



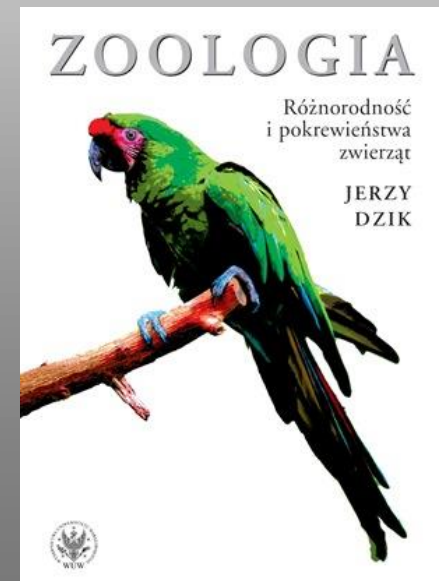
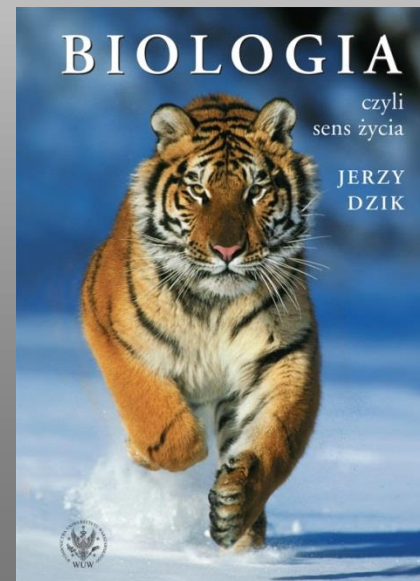
Zoologia **12.**

PIERWOTNE SSAKI

Jerzy Dzik

*Instytut Paleobiologii PAN
Instytut Zoologii UW*

Warszawa 2020



THERAPSIDA

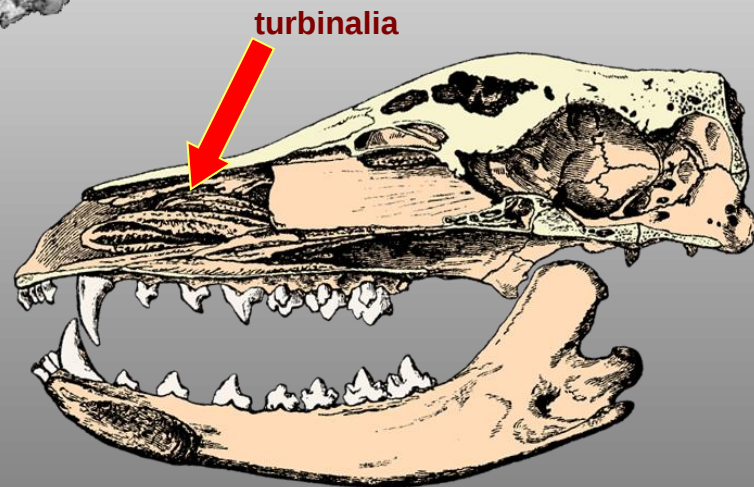
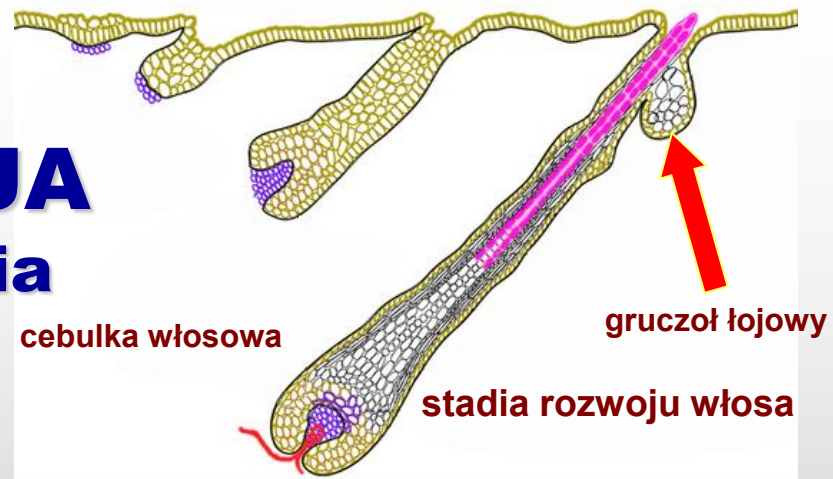
TERMOREGULACJA a permskie zlodowacenia



torbacz
Monodelphis



- insulacja – keratynowe włosy i łój do pielęgnacji włosów
- chłodzenie – gruczoły potowe i turbinalia (od 270 mln lat)
- funkcja turbinaliów węchowa

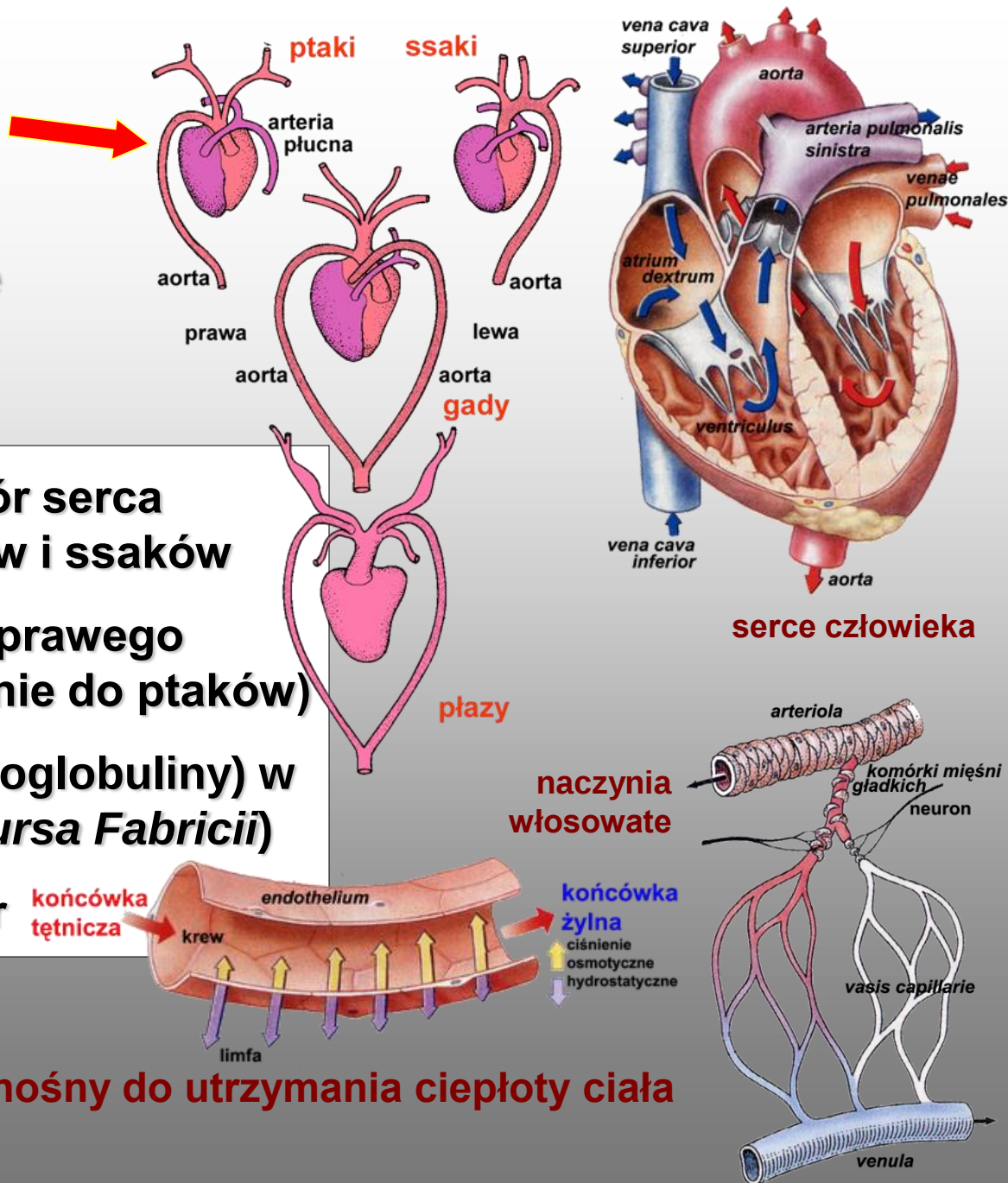


wilk workowaty *Thylacinus*

gruczoły skórne odziedziczone po płazach

MAMMALIA SERCE udoskonalone

- pełny rozdział komór serca niezależnie u ptaków i ssaków
- u ssaków redukcja prawego łuku aorty (przeciwnie do ptaków)
- limfocyty B (immunoglobuliny) w szpiku (u ptaków *bursa Fabricii*)
- erytrocyty bez jąder



wydajny układ krwionośny do utrzymania ciepłoty ciała

THERAPSIDA

WZMOCNIENIE

zgryzu

m. pterygoideus

m. masseter

os dentale

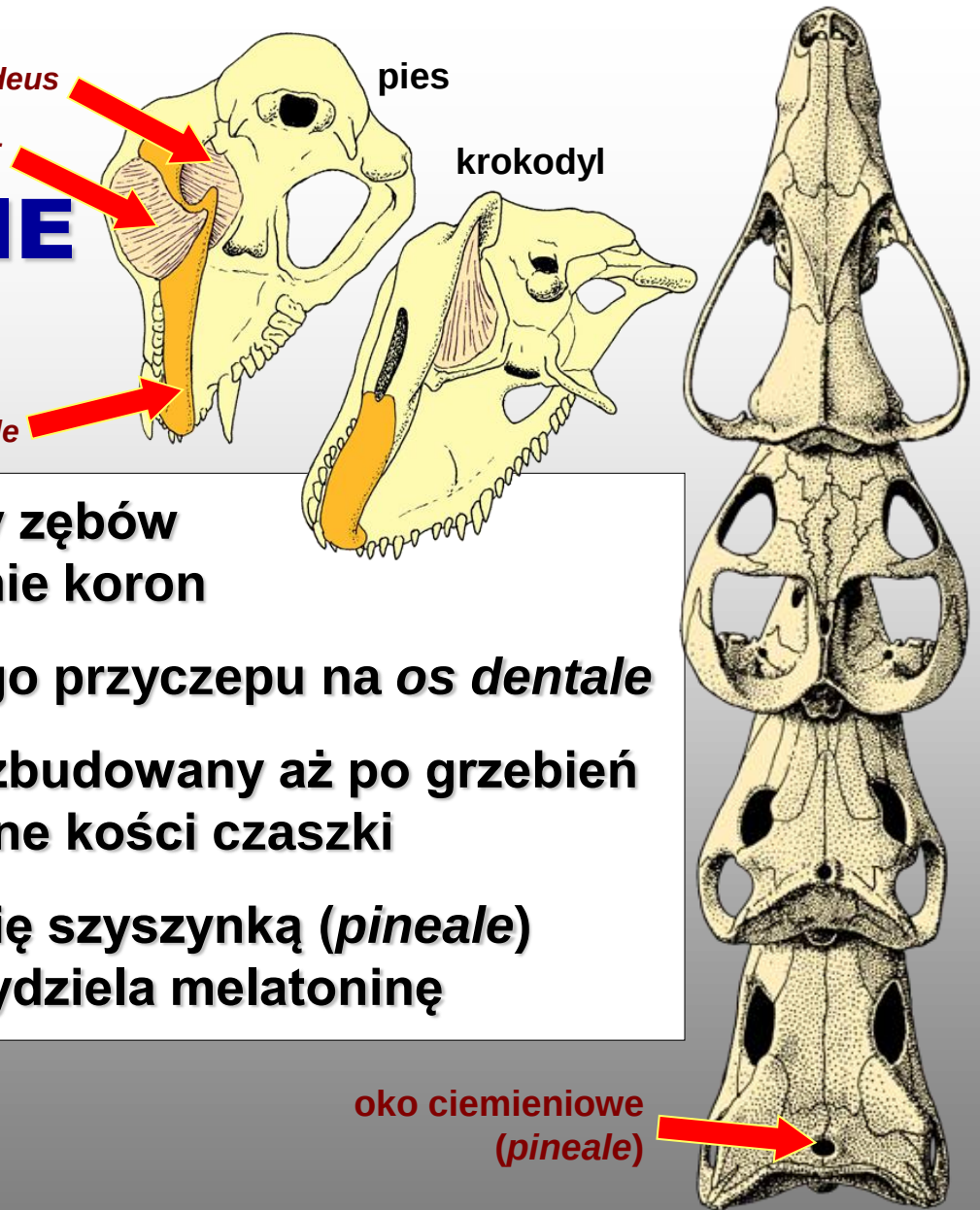
pies

krokodyl

- synchronizacja wymiany zębów pozwoliła na dopasowanie koron
- rozrost *m. masseter* i jego przyczepu na *os dentale*
- *musculus temporalis* rozbudowany aż po grzebiień ciemieniowy zakrył skórne kości czaszki
- oko ciemieniowe stało się szyszynką (*pineale*) – nie widzi światła ale wydziela melatoninę

oko ciemieniowe
(*pineale*)

pisklęta gadów ssakokształtnych liczne i uzębione

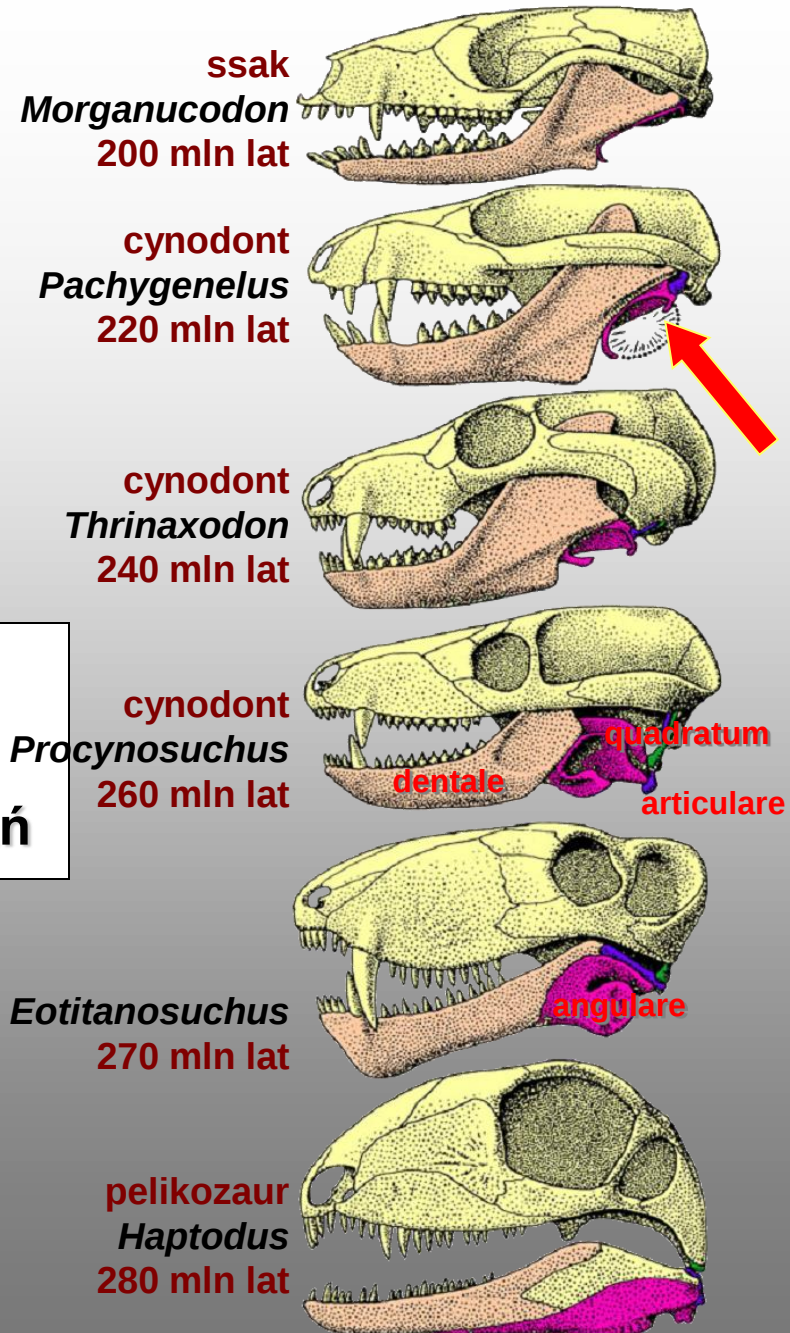


THERAPSIDA

UCHO ŚRODKOWE przełącznik dźwięku

- odbiór drgań z żuchwy na *stapes*
- niefunkcjonalne kostki stawu zachowały rolę przekaźników drgań

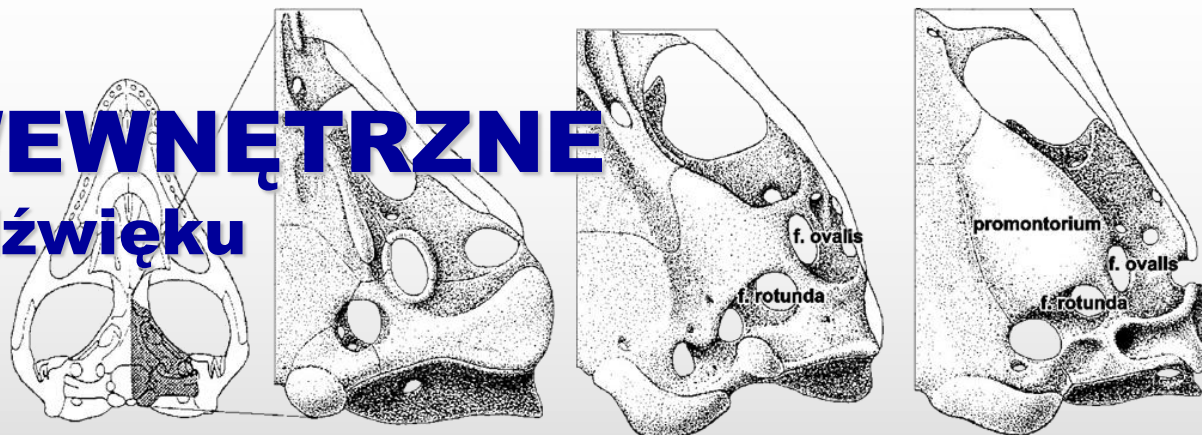
hyomandibulare → *stapes*
quadratum → *incus*
articulare → *malleus*
angulare → *tympanicum*



THERAPSIDA

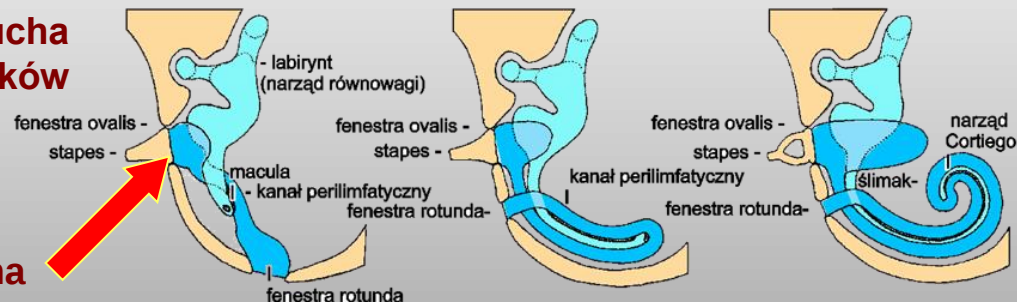
UCHO WEWNĘTRZNE

odbiornik dźwięku



**ewolucja ślimaka ucha
wewnętrznego ssaków**

**kontakt ucha
środkowego z
wewnętrznym**



Thrinaxodon
240 mln lat

Adelobasileus
220 mln lat

Morganucodon
200 mln lat

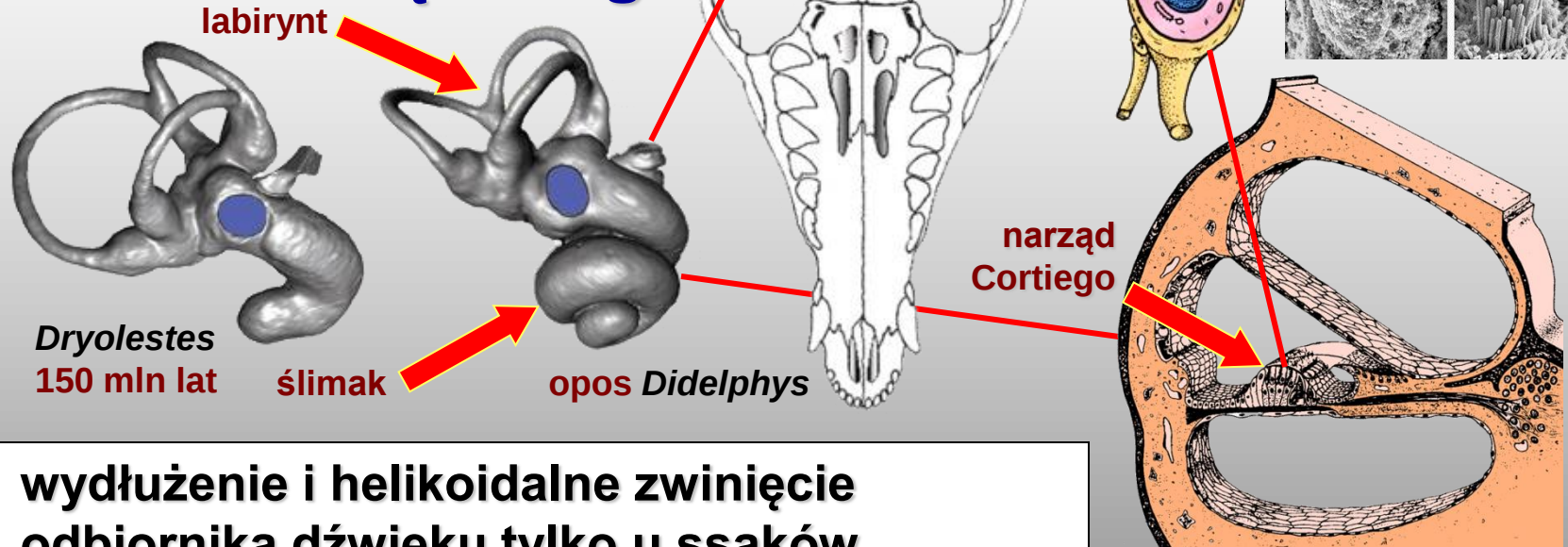
- drgania akustyczne z błony przez 3 kostki słuchowe do płynu w kanale ślimaka
- czujnik w narządzie równowagi (labiryncie)

impuls do mózgu trafia poprzez wypustkę labiryntu (ślimak)

MAMMALIA

ŚLIMAK

ucha wewnętrznego



- wydłużenie i helikoidalne zwinięcie odbiornika dźwięku tylko u ssaków
- długość ślimaka przejawem czułości słuchu

to jedynie reorganizacja gadziego ucha wewnętrznego

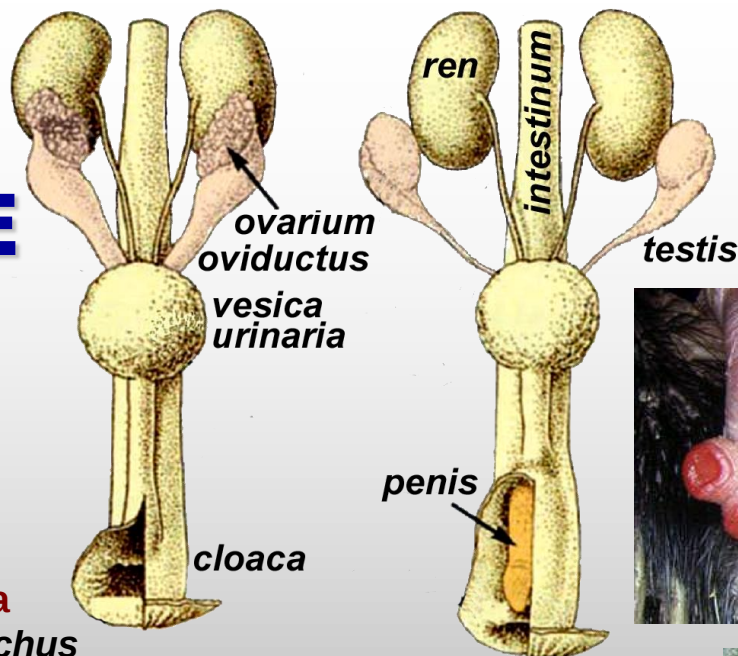
MONOTREMATA

STEKOWCE

roznród



jajo dziobaka
Ornithorhynchus



narządy rozrodcze
kolczatki
Tachyglossus

penis w erekcji



- **swoiste pola gruczołów mlecznych**
– dzięki temu mniej liczny miot
- **embrion odżywiany w jajowodzie poprzez osłonki jajowe (jak pierwotne torbacze)**
- **kolczatka ma zaczątkową torbę lęgową**

karmiąca
samica
dziobaka



geneza gruczołów mlecznych kontrowersyjna



świeżo wyklute młode kolczatki

MONOTREMATA
STEKOWCE
relikty Gondwany

młode kolczatki
Tachyglossus



Obdurodon
20 mln lat



zęby stałe



zęby mleczne

- przetrwały dzięki izolacji Australii
- dziś bezzębne – tylko u dziobaka dwa mleczne zęby

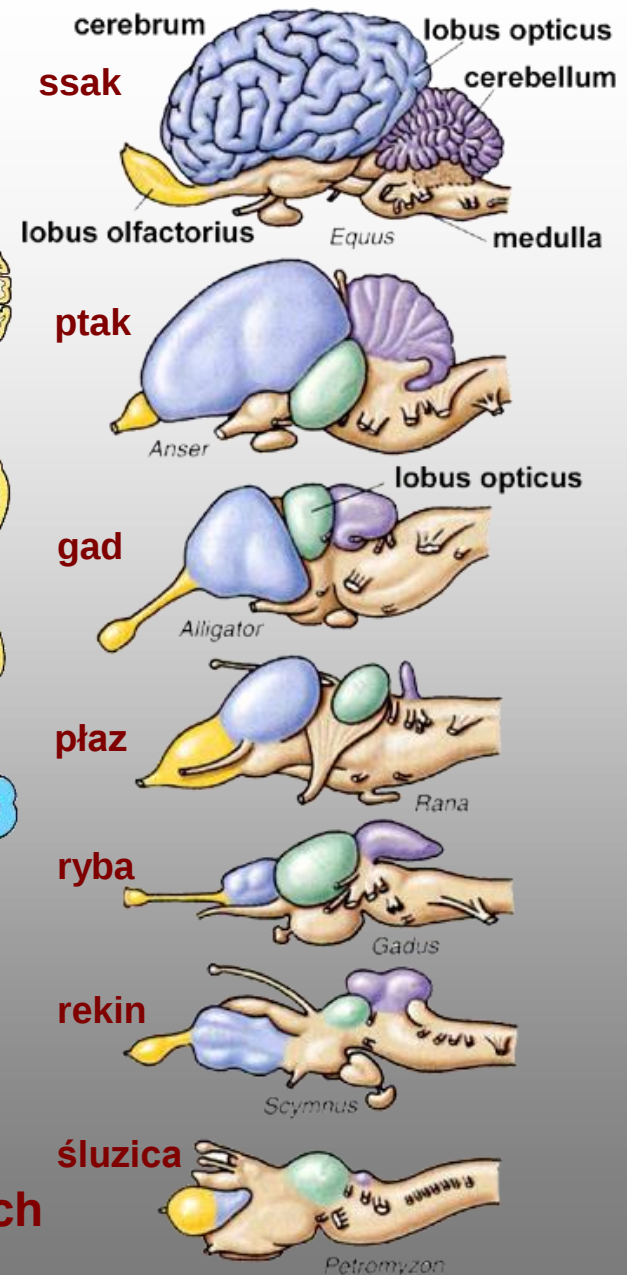
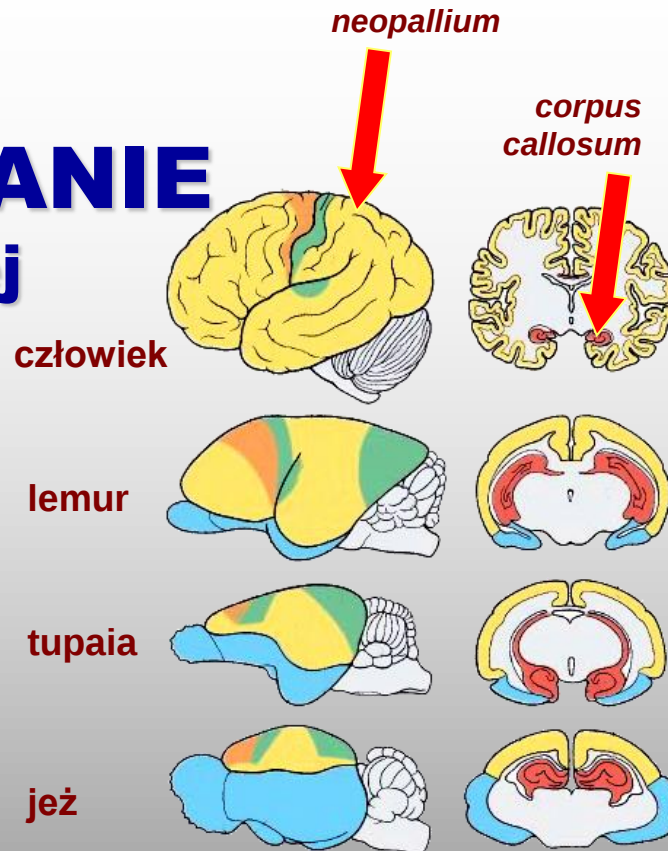


dziobak
Ornithorhynchus

kolce jadowe na stopach odziedziczone po pierwszych ssakach

MAMMALIA

POWSTANIE kory nowej



- w korze mózgowej ssaków nowy rodzaj tkanki z sześciu warstw neuronów
- pierwotne półkule są wężowe

funkcje wzrokowe ssaków głównie w półkulach

MARSUPIALIA + PLACENTALIA
PIERWSZE
ssaki ssące



Eomaia
130 mln lat

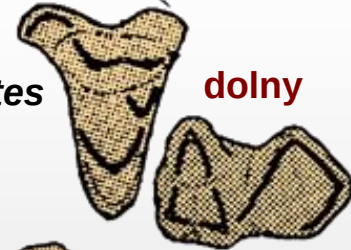


- wspólny przodek dzisiejszych „jajorodny” ale płód odżywiany w drogach rodnych
- uzębienie mleczne w całości wymieniane
- guzki zębów pierwotnie w jednej linii

stekowce odrębne co najmniej 120 mln lat

trzonowiec (M)
górny

Kennalestes
85 mln lat



dolny

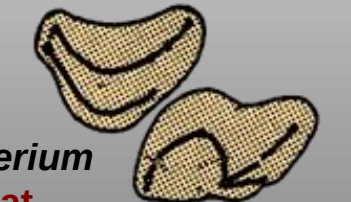
Aegialodon
120 mln lat



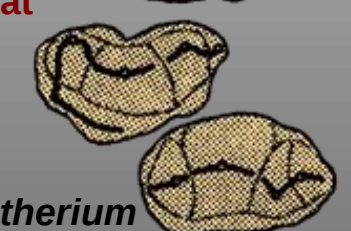
Peramus
130 mln lat



Amphitherium
160 mln lat



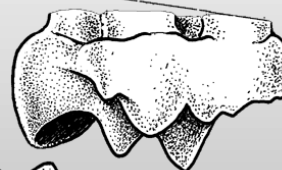
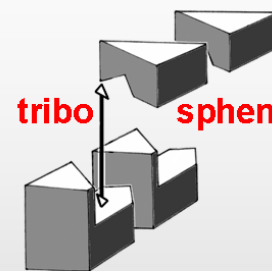
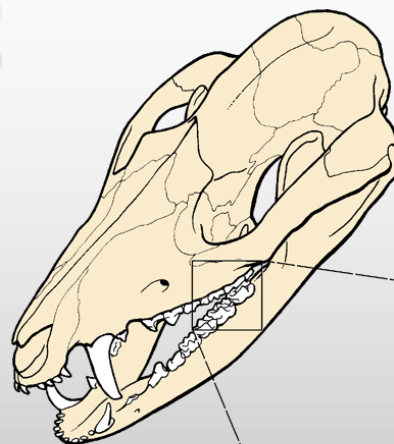
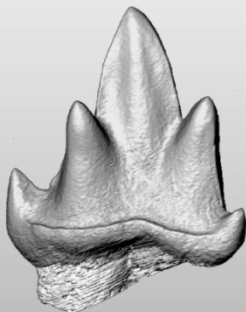
Kuehneotherium
205 mln lat



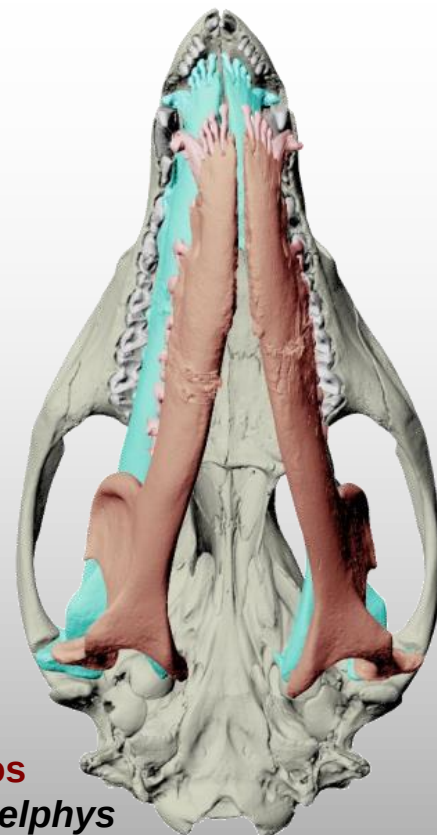
MARSUPIALIA + PLACENTALIA

UZĘBIENIE klinowo-cierne

Morganucodon
180 mln lat



opos
Didelphys

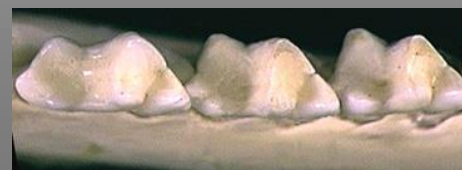


- żucie skrętami ramion żuchwy
- przeciwstawny trójkątny układ guzków zębów policzkowych

zęby trybosfeniczne



trzonowce
(M)
górne



dolne

MARSUPIALIA

TORBACZE

rozmród

samiec



scrotum

opos *Didelphys*

penis

samica z młodymi



- rozdwojona pochwa i wierzchołek penisa
- jądra w *scrotum* przed penisem
- noworodki maleńkie z niedorozwojem tylnych kończyn
- wędrują do sutka i przysysają się na stałe



młode kangura w torbie

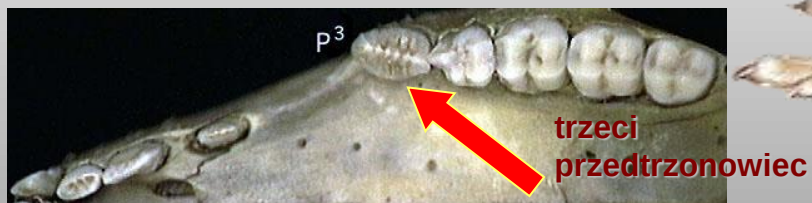
drobne różnice w stosunku do stekowców

MARSUPIALIA

TORBACZE

pierwotne

Dromiciops
południowoamerykański
krewniak torbaczy
australiskich



Bettongia
australijski
pierwotny kangur

- pierwotne torbacze nie mają torby
- zęby wyrzynają się dopiero po zakończeniu karmienia
- nie ma wymiany zębów poza trzecim przedtrzonowcem

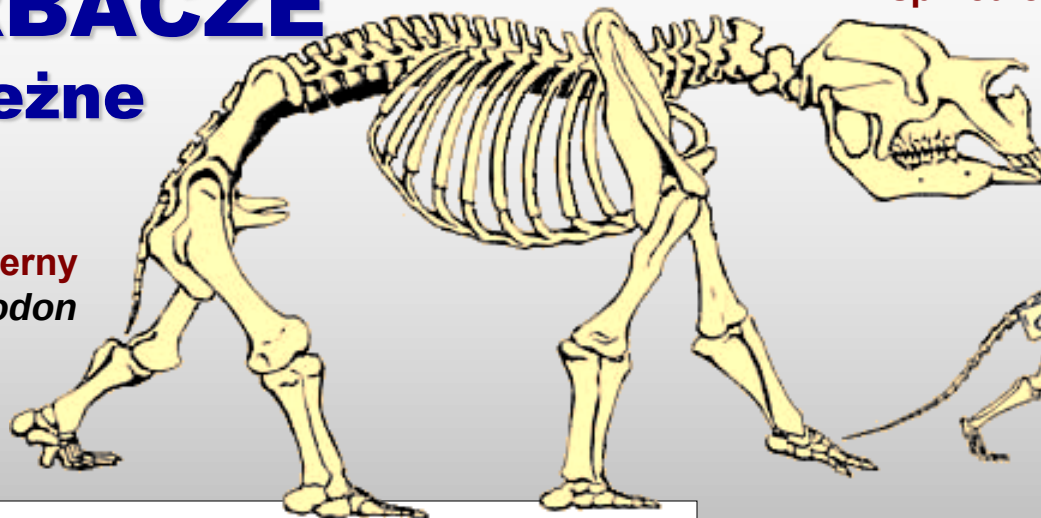
bardzo różnorodne przystosowania pokarmowe

MARSUPIALIA

TORBACZE drapieżne

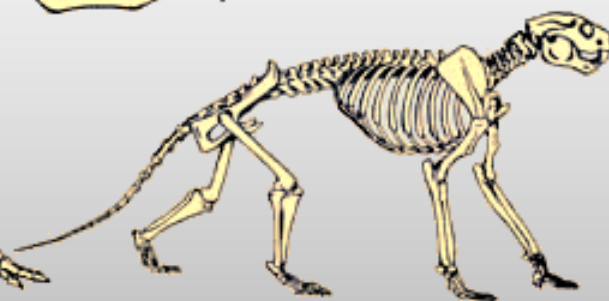
wielkie australijskie torbacze
przed ostatniej epoki lodowej

roślinożerny
Diprotodon



1 m

drapieżny *Thylacoleo*



- torbacze powstały w Ameryce Płn;
żyły też na Antarktydzie
- w izolowanej Australii torbacze
zróżnicowane, jak łożyskowce
na innych kontynentach

ostatni wilk workowaty zdechł w 1936 roku



wilk workowaty
Thylacinus

MARSUPIALIA

TORBACZE

roślinożerne



koala *Phascolarctos*

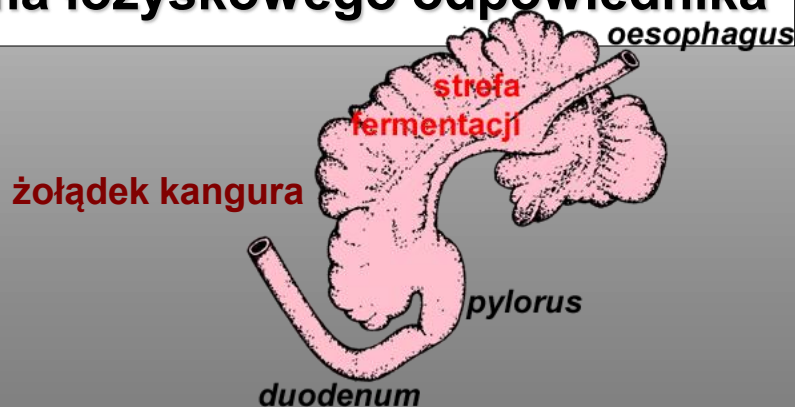


wombat *Vombatus*

- specjalizacja pokarmowa koala do liści eukaliptusa
- lokomocja dużych kangurów nie ma łóżyskowego odpowiednika



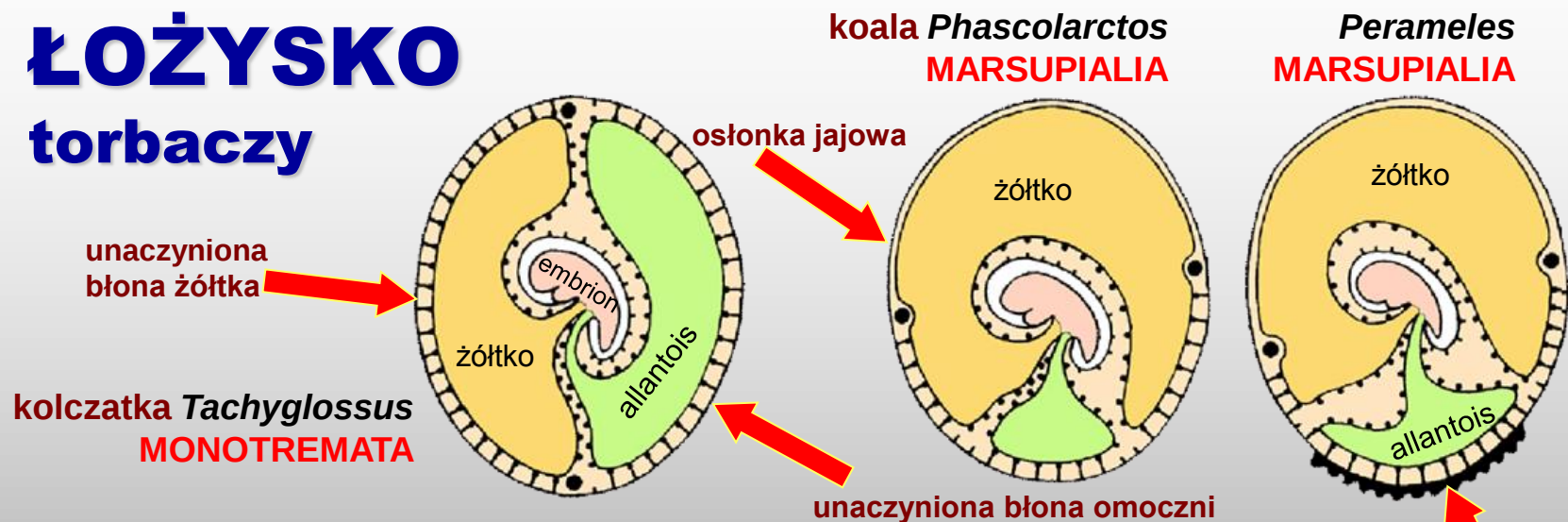
kangur *Macropus*



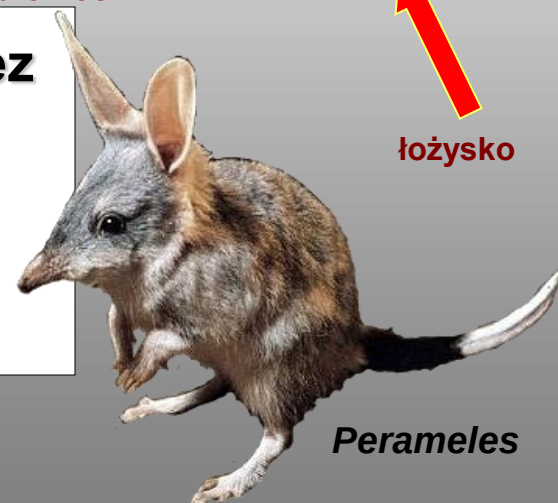
trawienie liści wymaga fermentacji przez symbiotyczne mikroorganizmy

MARSUPIALIA

ŁOŻYSKO torbaczy

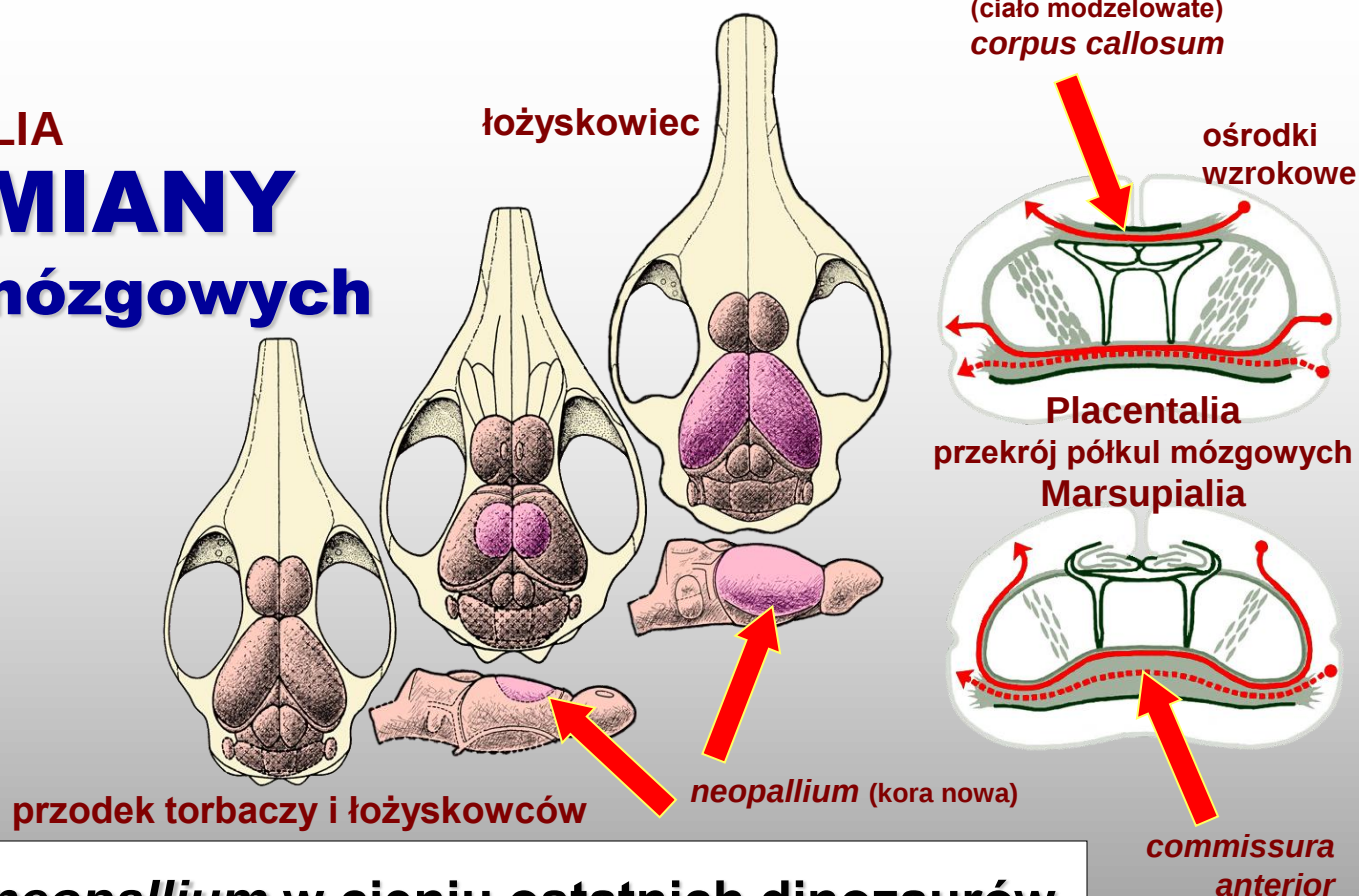


- płody stekowców i torbaczy odżywiane przez unaczynioną błonę pęcherzyka żółtkowego
- wiele torbaczy ma prawdziwe łożysko
- od łożyskowców różni je krótsza ciąża



skorupka jaj pierwotnych torbaczy pęka tuż przed porodem

PLACENTALIA PRZEMIANY półkul mózgowych



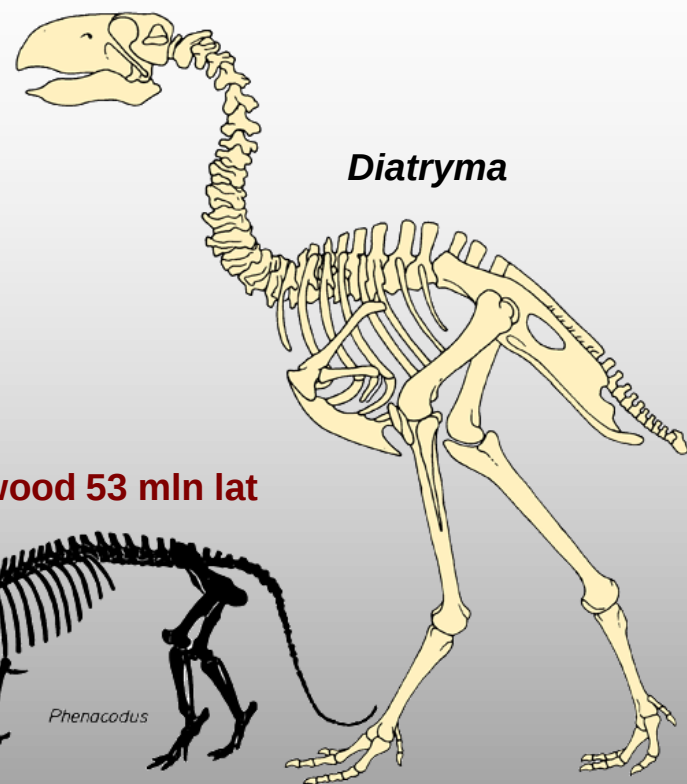
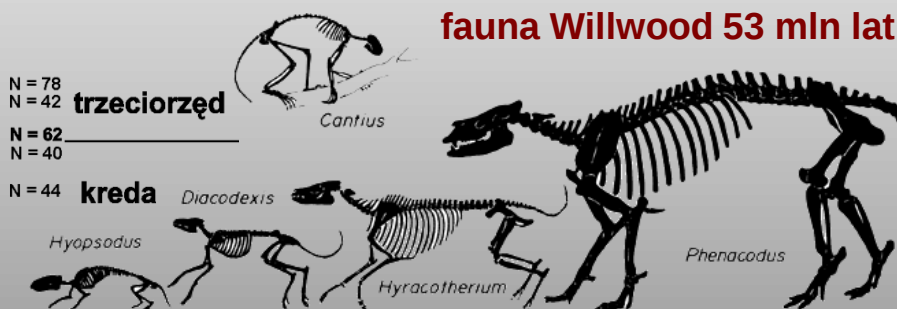
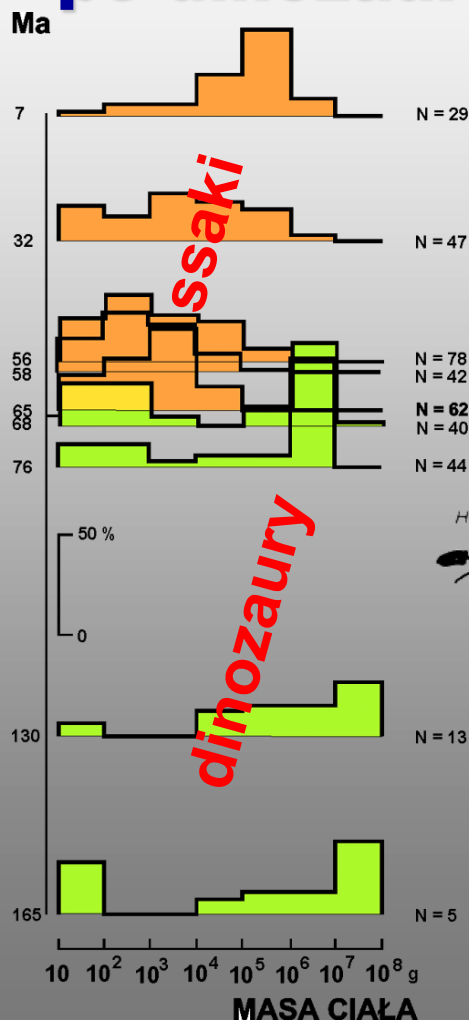
- ekspansja *neopallium* w cieniu ostatnich dinozaurów
- bliższe połączenia ośrodków wzrokowych obu półkul u łożyskowców ułatwiło też oburęczną koordynację

w ewolucji ssaków nastąpiła gruntowna przebudowa funkcji mózgu

PLACENTALIA

KRAJOBRAZ

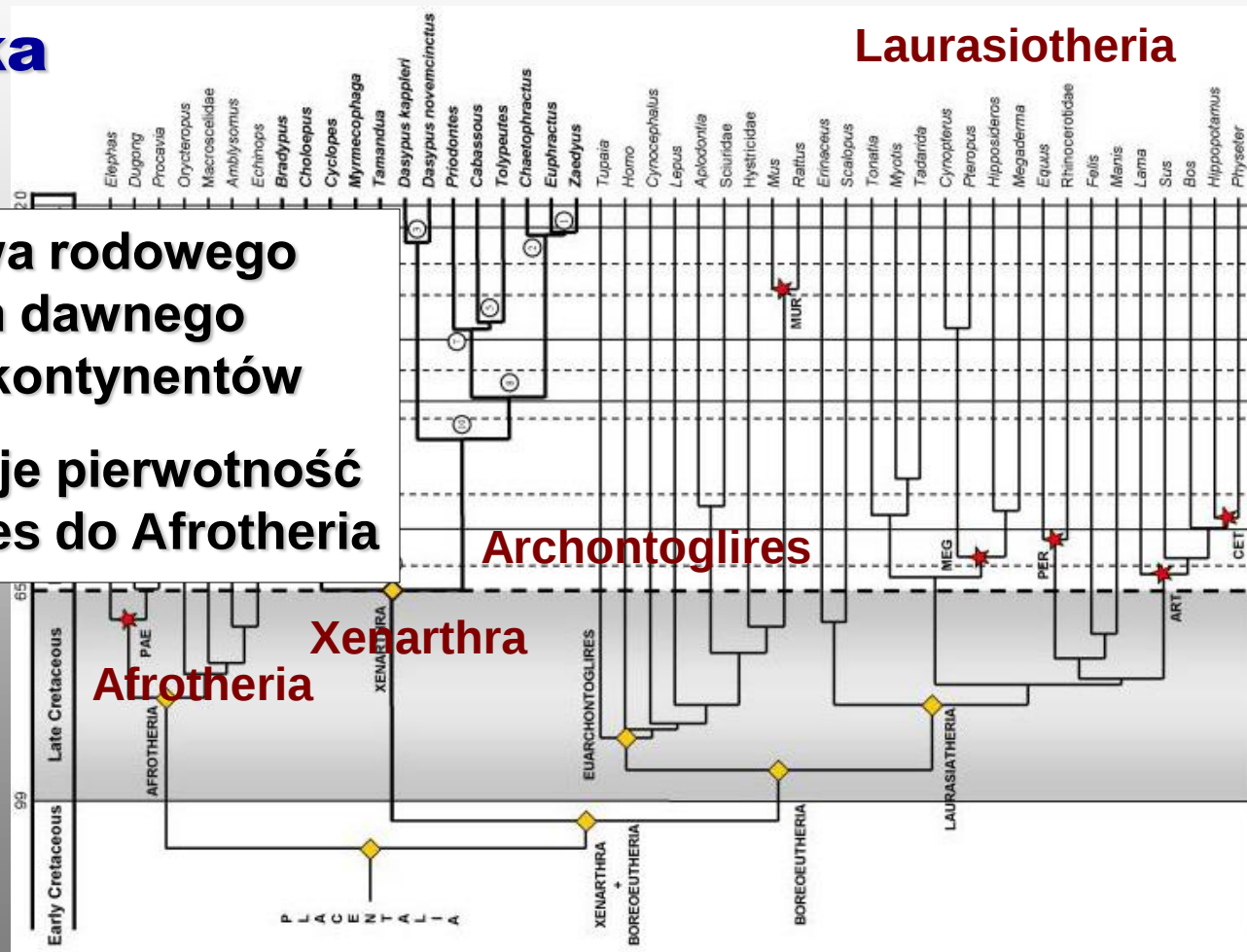
po dinozaurach



- łożyskowce porównywalne z dużymi dinozaurami 20 mln lat po nich
- wcześniej największymi zwierzętami lądowymi były krokodyle i ptaki

PLACENTALIA GAŁĄZ afrykańska

- gałęzie drzewa rodowego świadectwem dawnego rozdzielenia kontynentów
- mikroRNA daje pierwotność Archontoglires do Afrotheria



ewolucja łóżyskowców pierwotnie powiązana z geografą

AFROTHERIA
OWADOŻERNE
afrykańskie

aardvark
Orycteropus



sengi (makroscelid) *Rhynchocyon*



tenrek *Tenrec*

- tenreki bez łuku jarzmowego
- makroscelidia skaczą na tylnych nogach
- *Orycteropus* ma zęby bez emalii



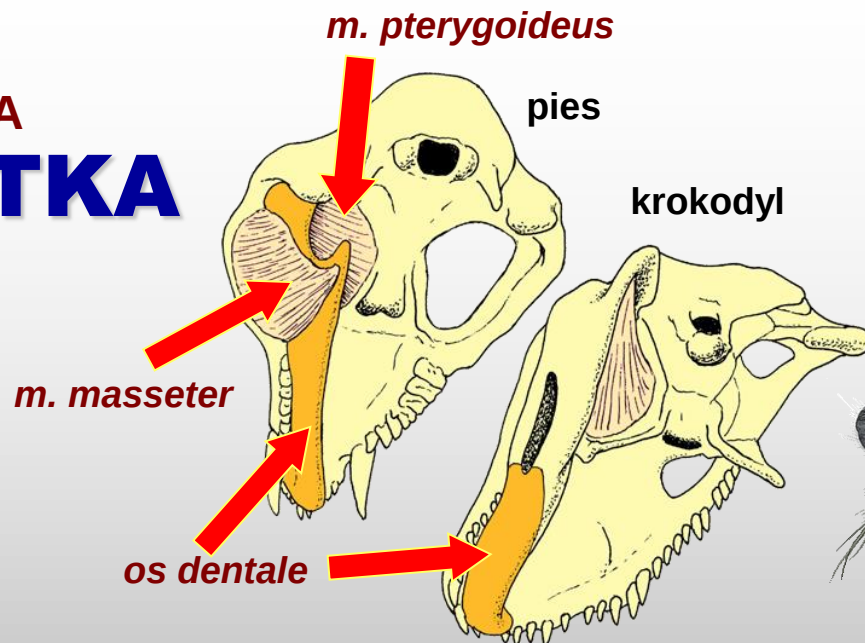
u tenreków przetrwała kloaka (to „stekowce”)

AFROTHERIA

KOPYTKA

i żucie

Hyracoidea



hyrakoid *Heterohyrax*

- żucie okrężnymi ruchami żuchwy
- o zrośniętych ramionach
- roślinożerne; pazury-kopytka
- sześć sutków – dwa w przedzie

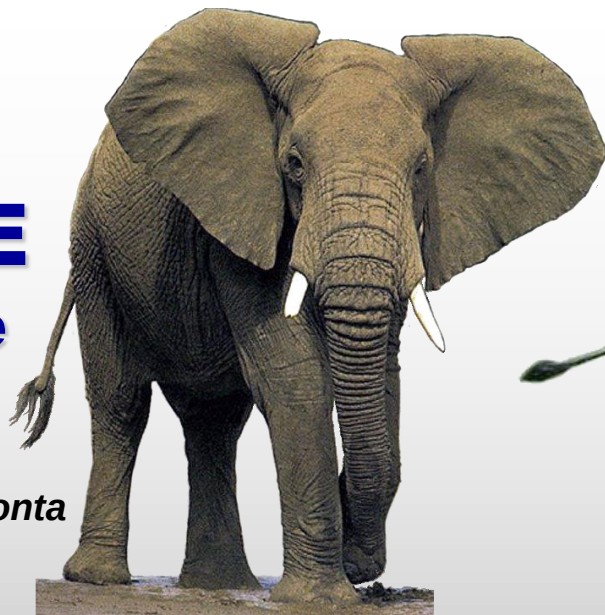


dziś reliktowe; dawne duże formy wyparte przez ssaki kopytne

AFROTHERIA SŁONIE uzębienie

Proboscidea

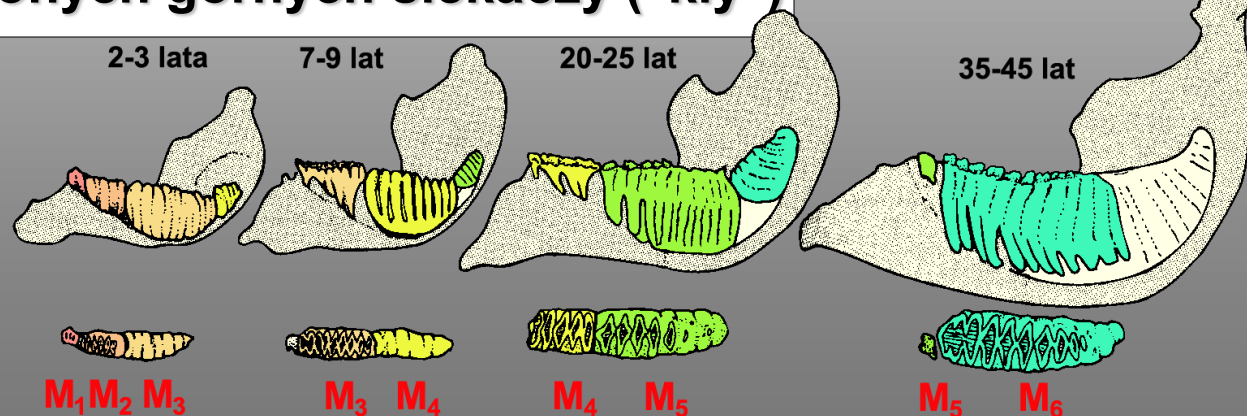
słoń afrykański *Loxodonta*



słoń indyjski *Elephas*



- tylko jedna para zębów policzkowych używana do rozcierania roślinnego pokarmu
- listewki emalii ostrzą się w miarę zużycia
- para powiększonych górnych siekaczy ("kły")

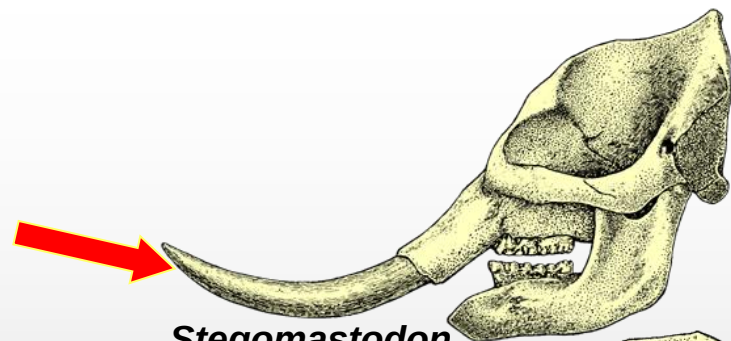


AFROTHERIA

SŁONIE

pochodzenie

- gruczoły młeczne w okolicy piersiowej
- umięśniony nos z górną wargą
- udokumentowane przemiany uzębienia
- "kły" słoni niedawnym nabytkiem

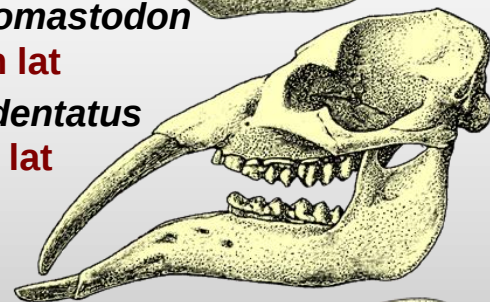


Stegomastodon

3 mln lat

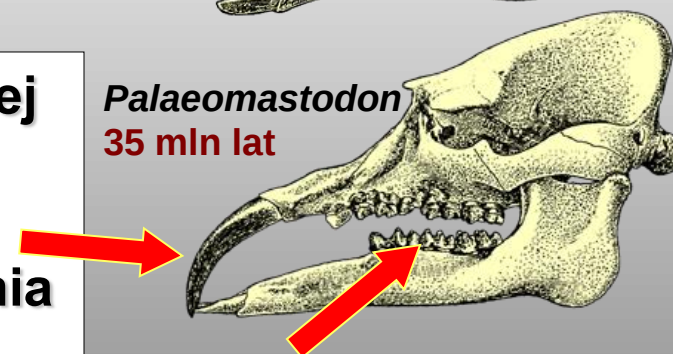
Serridentatus

5 mln lat



Palaeomastodon

35 mln lat



dziś reliktowe, w epoce lodowej żyły u nas i w Amerykach

AFROTHERIA SYRENY morskie



krowa morska
Hydrodamalis
(*Rhytina*) *gigas*
Komandory do 1768

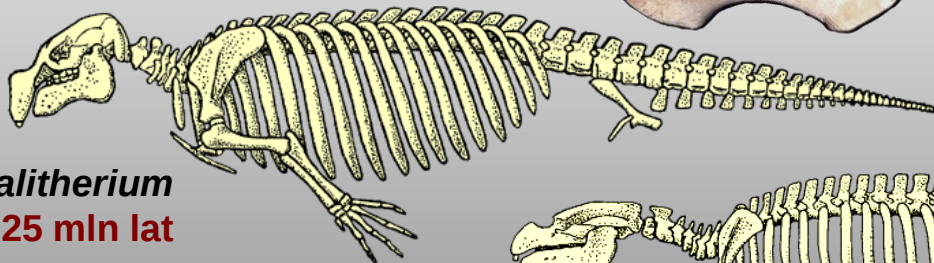
indopacyficzny
diugon *Dugong*



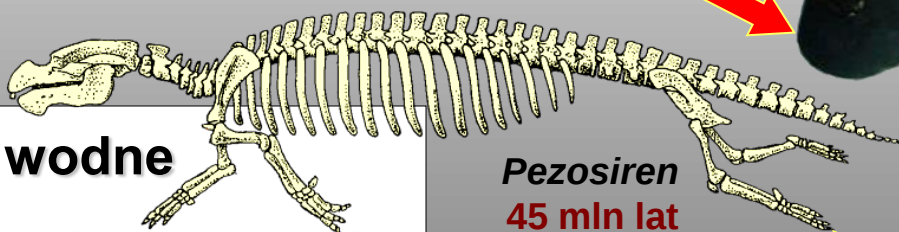
atlantycki
manat
Trichechus



Halitherium
25 mln lat



Pezosiren
45 mln lat



- jedyne roślinożerne ssaki wodne
- pogrubienie żeber i pierwotnie liczne zęby

sutki w przedzie i roślinożerność łączą ze słoniami

XENARTHRA
GAŁĄZ
amerykańska



- dodatkowe powierzchnie stawowe kręgów lędźwiowych
- uproszczone lub zanikłe uzębienie

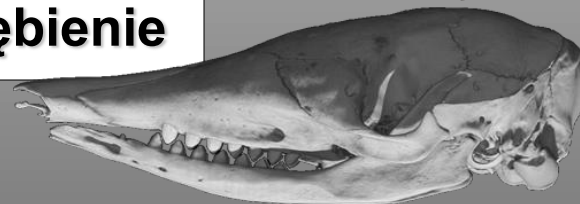
leniwiec *Bradypus*



mrówkojad
Myrmecophaga



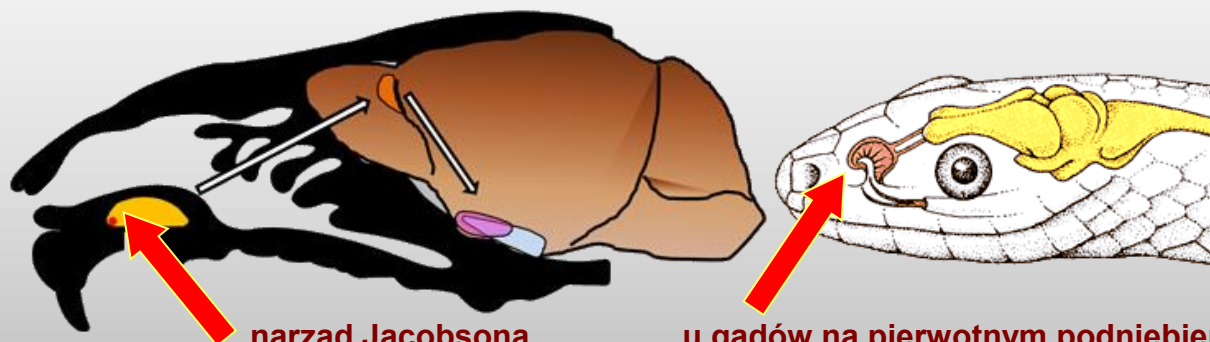
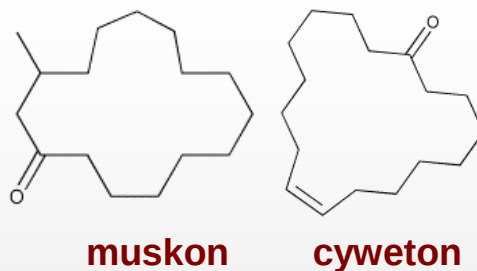
pancernik *Tolypeutes*



xenarthrosis
pancernik *Dasypus*

bez danych molekularnych pokrewieństwa nie do określenia

MAMMALIA PIŻMO feromony



narząd Jacobsona
(*organum vomeronasale*)

u gadów na pierwotnym podniebieniu
– wspomagany przez język

- wydzielane do środowiska i wpływające na rozwój lub zachowanie innych
- receptory na podniebieniu pierwotnym
- u ssaków znalazły się w jamie nosowej

Thrinaxodon
240 mln lat

podniebienie
wtórne

Procynosuchus
260 mln lat

podniebienie
pierwotne

Haptodus
280 mln lat

rozpoznawanie feromonów przez człowieka dyskusyjne