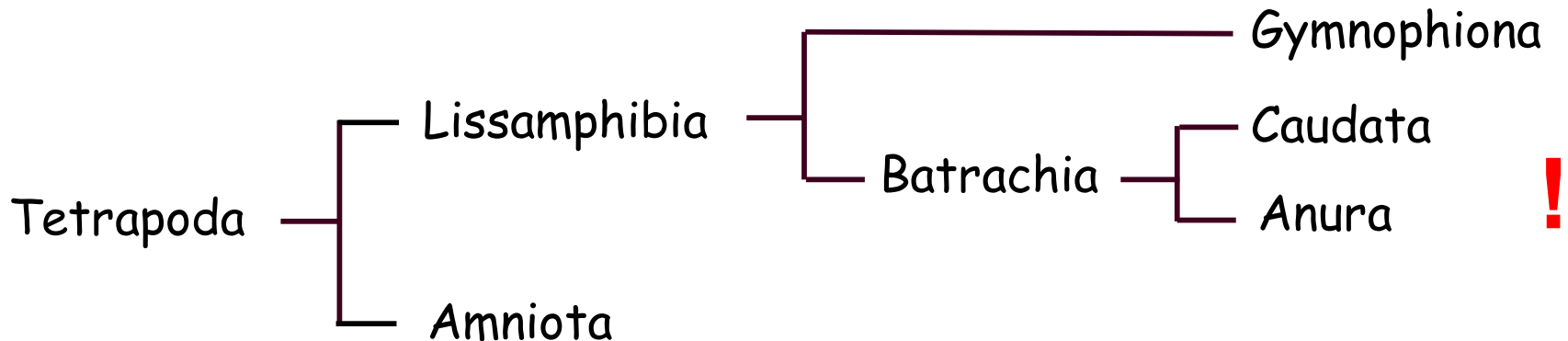
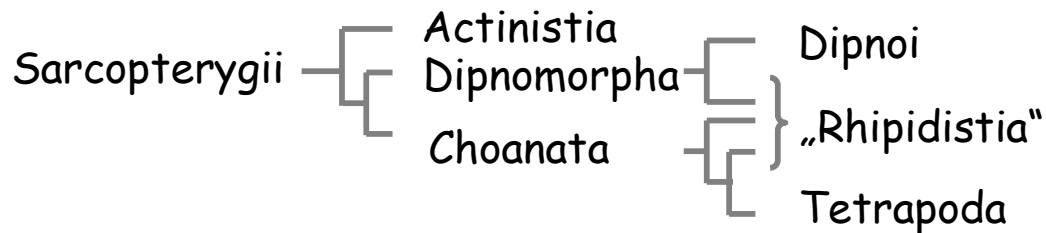


Vertebrata IV.

Tetrapoda

- svrchní devon, 380-370 mil. let
dýchání, pohyb, vylučování (soli, voda), rozmnožování,
změny smyslových orgánů
- předpoklady:
 - zvyšování obsahu kyslíku v atmosféře, zvedání pevniny
a ústup moře, zvyšování potravní nabídky na souši (rozvoj vegetace)
 - schopnost pohybu po souši a dýchání vzdušného kyslíku, adaptace k méně
stabilnímu prostředí, ochrana před ztrátou vody



Jak přecházeli na souš?

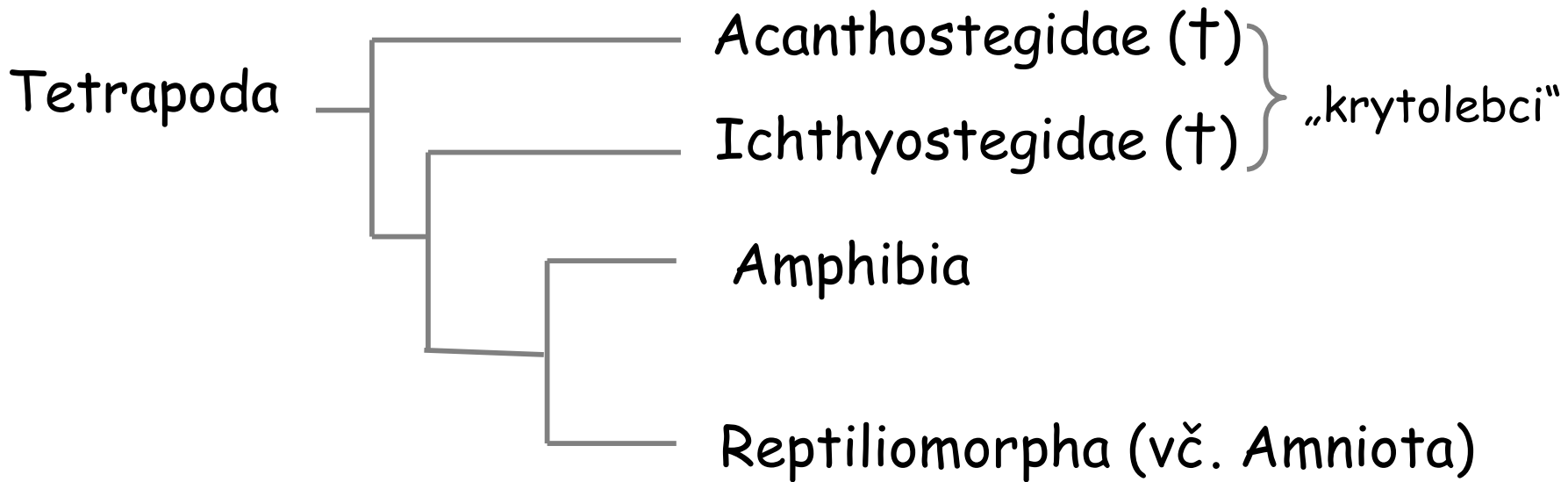
- devon – sezónní sucha (hledání vodních zdrojů?)
- kompetice o potravu
- riziko predace - recentní juvenilní ryby a obojživelníci – mělká voda

obecně nízká predace, ale současně nedostatek kyslíku
navíc chybí opora díky mělké vodě
opakovaná evoluce prstovitých ploutví

Karbon, perm – radikální ochlazení klimatu a aridizace
- prodloužení larválního vývoje
- stabilizace larválních znaků
redukce dermatokrania, vnější žábra...

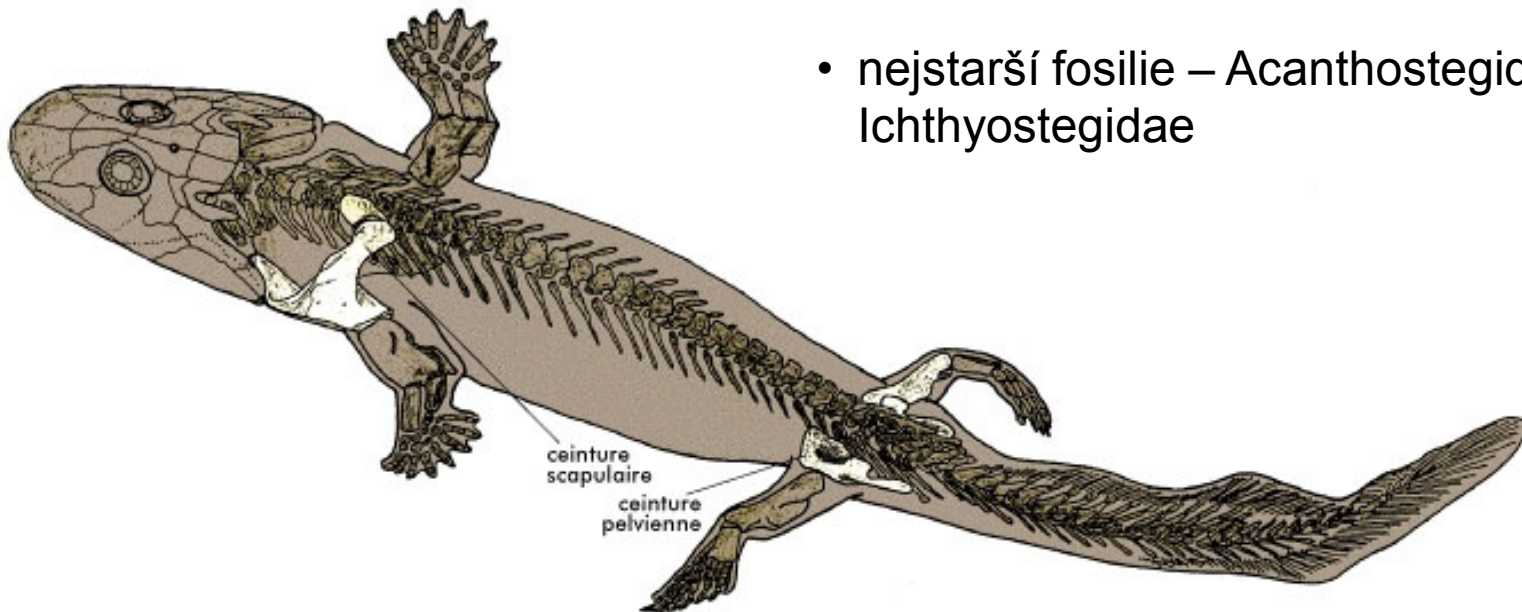
lezci (Periophthalmidae), lezouni (Anabantidae), keříčkovci (Clariidae)





- *Acanthostega*
- prsty, ale neměl žádné kotníky ani zápěstí.
- kosti na končetinách, které však nebyly schopny unést větší váhu na souši.
- slabě připojena k páteři a nebyla tak schopna unést celou váhu při pohybu po souši.
- páteř byla podobná spíše notochordu než do sebe zapadajícím obratlům, stavěna pro odolávání mechanickým tlakům při plavání, ale pro pohyb po souši byla nevyhovující.
- žebra byla příliš krátká na to, aby chránila vnitřní orgány při pohybu po souši.

- nejstarší fosilie – *Acanthostegidae* a *Ichthyostegidae*



Acanthostega
8 prstů

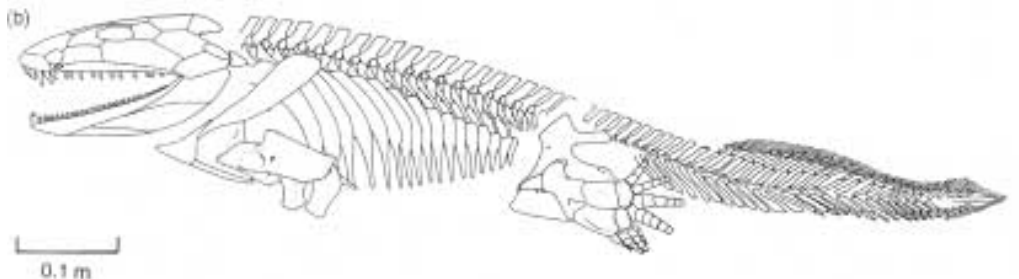
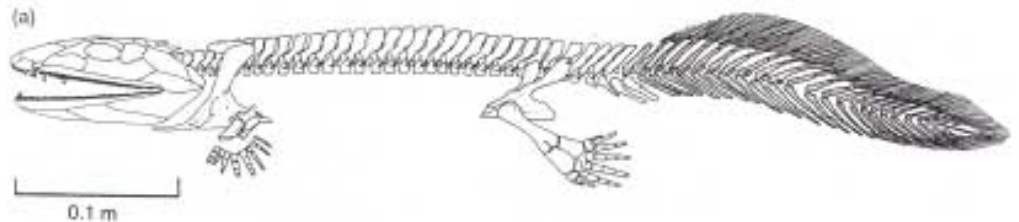


Ichthyostega
7 prstů



Kombinace aquatických a terestrických znaků

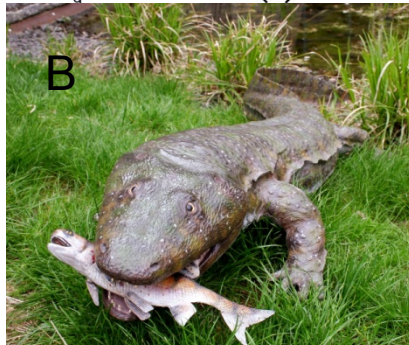
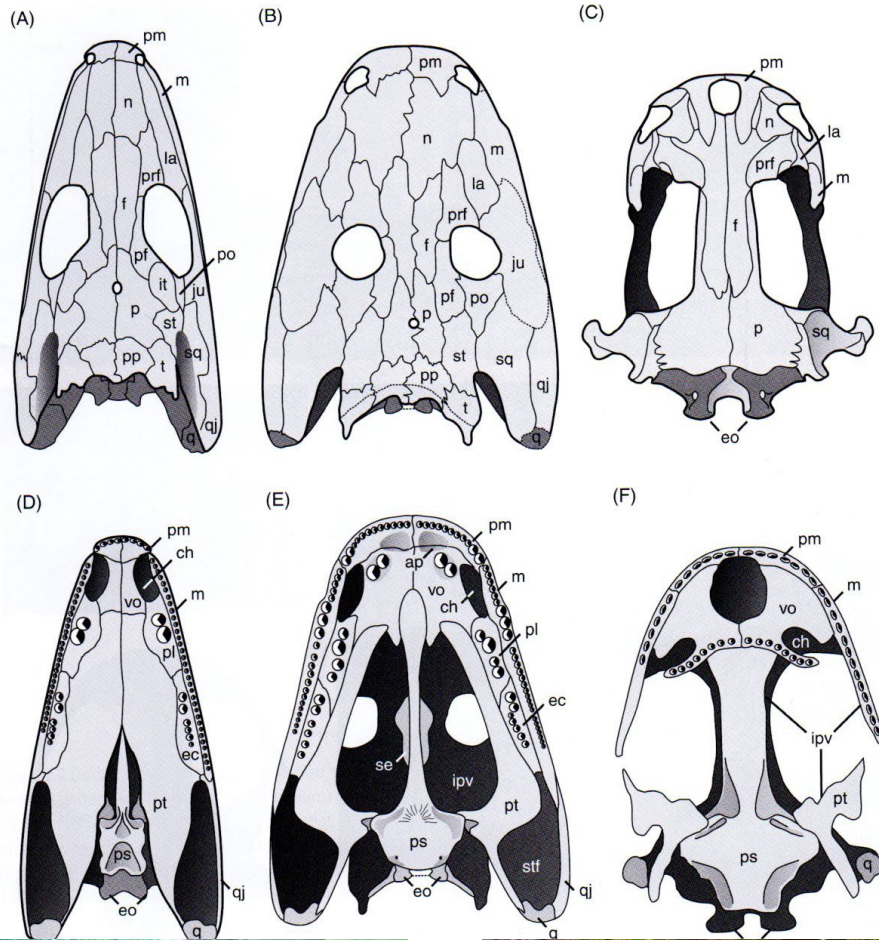
pozůstatky žaberního aparátu
zachovány kanálky postranní čáry (hlava)
zbytky šupin, paprsky v ocasní ploutvi



zadní končetiny nepochůzné, Ichthyostega více terestrický

mohutnění dermatoskeletu lebky a následná redukce

Figure 2.4 Tetrapod skull anatomy, exemplified by (A, D) the stem-amniote *Proterogyrinus*, (B, E) the stem-amphibian *Sclerocephalus*, and (C, F) the salamander *Dicamptodon*. A, D adapted from Holmes (1984).



redukce žaberního koše mizí operkulum oddělení přední končetiny prsty

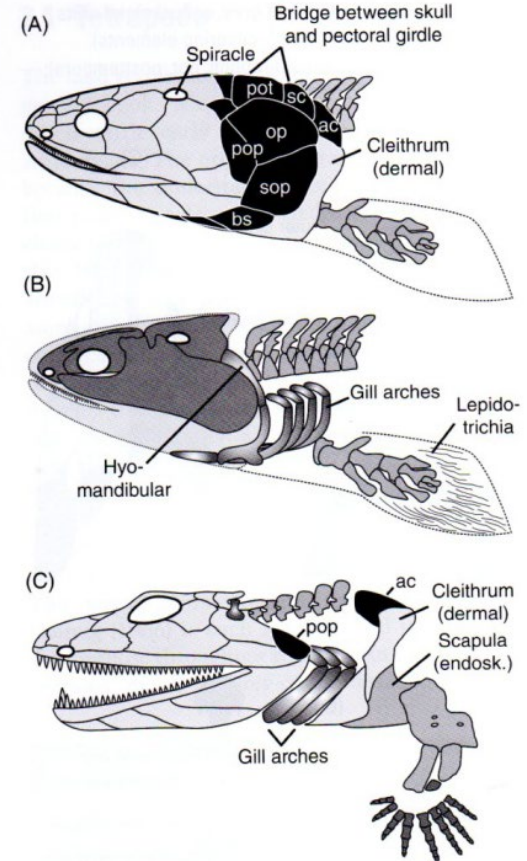
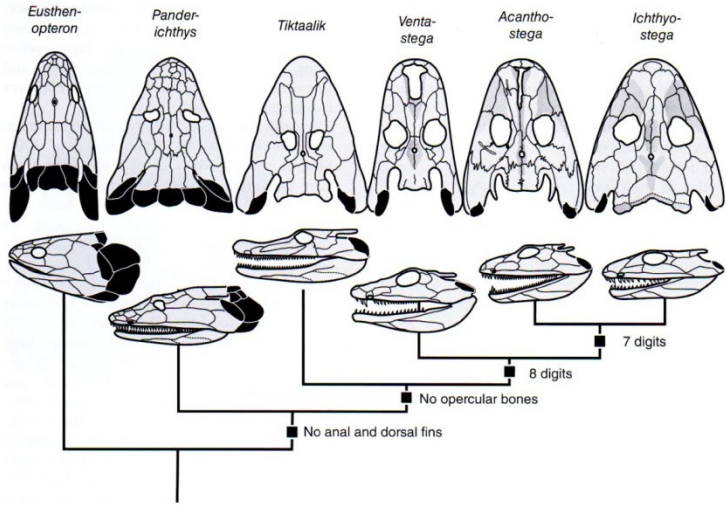


Figure 2.2 During the fish–tetrapod transition, the skull and forelimb underwent substantial modification: reduction of gill chamber, consolidation of skull, separation of pectoral girdle and forelimb, and the appearance of digits. (A, B) *Eusthenopteron*; (C) *Acanthostega*. Adapted from Jarvik (1980) and Clack (2002a). Abbreviations as in Figure 2.1.

Figure 2.9 Transformation of the skulls from fishes to land vertebrates, mapped onto a cladogram with important apomorphies.



změna příjmu potravy, endo – exo skelet

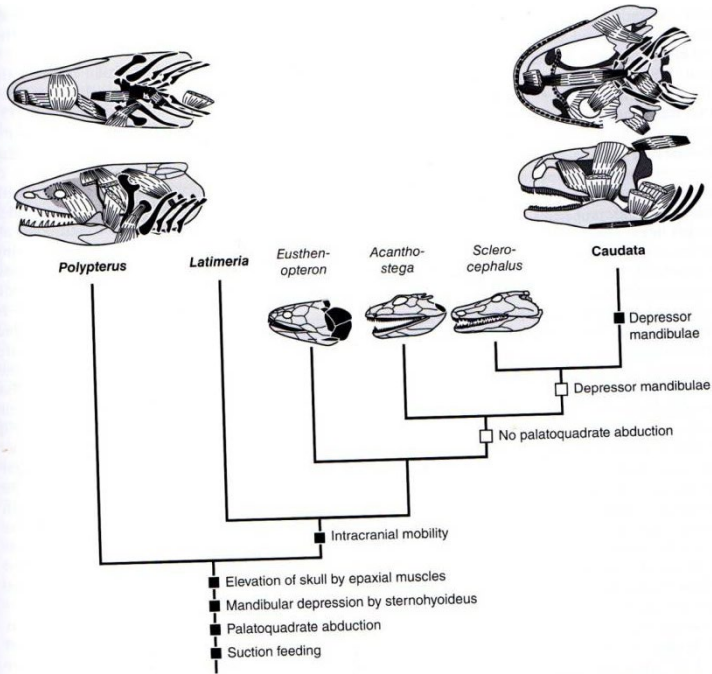


Figure 5.1 Extant phylogenetic bracket (EPB) inferring important functions in the feeding strike in bony fishes and tetrapods.

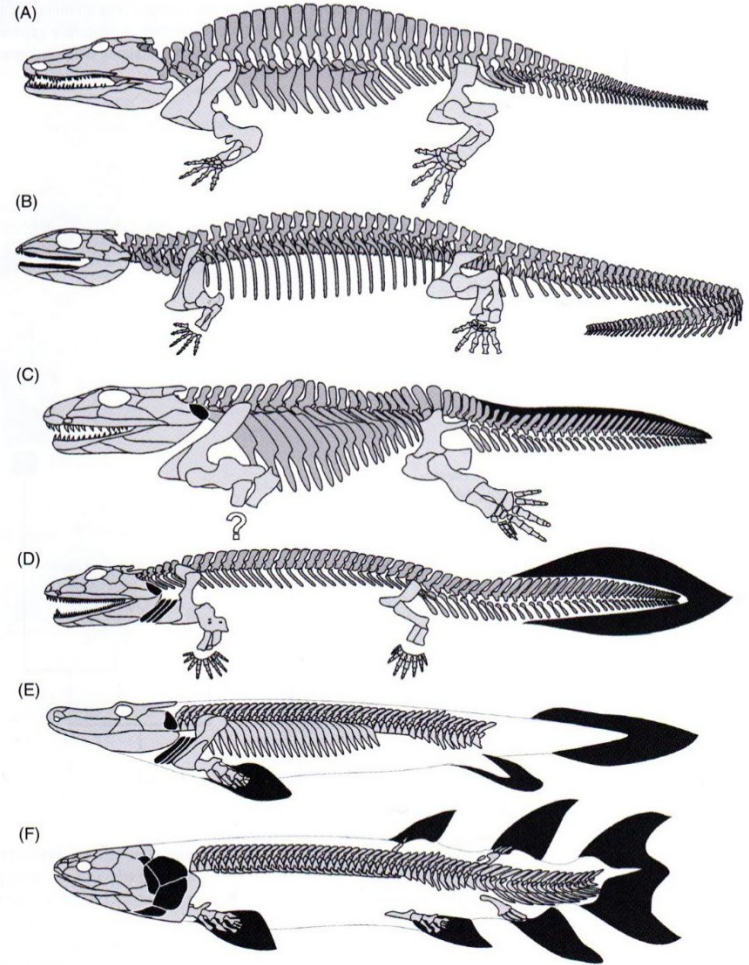
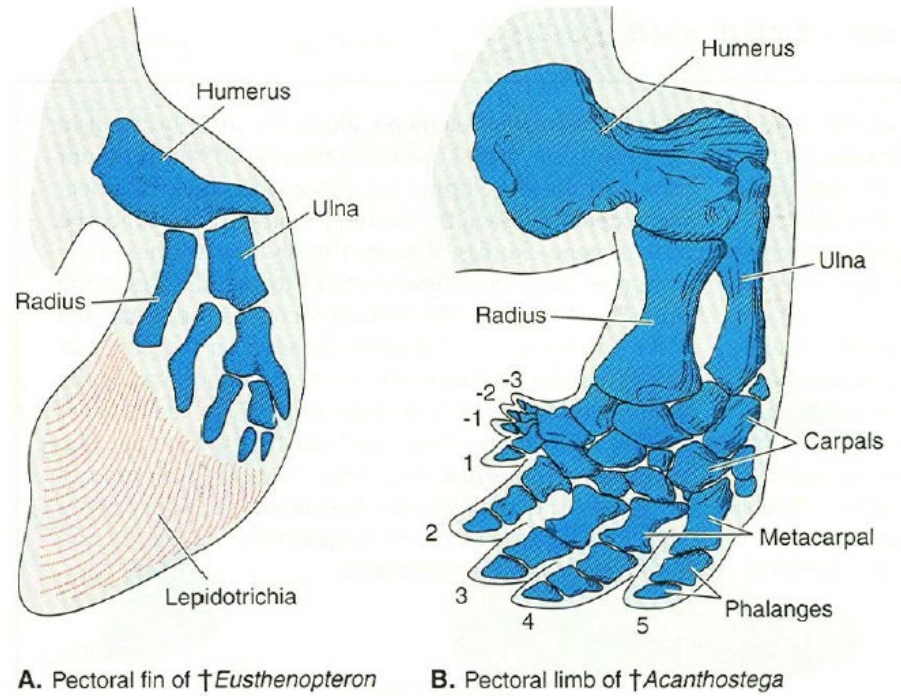
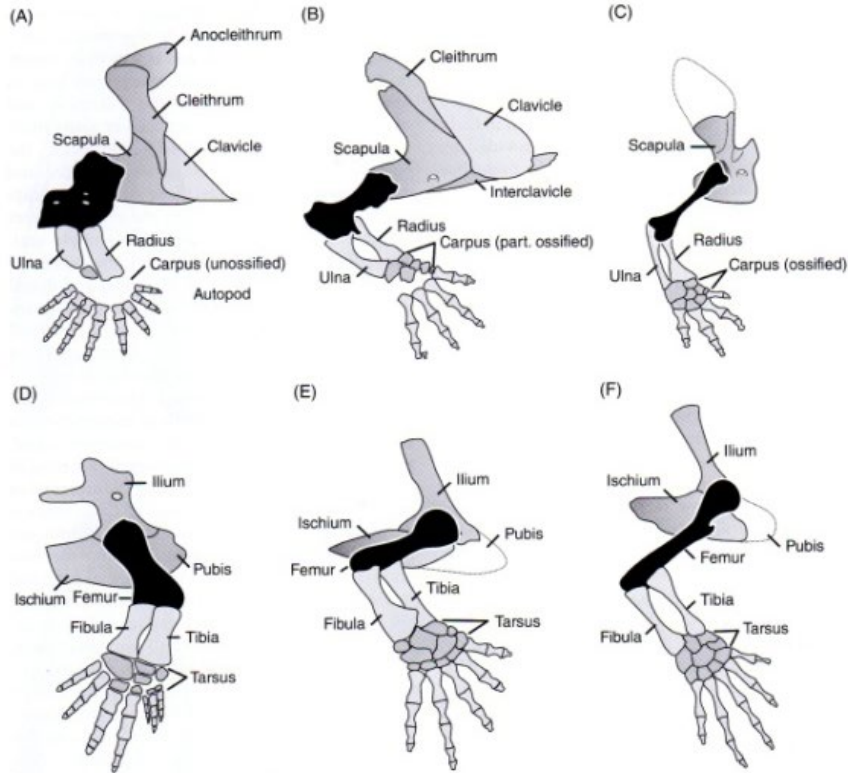
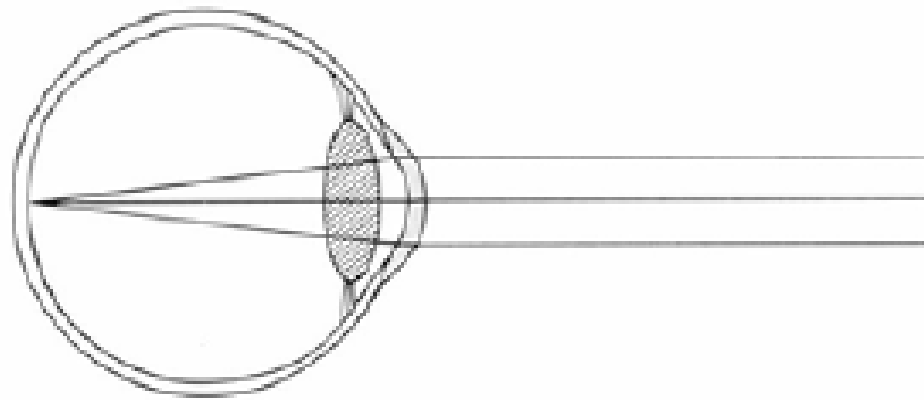


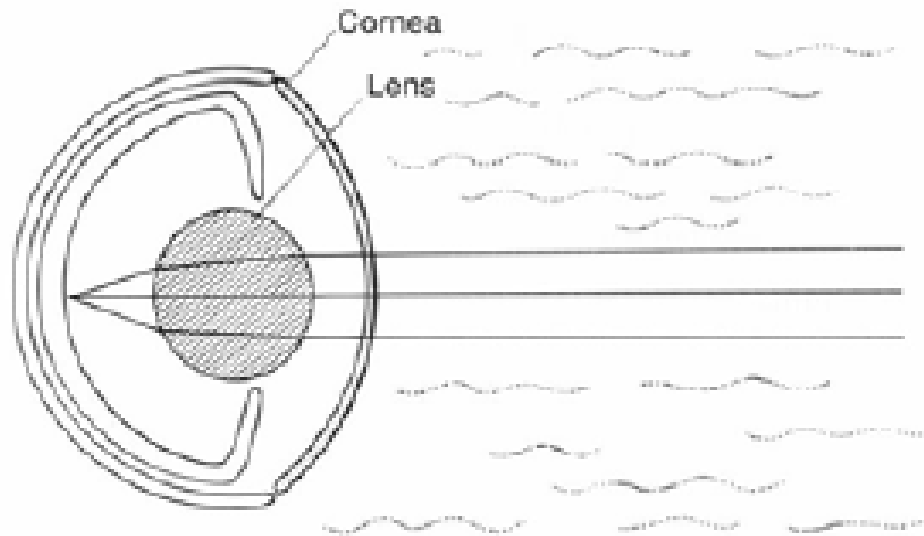
Figure 2.7 The changing tetrapodomorph skeleton as a whole: (A) temnospondyl *Eryops*, (B) anthracosaur *Proterogyrinus*, stem-tetrapods (C) *Ichthyostega* and (D) *Acanthostega*, and tetrapodomorph fishes (E) *Tiktaalik* and (F) *Eusthenopteron*. Fish-like features are marked in black.

Figure 2.5 Tetrapod appendages and limbs share many features not found in other vertebrates, exemplified by (A) *Acanthostega*, (D) *Ichthyostega*, (B, E) *Sclerocephalus*, and (C, F) *Salamandra*.





(a) Tetrapod—air



(b) Fish—water

Apomorfie Tetrapoda

- párová chiropterygia, vymizení nepárových ploutví a paprsků
- monospondylní obratle, artikulace obratlů, kloubní spojení lebky s páteří (**krční obratel**)
- kompaktní kostěné endokranium
- vymizení skřelí, uzavření žaberních štěrbin, hyomandibulare - **collumela**
- vznik lacrimale, slzný kanálek
- těžiště těla v oblasti pánve a zadních končetin, srůst křížových obratlů a pánve, **ztráta spojení mezi lebkou a předními končetinami**
- plíce - trachea, larynx
- 2 mozkové pleny
- jazyk se žláznatým polem

Amphibia

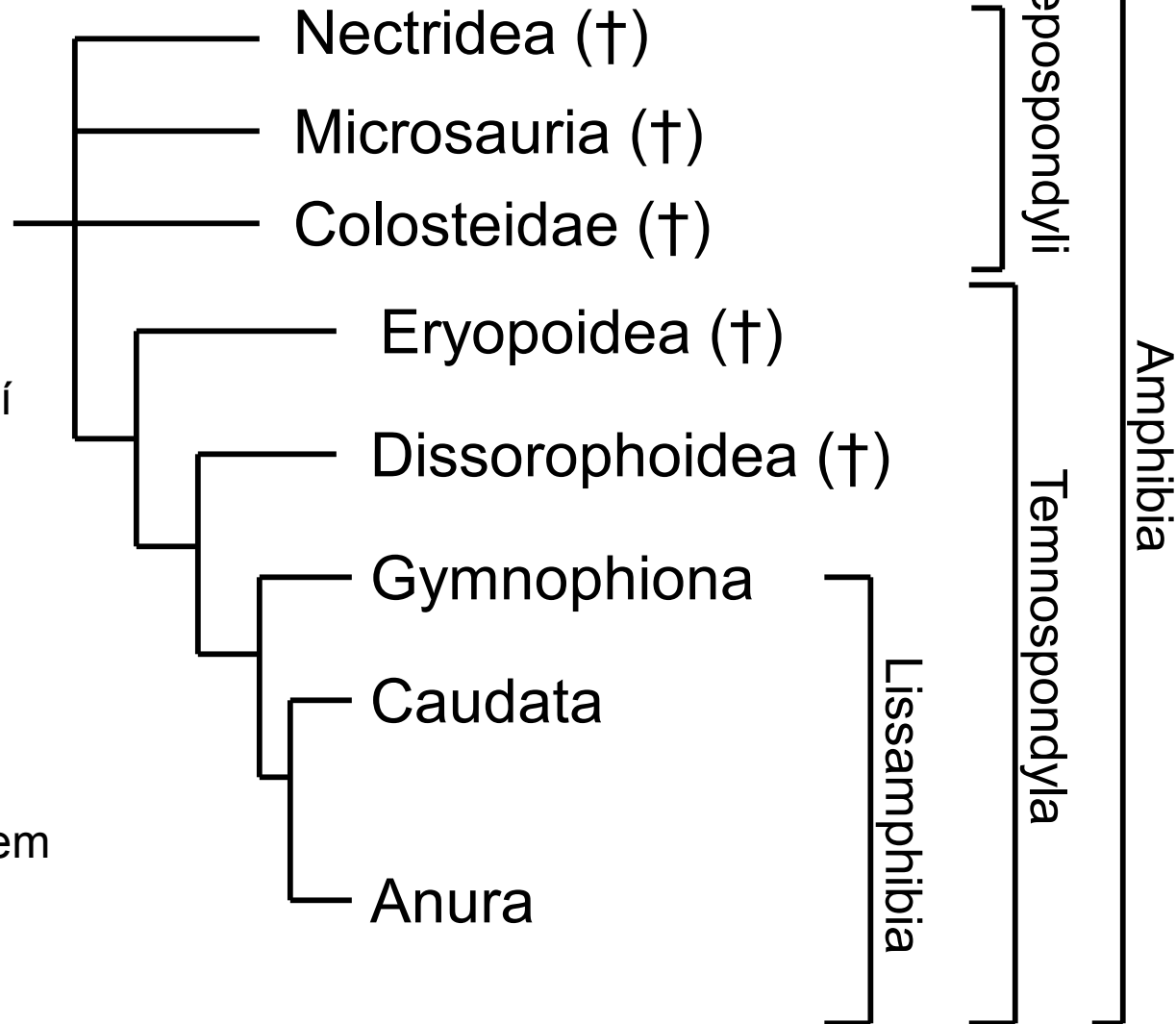
vytvořeno zápěstí i zánártí
redukce prstů na ruce
larva

Lepospondyli (srostloobratlí)
hadovití, nerozvinuta osifikační
centra obratlů
zuby bez vrásnění

Temnospondyla
segmentovaná páteř
jasná těla obratlů, intercentra
1 intercentrum = 1 obratel
collumela v kontaktu s bubínkem
zvuk šířen vzduchem!
Permská radiace

Lissamphibia

Amphibia = nejen červoři, mloci, žáby ale i vyhynulí bazální tetrapodi (krytolebcí) i předci obojživelníků (Temnospondyli)



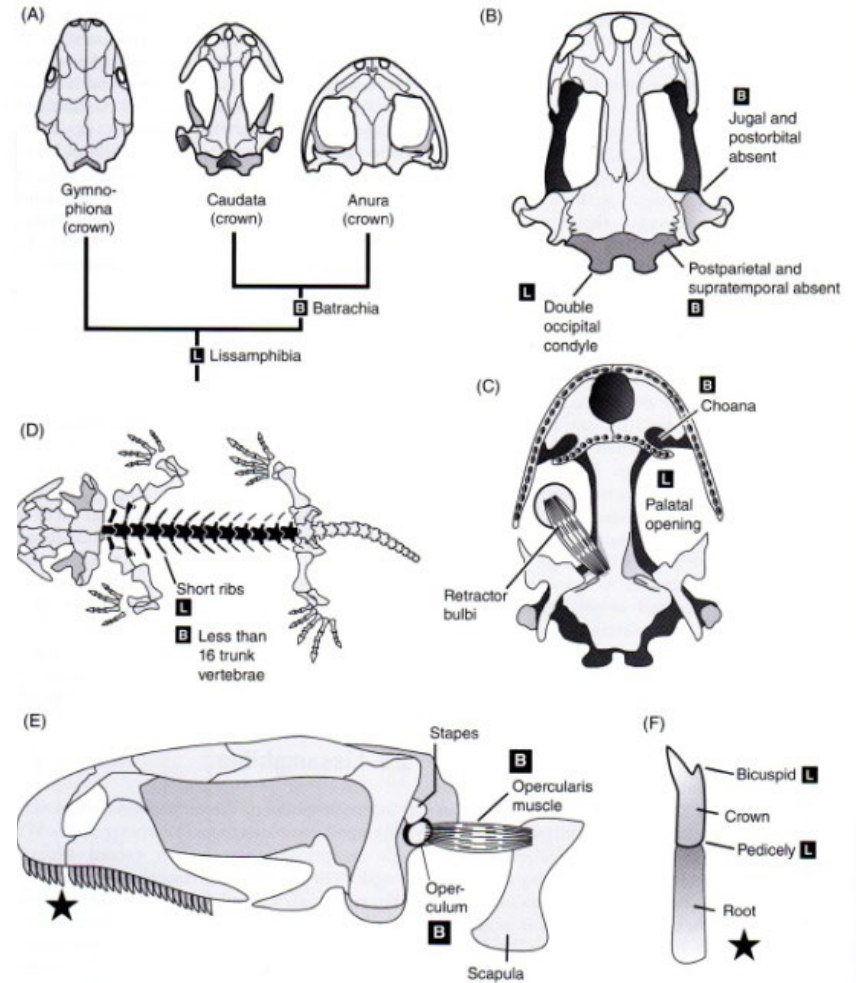
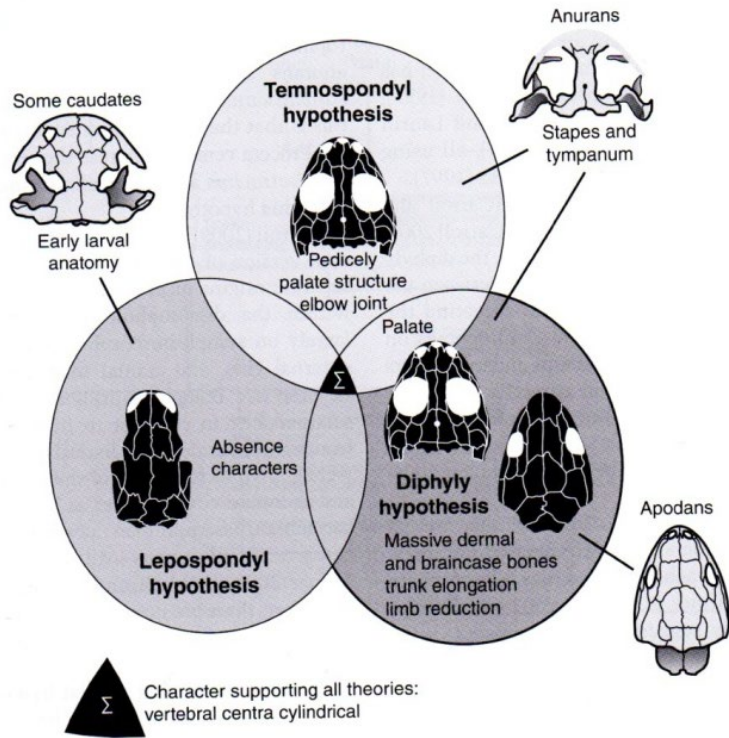


Figure 224 Lissamphibian characters: (A) Batrachia hypothesis (adapted from Milner 1988); (B) dorsal and (C) ventral views of skull of salamander *Dicamptodon*; (D) skeleton of *Karaurus* (adapted from Ivakhnenko 1978); (E) skull of *Dicamptodon* in lateral view; (F) pedicellate tooth of *Eocaecilia* (adapted from Jenkins *et al.* 2007).

Lissamphibia – obojživelníci

Nahé slizké tělo, slabě rohovatějící kůže

Ztráta aquatických znaků po metamorfóze larvy

Rozvoj párových končetin

larva herbivorní, adult – carnivorní

Sladkovodní původ, nejsou v moři

Ektotermní, hibernace, estivace

max. Andrias davidianus (1,8 m; 10 kg)

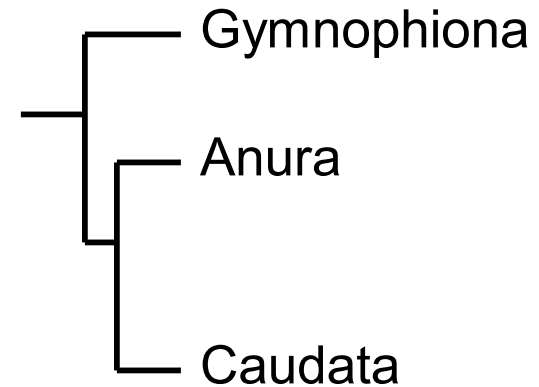
Conraua goliath (40 cm, 7 kg)

Caecilia thompsoni (1,5 m)

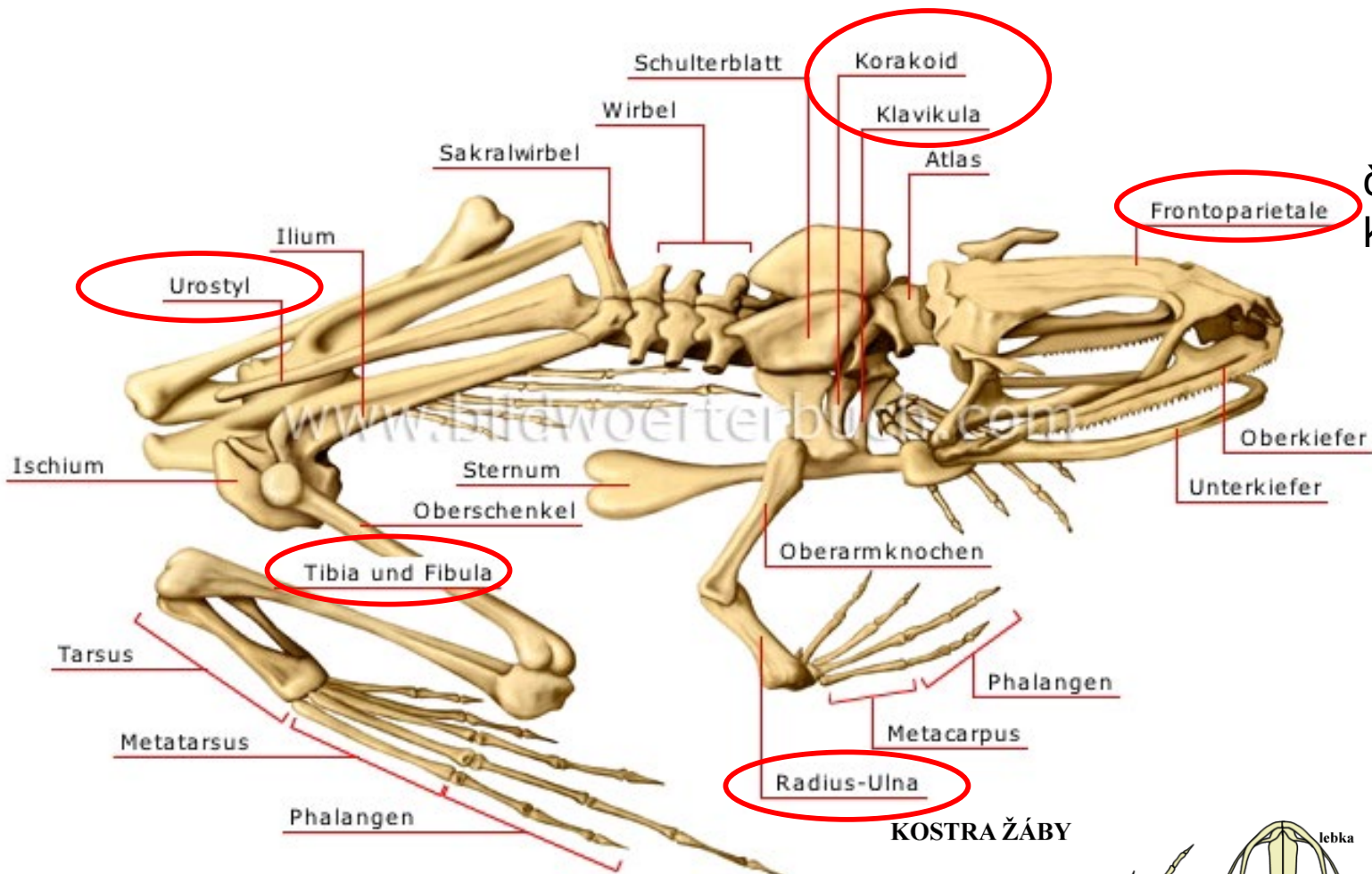
min. Psyllophryne – ropušenka – 1cm

Sminthilus – bezblanka 11 mm

Leptodactylidae – Eleutherodactylus 1 cm

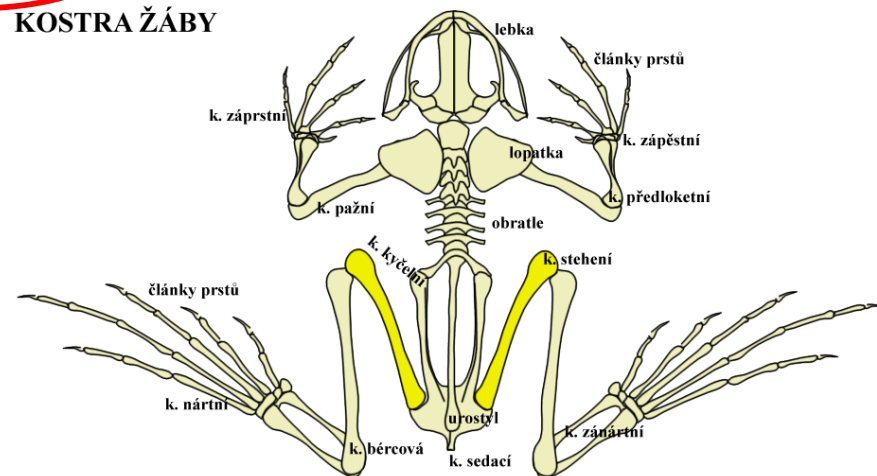


- **mnohobuněčné slizové (i jedové) žlázy – kožní dýchání**
- **osifikovaná kostra**, obratle amphicoelní, opistocoelní i procoelní obratle,
- **krk** - 1. krční obratel -atlas, axis není vytvořen, žebra zkrácená - jen u ocasatých, sternum u žab
- **redukce dermatokrania**, sek. autostylie, collumela, bez skřelí
- lopatkové pásmo: **bez spojení s lebkou**
- pánevní pásmo: tenké kůstky -ilium, ischium (kost), pubis (chrupavka) – **pánev spojena s páteří, u žab srůstý - os antebrachii (radius, ulna), os cruris (tibia, fibula), urostyl**
- smysly: **chemoreceptory**-chuť v ústech, hltanu, na papilách jazyka -pohárky; čich –nosní chodby, **vomeronasální** (Jacobsonův) orgán; **proudový orgán jen u larev, ucho** -velký sacculus, u žab tympanum s columellou, u ocasatých operculum-chvění z lopatky na oválné okénko, u červorů chybí střední ucho ve vodě na dálku, na souši na blízko
oko –barevné vidění, posun čočky od sítnice, **3 víčka (mžurka)**, u žab parietální oko – ve vodě na blízko, na souši na dálku



čelní a temenní
kosti nesrostlé

KOSTRA ŽÁBY



TS: svalnatý pohyblivý jazyk, zuby homodontní, polyfiodontní, **zuby často i na patře**, larvy rohovité **odontoidy**, **polykání zatahováním očních bulev**, kloaka, velká játra se žlučníkem

•DS: larva –vnější kožní žábry, 3 páry vnitřních žaber jen u pulců žab, u dospělých **tenkostěnné plíce**, pumpování vzduchu spodinou úst, u žab – **rezonanční měchýřky** samců, kožní dýchání, dýchání sliznicí ústní dutiny

•CS: larva - **rybího typu, ale již 2 síně**; dospělec –**plicní oběh**, plicně kožní tepny

•VS: larva – holonefros (červoři), ostatní pronefros a opistonefros, dospělci jen **opistonefros bez metamerie, primární močovody**

•PS: gonády vedle ledvin, varlata + **Wolfova chodba** (vpředu jako chámovod, vzadu chámomočovod, vaječníky + **Müllerova chodba**, bobtnající obal vajíček, metamorfóza larvy řízena tyroxinem, **u ocasatých často neotenie (pedomorfoza)**

•Ekol: teplota, vysoká vlhkost, chemie substrátu; živočišná potrava, býložraví jen pulci, epigamní projevy, spermatofory u ocasatých, **amplexus u žab**, kopulace u červorů

neotenie = pedomorfóza, dospělci si zachovávají znaky larev

neúplná – proběhla jen částečně, Proteidae, Cryptobranchidae - nelze uměle vyvolat metamorfózu

úplná – dokončená, larvy s gonádami, Amblystomatidae, Plethodontidae – lze vyvolat, dospělci stejní jako larvy

7 – 8 °C – strnulost, tropy

- vodní, stromoví, suchozemští, žijící v zemi

- rozmnožování vnější, nepřímé vnitřní

žáby – 5422

ocasatí – 558

červoři – 172

od roku 1985 počet druhů o 35%, hlavně žáby

Lissamphibia

Apomorfie

Ztráta ploutevních paprsků - chiropterygium specifické stavby

Vymizení nepárových ploutví

Kloubní spojení lebky a páteře

Přestavba hyomandibulare na sluchovou kůstku (collumela)

Uvolnění hrudního pletence od lebky

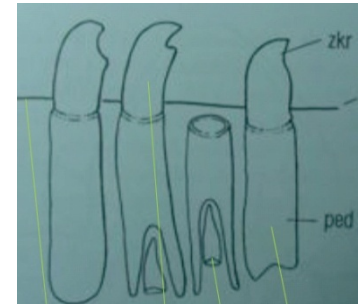
Sternum

Zvětšení pánevního pletence, spojení s páteří

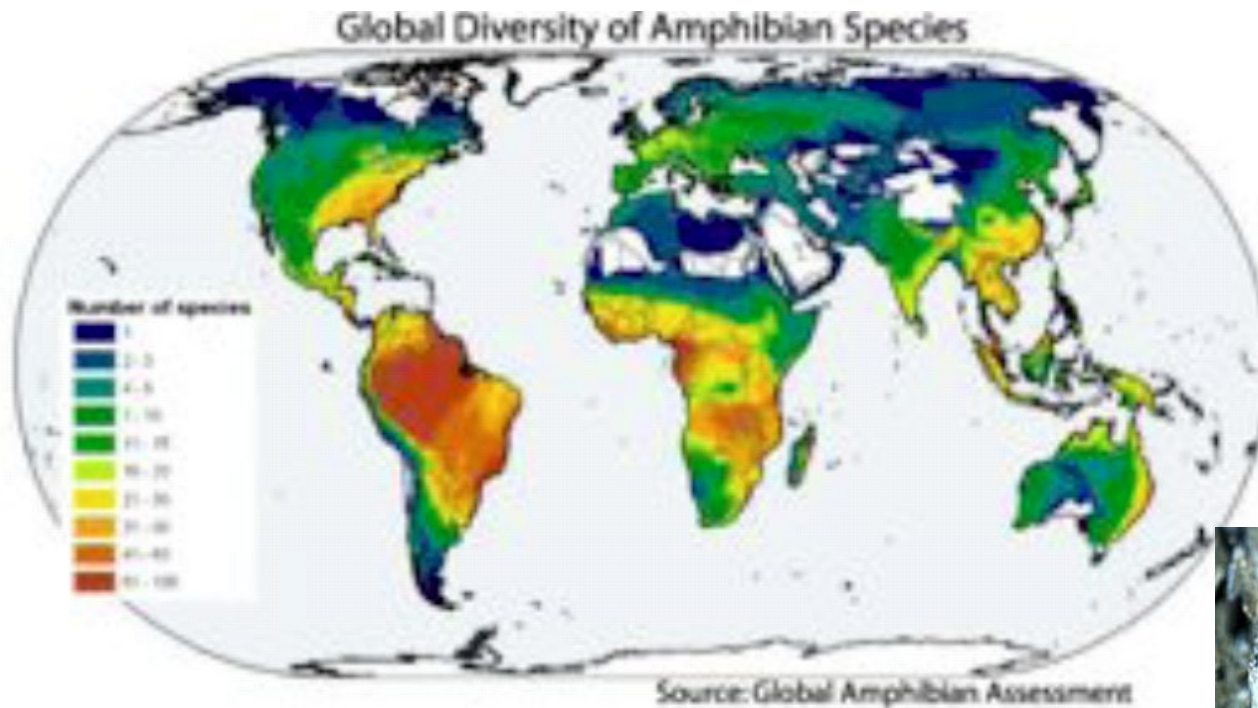
Zdokonalení plic, chrupavčitá výztuha průdušnice, hrtan, jazyk

pedicelátní zuby

chybí u některých larev
jinak apomorfie skupiny



druhov diverzita v tropech
mal areály
ervoi - tropy
ocasat - Laurasie
by - specifick



reprodukce vázaná na vodní prostředí

červoři – vnitřní oplození, larvální vývoj ve vajíčku

ocasatí – vnitřní oplození, larva, vnější žábra

žáby – vnější oplození, larva pulec



Kůže - dýchání, jedové žlázy protiplísňová a protibakteriální fce

jiné antipredační mechanismy
přímá sekrece jedu (u ropuch)
ostnitá žebra – Pleurodeles
aktivní únik – u žab

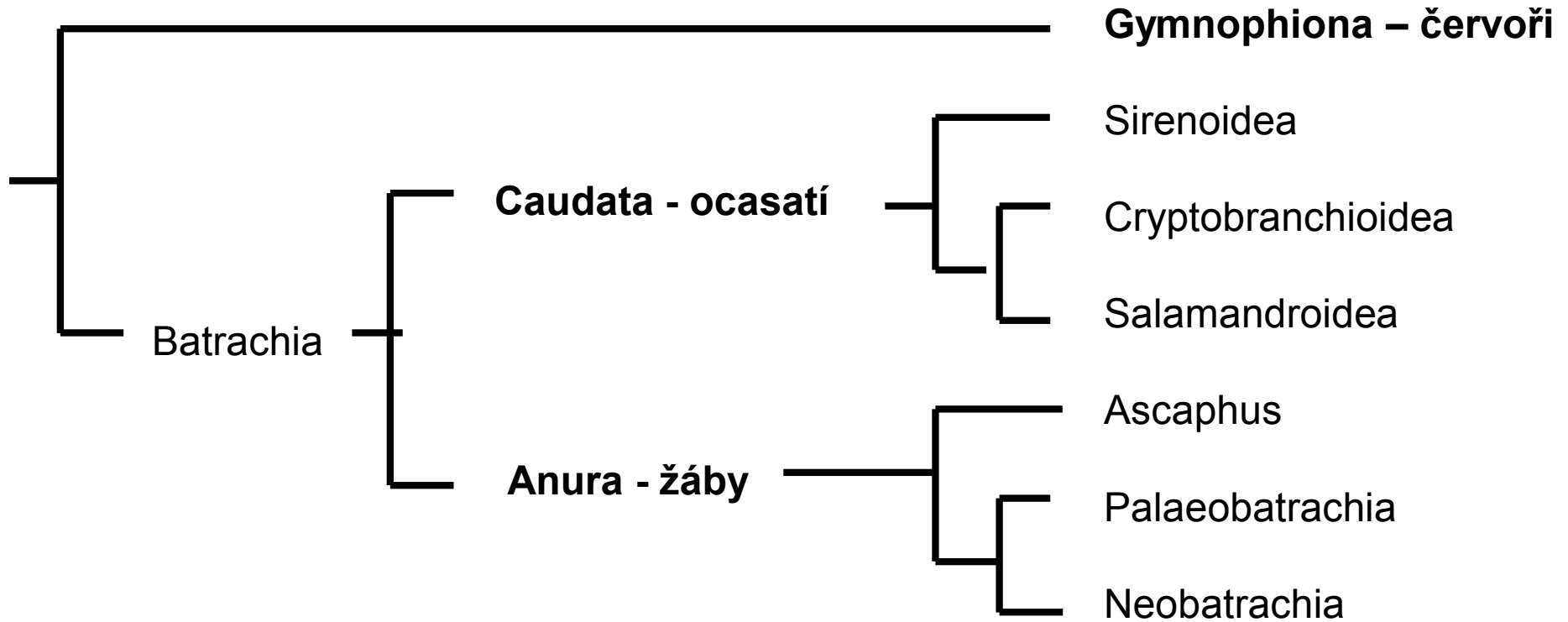


<https://www.youtube.com/watch?v=-qmiXWc-vmo>

tanec čolků

<https://www.youtube.com/watch?v=aPOPo-LmQII>

Lissamphibia



Gymnophiona - červoři

(Lat. Amerika, tropická Afrika, Indie)

3 čeledi, 34 rodů



Nemají končetiny, červovitý trup, kroužkování, osifikovaná kompaktní lebka, ve vodě a v půdě, silná dolní čelist, osifikované šupiny, vnitřní oplození, kopulace, ovi i viviparie, mladí mají zuby - vyhrabání se, ukousávání děložní sliznice matky



Rhinatremitidae – pačervorovití

Ichthyophiidae – červorovití

Uraeotyphlidae – indočervorovití

Caeciliidae – cecíliovití

Scolecophoridae – afročervorovití

Typhlonectidae – červorovcovití - vodní

Červorovec
Typhlonectes natans



Siphonops
cecílie



Caudata – ocasatí

Cryptobranchioidea	Hynobiidae (5;31) - pamlokovití (Asie)
	Cryptobranchidae (2;2) - velemlokovití (Jap, Čína, sv. S-Ameriky)
Sirenoidea	Sirenidae (2;3) - surýnovití (jv. USA)
	Amphiumidae (1;3) - úhoříkovití (jv. S-Ameriky)
	Proteidae (2;6) - macarátovití (sv. S-Ameriky, Slovinsko)
Salamandroidea	Salamandridae (14;43) - mlokovití (holarctis)
	Ambystomatidae (4;60) - axolotlovití (S-Amerika, Mexiko)
	Plethodontidae (20;168) - mločíkovití (Amerika, Evropa - Hydromantes)

pouze severní polokoule, 8
čeledí dlouhé tělo s ocasem
neotenie

Pamlokovití, Hynobiidae
pamlok - *Hynobius*



Do 15 cm, 5 prstů na zadní noze, funkční plíce
patrové zuby v políčkách nebo příčných řadách
palearkt
pamlok - *Batrachuperus*



Velemlokovití, Cryptobranchidae
velemlok - *Andrias*, Čína



Jap a Čína, S-Amerika, až 1,8 m
trvale vodní, larvy ztrácejí žábra,
dýchají ústní sliznicí a kůží,
bez víček, vnější oplození,
boční kožní lem, zprohýbaná kůže

velemlok - *Cryptobranchus*



Sirenidae – surýnovití jv. USA



larva



Trvale neoteničtí (pedomorfie), vnější žábra
plochý ocas s lemem, **jen přední nohy**
bez víček, rohovitě lišty (zobák),
patrové zuby, bahnité vody chudé na O₂

Amphiumidae - úhoříkovití

JV S-Ameriky, až 1 m, **neoteničtí trvale**,
dospělci bez vnějších žaber a s plícemi,
bez jazyka, **dva páry drobných končetin**,
zuby na čelistech i patrové zuby
vnitřní oplození



úhořík - *Amphiuma*

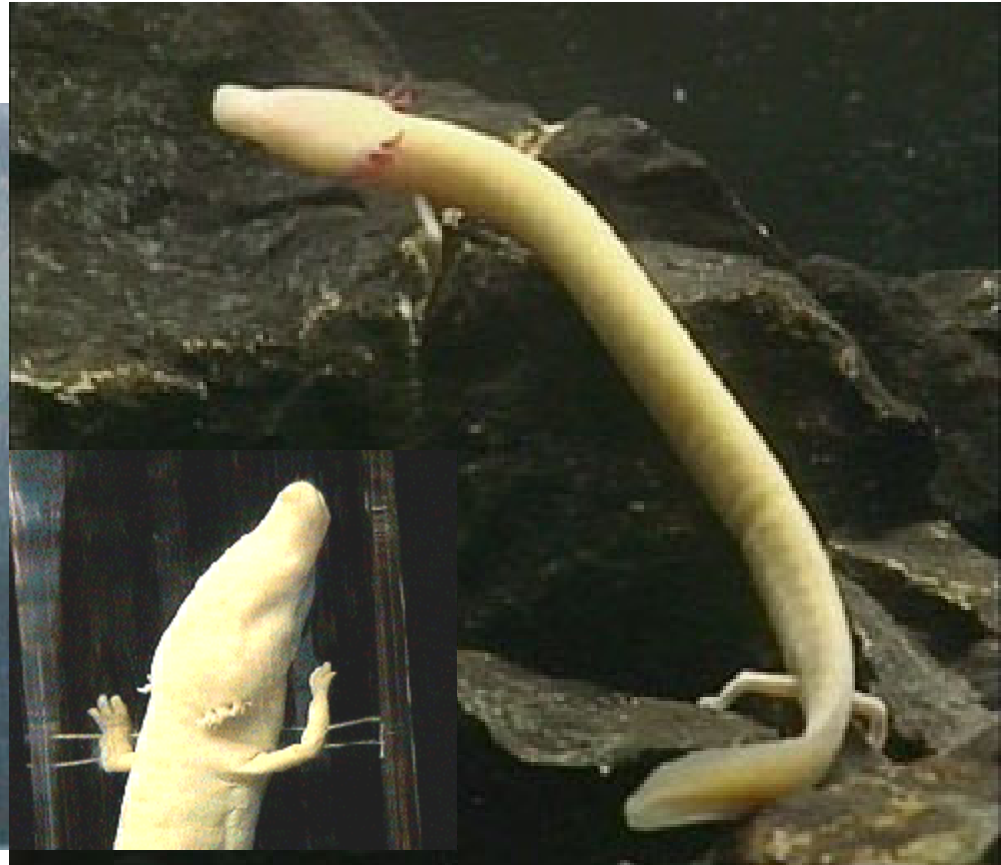


Proteidae - macarátovití

žábronoš - *Necturus*



macarát jeskynní - *Proteus anguineus*



S-Amerika, Slovinsko, do 50 cm, trvale neoteničtí, vnější žábry, chybí maxila, dobné končetiny, **žábronoši** 4+4 prsty, pigmentovaní, s očima, červené žábry

macarátí, 3+2 prsty, bez očí, troglobiont, Dinárský kras

Ambystomatidae - axolotlovití

USA, Mexiko, až 35 cm, pozemní robustní,
samice rozmnožující se gynogenezí
patrové zuby v příčných řadách
pedomorfóza, larvy se širokou hlavou a 4 páry
žaberních štěrbin



A. mexicanum



larva axolotla - Ambystoma



axolotl - *Ambystoma tigrinum*



Plethodontidae - mločikovití

mločík (*Plethodon*)



mločík (*Hydromantes italicus*)



Amerika, Evropa, **kožní dýchání, bez plic,**
nasolabiální rýha - hledání potravy, partnera
vymrštitelný jazyk jako chameleon

Salamandridae - mlokovití

Holoarktický výskyt, ozubené čelisti, plíce, ovo, ovoviviparní, aposematické zbarvení, svatební zbarvení samců



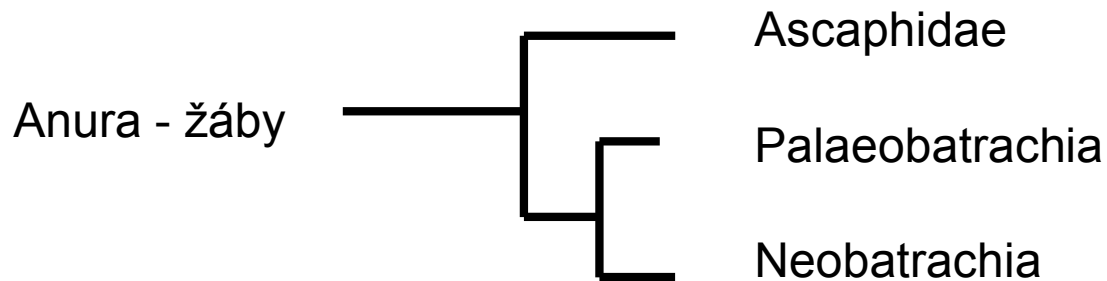
mlok (*Salamandra*)



čolek (*Triturus, Ichthyosaura*)



Anura



trias

9 volných obratlů a urostyl, prodloužená pánev, ztráta ocasu, dlouhé nohy, vokalizace, více než 5000 druhů, 27 čeledí

Ascaphidae - ocasatkovití (1;1) + **Leopelmatidae** (1;3) (zap. S-Ameriky, N. Zéland)

Palaeobatrachia

Leiopelmatidae - leiopelmovití (4)

Pipidae - pipovití (35)

Discoglossidae - kuňkovití (22)

Neobatrachia

Bufonidae - ropuchovití (544)

Hylidae - rosníčkovití (889)

Leptodactylidae - hvízdalkovití (900)

Dendrobatidae - pralesničkovití (274)

Ranidae - skokanovití (1377)

(i Rhacophoridae - létavkovití -220)

Pelobatidae - blatnicovití (159)

Pelodytidae - blatničkovití (2)

Rhinophrynidae - bachratkovití (1)

Phrynomeridae - (6)

Microhylidae - parosničkovití (469)

Pseudidae - žabicovití (5)

Rhinodermatidae - nosatkovití (2)

Centrolenidae - rosněnkovití (55)



Ascaphidae N.Zeland, USA



ocas slouží ke kopulaci, bez kostry,
amficoelní obratle

Pipidae: *Pipa* J.Amerika



nemají jazyk
opistocoelní obratle

Afrika *Xenopus*



dráčky na prstech

Discoglossidae - kuňkovití
Alytes



Bombina



přirostlý jazyk
opistocoelní obratle
volná rudiment. žebra

Discoglossus



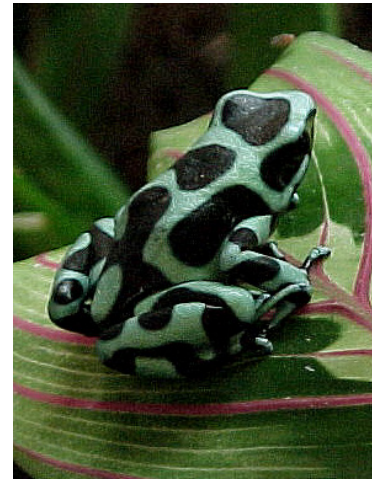
Pelobatidae - blatnicovití, hlavně Asie
Pelobates vychlípitelný jazyk, amficoelní obrátle



Dendrobatidae - pralesničkovití
Dendrobates, *Phylobates*



Scaphiopus – blatnice
USA



Ranidae - skokanovití

Conraua goliath veleskokan goliáší Af

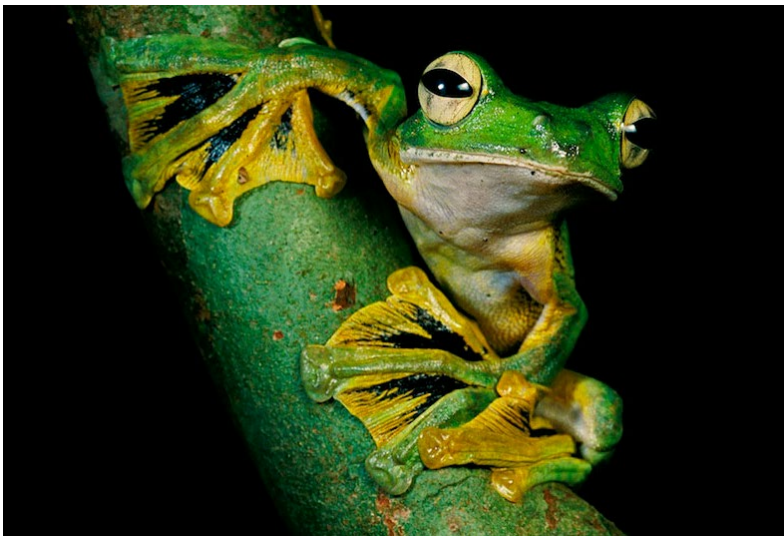


Lithobates catesbeianus s. volský SAM



Foto: K. Rozínek

Rhacophoridae - létavkovití Afrika, Asie
Rhacophorus



pěnová hnízda na listech nad vodou 41

Bufonidae - ropuchovití
Bufo marinus r. obrovská



Bufo calamita



Bufo viridis



Bufo bufo



Hylidae - rosníčkovití
Agalychnis - listovnice

Phyllomedusa - listovnice
Afrika, Austrálie, J. Amerika

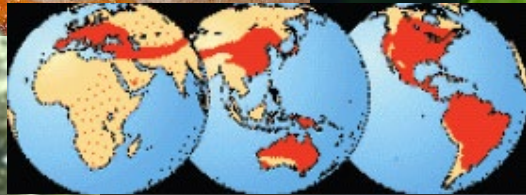


photo by MA Demelly

Hylidae:
Hyla - rosnička



Parosničkovití (*Microhylidae*)
Parosnička indická (*Kaloula pulchra*)



Hyla arborea - r. zelená



Leptodactylidae - hvízdalkovití

Cyclorana - hvízdalka



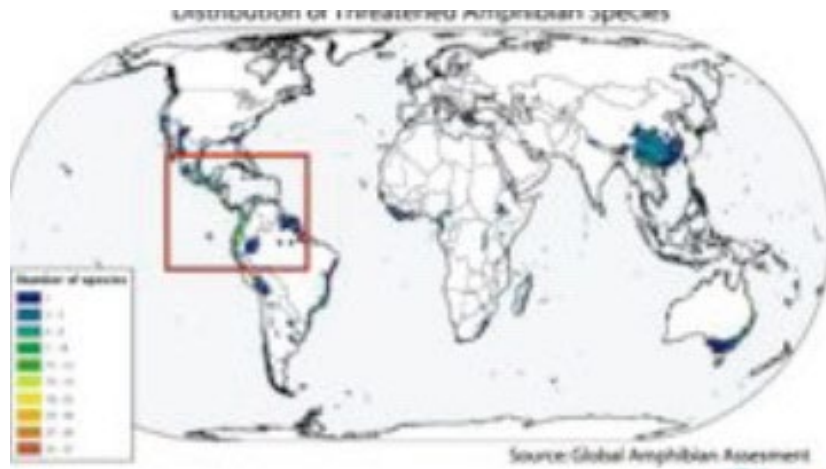
Rheobatrachus silus - hvízdalka žaludková



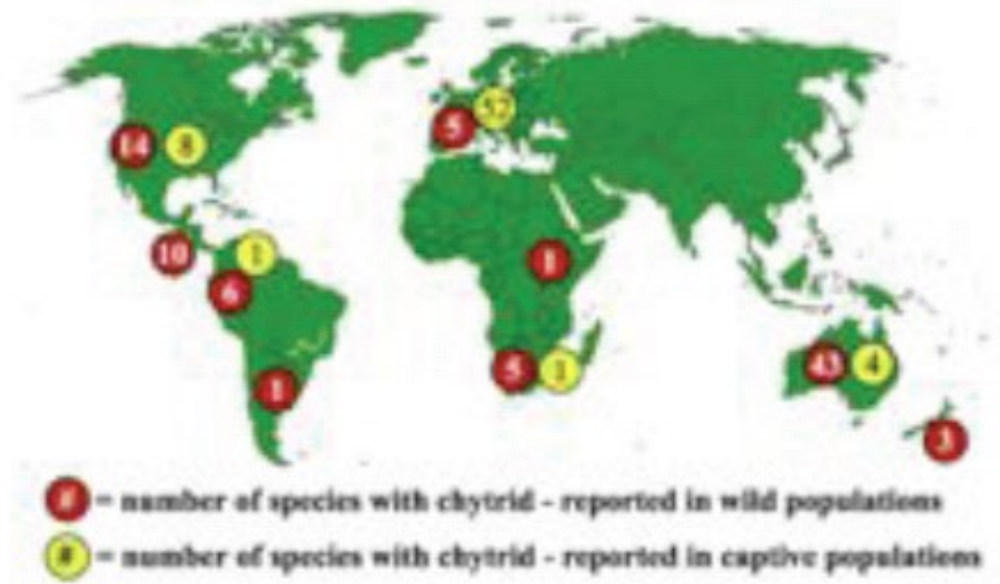
J a Stř. Amerika

Ceratophrys - rohatka





Global Distribution of Chytrid fungus



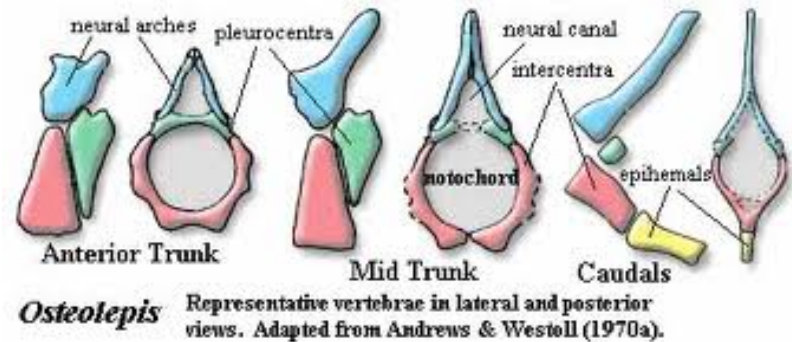
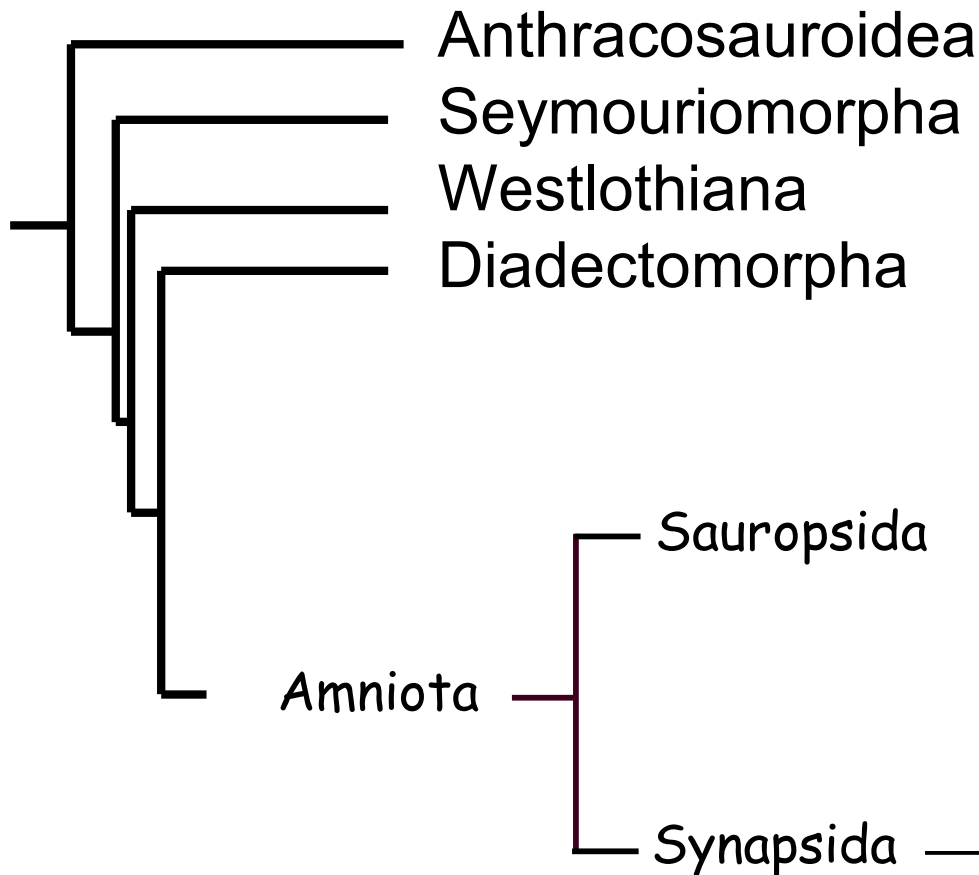
masové vymírání žab
- chytridiomycety
zachranné programy

Amniota

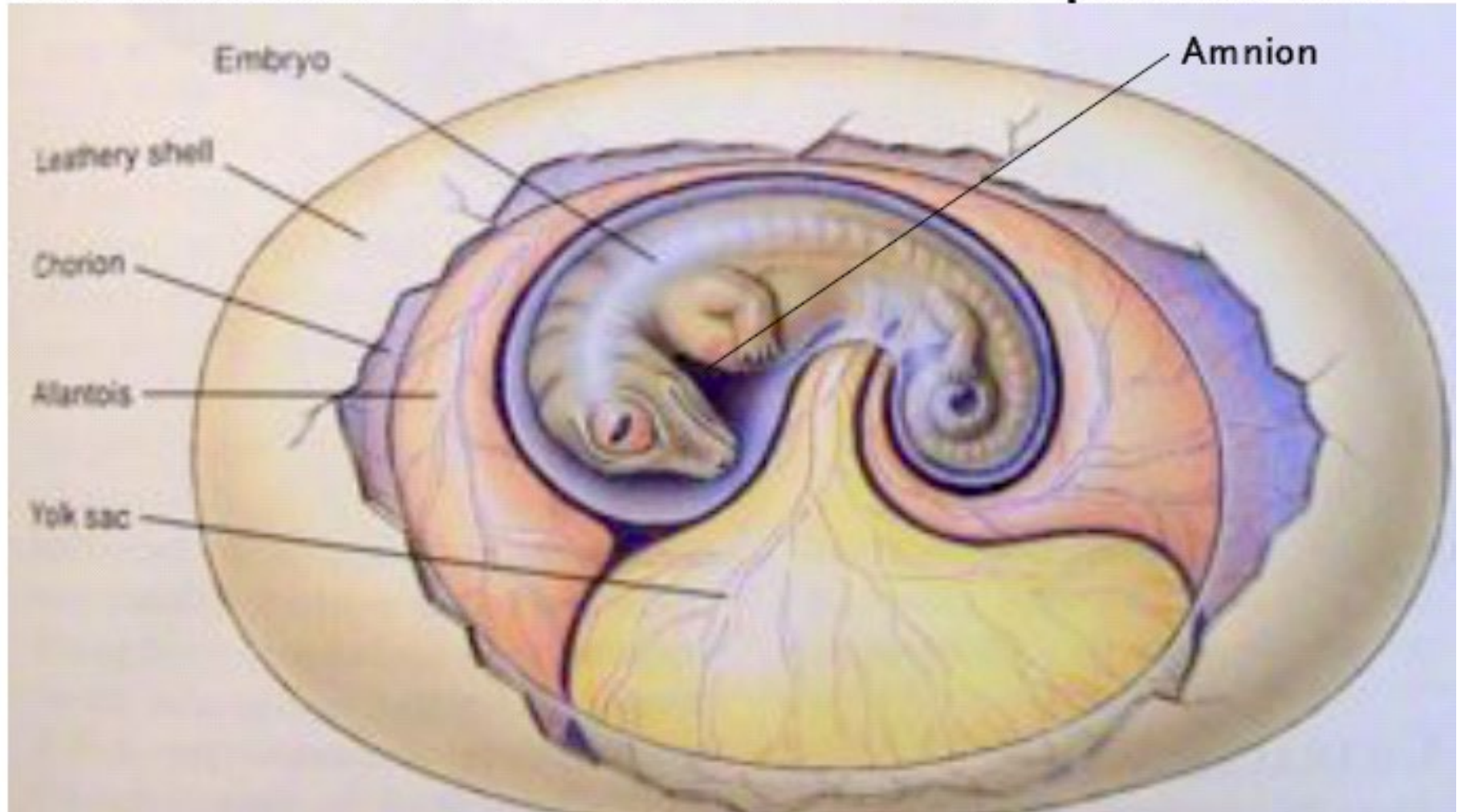


- každý obratel z 1 intercentra a 2 pleurocenter
- postupné potlačení intercentra a rozvoj pleurocenter až do jejich spojení (vs Lissamphibia) – **monospondylní obratel**
→ tj. jediné pleurocentrum)
- stabilizovaný počet článků prstů (2, 3, 4, 5, 4)

Neotetrapoda, Reptiliomorpha



Amniota - plazi, ptáci a savci
zárodečné obaly
rozmnožování mimo vodu
dříve než plod



Amniota - synapomorfie

- **polylecitální a telolecitální terestrické vejce s pevným obalem (skořápka)**, extraembryonální obaly – amnion, serosa (chorion), allantois–evidence až ve spodním permu
- **rozdělení srdeční komory**
- **vnitřní oplození** (kopulace –nepárový pářicí orgán samců), přímý vývoj
- **keratinizace epidermu** –rohovinné útvary (šupiny), drápy na prstech
- regionalizace páteře -krční páteř (atlas, axis)
- **monokondylní lebka, spánkové jámy (více místa, rozvoj žvýkacího aparátu – porcování potravy)**, rozvoj sekundárního patra (posun choan, ductus nasopharyngeus – oddělení dýchacích cest od trávicích)
- redukce patrových zubů, krycích kostí dolní čelisti, septum horizontale
- třetí víčko –mžurka
- nesegmentovaná ledvina typu **metanefros**

Od pozdního karbonu (350 mil let), divergence (Kanada)

1. pozdní perm, krize, 80% amniot vymřelo
2. konec triasu, masová extinkce, nástup dinosaurů
3. konec křídly, masová extinkce dinosaurů

Rozmanitý tvar těla:

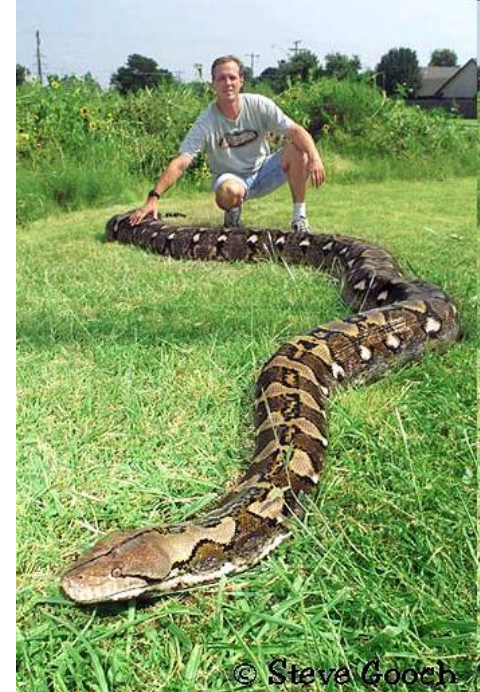
ryboještěři

ptakoještěři

bipední

kvadrupední ještěři

hadi



více než 8000 recentních druhů

Chameleonek nejmenší - *Brookesia minima* (3cm),

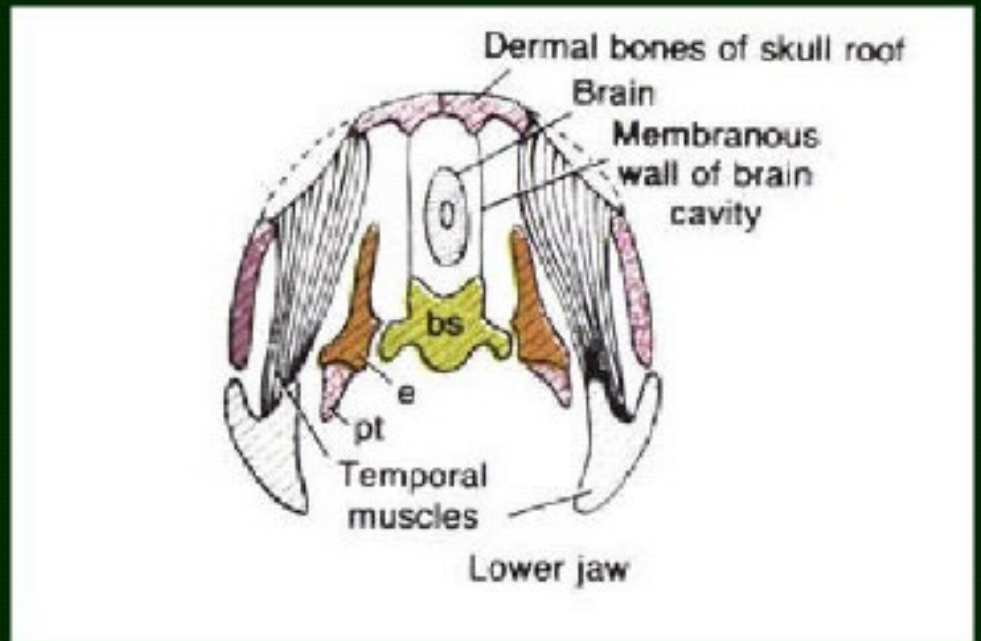
krokodýl mořský (*Crocodylus porosus*) (9m)

krajta mřížkovaná (*Python reticulatus*) (10m)

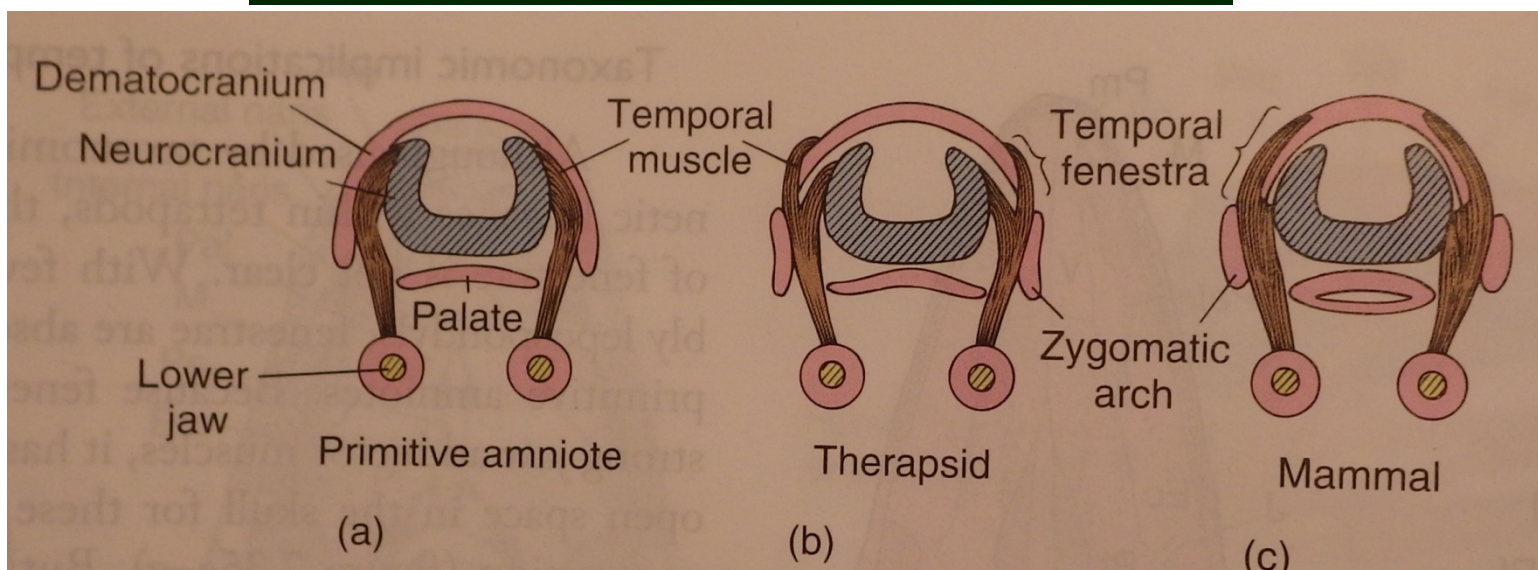
anakonda velká (10m)

Seismosaurus (40m, 55t)





The openings, or *temporal fenestrae*, allow the temporal muscles to attach obliquely to the skull, as seen here in this diagram of an early synapsid.



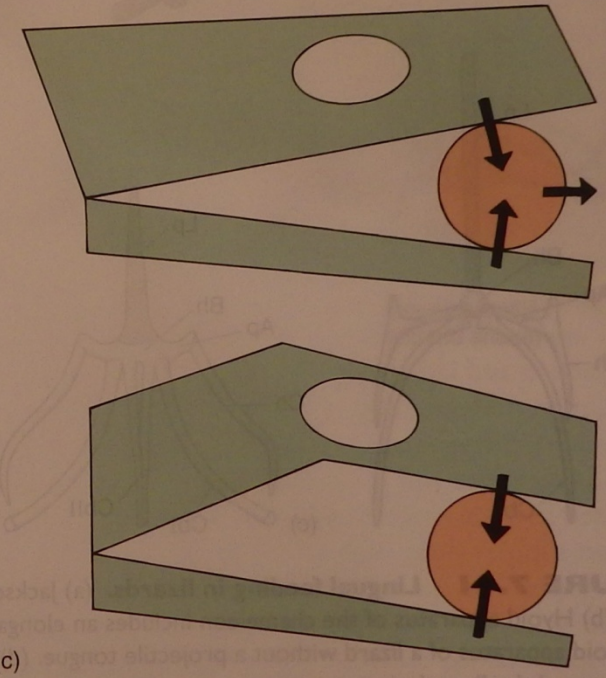
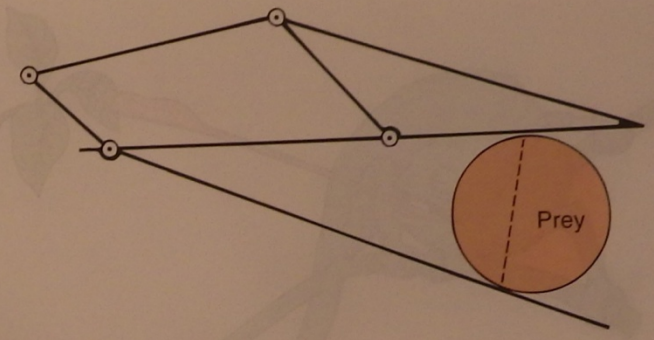
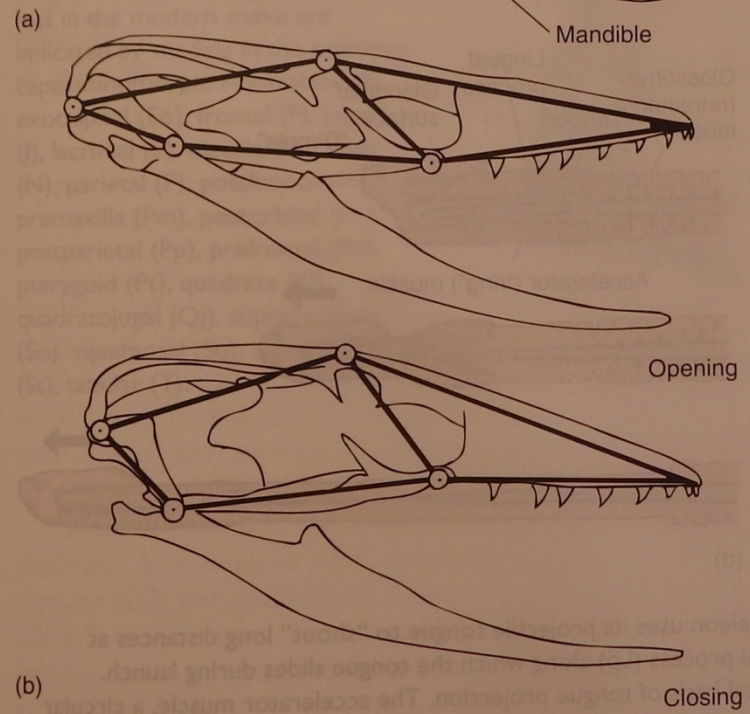
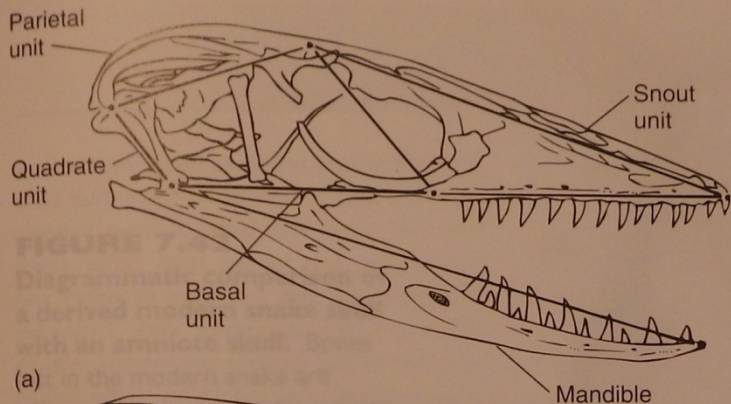


FIGURE 7.40 Kinesis of a lizard skull. (a) Joints within the skull allow the snout to lift upward or bend downward about its mesokinetic articulation with the rest of the braincase. This results in a change in the angle of closure of the teeth when the animal grabs its prey. (b) These movable units of the lizard skull can be represented as a kinematic mechanism by linkages (heavy lines) and points of rotation (circles). Compared with the rest position of these linkages (a), geometric changes are shown during opening (middle) and closing (bottom) on the prey. (c) The functional significance of cranial kinesis in lizards is related to the resulting change in angle of and closing (bottom) on the prey. (c) The functional significance of cranial kinesis in lizards is related to the resulting change in angle of and closing (bottom) on the prey. Were this not the case (middle and top), jaw closure would be more of a scissors action, tending to squirt the prey back out of the mouth.

vznik spánkových jam a jařmových oblouků, systém!

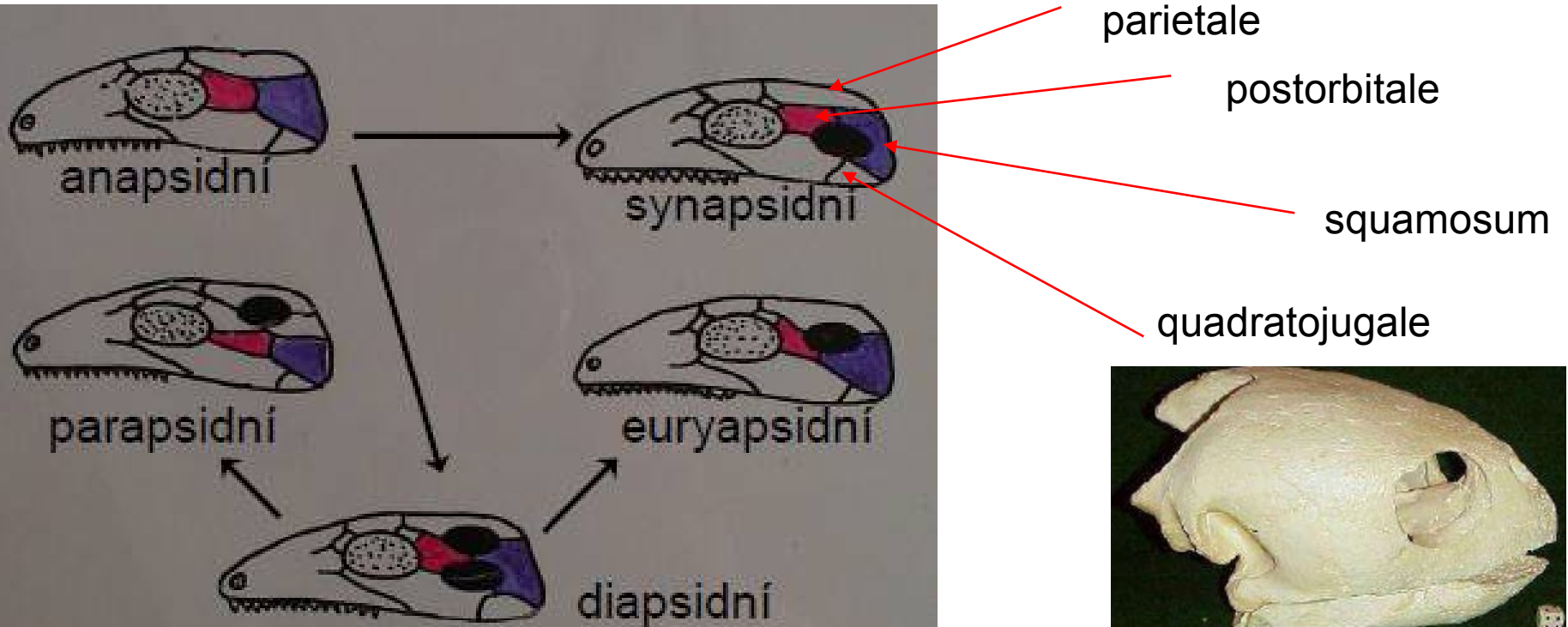
anapsidní – bez jam i oblouků, želvy

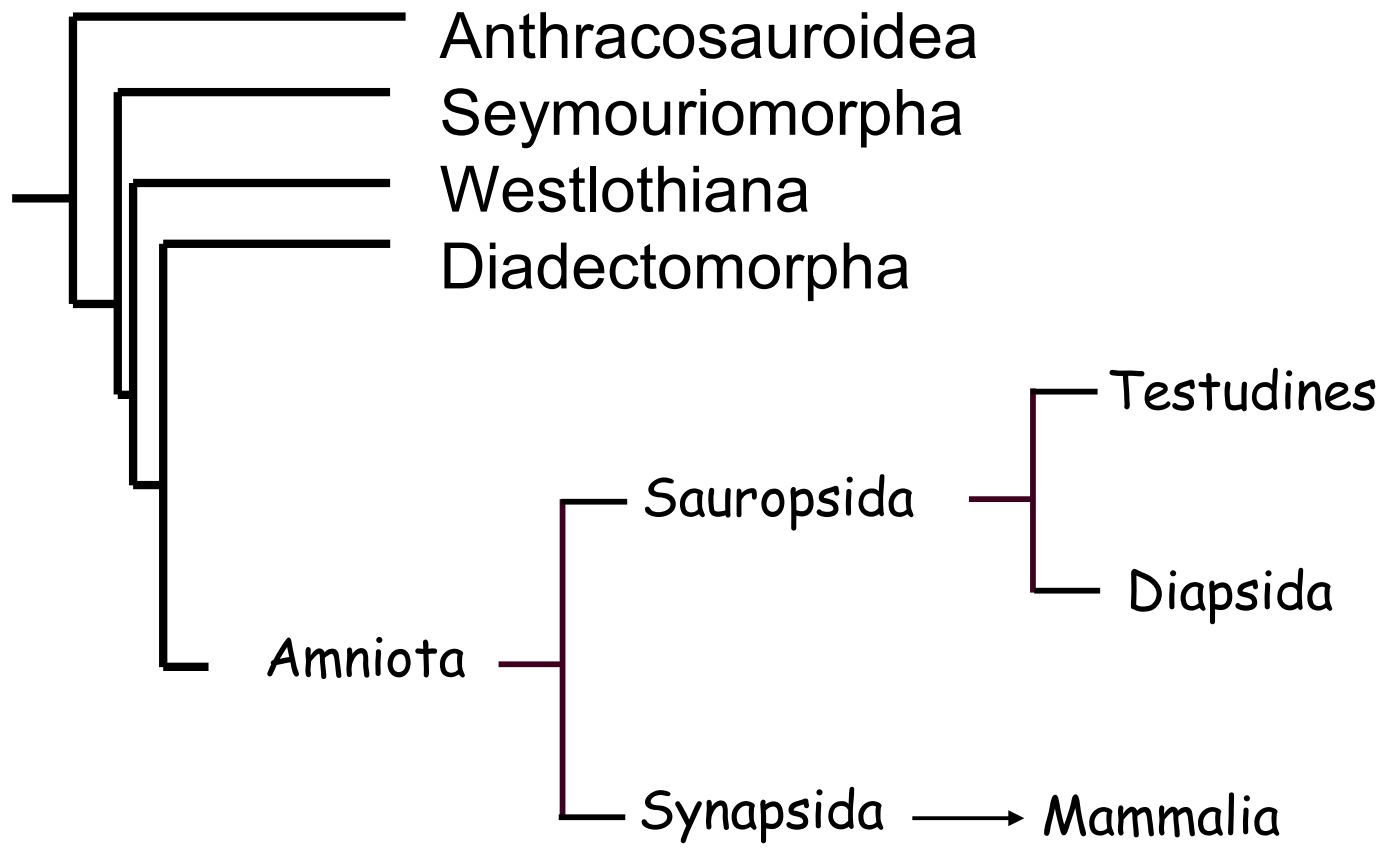
synapsidní – spodní jáma, spodní jařmový oblouk } nezávislý vznik

diapsidní – 2 páry spánk. jam, horní jařmový oblouk

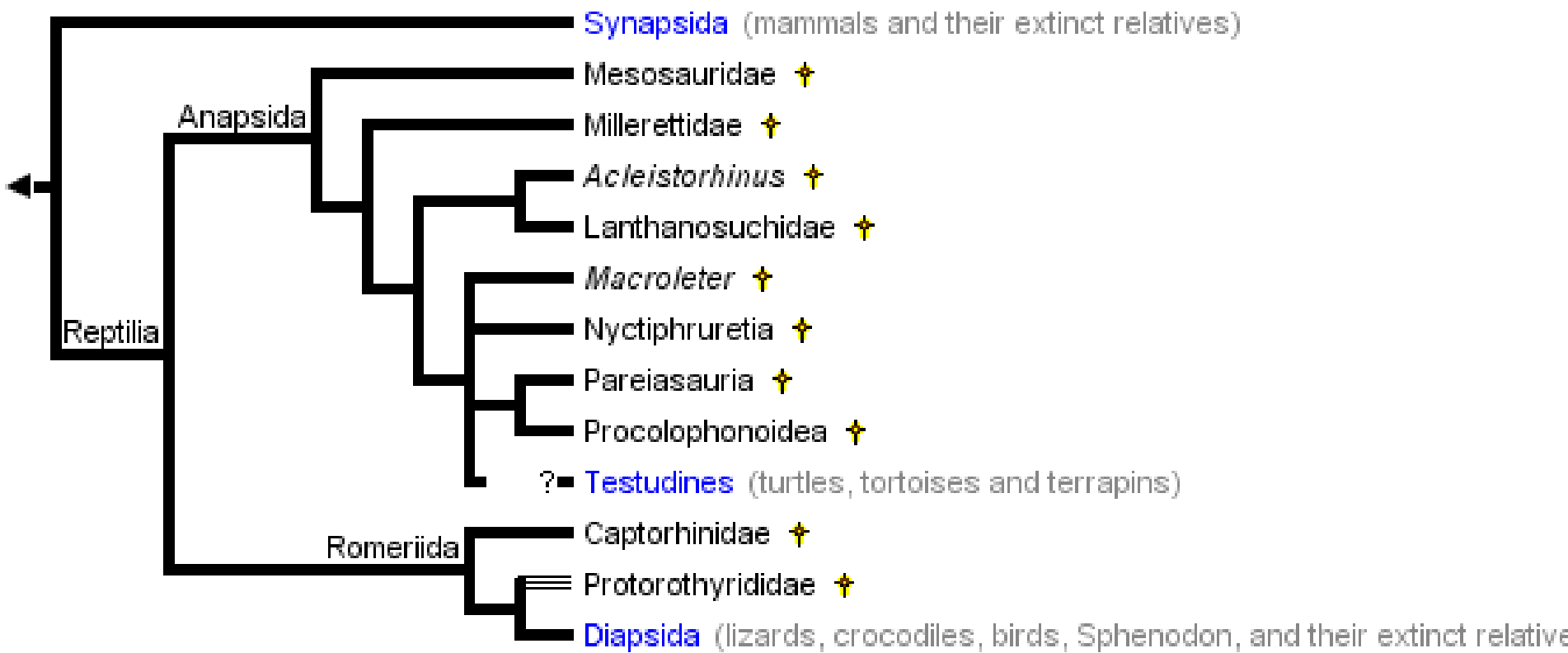
parapsidní – horní jámy velmi vysoko
(u postfrontale, parietale, supratemporale)

euryapsidní – horní spánkové jámy níže,
(u postorbitale, squamosum)





!



Amniota

Synapsida

první velká diverzifikace u Amniot, karbon, devon
do počátku druhohor dominantní skupina

synapsidní lebka

nepárový penis

alveolární plíce

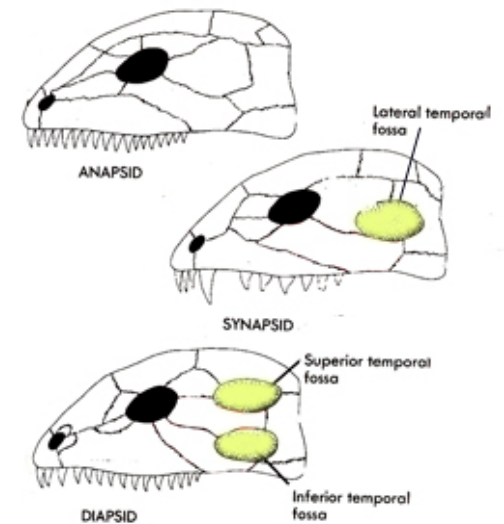
thekodontie a caninizace dentice

Sauropsida

lebka tropibazická, monokondylní, kinetická

párový hemipenis – ne u Archosaurii

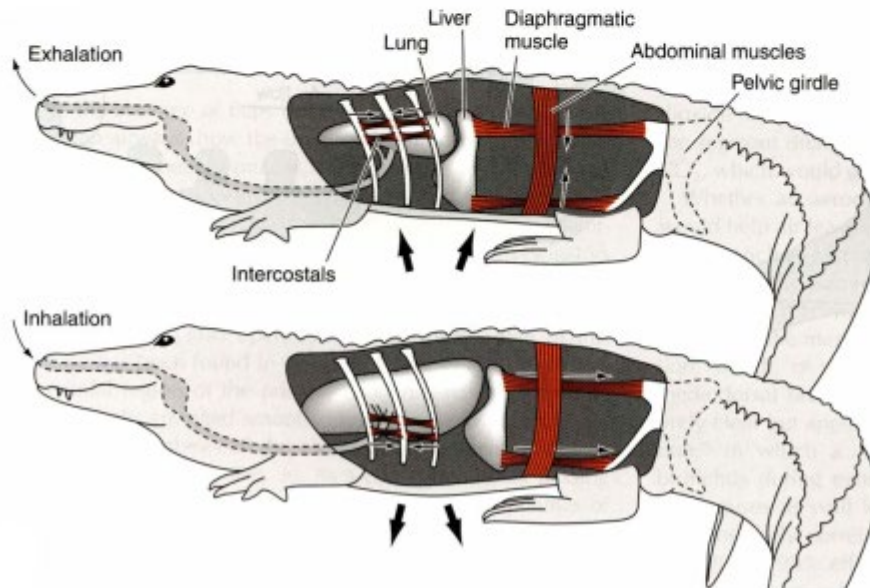
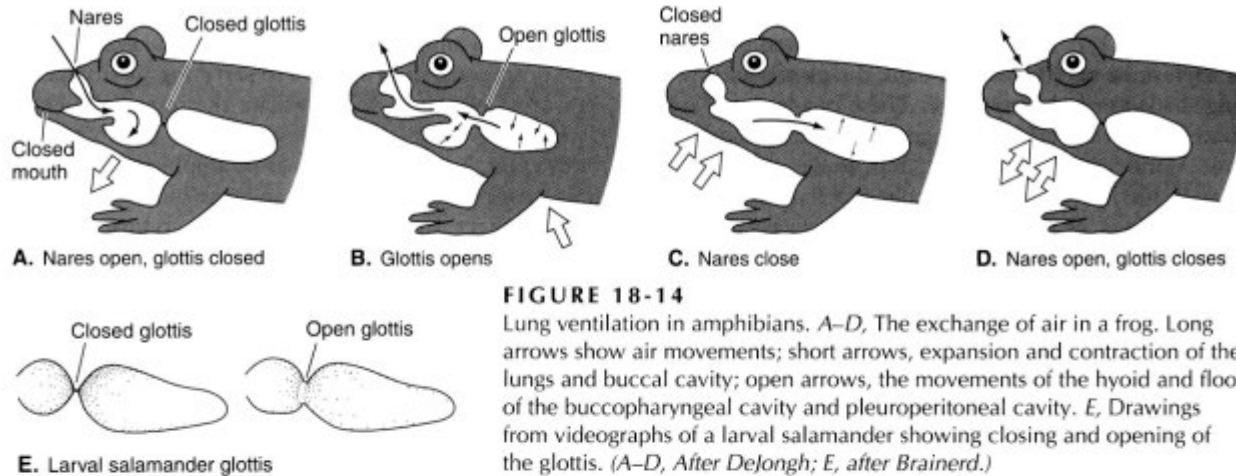
keratin – šupiny s tvrdým povrchem



Sauropsida - znaky

- **redukce metamerně členěné svaloviny trupu**, rozvoj svalů zpevňující páteř
- **poprvé dýchací mezižební svaly, plazivý pohyb u hadů**
- svaly končetin jednotné pro všechny Amniota
- zrak = dominantní, srůst víček u hadů (průhledná)
- **Jacobsonův (vomeronazální) orgán** – dutina izolována od dutiny nosní a párový vývod ústí do dutiny ústní.
- termoreceptory v párových jamkách na hlavě – hadi (chřestýš až 0,003 °C teplotní rozdíl)
- stř. ucho – **jediná sluchová kůstka collumela**
- želvy – rohovitě pokrytí čelistí, jinak **zuby** polyfiodontní (zmenšen počet generací), zuby na čelisti i na patře (palatina, vomer, pterygoidy), homodontní (tendence k rozrůznění – hadi, krokodýli), akrodontní (shora), pleurodontní (z boku), thekodontní – alveolární (v jamkách)
- jedové žlázy (původně retní slinné žlázy)
- **protahování těla** – redukce levé plíce (hadi), alveolární (krokodýl a želva)
- **oddělení ox. a red. krve, neúpl. mezikomor. přepážka** – krokodýli-foramen Panizzae, žilný splav jen želvy, srdeční násadec jen hatérie, ze srdce 3 tepny

Ventilace plic u obojživelníků a plazů



Evoluční konflikt mezi pohybem a dýcháním: omezení plazů & výhodné řešení u savců

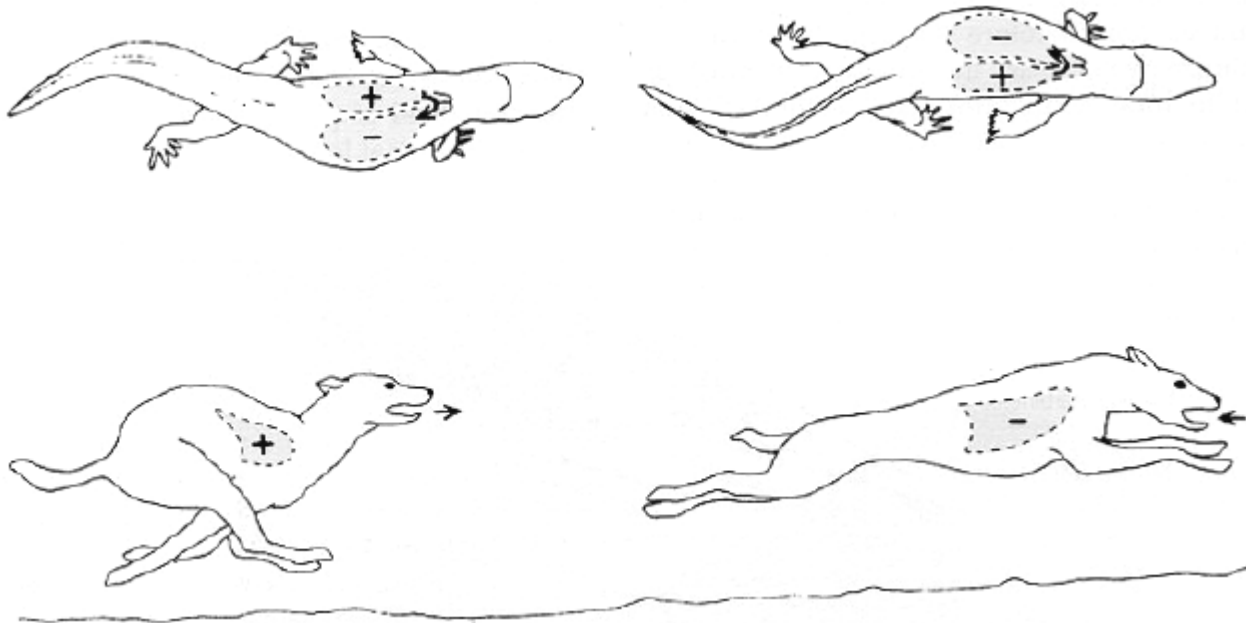
hypaxiální svaly – žaberní ventilace, pohyb

u amniot – laterální ohýbání – přetlačování vzduchu mezi plícemi

chybí bránice

savci – stlačování plic nezávisle na pohybu

krátkodobá anaerobní (stlačení plic) a dlouhodobá aerobní aktivita



Párové gonády, u protáhlých forem (hadi) za sebou

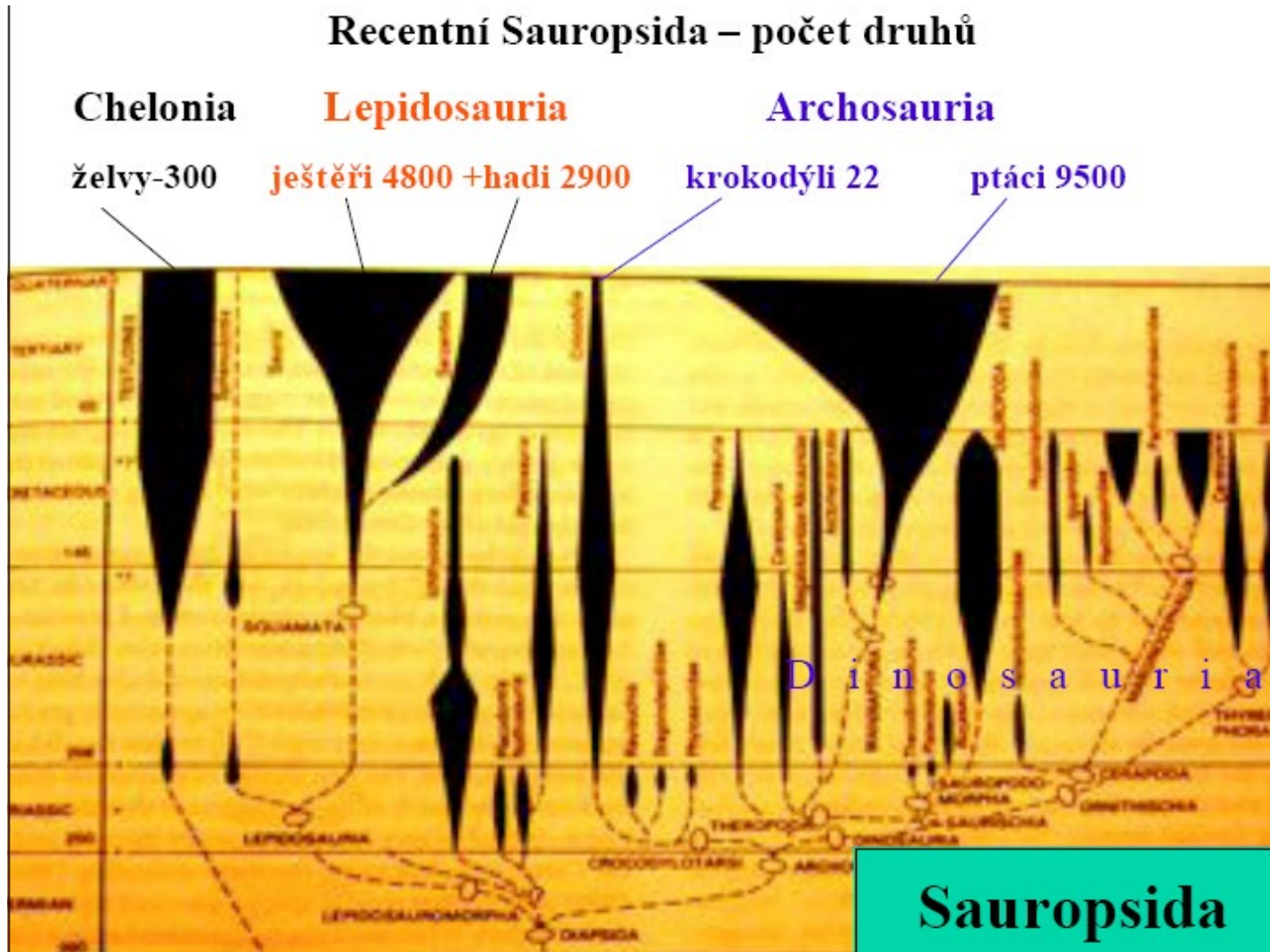
samci - chánovody (Wolfova chodba), nadvarle

kopulační orgán - krokodýl, želva - nepárový penis

šupinatí - rozeklaný hemipenis

samice - vejcovody (Müllerova chodba), střední a dolní část - tvorba vaječných obalů

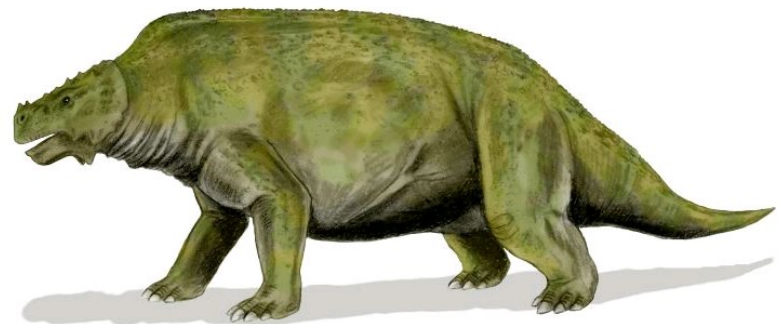
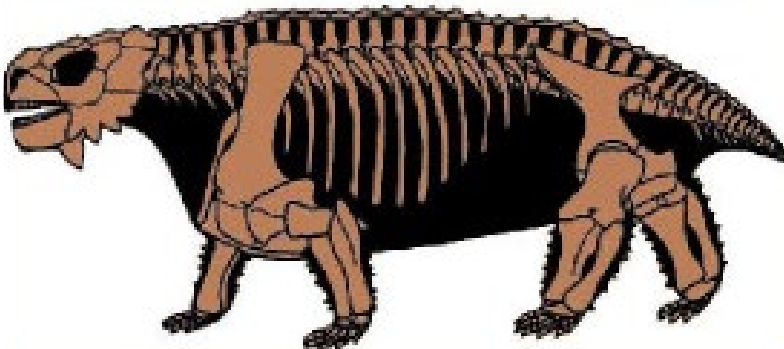
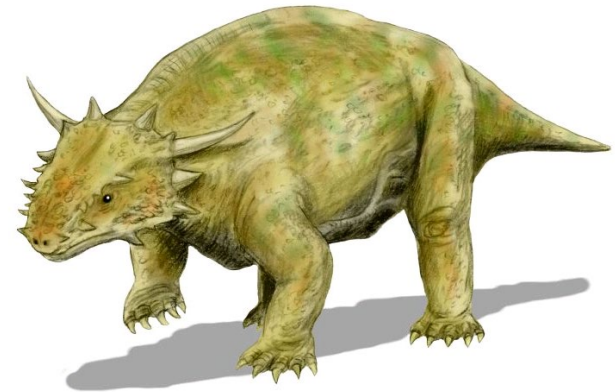
(papírová blána, zvánělá skořápka), u živorodých je v dolní části děloha



Sauropsida

Parareptilia (Anapsida) - praplazi

Pareiasauria - napřimení končetin, 3 m dlouzí
nemotorní býložravci (všežravci?), perm J Afrika, Evropa



Testudines (Chelonia)

fylogenetické postavení je nejasné, příslušnost k anapsidům zpochybňována, anapsidní lebka vznikla druhotně? Molekulární znaky vedou k diapsidům Archosauromorpha nebo Lepidosauria

pleziomorfie

chybí Jacobs. org.
nepárový erektivní penis,
kladou vejce

apomorfie

krunýř – plastron, karapax
břišní žebra, chybí sternum,
část pásem nohou
alveolární plíce



Cryptodira – skrytohrdlí hlava esovitě dozadu

Chelydridae - kajmankovití

Emydidae - emydovití

Testudinidae - želvovití

Cheloniidae - karetovití

Dermochelydidae - kožatkovití

Trionychidae - kožnatkovití

Dermatoemydidae - dlouhohlávkovití

Kinosternidae - klapavkovití

Carettochelyidae - karetkovití

Pleurodira – skrytohlaví hlava do boku

Pelomedusidae - terekovití

Chelidae - matamatovití

Chelydridae - kajmankovití

sladkovodní, S Amerika, redukovaný plastron

Chelydra serpentina - kajmanka dravá



hlavec plochý



Macrolemys temminckii - k. supí

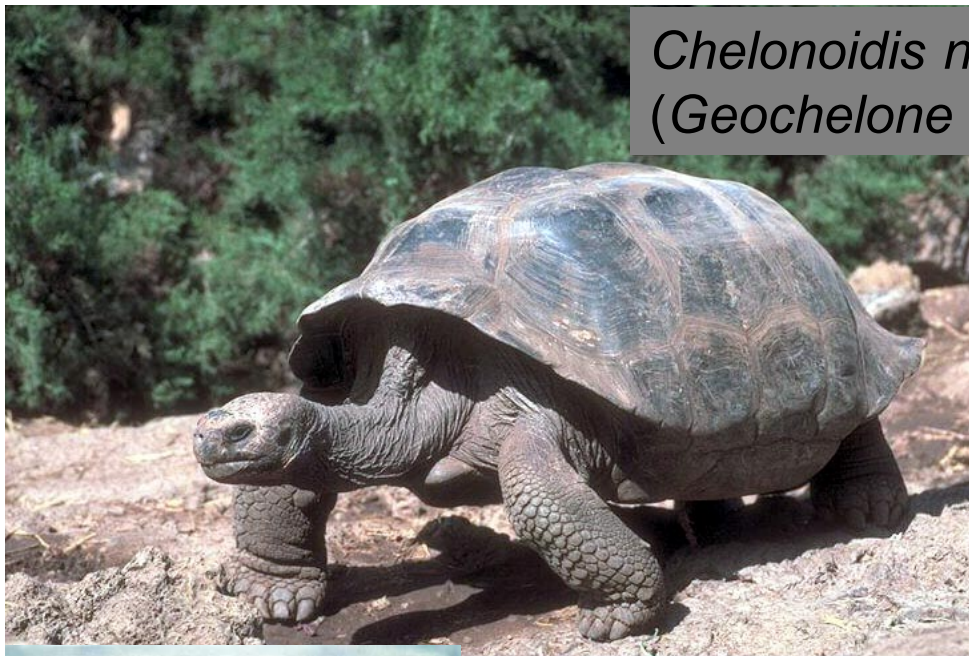


<http://www.youtube.com/watch?v=D6KtvZ8pk6Y>

Emydidae – emydovití, málo klenutý karapax



Testudinidae – želvovití suchozemské, býložravé, klenutý karapax



Chelonoidis nigra - ž. sloní
(*Geochelone elephantopus*)



(*Geochelone gigantea*)
- ž. obrovská
Seychelly – atol
Aldabra, 150 000

Testudo graeca
T. hermanni
T. horsfieldii



Cheloniidae – karetovití

mořské, nízký karapax

Caretta caretta - kareta obecná



© Roberto Sozzani

Chelonia mydas - kareta obrovská



Dermodochelyidae – kožatkovití

mořské, chybí rohovitý, kostěný krunýř redukován
malé kostičky překryté kůží
veslovité nohy

Jediný recentní endotermní plaz

Dermodochelys coriacea-kožatka velká, 2 m, 600 kg

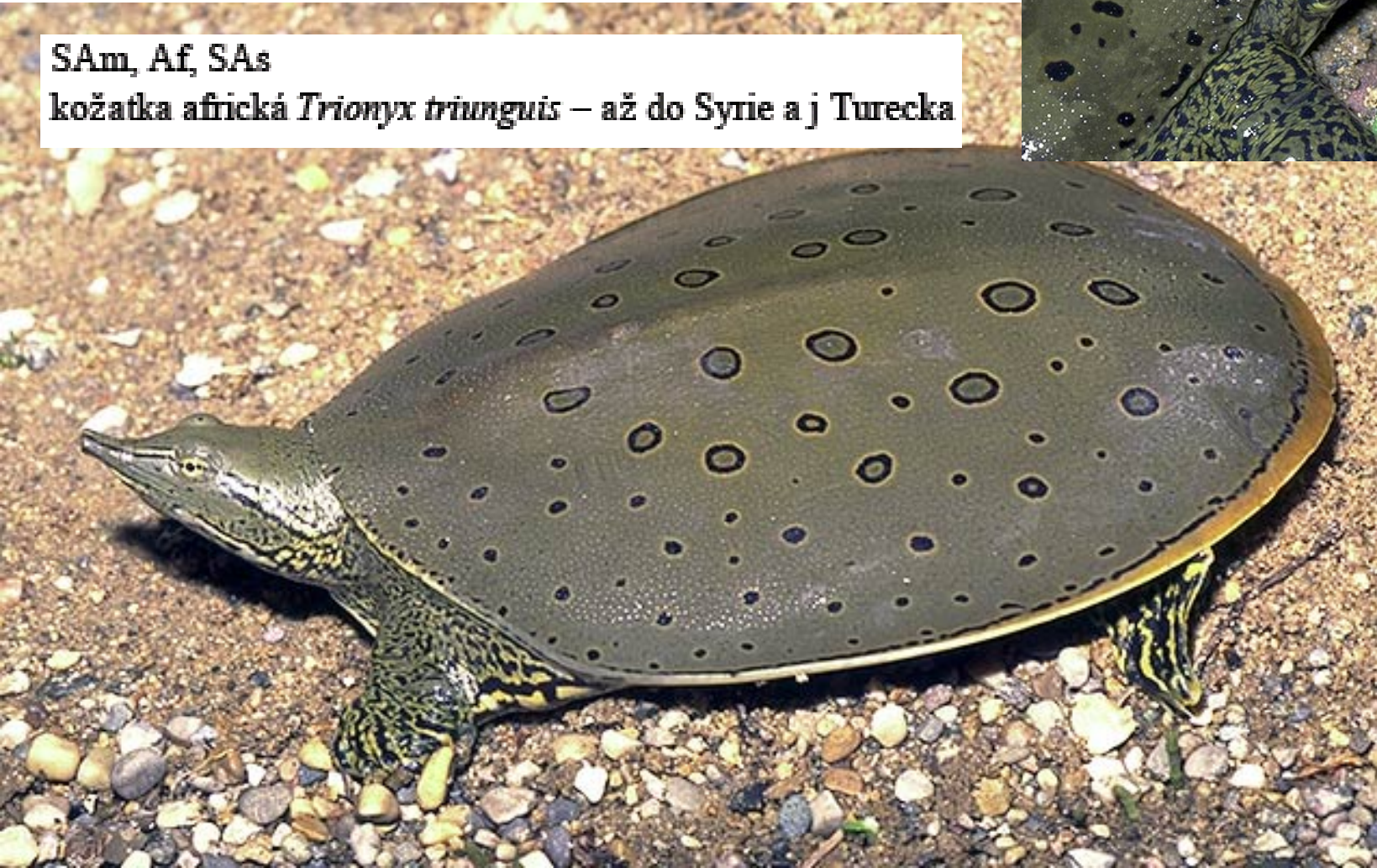


Trionychidae - kožnatkovití

30 druhů, chobotovitý rypce, redukce rohovinového i kostěného krunýře
volné spojení karapaxu a plastronu

SAm, Af, SAs

kožatka africká *Trionyx triunguis* – až do Syrie a j Turecka



Chelidae - matamatovití

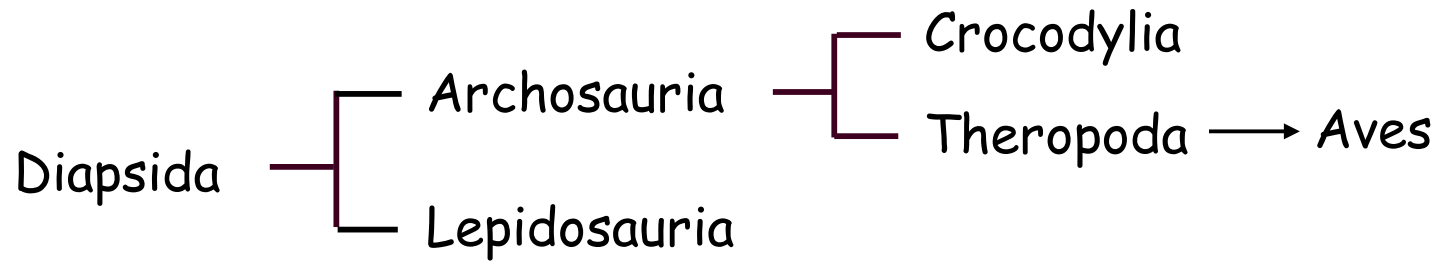
prodloužené rostrum, výrůstky

sladkovodní, dlouhý krk, N. Guinea, Austrálie, J.Amerika

Chelus fimbriatus - matamata třásnitá



Diapsida



Archosauria

Ichthyosauria

druhohorní, moře, pánev není připojena k páteři
(jako u ryb)

poslední obratle dolů do dolního ocasního laloku

konvergence s delfíny

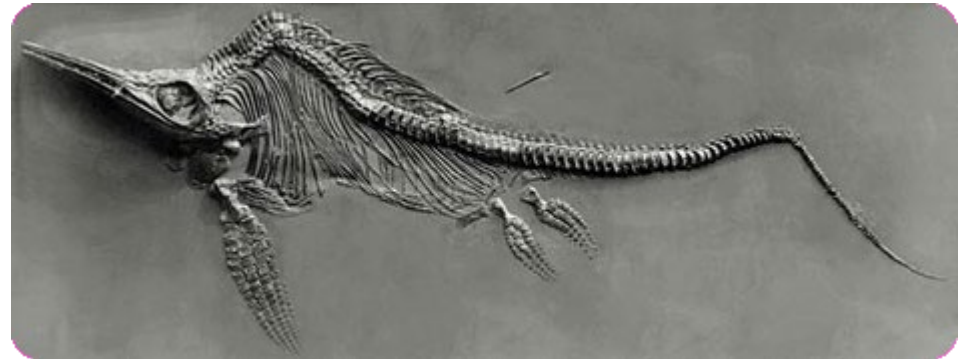
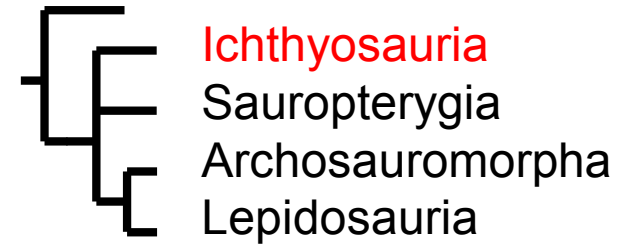
homodontní zuby (200)

velké oči, rychlí lovci (3m)

parapsidní lebka

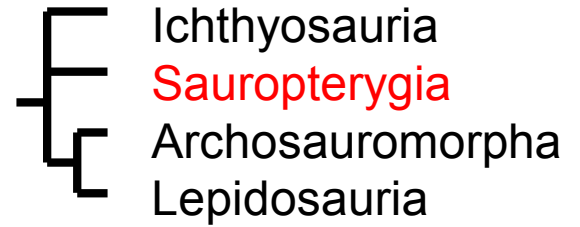
hyperfalangie

Ichthyosaurus



Sauropterygia

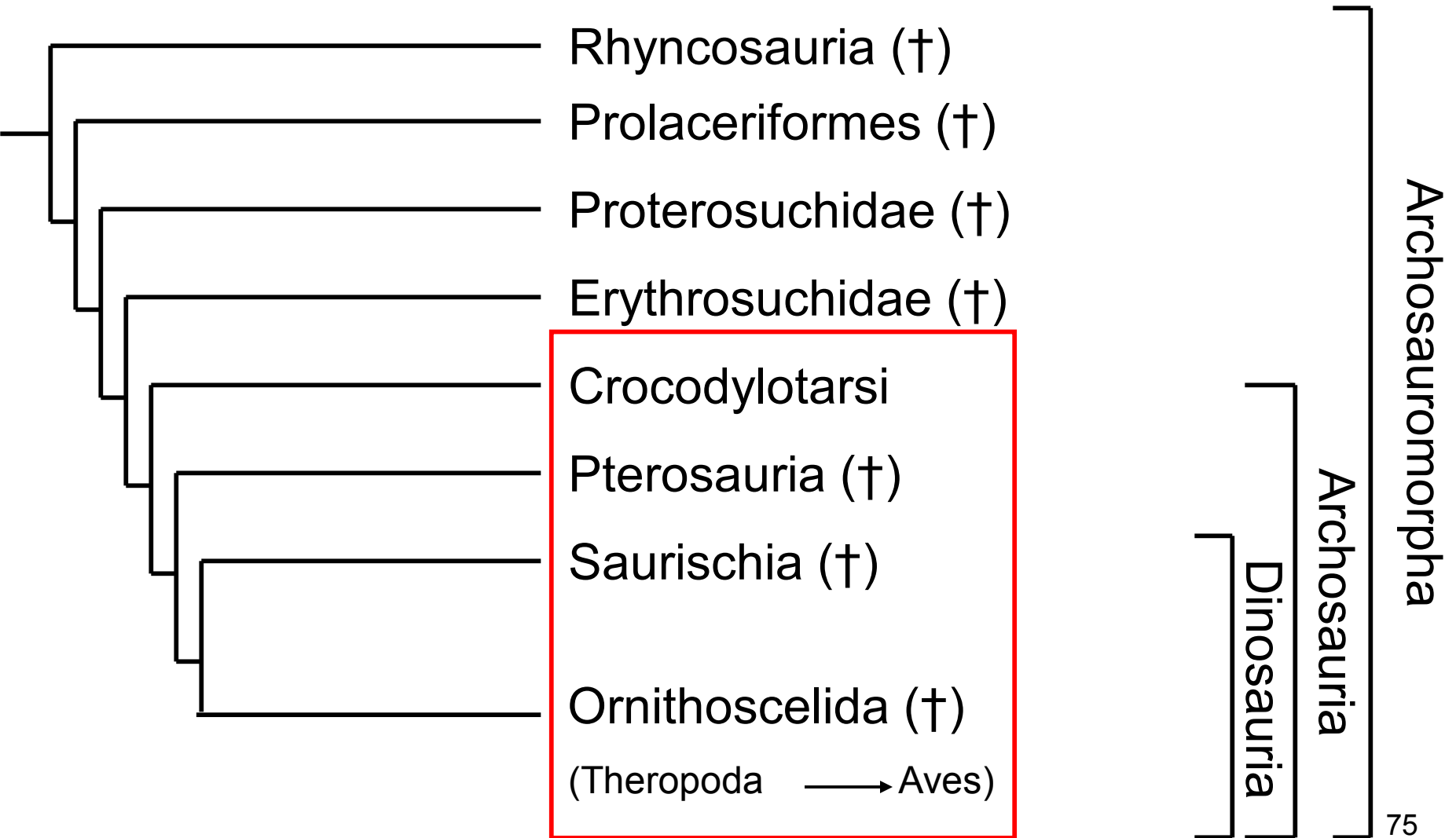
euryapsidní lebka
stejně prodloužené končetiny - ploutve
hyperfalangie
malá hlava a dlouhý krk
dlouhé špičaté zuby - rybožraví, mořští, až 18 m
lysé ploché tělo



Plesiosaurus



Archosauromorpha - silnější zadní končetiny, tendence k **bipedii**,
 prodloužení bérců a ostatních částí zadní končetiny, **změna pozice bérců** a
 předloktí - nohy směřují dopředu, silný ocas k vyvažování při bipedii, mnoho
 vymřelých skupin, **alveolární zuby - thecodontní**



Archosauromorpha

Archosauria

Crocodylotarsi - Crocodylia

- adaptace k životu a potápění ve sladké vodě a k predaci: oči a nozdry nahoře, patrová řasa, kýlnatý ocas, vpředu 5 a vzadu 4 prsty, na zadních nohou plovací blány, prodloužené čelisti s **náznakem heterodontního chrupu**, zuby kuželovité, záklopy choan a ušních otvorů
- rychlý běh na souši, u štíhlých druhů i skoky, jinak pomalá chůze na vztyčených nohách
- blanitá bránice, alveolární plíce, i břišní žebra, **4-dílné srdce s foramen Panizzae v mezikomorové přepážce**, nepřekrývající se šupiny, na břicho kostěné osteodermy (gastralia), nepárový penis, oviparie, rodičovská péče
- 3 čeledi, 22 druhů

Crocodylia

Crocodylidae (13, *Crocodylus*)
vidět je 4. zub na dolní čelisti
při zavřené tlamě, špičatá hlava

krokodýl



Alligatoridae (8, *Alligator*, *Caiman*)
velký 4. zub v dolní čelisti zapadá
do jamky v horní čelisti, ale překryto
horní čelisti, zaoblená hlava
Amerika, Čína

aligátor



Gavialidae (4, *Gavialis*, *Tomistoma*)
dlouhé úzké čelisti, přední zuby
vykloněné

gaviál



Archosauria

Ornithodira

mezotarzální kotníkový kloub

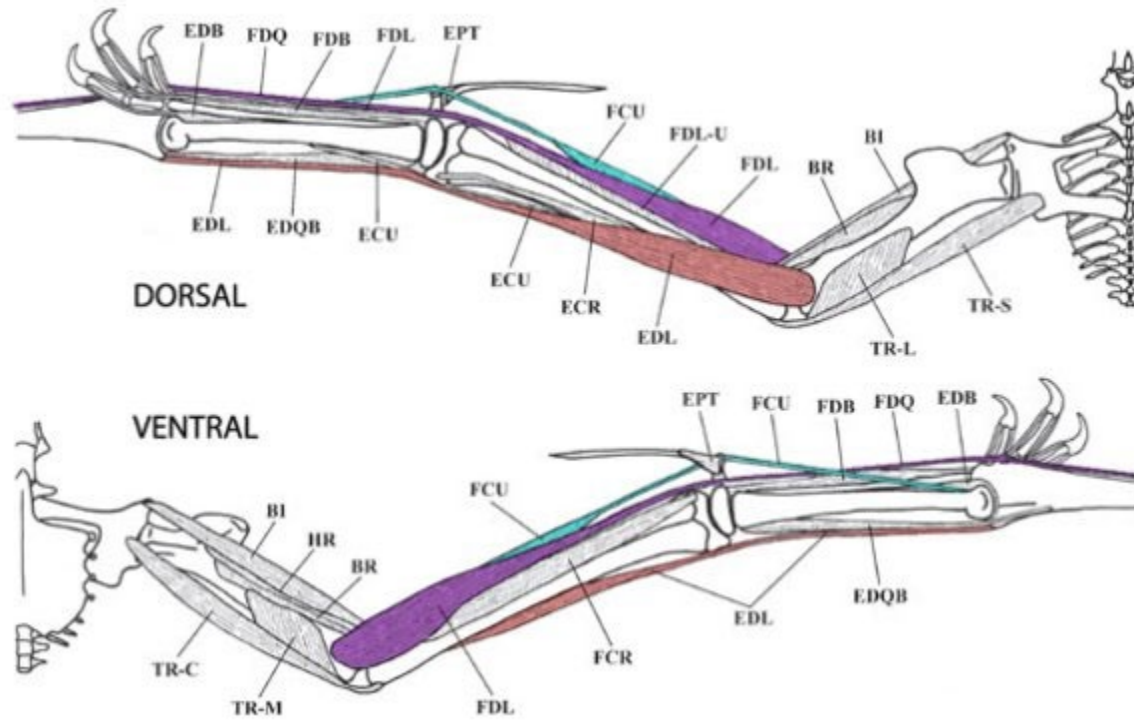
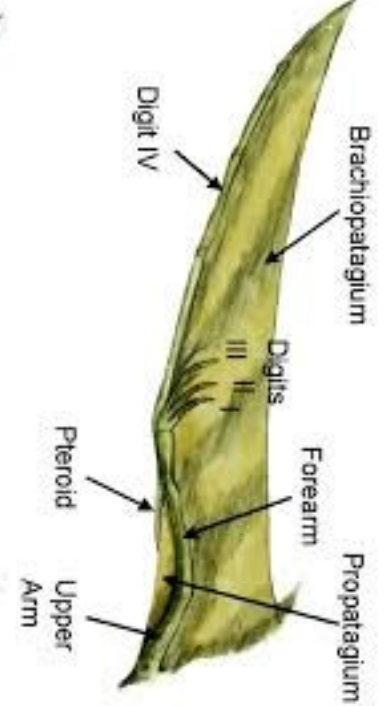
mezi distální a proximální řadou tarzálií

Pterosauria - ptakoještěři

prodloužený 4. prst

pobřeží, ryby, hmyz,

plankton, malí, srst? endotermní



Rhamphorhynchus



'Ingridia' navigans



Tapejara wellnhoferi



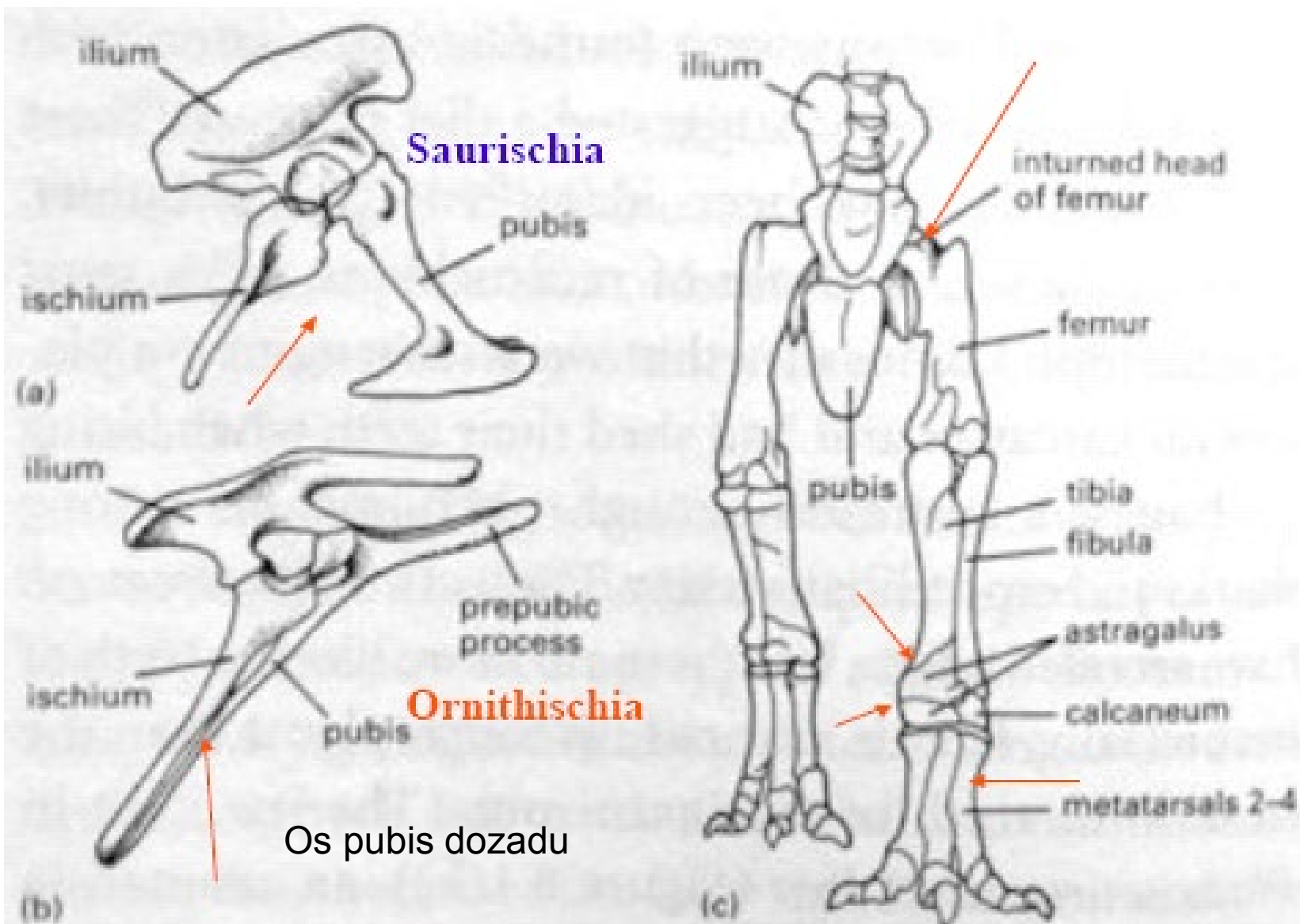
Tupandactylus imperator



Anurognathus

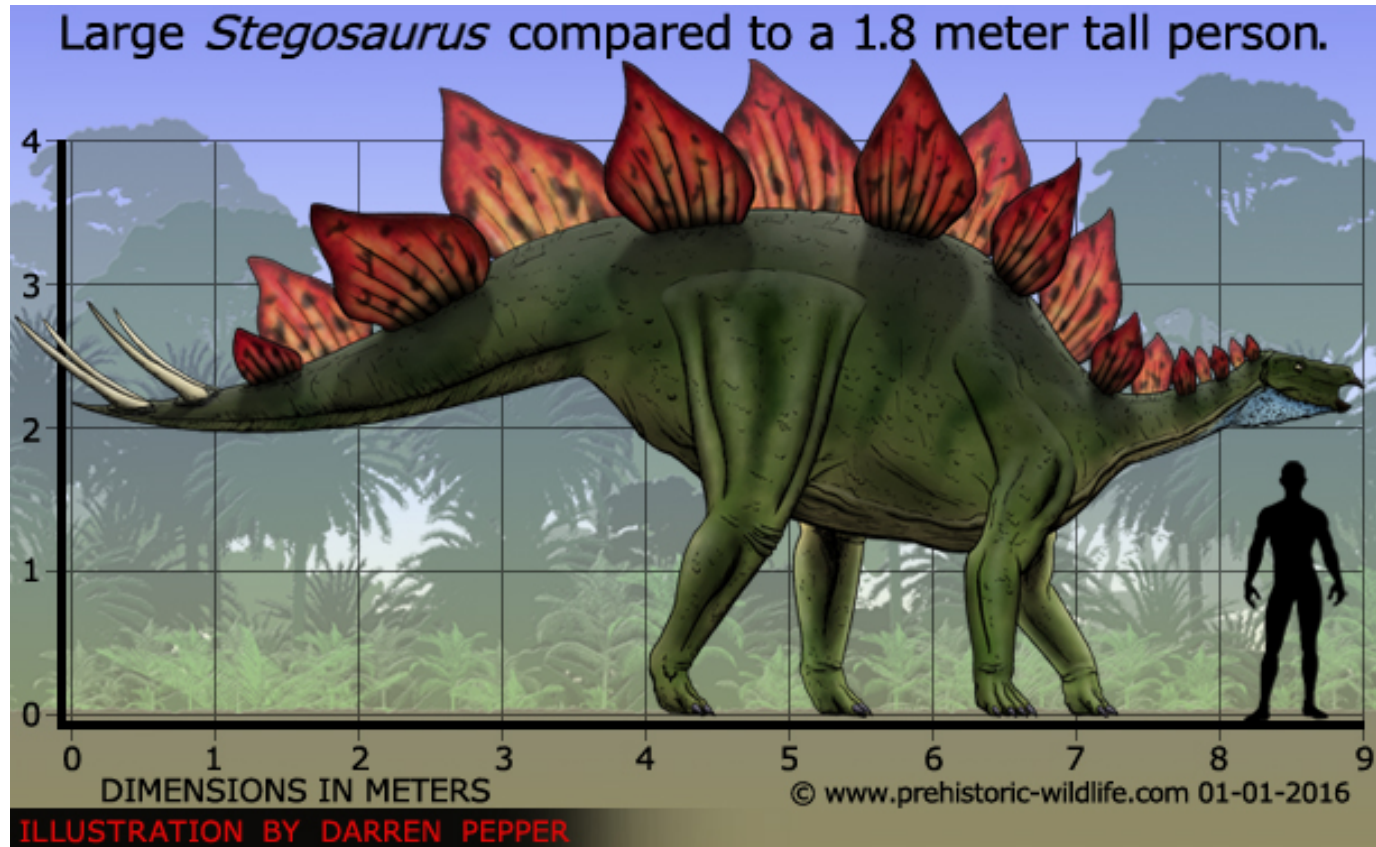
Tapejara, štít jako kormidlo
u uchu gyroskop

Dinosauria = Ornithoscelida a Saurischia
přidatné obratle v křížové páteři - bipedie

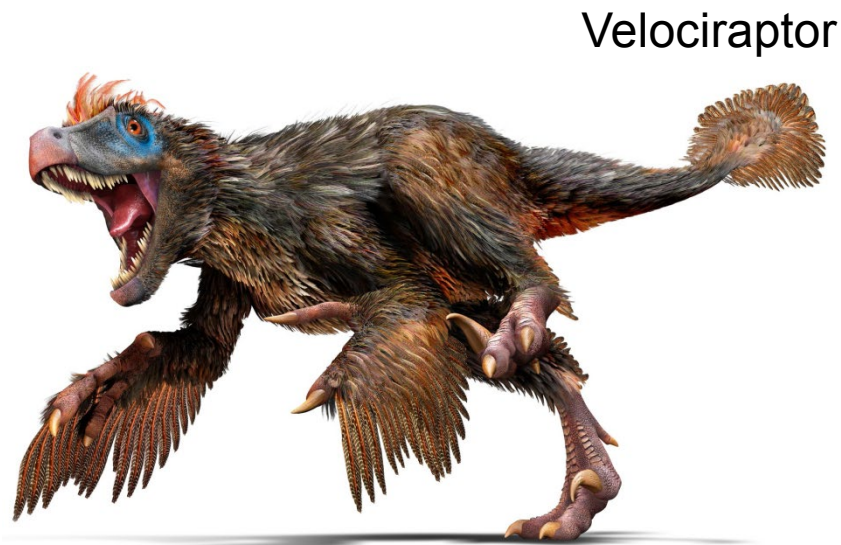
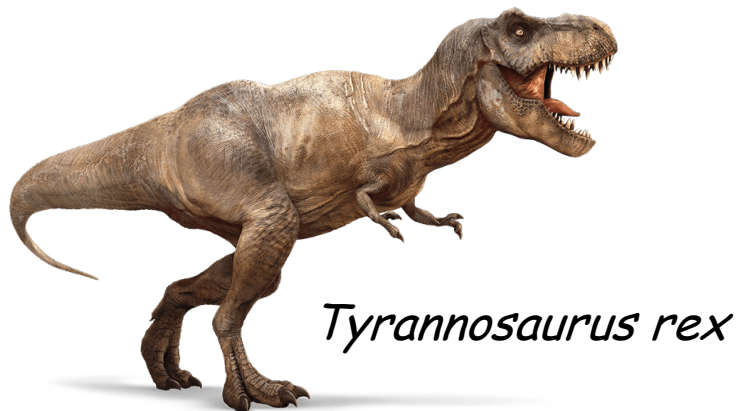
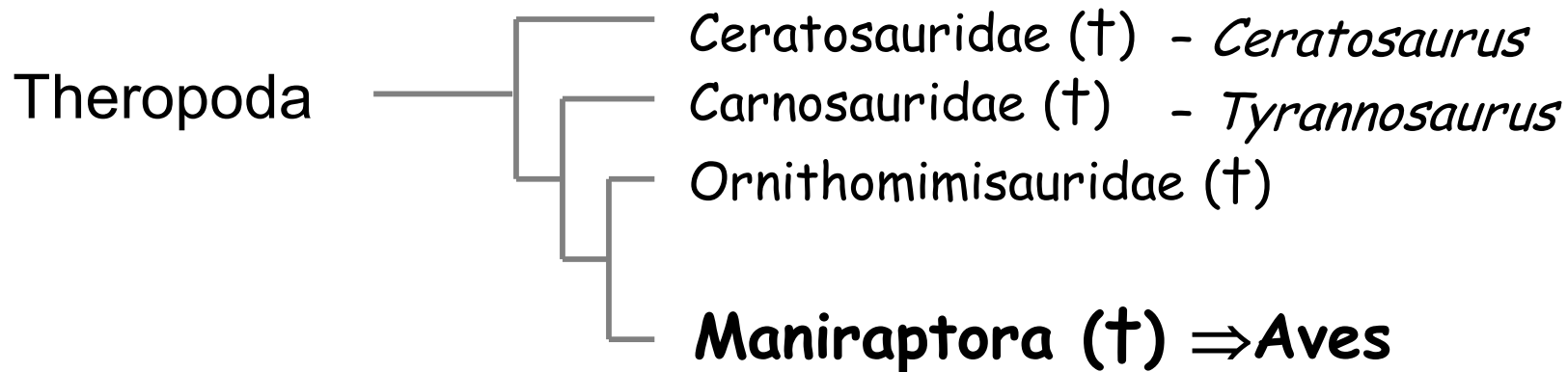


Dinosauria = **Ornithoscelida** (Ornithischia+ Theropoda) a **Saurischia** (Sauropodomorpha + Herrerasauridae)
přidatné obratle v křížové páteři - bipedie

Ornithoscelida - os pubis směřuje dozadu,
býložraví, pečují o mláďata, kvadrupední, Stegosaurus



Theropoda - drobní hbití i velcí karnivorní dinosauři + ptáci, tenkostěnné duté kosti, Tyrannosaurus



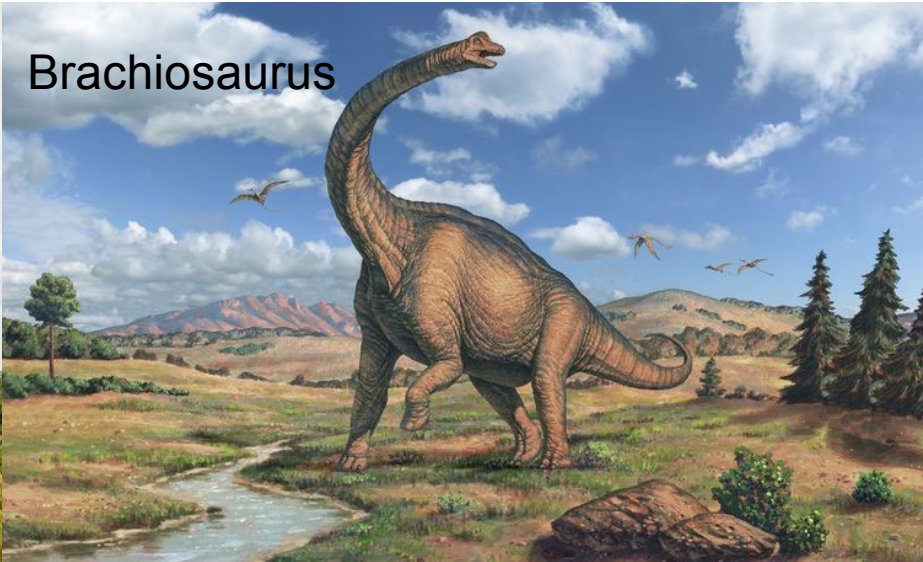
Saurischia

ranní jako bipední masožravci, pokročilí kvadrupední býložravci
dopřední os pubis, mohutná žvýkací svalovina

Sauropodomorpha - malá hlava dlouhý krk, asi teplotkrevní

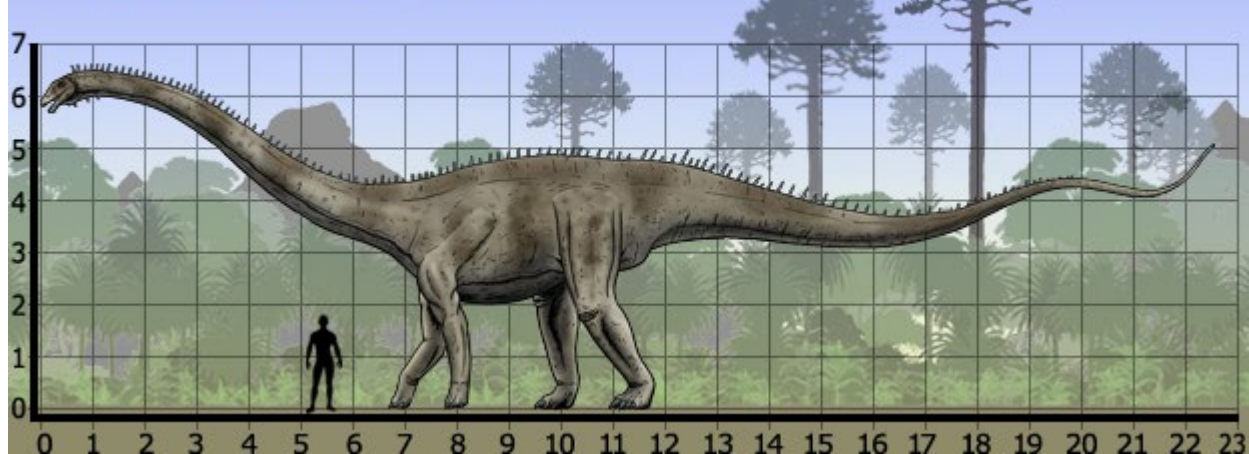


Diplodocus



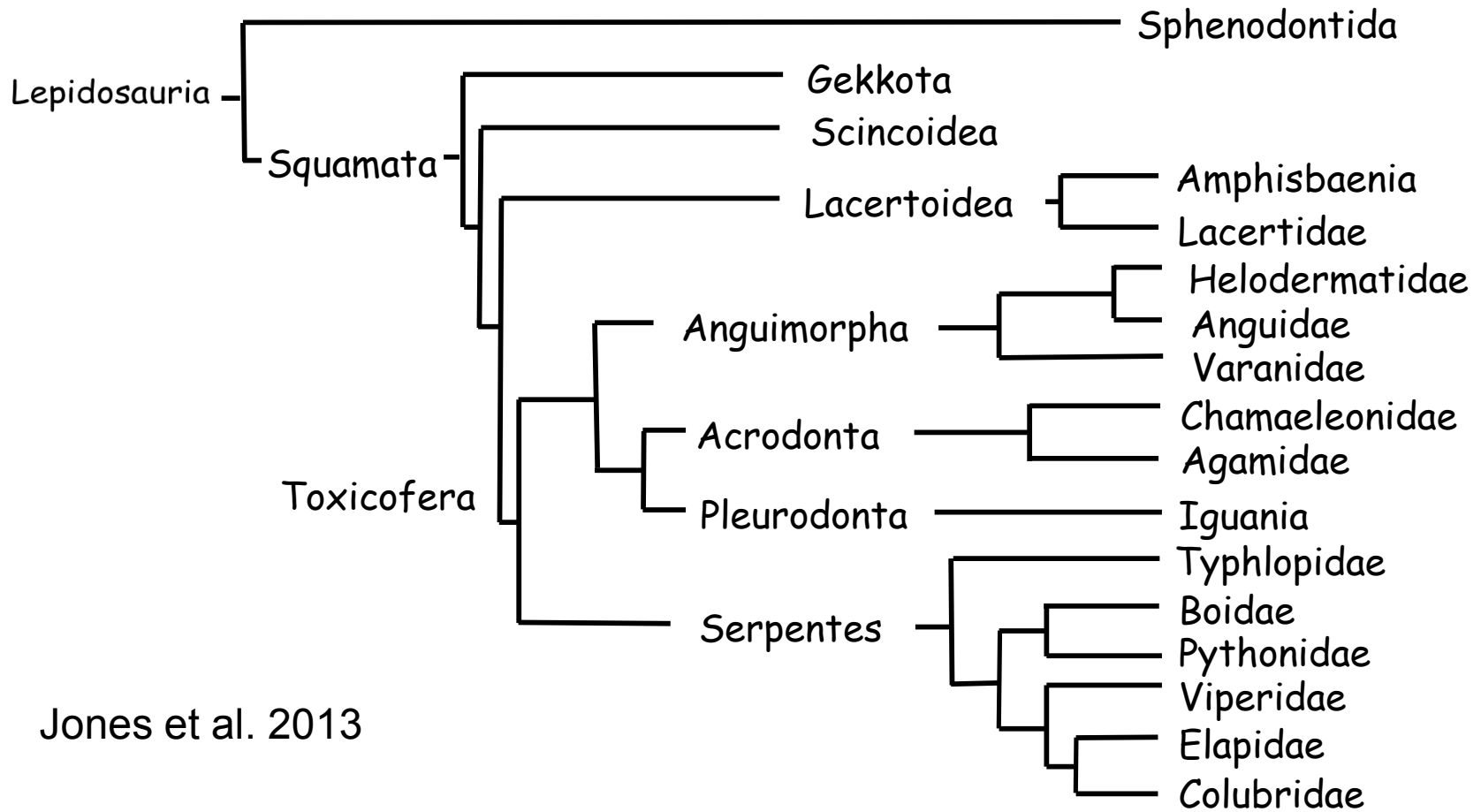
Brachiosaurus

Large *Apatosaurus* compared to a 1.8 meter tall person. Brontosaurus



Lepidosauria

rohovité šupiny, autotomie ocasu, odstávající končetiny,
diapsidní lebka,
akrodontní a pleurodontní zuby, cca 8000 druhů



Jones et al. 2013

Sphenodontida - haterie („Rhynchocephalia“, Holapsida)

diapsidní lebka s horním i dolním jařmovým obloukem, temenní oko, patrové zuby

Sphenodon punctatus - haterie novozélandská (tuatara), krční a břišní žebra, amficoelní obratle, zachovalé temenní oko, 60 cm, noční, od triasu, dožívá se až 100 let

S. guentheri



Squamata - Šupinatí

Ještěři: jen horní jařmový oblouk, autotomie ocasu, částečná streptostylie, bubínek zachován, pohyblivá víčka

Gekkota



Gekko gecko - gekon obrovský



©2002
peter.kollar@seznam.cz

Scincoidea
Lacertidoidea



Lacerta agilis - j. obecná

Lacerta viridis - j. zelená

Čel. Scincidae



Amphisbaenia - pahadi (dvouplazi)

1 pár drobných končetin nebo bez končetin, kroužkovaná kůže, podzemní, tropičtí (J-Amerika), hlavový konec podobný ocasnímu, plazí se v obou směrech i svisle

Bipes - dvojnožka



Amphisbaena sp.



Amphisbaena cunhai



Blanus sp.



Amphisbaena alba



Anguimorpha - čel. Anguidae

Anguis fragilis - slepýš křehký



čel. Varanidae

Varanus komodoensis - varan komodský



Ophisaurus attenuatus - blavor štíhlý



Varanus gouldii - varan Gouldův

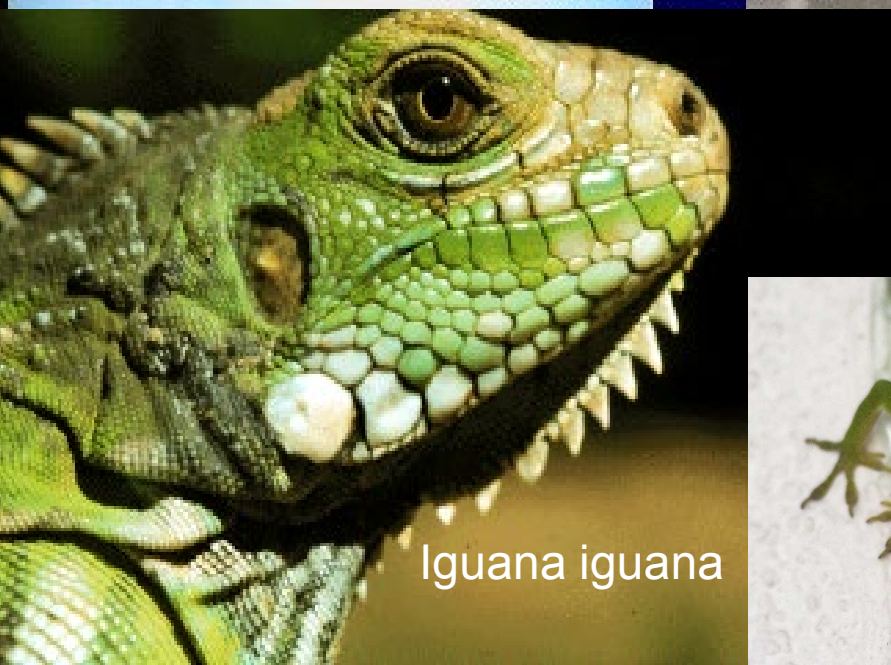


Iguania



leguán mořský

Amblyrhynchus cristatus



Iguana iguana



+ rody bazilišek, anolis



Serpentes (Ophidia) - hadi (nad 2850 druhů)

- většinou úplná ztráta končetin včetně pásem, **jen pravá plíce**, **diapsidní lebka bez horního jařmového oblouku** - **extrémní streptostylie** (quadratum k lebce jen vazy, volnost), rozeklaný jazyk - detekce pachů, redukce středního ucha, srostlá průhledná víčka, akomodace posunem čočky, **pohyblivá žebra se připojují ke všem obratlům s výjimkou ocasních a prvních krčních**, plazivý pohyb pomocí žeber a břišní svaloviny
- polyfyletický taxon? - systém nejednotný

Scolecophidia - podzemní (slepáci aj.)

Alethinophidia - ostatní

Henophidia - původnější (hroznýšovité aj.)

Caenophidia - pokročilejší (užovkovité, zmijovité aj.)

- maxilární zuby - taxonomický znak
 - aglyphní: isodontní, proterodontní, opisthodontní
 - glyphní (jedové): proteroglyphní, opisthoglyphní, solenoglyphní

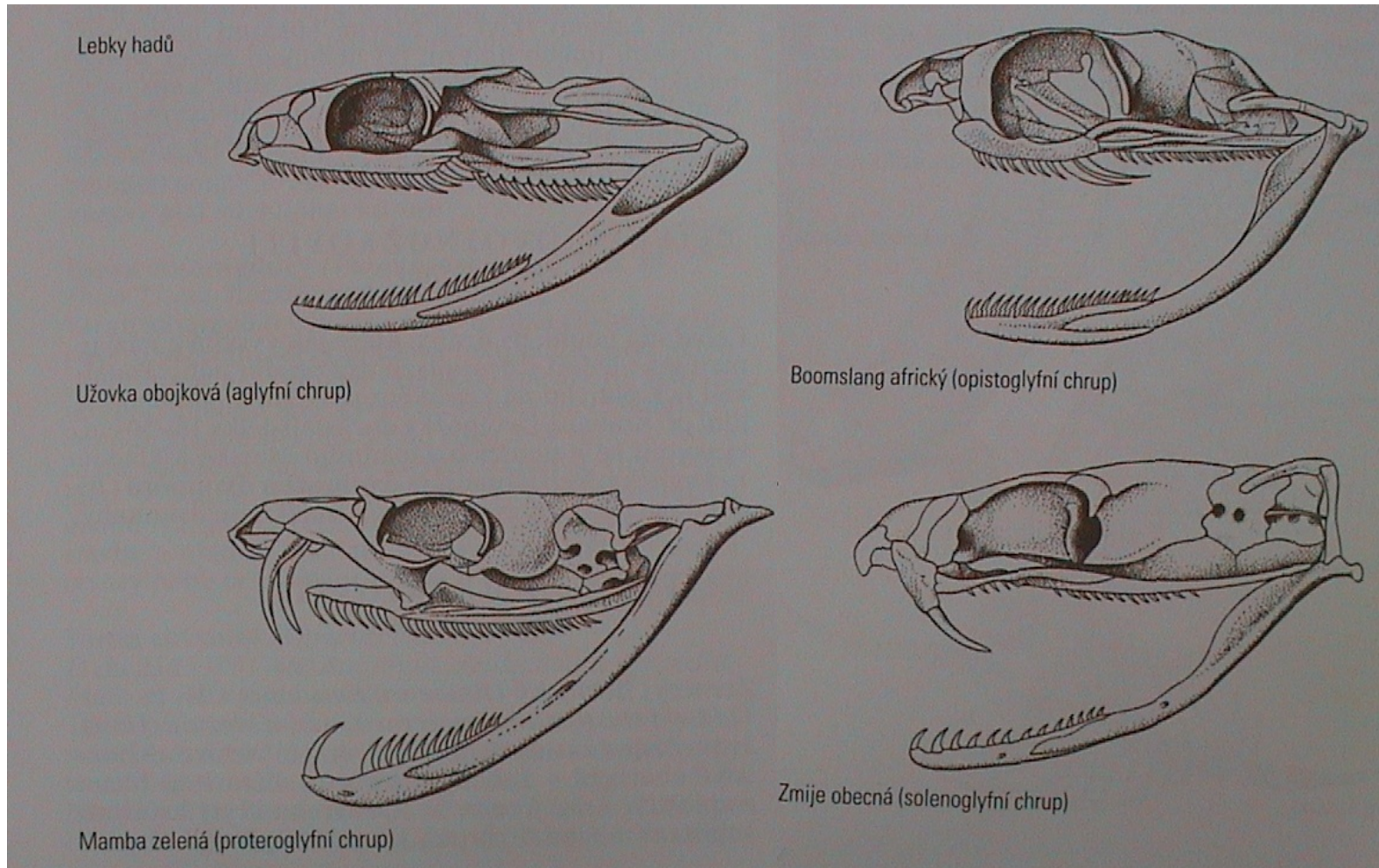
extrémní streptostylie

<http://www.youtube.com/watch?v=hJTw1JL2TEk>

Zuby hadů:

aglyphní

opisthoglyphní



proteroglyphní

solenoglyphní

**Serpentes (Ophidia) hadi
Typhlopidae** - slepákovití
podzemní, zakrnělé oči malá hlava, 220 druhů
v Evropě jen na Balkáně, Kypru

Typhlops vermicularis



Ramphotyphlops australis - slepák

Boidae - hroznýšoví

zachována pánev i zbytek femuru (přichycovací drápky u kloaky samců)
obě plíce funkční, škrtiči, ovoviviparní



Boa constrictor

Eunectes murinus



Eryx



Pythonidae - krajtovití
jen Starý svět, zuby i na mezičelisti, oviparní



Colubridae - užovkovití

přes 1800 druhů, 15-400 cm, opisthoglfní zuby
bez pánve a levé plíce

korálovky *Lampropeltis*, vejcožrout *Dasypeltis*, *Boiga*
polyfylie



Elapidae - korálovcovití
proteroglyfní zuby, nápadná kresba, denní

mimoaustralští - kobry Naja, mamba
Dendroaspis, bungar Bungarus, korálovec
Micrurus

australští - taipan Oxyuranus, pakobry

vlnožilové - mořští
vodnáři Pelamis, veslovitý ocas



Viperidae - zmijovití

robustní s krátkým ocasem, kýlnaté šupiny, svislá zornička
solenoglyfní zuby

Bitis, *Echis*, *Cerastes*, chřestýši *Crotalus*, křovinář *Bothrops*, ploskolebci

