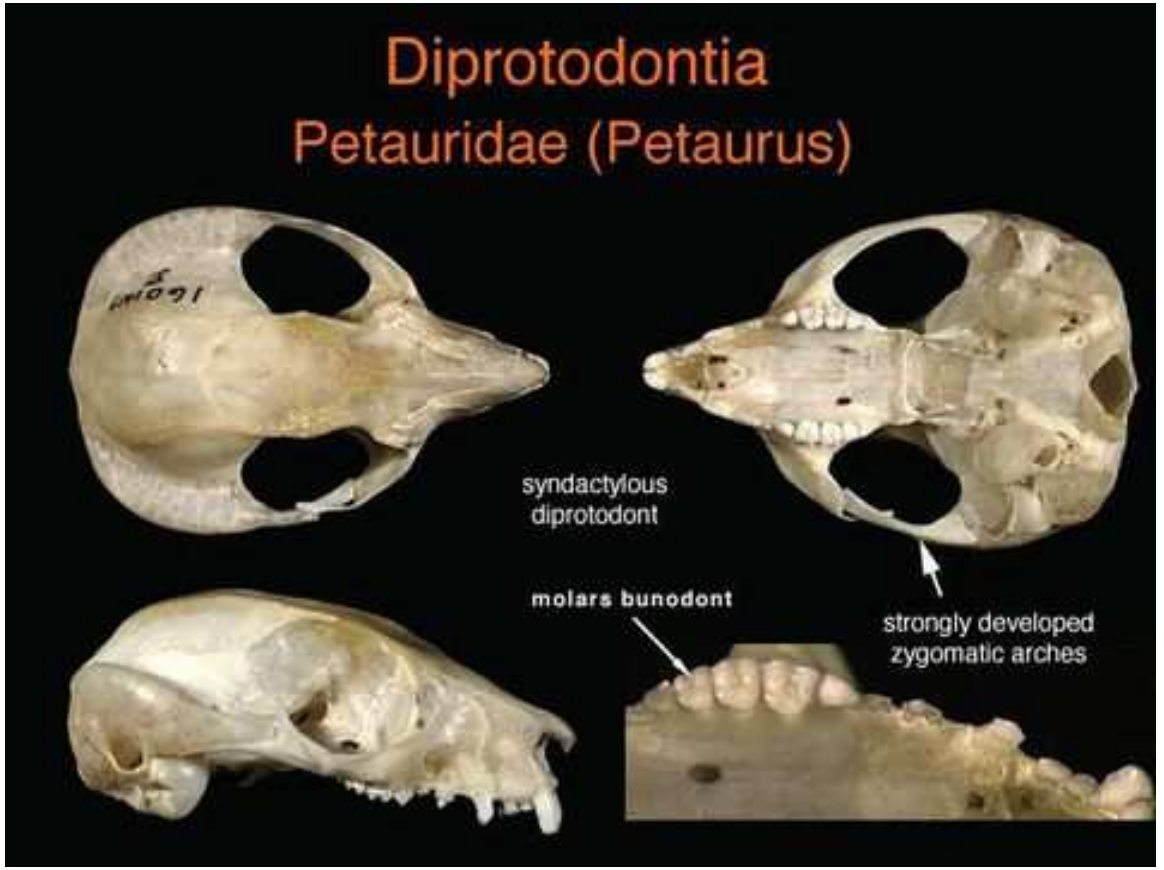
osrstěný chápavý ocas mezi lokty a kotníky kožní létací blána, 100m let i za tmy

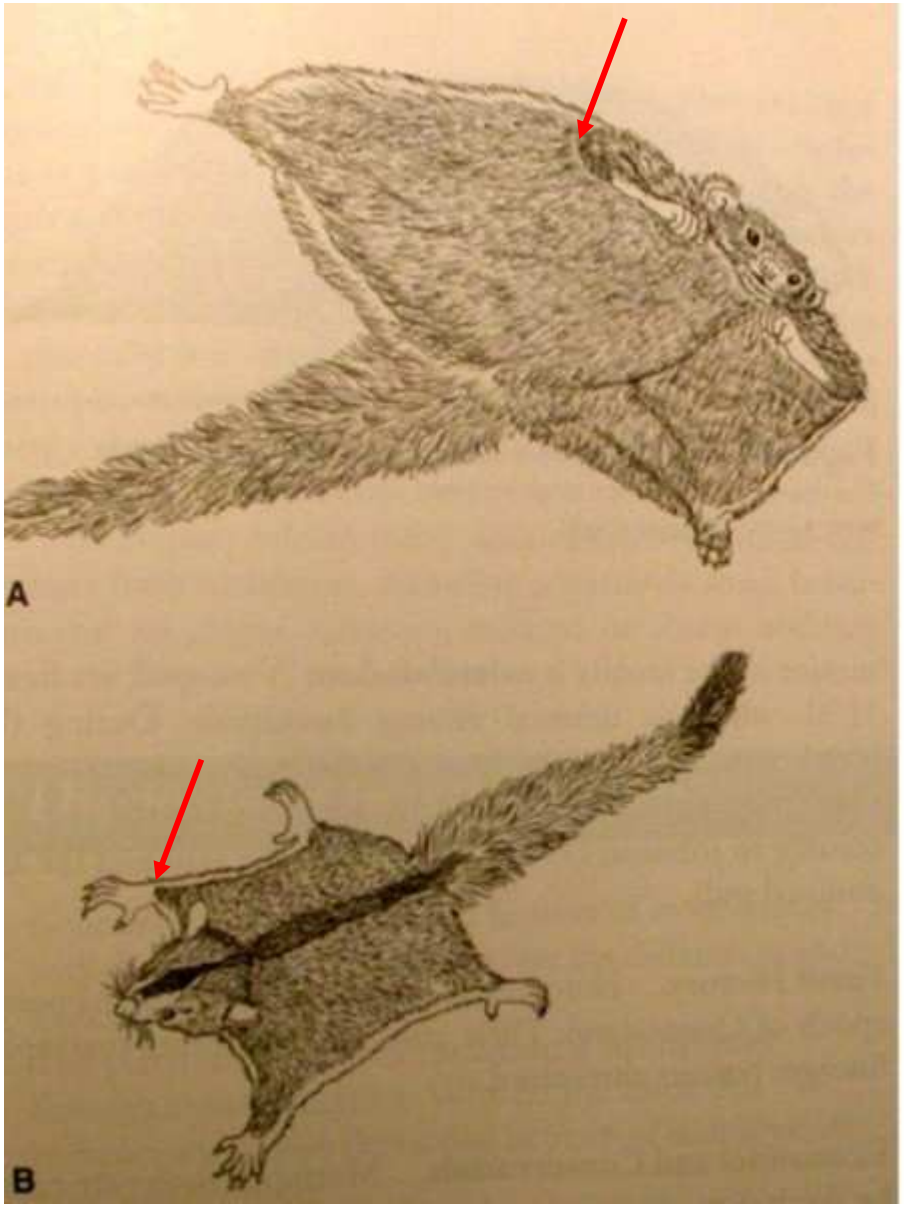
Phalangeroidea - málozubí : kuskusovití (kuskus, kusu), vakoplchovití, vakoplšíkovití possumovití (possum, vakovec létavý), vakoveverkovití

Vakoveverkovití (Petauridae)

vakoveverka létavá – *Petaurus breviceps*

bunodontní stoličky





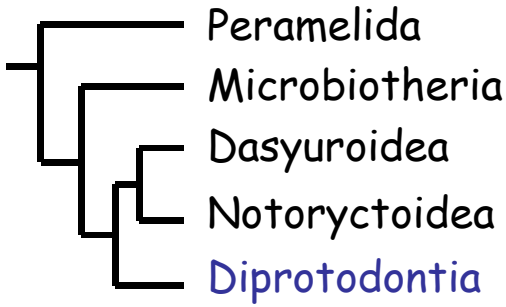
- Pseudocheiridae:
  Petauroides

  vakovec

  Blána mezi lokty a kotníky

- Petauristidae:
  Petaurus

  vakoveverka
  Blána mezi zápěstími a kotníky



Macropodoidea

Klokánkovití (Potoroidae) (9)

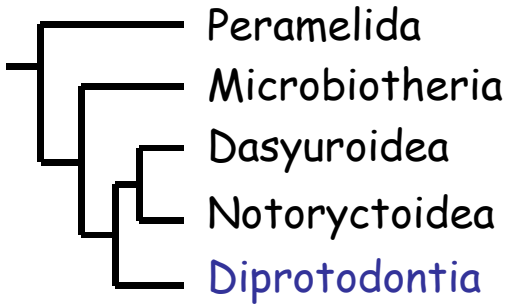
– předci pravých klokanů, **běh po čtyřech**

lysý šupinatý ocas, zachovalý špičák, 34 zuby

Hypsiprimnodon moschatus klokánek pižmový

Potorous tridactylus klokánek krysí

noční aktivita



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 – skoky: d=12,8m, v=3,1m

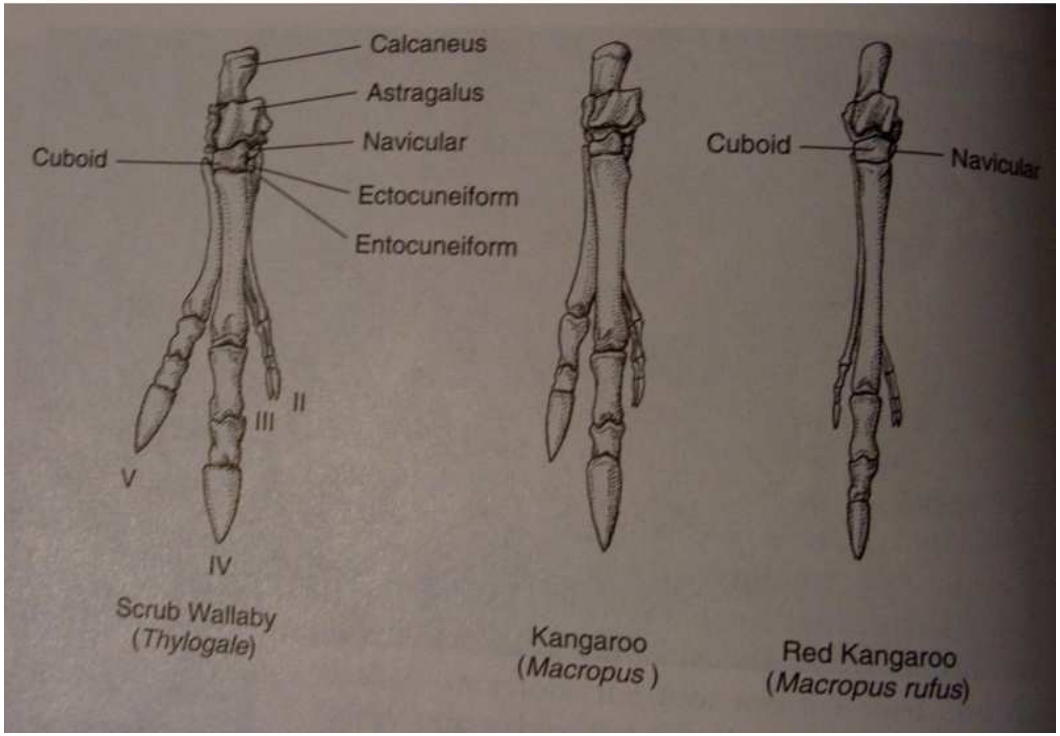
klokan rudý – *Macropus rufus*

klokan rudokrký – *Wallabia rufogrisea*

klokan stromový *Dendrolagus lumholtzi*

převážně denní aktivita

***Potorous* - klokánek (34)**

***Macropus* - klokan (32)**

les **step**