

Fylogeneze a diverzita obratlovců

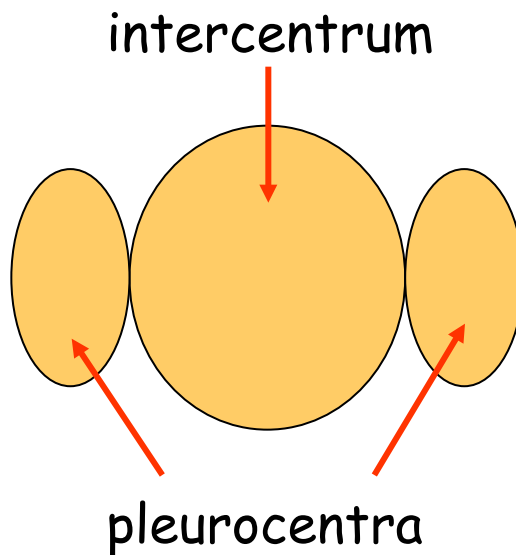
X. Reptiliomorpha - Amniota

- charakteristika

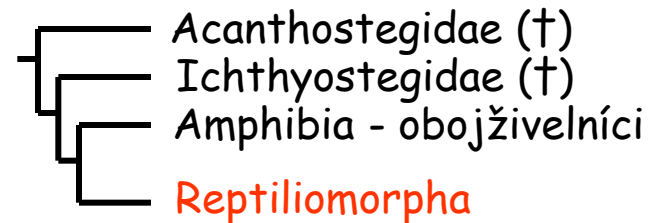


Reptiliomorpha

- každý obratel z 1 intercentra a 2 pleurocenter, postupné potlačení intercentra a rozvoj a mediální spojení pleurocenter (srovnej Lepospondyli a Temnospondyli včetně Lissamphibia)
- stabilizovaný počet článků prstů (2,3,4,5,4)
- od karbonu

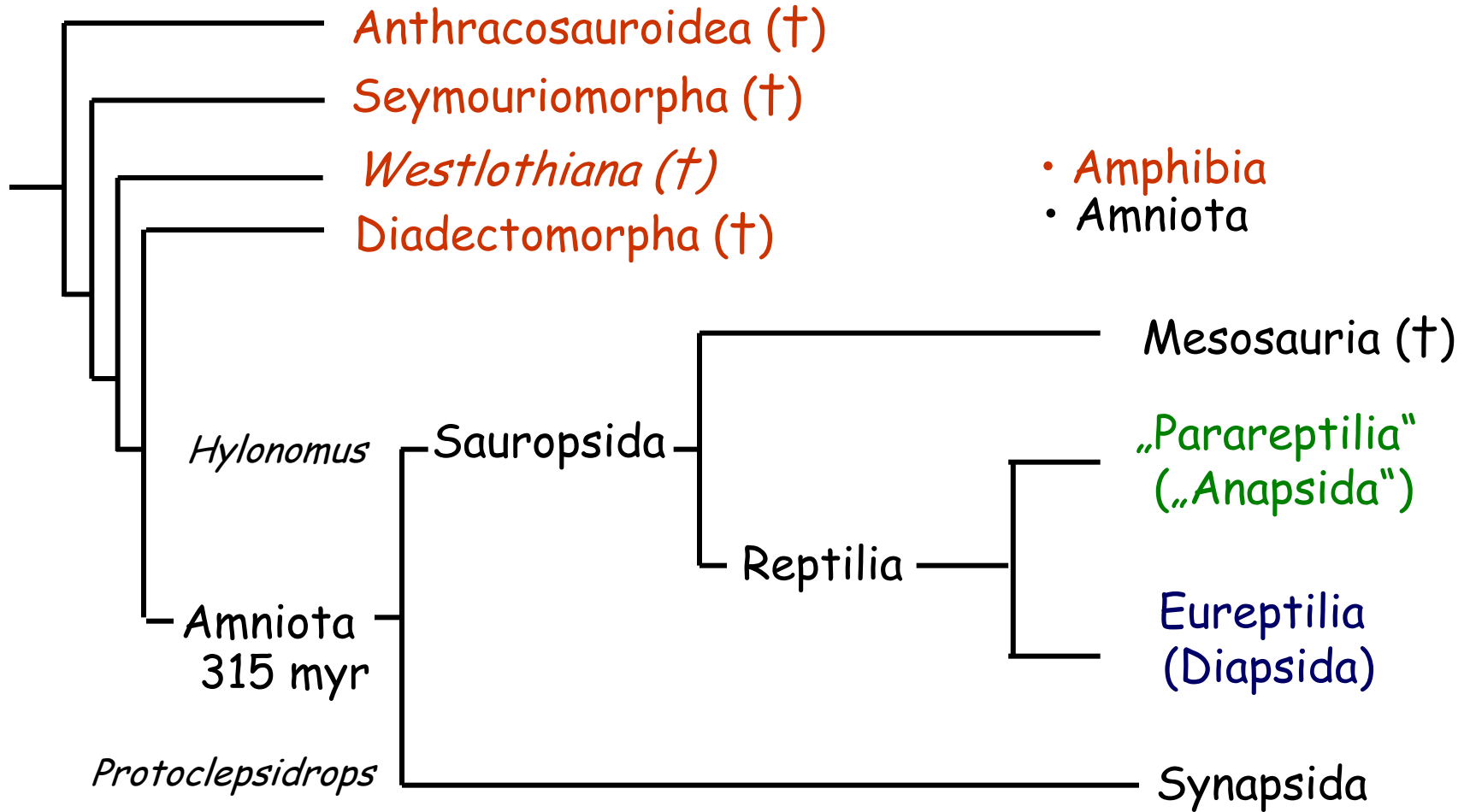


- postavení v systému

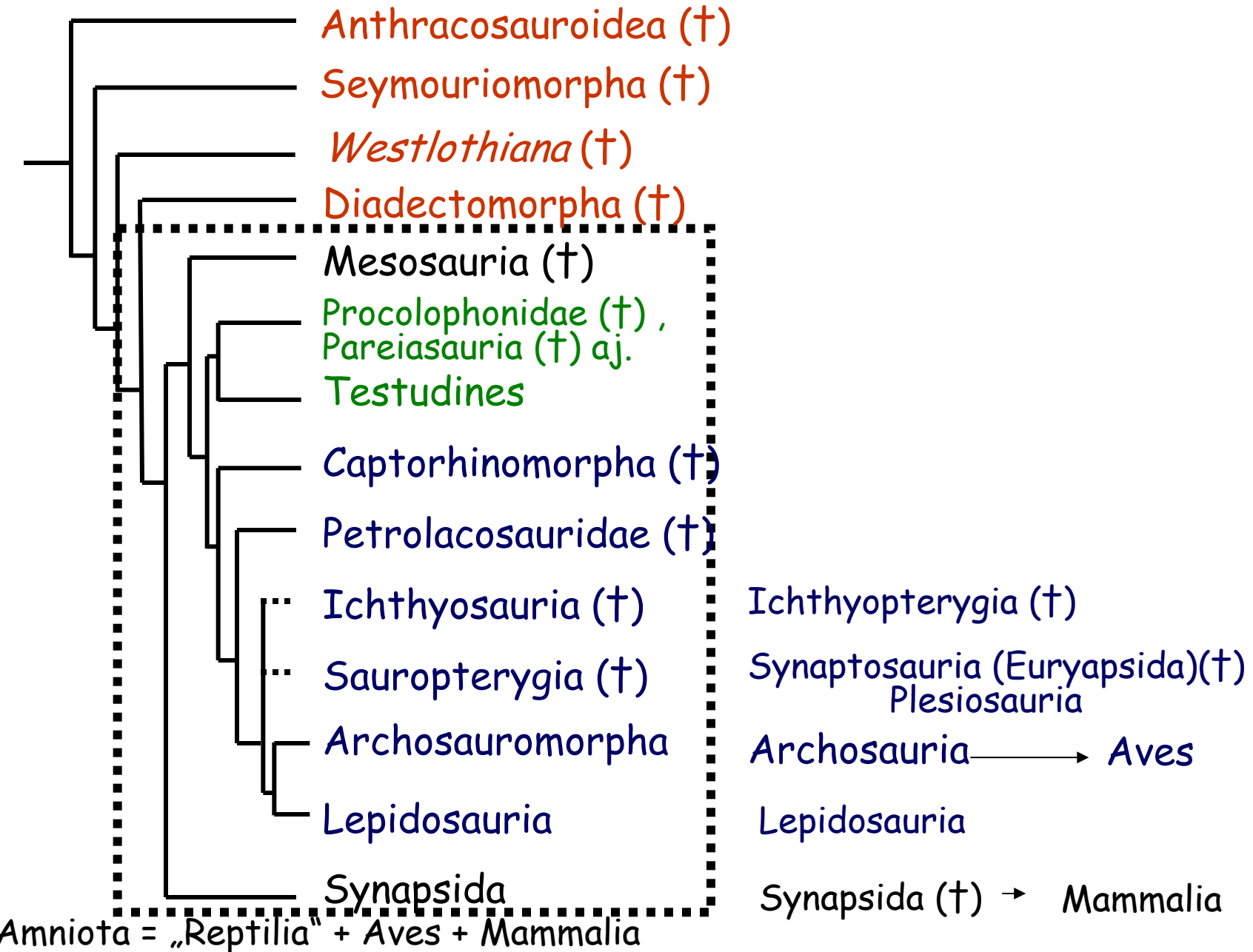


X. Reptiliomorpha - Amniota

Reptiliomorpha



X. Reptiliomorpha - Amniota

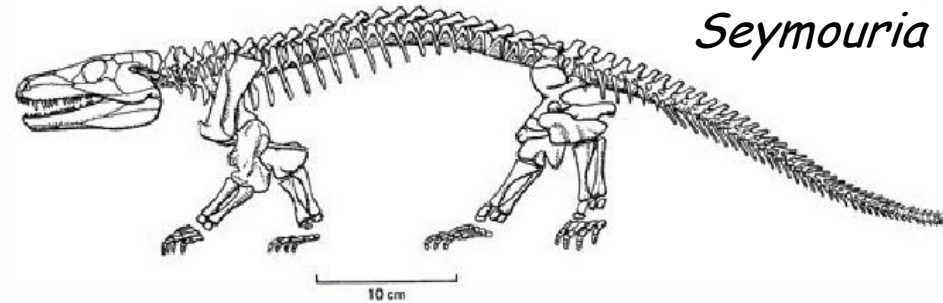


X. Reptiliomorpha

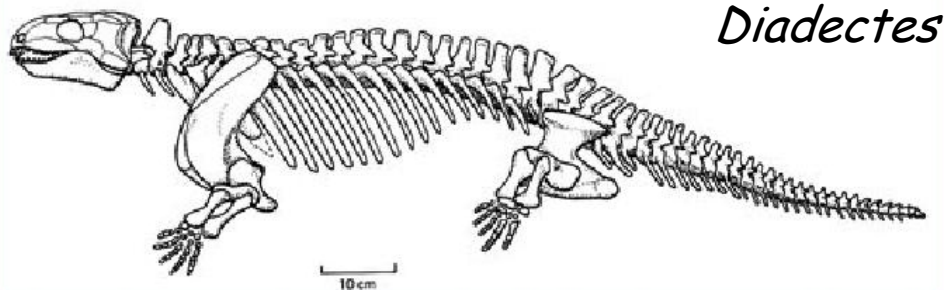
Anthracosauroida: karbonské nálezy ve vrstvách antracitu, vodní i terestričtí
Anthracosaurus



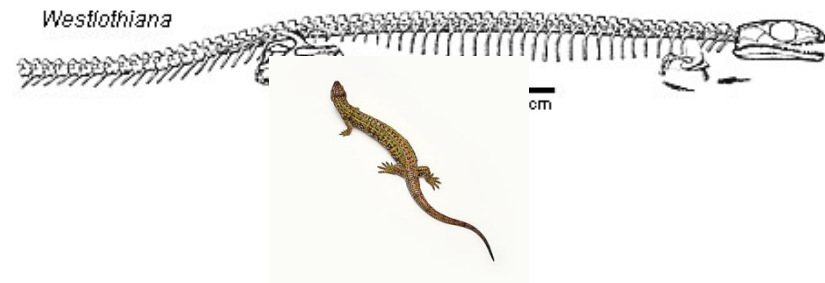
Seymouriomorpha: Seymour (Texas), terestričtí, 1 m, atlas+axis, monokondylní lebka, končetiny pod trupem, larva s proudovým orgánem



Diadectomorpha: karbon-perm, 3m, terestričtí, zuby - býložravost



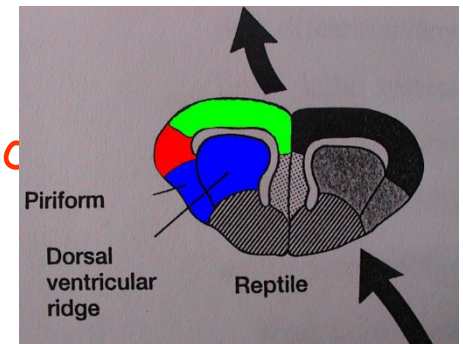
Westlothiana - Skotsko, před 350 mil. lety, 20 cm



X. Amniota

Synapomorfie:

- polylecitální a telolecitální **terestrické vejce s pevným obalem (skořápka)**, diskoidální rýhování, **kleidoické vajíčko: extraembryonální obaly - amnion, serosa (chorion), allantois - evidence až ve spodním permu**
- vnitřní oplození (kopulace - **nepárový pářicí orgán samců**), **přímý vývoj**
- keratinizace epidermu - **rohovinné útvary (šupiny)**, **drápy na prstech**
- těla obratlů z pleurocenter, regionalizace páteře - **krční páteř (atlas, axis)**
- **monokondylní tropibazická lebka, spánkové jámy** (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**
- **zvětšování pallia a striata, zbytnění dorzálního komorového hřebene v centrální části hemisfér - derivát laterálního pallia (obr. modře)**
- **akomodace oka, třetí víčko - mžurka (membrana nictitans)**
- **rozdělení srdeční komory**
- **metanefros, moč s kys. močovou**



X. Amniota

Plně suchozemští čelistnatci (pokryv těla, dýchání, krevní oběh, ontogeneze)

Min. chameleónek nejmenší *Brookesia minima* (3 cm), max. krokodýl *Crocodylus porosus* (9 m, 1 t), hadi *Python reticulatus* (10 m), *Eunectes murinus* (< 10 m), veleještěr *Seismosaurus* (35 m, 45 t) = *Diplodocus* (Jura, USA), nejstarší kolagen - 150 myr; *Ultrasaurus* - 100 myr (Křída, JKorea); *Supersaurus*, *Brachiosaurus* (USA)

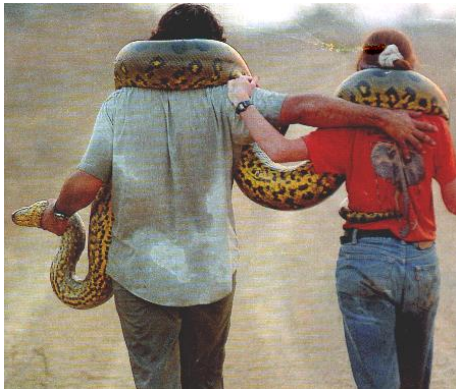
Od **pozdního karbonu** (před 350 mil. lety), divergence (Kanada): *Protolepsidrops* (Synapsida) a *Hylonomus* (Sauropsida)

Pozdní perm - ochlazení: globální krize: během 10 myr 80% skupin amniot vymřelo, vznik: **Pangea + Panthalassa**, oteplování v triasu

Konec triasu - 1. masová extinkce, nástup dinosaurů

Konec křída - 2. masová extinkce (dinosauri) - extraterestrický bolid, ekologický kolaps, nástup savců

Druhohory: **Laurasie a Gondwana, moře Thetys**, kontinentálním driftem (Wegener) postupný vznik dnešních kontinentů



Rozmanitý tvar těla: ryboještěři, ptakoještěři, bipední a kvadrupední ještěři, hadi.

8163 recentních druhů „plazů“ (bez ptáků a savců)

X. Amniota

Morfologie:

Pokryv: a) silně zrohovatělá pokožka krytá rohovitými útvary (štítky, krunýře, šupiny), ve škáře i kostěné útvary (krunýře, gastralia, osteoscuta)

b) redukce kožních žláz

Kostra: a) procélní obratle (atlas + axis), diferenciacce páteře (přední: 20-30 C+Th+L, zadní: 2S + ocasní)

b) žebra - trend - snižování počtu (celá páteř - hrudní páteř), druhotné zvýšení počtu u hadů, přední žebra napojena ventrálně na sternum (hrudní koš), u hadů a želv sternum chybí

c) lebka - tropibazická, monokondylní, spodina - basisphenoid (redukce parasphenoidu ryb a obojživelníků), pův. hodně krycích kostí, odv. redukce dermatoskeletu, rozvoj svaloviny pohybující čelistmi - **vznik spánkových jam a jařmových oblouků (systém):**

anapsidní (Anapsida)

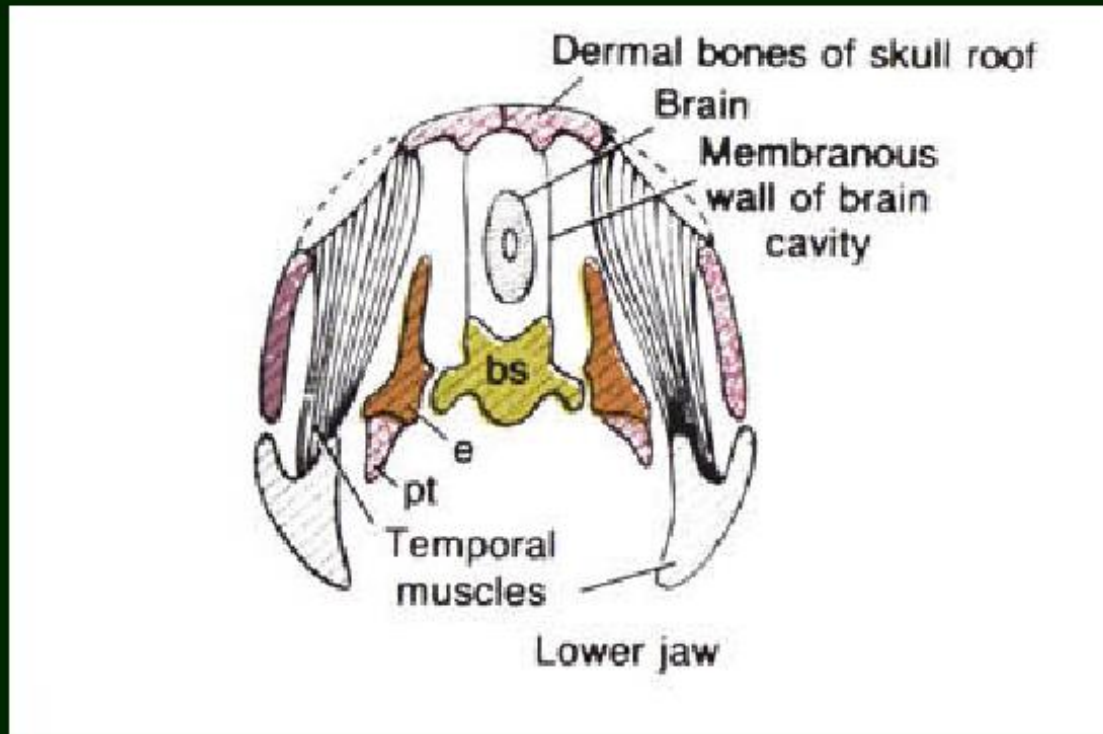
synapsidní (Synapsida)

diapsidní (Diapsida)

rozvoj sekundárního tvrdého patra = patrové výběžky praemaxillare a maxillare + palatina, mezi primárním (spodina neurocrania) a sekundárním patrem ductus nasopharyngicus, posun choan dozadu (Synapsida, Archosauromorpha - krokodýli)

X. Amniota

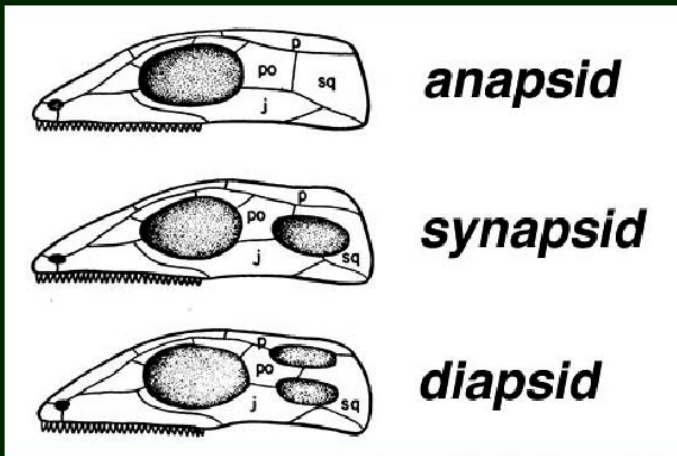
Typy lebek podle polohy spánkových jam a jařmových oblouků:



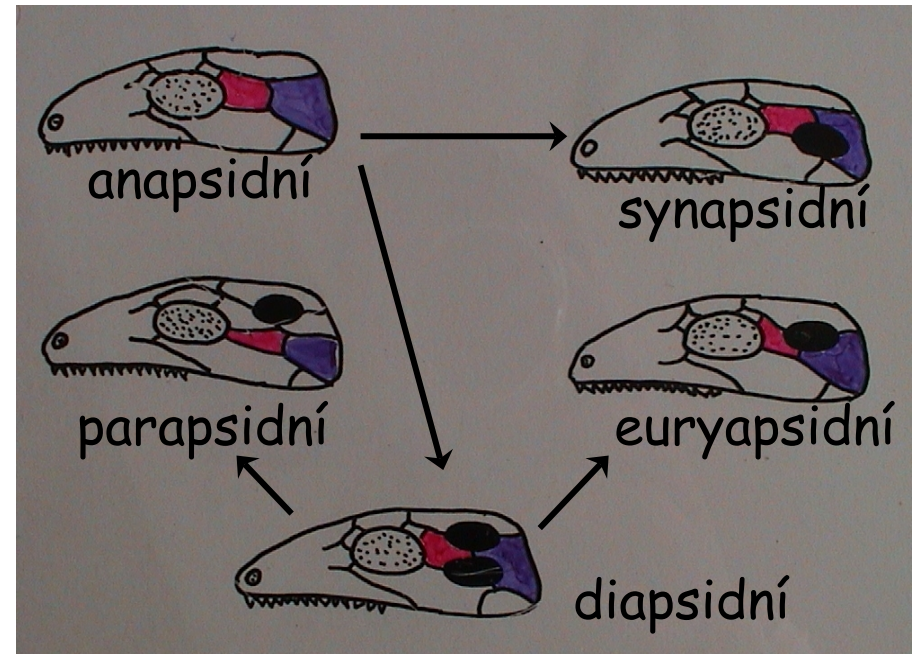
The openings, or *temporal fenestrae*, allow the temporal muscles to attach obliquely to the skull, as seen here in this diagram of an early synapsid.

X. Amniota

Typy lebek podle polohy spánkových jam a jařmových oblouků:

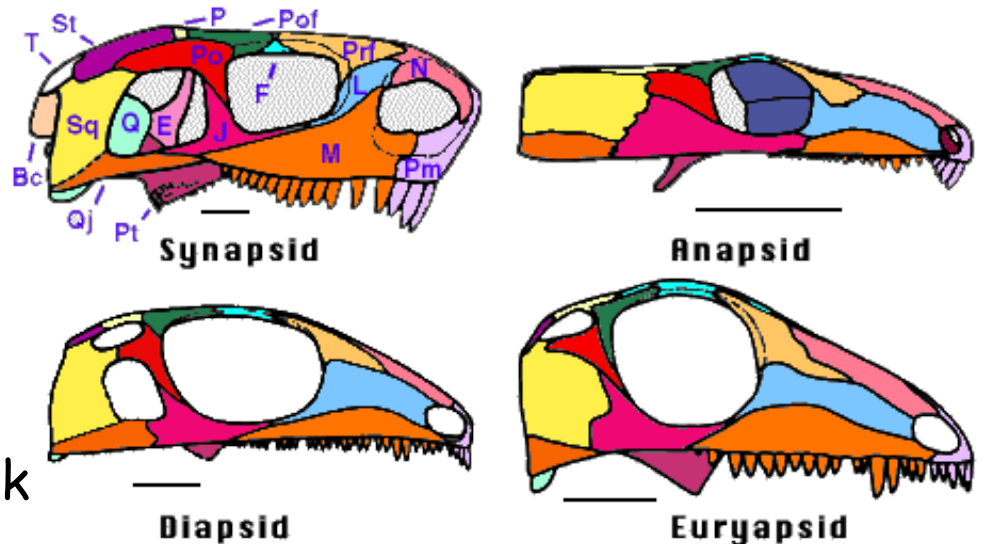


Three basic functional types of amniotes are distinguished by the number of openings in the dermal roof: *synapsids*, *anapsids*, and *diapsids*.



postorbitale - squamosum

Modifikace diapsidní lebky:
parapsidní (Ichthyosauria)
euryapsidní (Sauropterygia)
ještěři - jen horní oblouk
hadi - bez oblouků
želvy (-mořské) - jen dolní oblouk



X. Amniota



kareta

anapsidní

aligátor

diapsidní



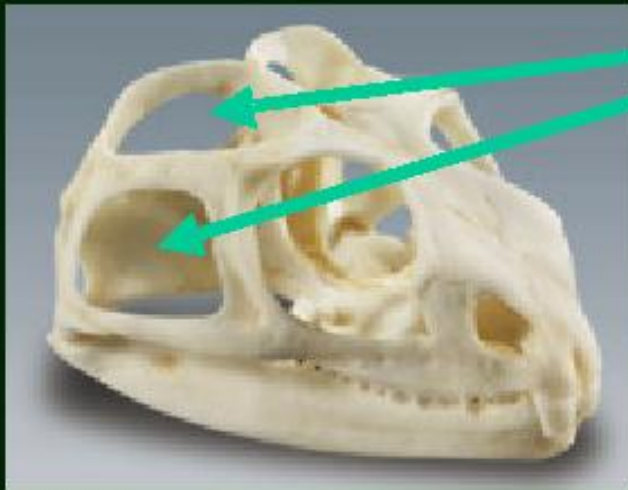
krokodýl

gaviál



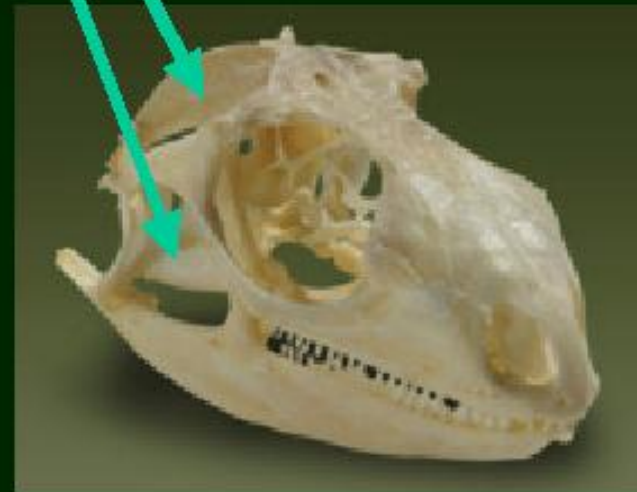
Diverse Diapsids. . .

New Zealand tuatara



haterie

Temporal fenestrae



chybí dolní oblouk leguán

X. Amniota

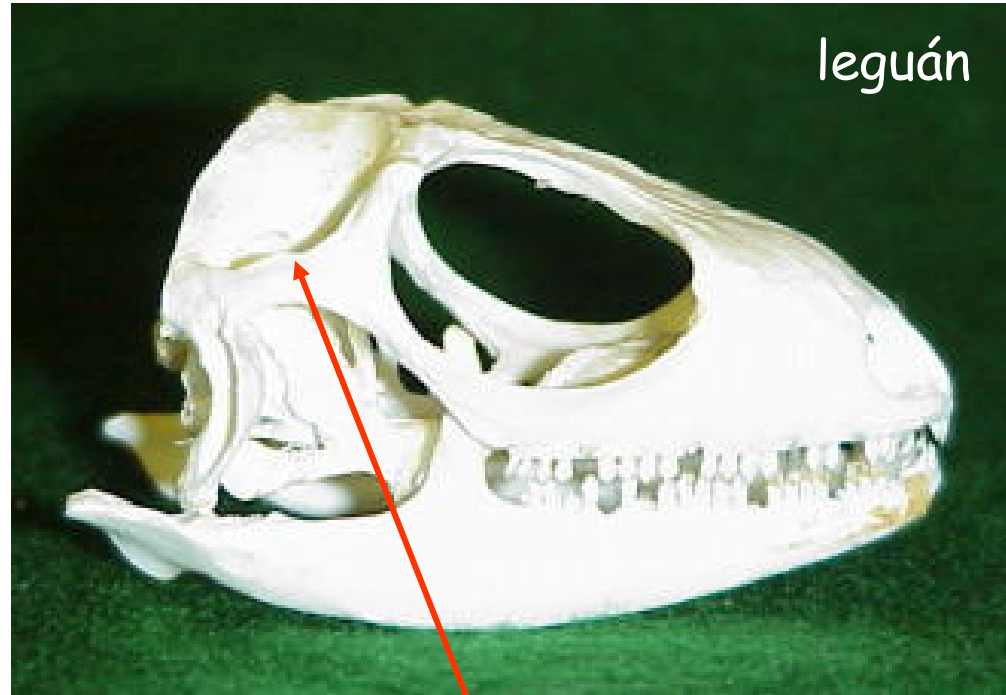
želva sloní



modifikovaná diapsidní lebka

jen dolní oblouk

leguán



jen horní oblouk

krajta



bez oblouků

X. Amniota

Kostra: d) končetiny - LP: scapula, procoracoid, clavicula, **episternum**,
PP: illium, ischium, pubis - spojení s S-páteří; VK - pětiprsté
(modifikace - ploutve, křídla)

Svalstvo: redukce metamerní svaloviny, rozvoj svaloviny zpevňující
páteř, svalstvo břišního lisu, poprvé mezižební svaly (dýchání,
plazivý pohyb hadů), svalstvo končetin - jednotná stavba u všech
Amniot

NS: telencephalon: striatum, rozvoj pallia - dorzální komorový
hřeben, ústředí ve středním mozku, rozvoj mozečku

Smysly: dominantní čich nebo zrak, vomeronasální (Jacobsonův) orgán
(zejména u hadů), termoreceptory (hadi, citlivost u chřestýše -
0,003° C);

zrak: dokonalý (ještěři, želvy), akomodace změnou tvaru čočky
(corpus ciliare) (-hadi), barevné vidění (ještěři, želvy), pohyblivá
víčka včetně mžurky (jen u hadů víčka srůstají a jsou průhledná);

sluch: větší lagena s p. basiliaris, střední ucho s columellou
(redukce u hadů), u některých i krátký zevní zvukovod s
vnořeným bubínkem

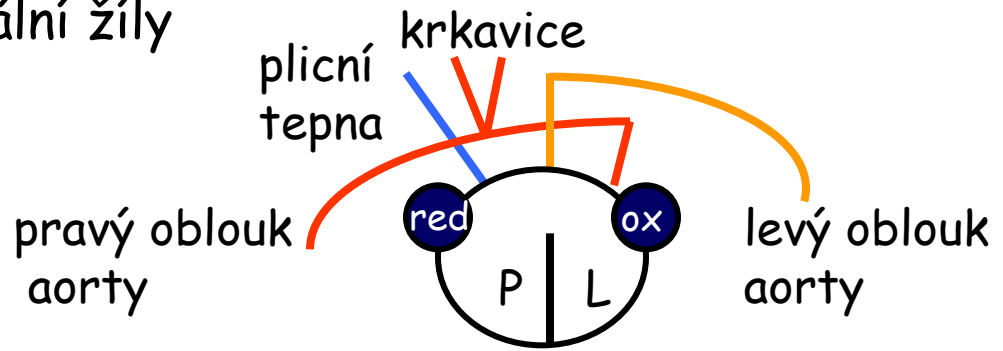
ES: všechny endokrinní žlázy vyvinuty, tyroxin - řídí i svlékání
pokožky

X. Amniota

TS: rohovitě zobákovité čelisti (želvy), dokonalejší jazyk (slabě - želvy, dlouhý vysunovatelný rozeklaný - ještěři a hadi, extrémně dlouhý u chameleónů), zuby na čelistech i na patře (palatina, vomer, pterygoidy), **akrodontní, pleurodontní, thecodontní (alveolární)**, chrup polyfidontní, homodontní (u hadů a krokodýlů náznak heterodoncie), slinné žlázy - patrové, jazykové, podjazykové, retní - z nich i jedové žlázy, velká játra a žlučník, kloaka

DS: plíce (hladké - haterie; vpředu zřasené, vzadu hladké - šupinatí, u hadů redukce levé plíce, alveolární - krokodýlové a želvy; průdušnice a 2 průdušky; zvuk: syčení - hadi, hlas (blány a vazy v hrtanu) - gekoni, krokodýlové a želvy

CS: dokonalejší oddělení ox. a red. krve, neúplná mezikomorová přepážka (u krokodýlů - foramen Panizzae), žilný splav jen u želv, srdeční násadec jen haterie, ze srdce 3 tepny (P - plicní, S - levý oblouk, L - pravý oblouk aorty, žíly: 2 přední DŽ, 1 zadní DŽ, zachovány jen přední kardinální žíly



X. Amniota

VS: pravé ledviny - metanefros, mesonefros jen embrya (u samců epididymis), sekundární močovody, kloaka, močový měchýř (želvy, ještěři)

PS: párové gonády, u protáhlých forem za sebou
samci: chámovod (Wolfova chodba), nadvarle (mesonefros),
kopulační orgán: haterie - 0, krokodýli a želvy - nepárový penis,
šupinatí - rozeklaný hemipenis

samice: vejcovod (Müllerova chodba), střední a dolní část -
tvorba vaječných obalů (bílek, „papírová“ blána, blanitá blána
nebo zvápenatělá skořápka), u živorodých dolní část - děloha

Ontogeneze: zárodečné obaly - amnion, allantois, serosa (chorion);
oviparní (vejce vždy na souši, i zahrabávání snůšky) - gekon 1-2,
většina 10-20, varan a krokodýl 40-60, hadi - 100, želvy - stovky,
ovoviviparní (slepýš, u. hladká, j. živorodá), viviparní (nepravá
žloutková placenta - zmiže, agamy, mořští hadi, gekoni; pravá
allantochořiální placenta (u některých scinků), vaječný zub, vývoj
přímý - bez larvy, i partenogeneze - 50 druhů ještěrek (Kavkaz);
5 - 15 mlád'at

X. Amniota

Ekologie a etologie:

vysoká teplota, adaptace k aridním podmínkám (pomalý metabolismus, hladovění); v chladném období - letargie (6-8°C); migrace mořských želv (až 2000 km);

sekundární konzumenti - bezobratlí, ryby, suchozemští obratlovci včetně velkých savců (krokodýlové, hadi), potravní specialisté (vejcožrout),

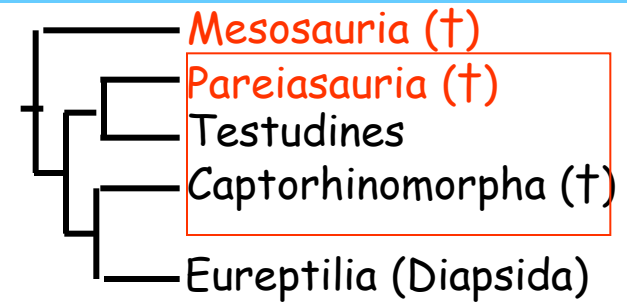
primární konzumenti - želvovití, leguáni a některé agamy;

rozmnožování: oplození vnitřní, u nás na jaře, čichové (feromony u hadů a ještěřů), zrakové (zbarvení, výrůstky), sluchové (vrčení krokodýlů, údery krunýřů želv), mechanické podněty (dotyky, kousání do nohou, ovíjení u hadů), epigamní ceremoniály u ještěrek, ritualizované chování - souboje samců, utajené oplození (i několik let); péče o snůšku - zahrabávání (želvy, krokodýlové), hlídání (krokodýlové), obtáčení tělem (scinkové - olizují vejce, krajty - svalový třes); pomalý postnatální vývoj, pohlavní dospělost - ještěrky 3 roky, hadi 4-5 let, krokodýli - 10 let; , dlouhověkost - slepýš (33), velké želvy i >200 let;

ochranné chování - ochranné zbarvení (kryptické), výstražné (aposematické zbarvení - kroužkování korálovců; syčení, otevírání tlamy, roztahování krčního límce u kobry aj.), mimetické zbarvení (napodobování - kroužkování užovek), autotomie ocasu (ještěři), zatahování hlavy a končetin do krunýře (želvy), útěk.

X. Amniota

Mesosauria - malí sladkovodní, 1 m, jako krokodýli, dlouhá lebka, štíhlé jemné zuby, svrchní karbon - perm, Afrika + J Amerika

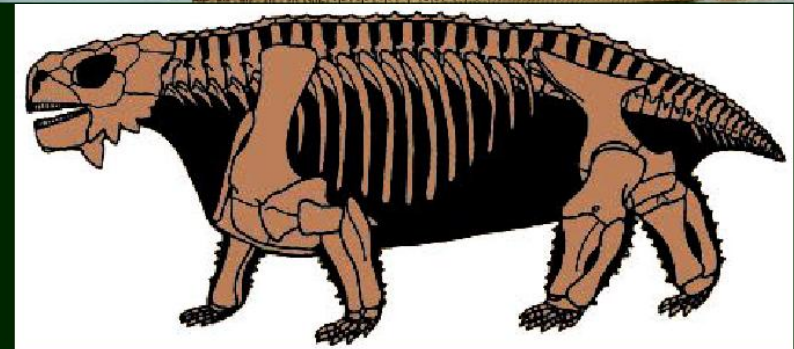


Mesosaurus

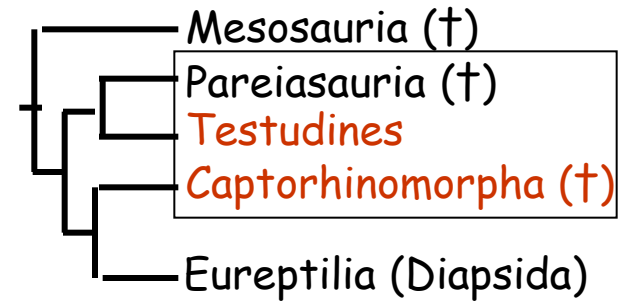
Parareptilia (Anapsida) - praplazi:

Pareiasauria - napřímení končetin, 3 m, pomalí nemotorní býložravci až všežravci, perm J Afriky, Evropy

Scutosaurus



Captorhinomorpha - malí, jako ještěrky



Captorhinus

Testudines (Chelonia)

Fylogenetické postavení želv nejasné, příslušnost k anapsidům zpochybňována, anapsidní lebka mohla vzniknout druhotně z lebky diapsidní - anapsidní lebku mořských želv nelze homologizovat s lebkou vymřelých anapsidů (spánkový zářez), lebka ostatních želv má spodní spánkovou jámu a spodní jařmový oblouk (mohou ale druhotně vymizet), ale nelze homologizovat s dolní spánkovou jámou a obloukem synapsidní ani diapsidní lebky; molekulární data naznačují možný vztah ke skupinám diapsidů (Archosauromorpha, nebo dokonce Lepidosauria)

X. Reptiliomorpha - Amniota

Postavení želv ve
fylogenetickém
systému Amniot

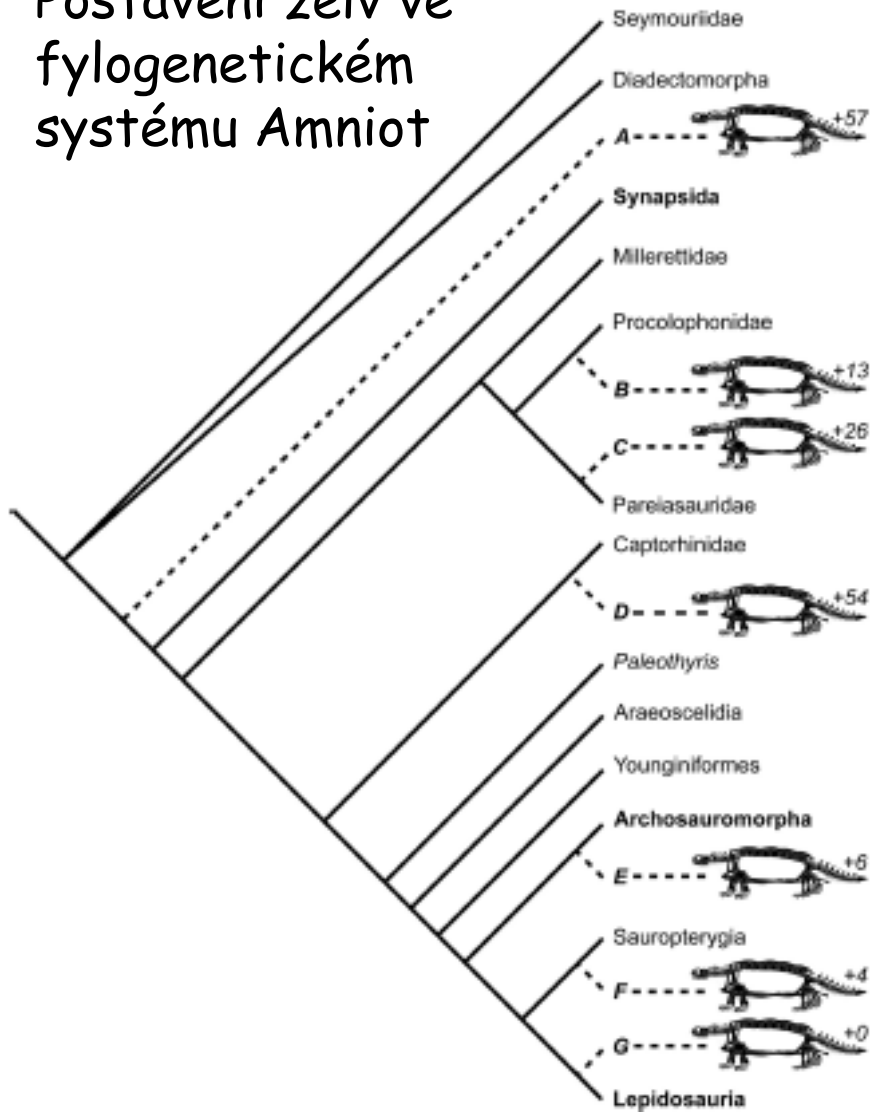


FIGURE 1. Summary of alternative hypotheses explaining the phylogenetic position of turtles (Testudines) among Amniota. **A**, Turtles are the sister taxon to all other amniotes (Gaffney, 1980); **B**, turtles are parareptiles most closely related to procolophonids (Laurin and Reisz, 1995); **C**, turtles are parareptiles most closely related to (or nested within) pareiasaurs (Gregory, 1946; Lee, 1993, 1997a); **D**, turtles are the sister taxon to captorhinids (Gauthier et al., 1988a, 1988b); **E**, turtles are derived diapsids that have secondarily lost their temporal fenestrae, and are most closely allied with archosauromorphs (Merck, 1997; Zardoya and Meyer, 1998; Kumazawa and Nishida, 1999; Hedges and Poling, 1999; Mannenand Li, 1999; Cao et al., 2000); **F**, turtles are derived diapsids most closely related to sauropterygians (Rieppel and deBraga, 1996; deBraga and Rieppel, 1997; Rieppel and Reisz, 1999); **G**, turtles are derived diapsids most closely related to lepidosaurs (this study). Number of additional evolutionary steps required for each alternative hypothesis indicated in *italics*; see text for discussion. Taxa that include extant members indicated in **bold**. Skeletal reconstructions of the oldest known turtle, *Proganochelys*, modified from Lee (1997a).

X. Amniota - Testudines

Plesiomorfie: anapsidní lebka,
absence Jacobsonova orgánu,
nepárový erektilní penis, kladení
vajec

Autapomorfie:

Krunýř: carapax + plastron,
rohovité a kostěné štítky, + 10
obratlů, hrudní a břišní žebra, část
pásem končetin, chybí sternum.

Řada znaků na lebce.

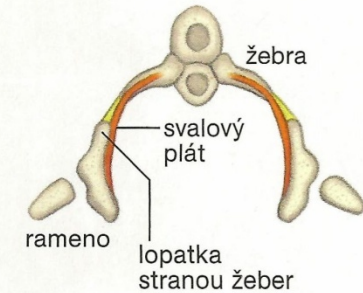
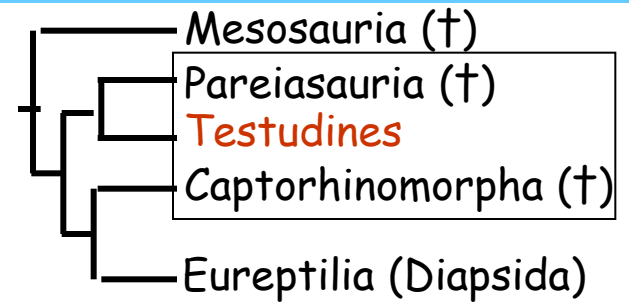
Pásmo končetin pod žebry

Alveolární plíce + ústní sliznice a
anální vaky s respiračním epitelem
(kyslík z vody, vodní želvy) -

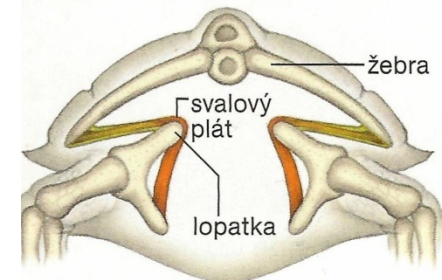
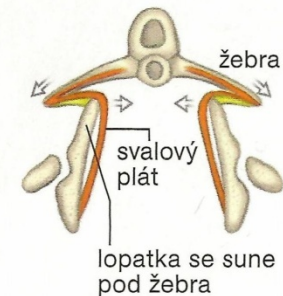
mořské - 90 minut pod vodou,
sladkovodní i hibernace pod vodou

Prim. zn.: lebka, obratle, rozmn.

Progr. zn.: tvrdé patro, nosní
dutina, plíce, tepny



ontogeneze



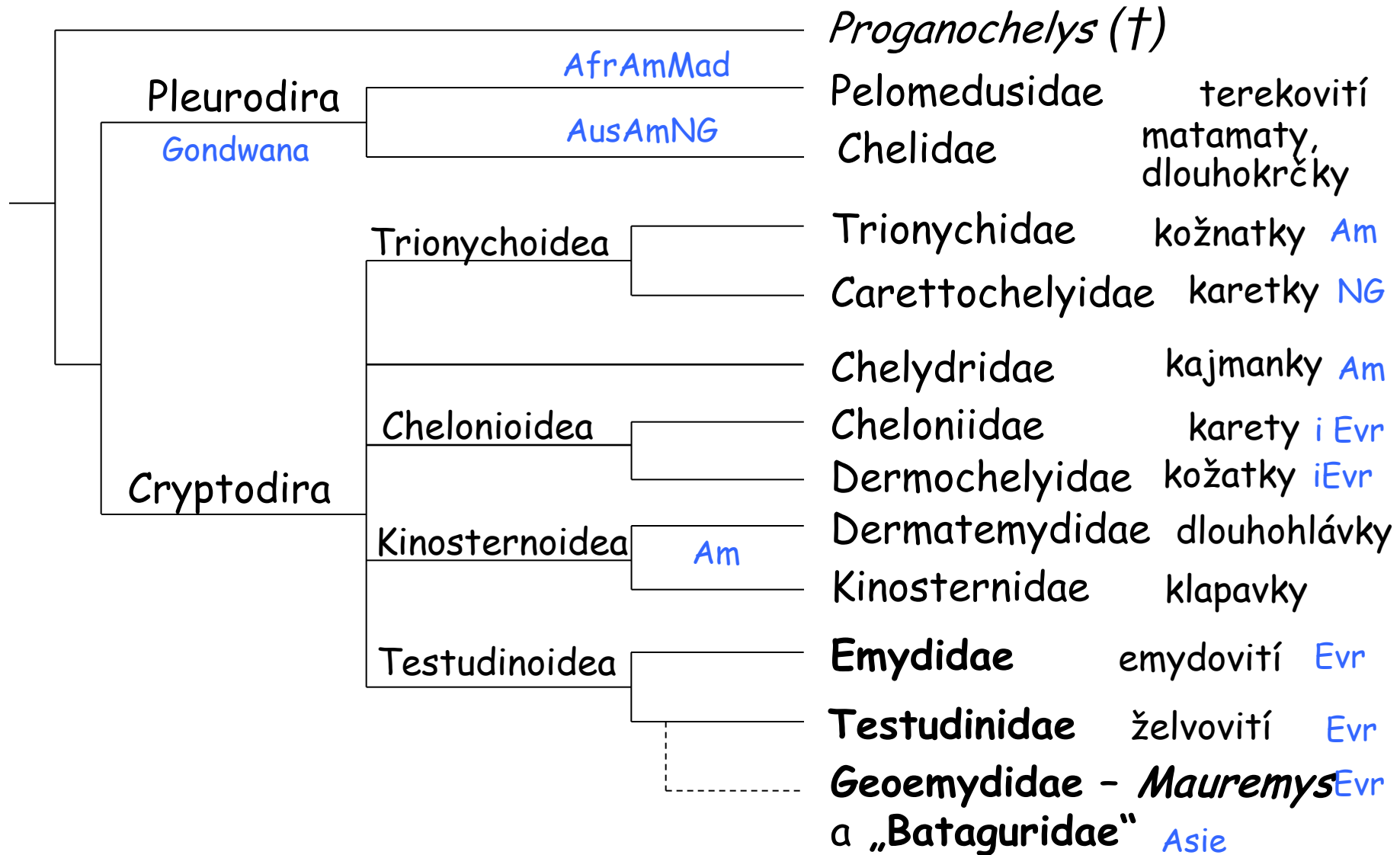
X. Amniota - Testudines

Testudines (Chelonia) - od stř.
triasu, do 4m, 305 druhů,
Proganochelys, *Australochelidae*,
od jury:

Cryptodira - skrytohrdlí
Zatahování hlavy dozadu esovitým
složením krku ve vertikální rovině

Pleurodira - skrytohlaví
Zatahování hlavy pohybem krku do
strany, Gondwana, sladkovodní

X. Amniota - Testudines



X. Amniota - Testudines

Chelidae - matamatovití (50)

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

Chelus fimbriatus - matamata třásnitá
(prodloužený čenich, bizarní výrůstky)



X. Amniota - Testudines

Trionychidae - kožnatkovití (30)

Asi 30 druhů, **chobotovitý čenich**, redukce rohovinného a částečně i kostěného krunýře, volné spojení carapaxu a plastronu, ploutvovité nohy se 3 prsty a drápy, dravé, ve sladkých i brakických vodách

Apalone - kožnatka



Trionyx - kožnatka, akvaterária



X. Amniota - Testudines

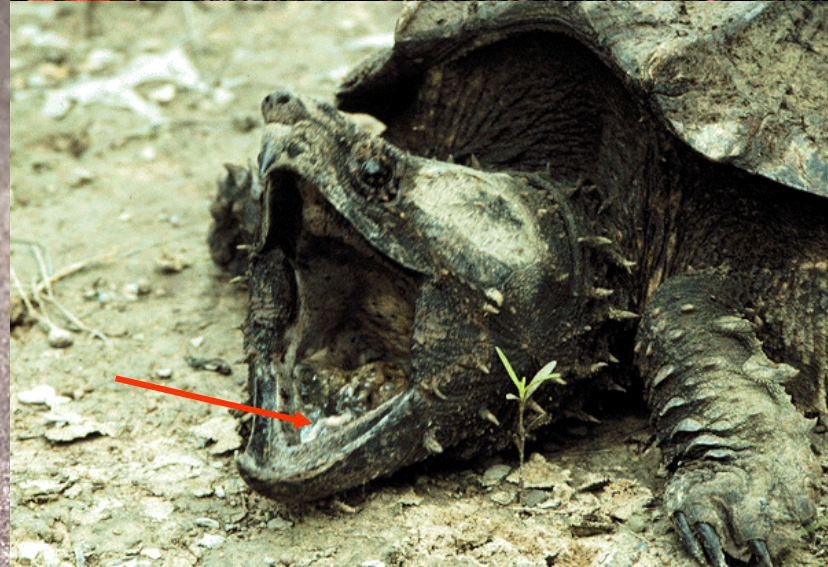
Chelydridae - kajmankovití (3)

sladkovodní, plochý redukovaný
plastron, Am

Chelydra (1m), *Macrolemmys* (2m)



Chelydra serpentina - kajmanka dravá



Macrolemmys temmincki - k. supí

X. Amniota - Testudines

Cheloniidae - karetovití (6)

mořské, nízký carapax, ploutve

Caretta caretta - kareta obecná



Eretmochelys imbricata - kareta pravá (80 cm)



Chelonia mydas - kareta obrovská (1m, 450 kg)

X. Amniota - Testudines

Dermodochelyidae - kožatkovití (1)

mořské, chybí rohovinný krunýř, i kostěný je redukován na malé desičky překryté kůží, veslovité nohy



Dermodochelys coriacea - kožatka velká
(2m, 600 kg)



X. Amniota - Testudines

Emydidiae - emydovití (110)

obojživelní, málo klenutý carapax



Emys orbicularis - ž. bahenní



X. Amniota - Testudines

Emydidae - emydovití

S a stř. Amerika

Trachemys scripta - ž. nádherná



Chrysemys picta - ž. ozdobná

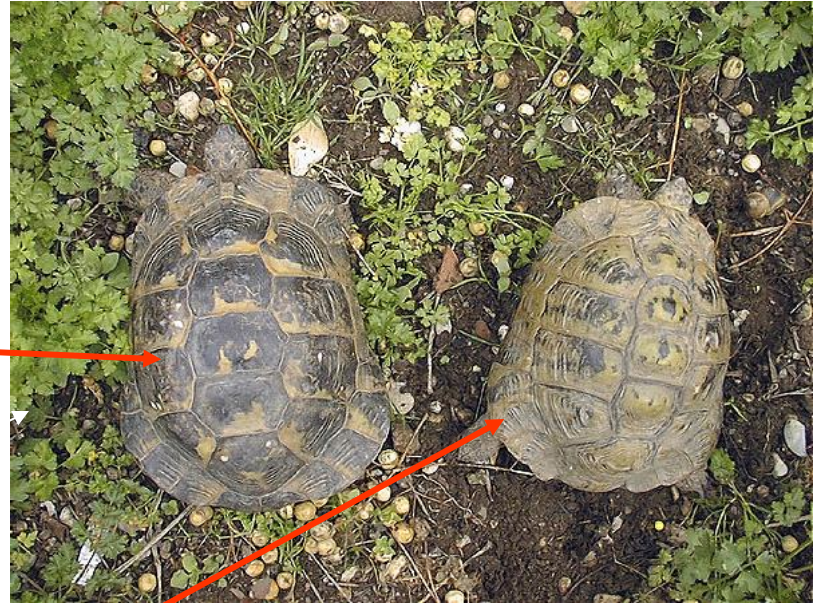


X. Amniota - Testudines

Testudinidae - želvovití (50)
suchozemské, býložravé, klenutý
robustní carapax, až 1,5 m, 200 kg



Testudo graeca - ž. žlutohnědá



Testudo horsfieldii - ž. stepní



Testudo hermanni - ž. zelená



X. Amniota - Testudines

Testudinidae - želvovití

Chelonoidis nigra (*Geochelone elephantopus*) - ž. sloní, Galapágy (více druhů)



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

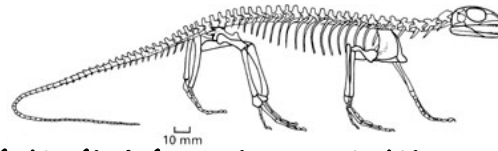


X. Amniota - Diapsida

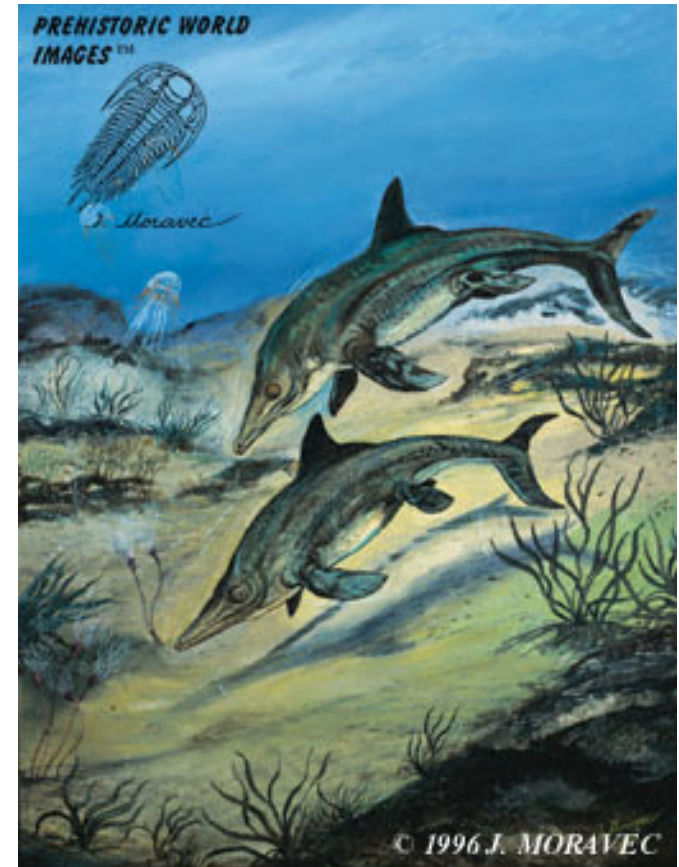
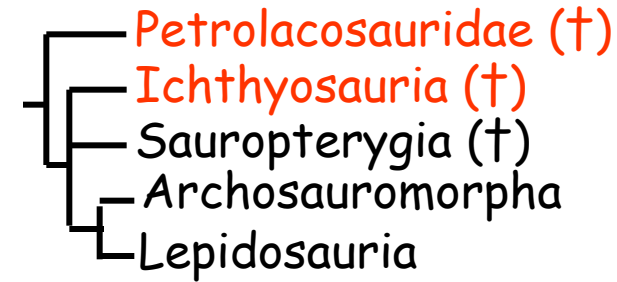
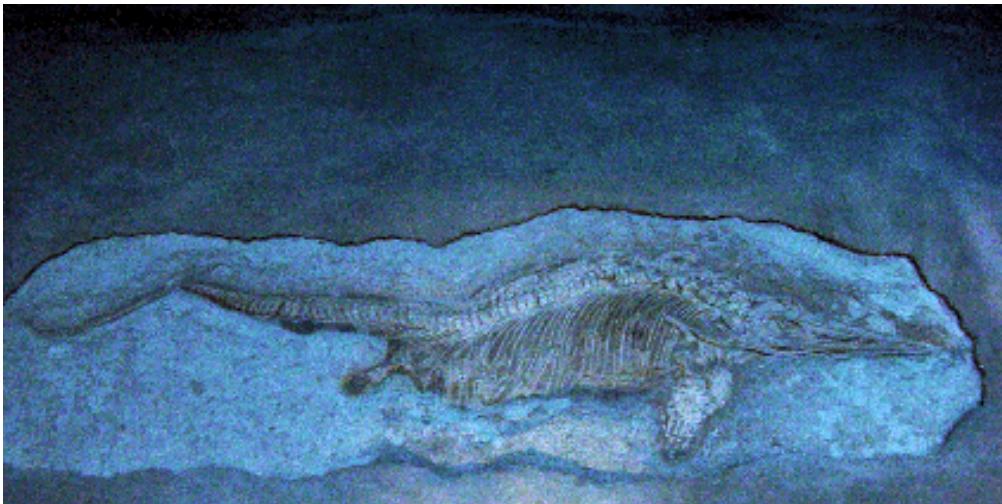
Eureptilia (Diapsida):

Petrolacosauria -

1. s diapsidní lebkou, dlouhé štíhlé nohy - běh



Ichthyosauria - ryboještěři, druhohorní (trias-křída) moře, pánev nepřipojena k páteři (jako u ryb), poslední ocasní obratle směřují dolů do dolního laloku ocasní ploutve, konvergence s vodními čelistnatci - delfíny, dlouhé čelisti s homodontními zuby (200), velké oči - rychlí lovci (2-3 m), živorodí, parapsidní lebka, hyperfalangie



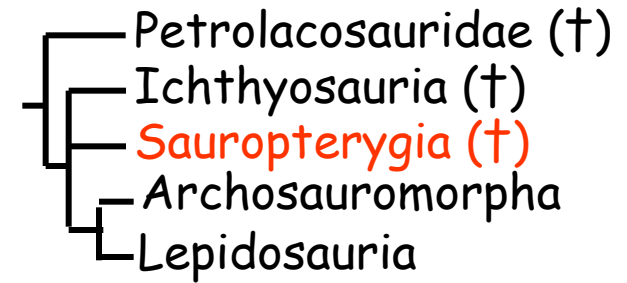
Ichthyosaurus

Stenopterygius

X. Amniota - Diapsida

Sauropterygia - stř. trias-křída,

- EURYAPSIDNÍ lebka,
- stejné prodloužené ploutvovité končetiny s hyperfalangií,
- většinou silně protažený krk s malou hlavou,
- velké špičaté zuby - rybožraví, mořští, až 18 m,
- lysé široké ploché tělo
- Plesiosauria + Nothosauria + Placodontia

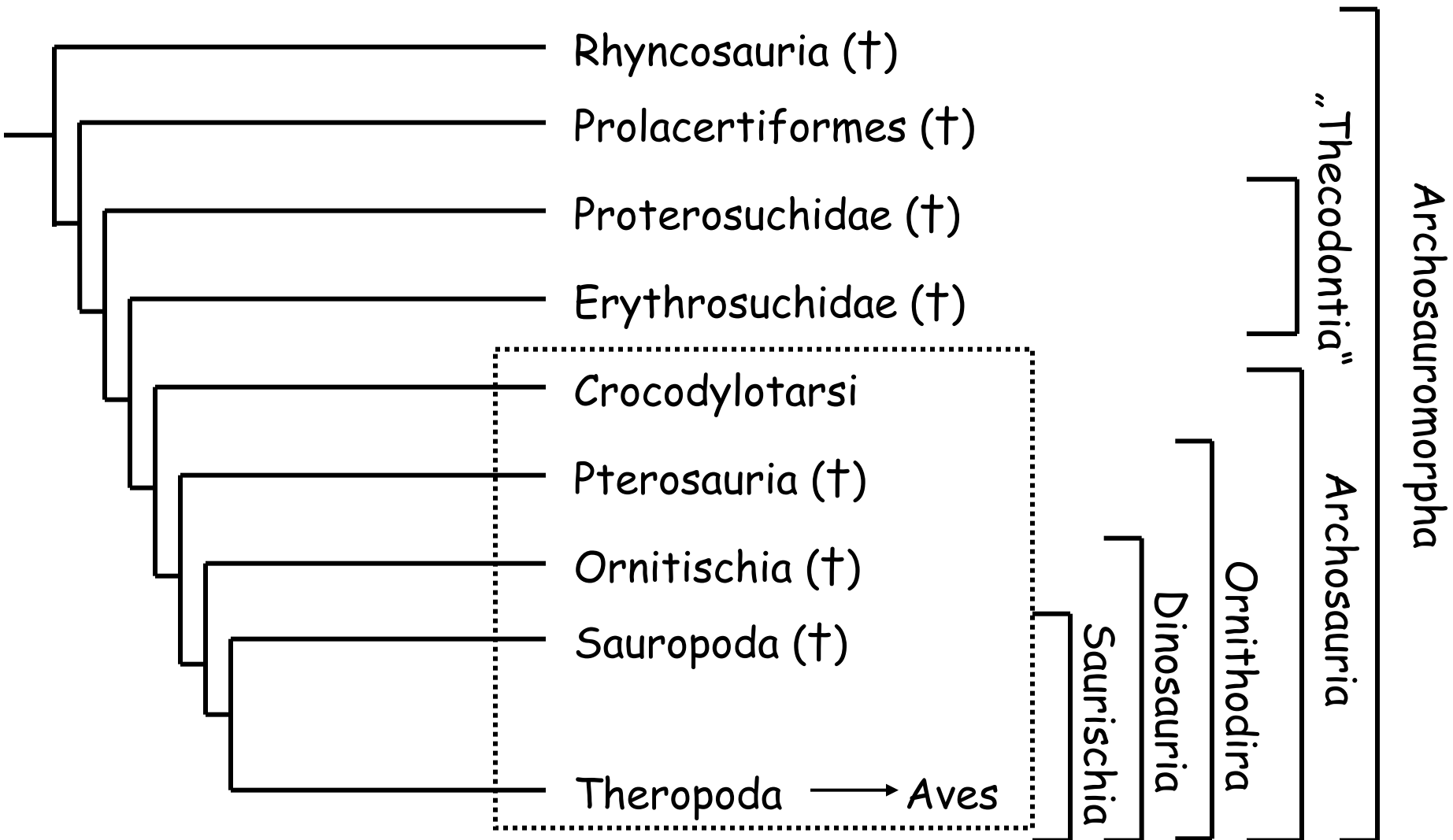


Plesiosaurus

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**

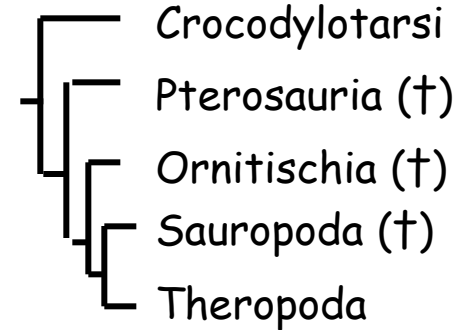
X. Amniota - Diapsida



X. Amniota - Diapsida

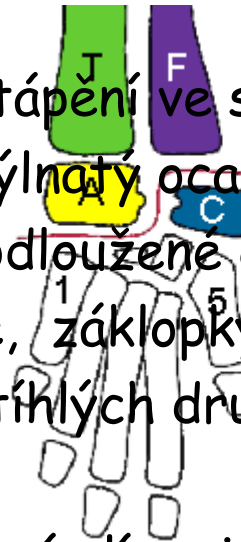
Archosauria - dominantní skupina ve druhohorách

Crocodylotarsi - Phytosauridae (†) + Pseudosuchia (†)
+ Crocodylia, sekundární tvrdé patro, **krurotarzální kotníkový kloub** (ohyb mezi 2 proximálními tarzálií: astragalus-calcaneum)



Crocodylia

- adaptace k životu a potápění ve sladké vodě a k predaci: oči a nozdry nahoře, patrová řasa, kýlnatý ocas, vpřed 5 a vzadu 4 prsty, na zadních nohou plovací blány, prodloužené čelisti s náznakem heterodontního chrupu, zuby kuželovité, záklopkový choan, nares 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, 23 druhů



Crocodylia

Crocodylidae (13, *Crocodylus*, ...)

čtvrtý zub na dolní čelisti je při zavřené tlamě vidět, úzká zašpičatělá hlava, gastralia



Alligatoridae (8, *Alligator*, *Caiman*, ..)

velký čtvrtý zub v dolní čelisti zapadá do jamky v horní čelisti, při zavřené tlamě dolní zuby překryty horní čelistí, hlava kratší, vpředu zaoblenější (Amerika, Čína), gastralia



Gavialidae (4, *Gavialis gangeticus*)

-dlouhé úzké čelisti, první 4 dolní zuby se vyklánějí do stran a jsou při zavřené tlamě vidět



X. Amniota - Diapsida

Crocodylidae Crocodylus



Alligatoridae
Alligator



X. Amniota - Diapsida

Alligatoridae

Caiman



X. Amniota - Diapsida

Gavialidae

Gavialis



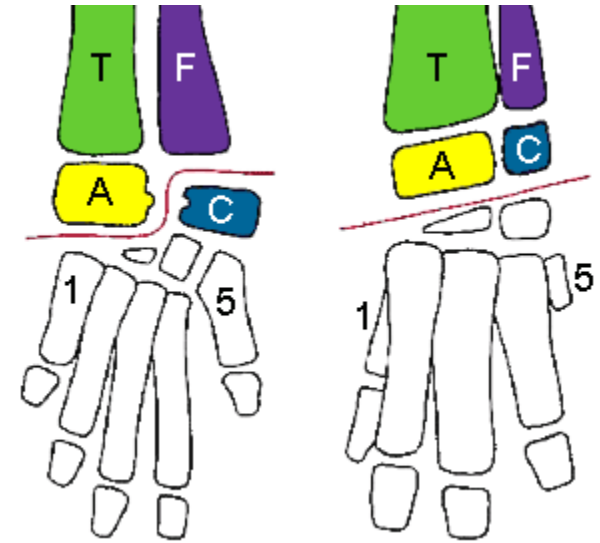
X. Amniota - Diapsida

Archosauria

Ornithodira

- **mezotarzální kotníkový kloub** mezi proximální (astragalus a calcaneum spojeny) a distální řadou tarzálií

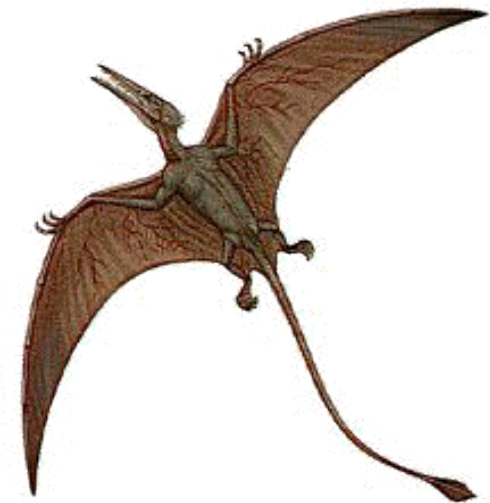
Pterosauria (†) - **ptakoještěři**, trias-křída, křídla napínající prodloužený 4. prst, mořské pobřeží, lov ryb, hmyzu, filtrace planktonu, většinou malé rozměry, možná tělo pokryto srstí, endotermní



krurotarzální mezotarzální



Rhamphorhynchus

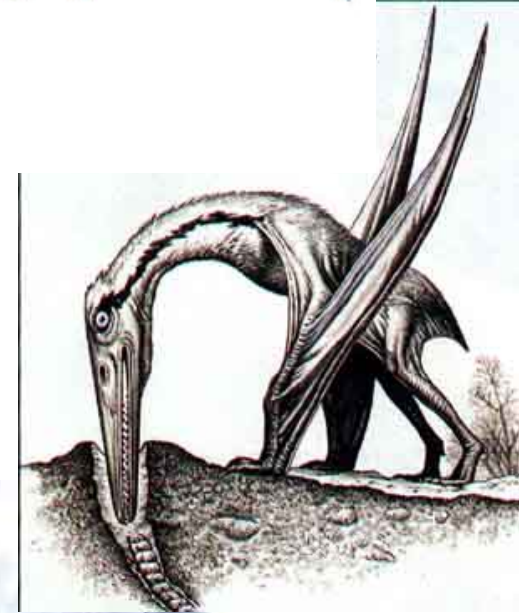


X. Amniota - Diapsida

Pterosauria (†) - velikost vrabce až rozpětí 12 m (65 kg) - *Quetzalcoatlus*



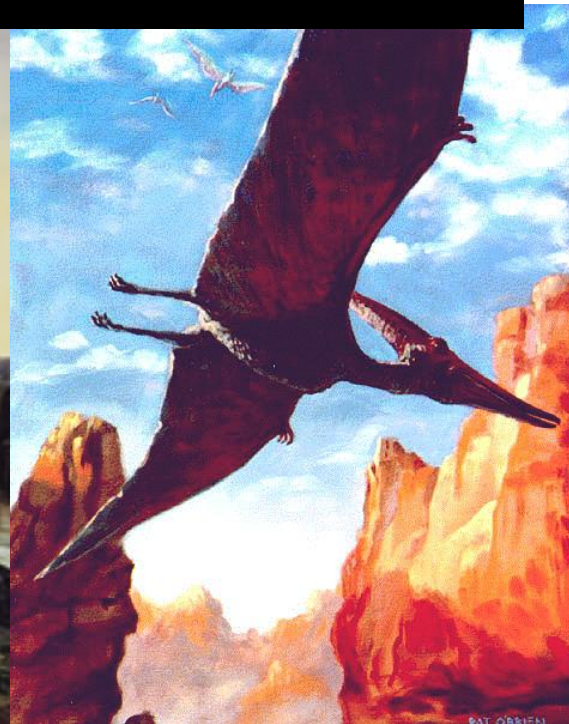
Pterodactylus



X. Amniota - Diapsida

Pterosauria (†)

Pteranodon



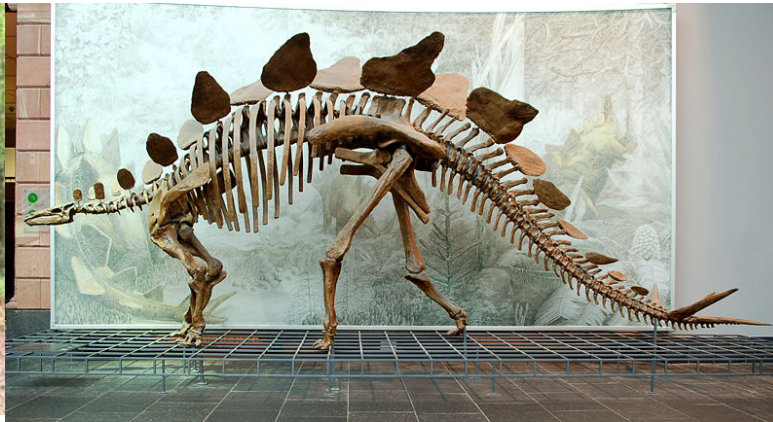
X. Amniota - Diapsida

Dinosauria (†) = Ornithischia + Saurischia - přídatné obratle v křížové páteři - bipedie

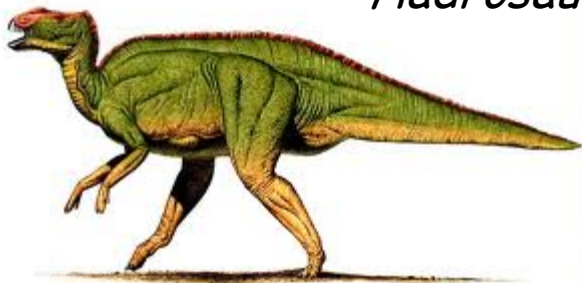
Ornithischia (†) - dozadu směřující os pubis, býložraví v bažinách, rodičovská péče o snůšku, převážně kvadrupední, stegosauři, ankylosauři, kachní (bipední hadrosauři)(Ornithopoda) a rohatí ještěři(Ceratopsia)



Stegosaurus



Hadrosaurus



Triceratops

X. Amniota - Diapsida

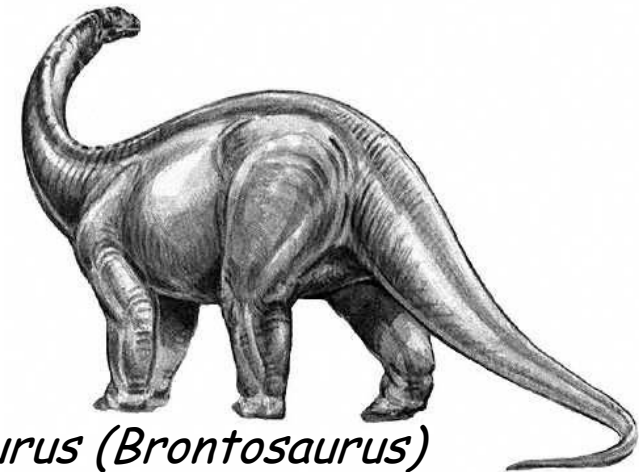
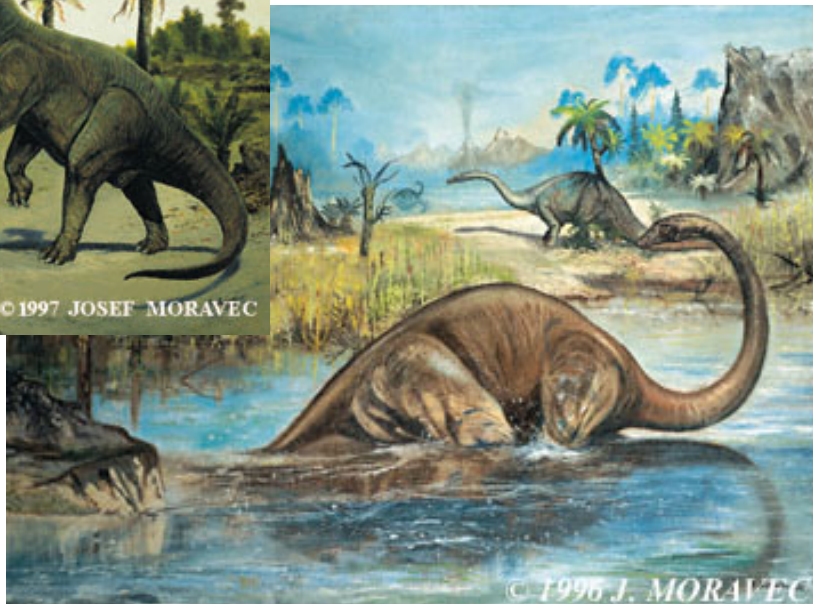
Saurischia - raní byli masožraví a bipední, pokročilí býložraví a kvadrupední, mohutná žvýkací svalovina, **dopředu směřující os pubis**

Sauropoda - býložraví veleještěři s malou hlavou a dlouhým krkem, sloupovité nohy pod trupem, asi teplokrevní, Diplodocidae, Brachiosauridae

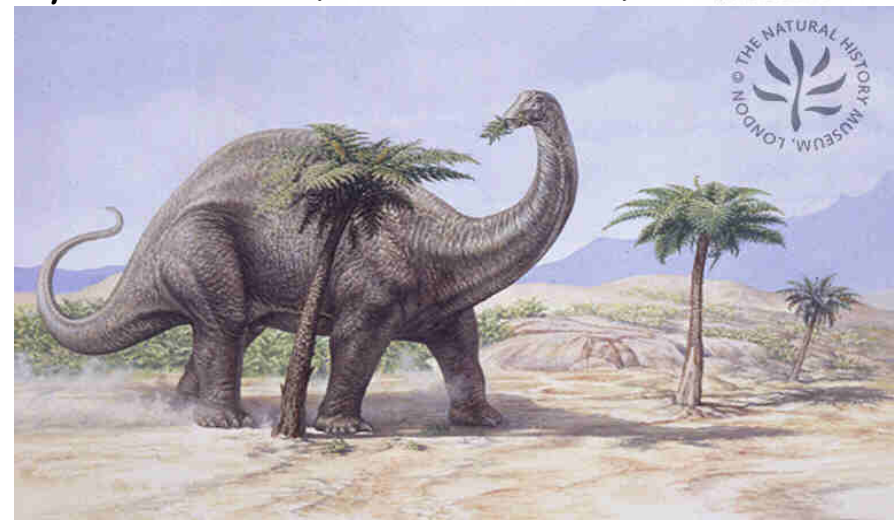
Brachiosaurus



Diplodocus



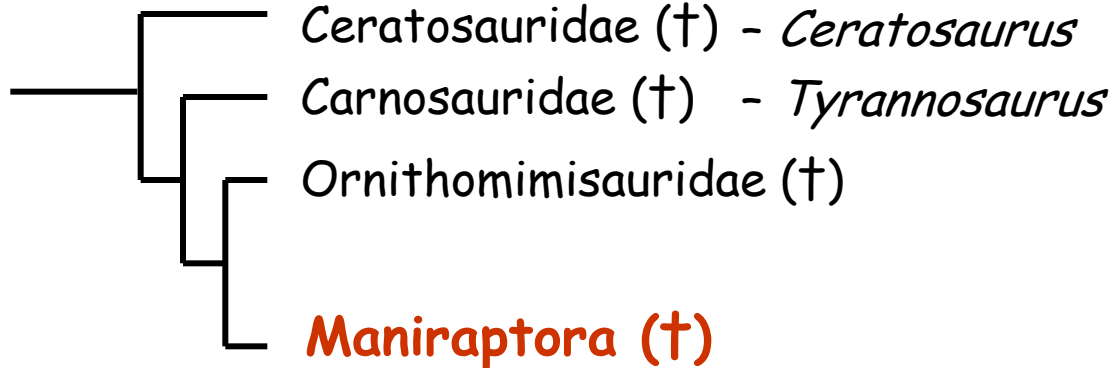
Apatosaurus (Brontosaurus)



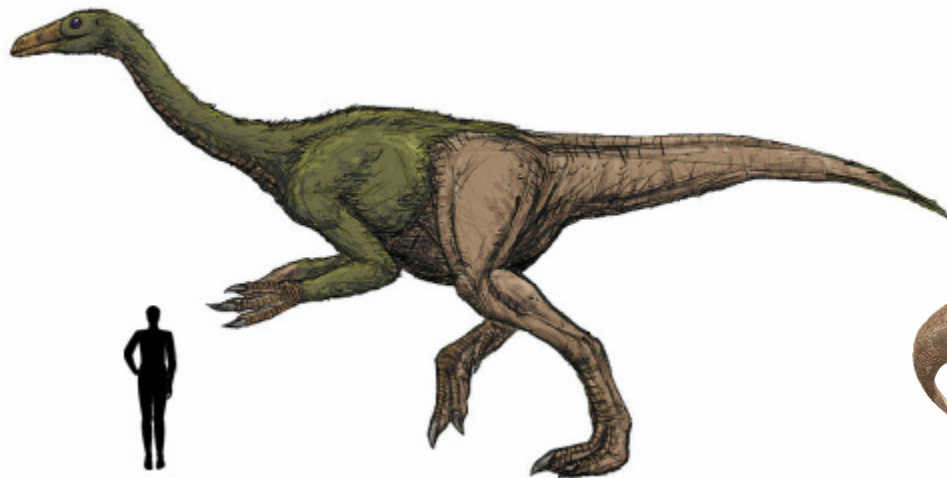
X. Amniota - Diapsida

Saurischia

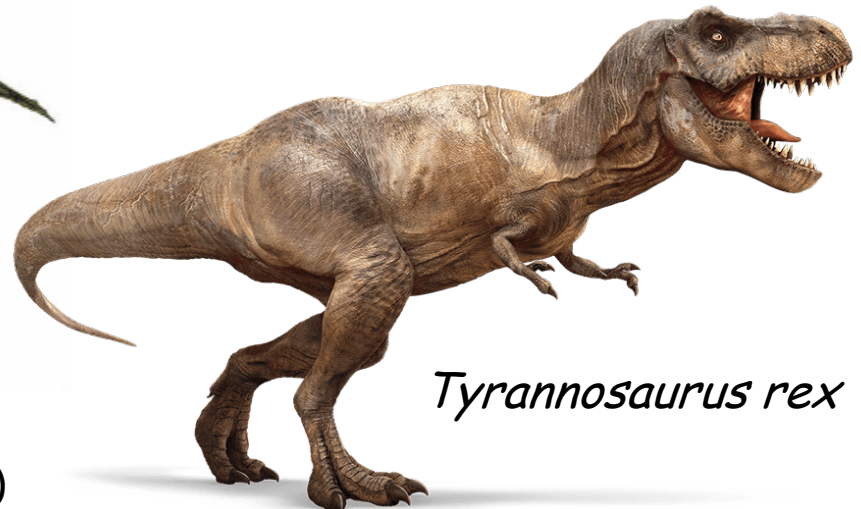
Theropoda - drobní hbití i velcí carnivorní dinosauři + ptáci, tenkostěnné duté kosti, od svrchního triasu



Ceratosaurus



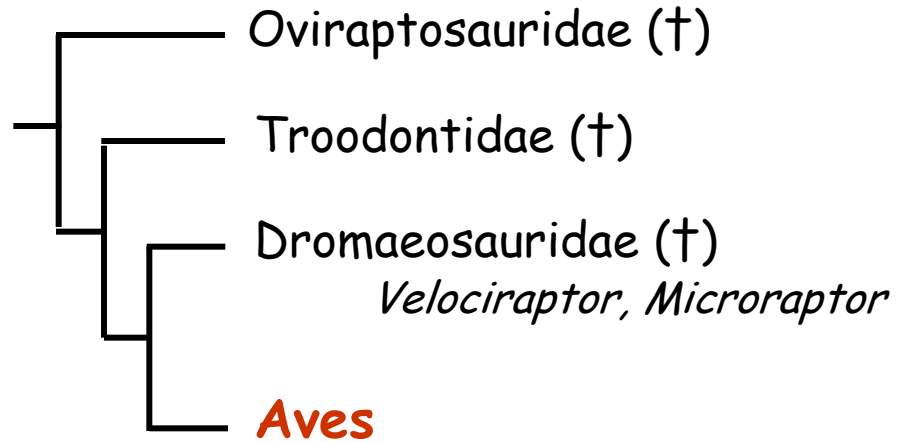
Deinocheirus (Ornithomimidae)



Tyrannosaurus rex

Theropoda

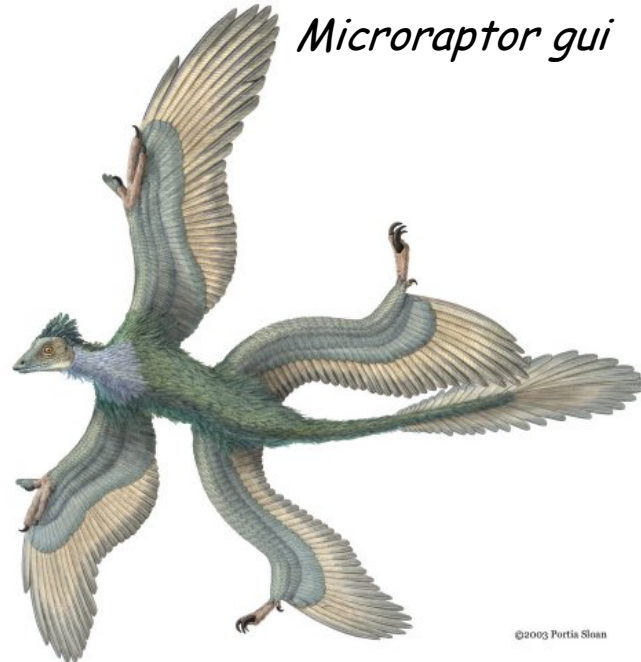
Maniraptora (†)



Velociraptor



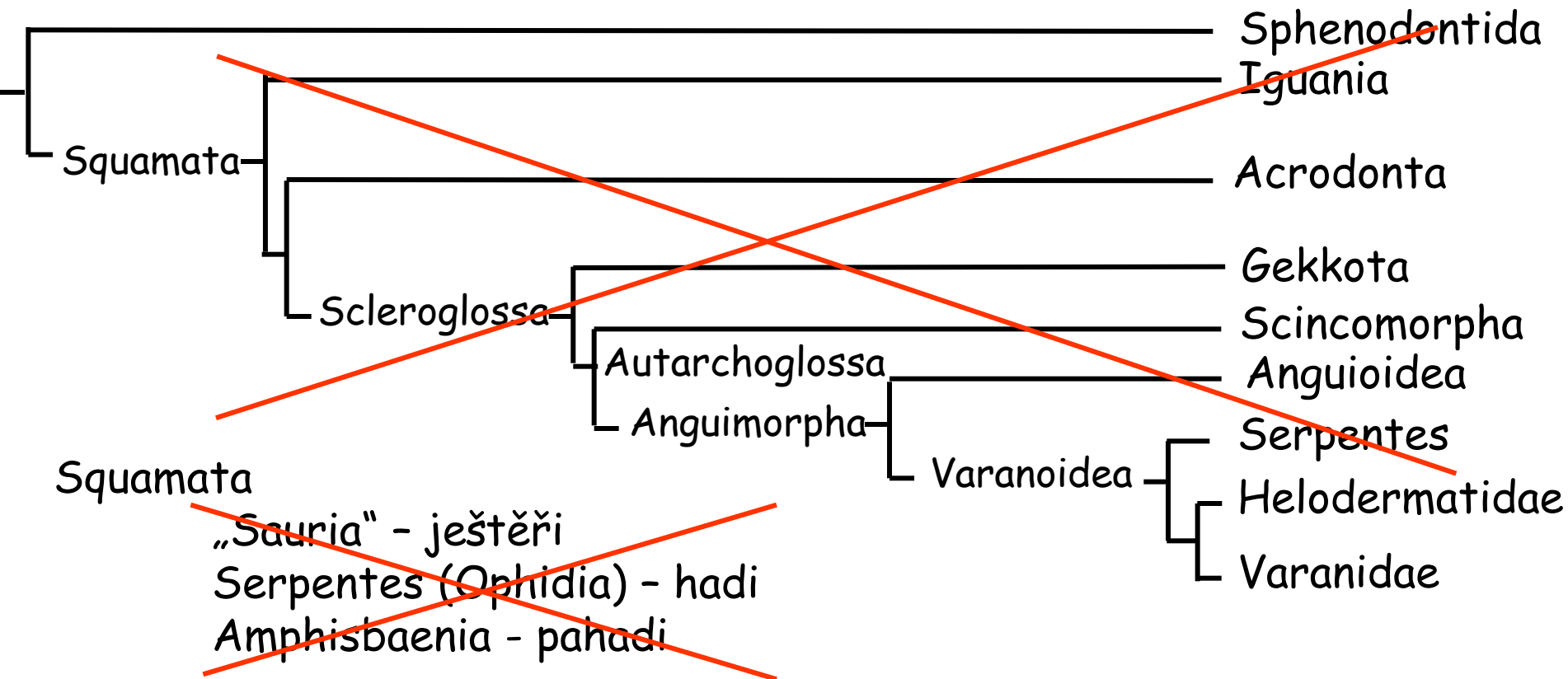
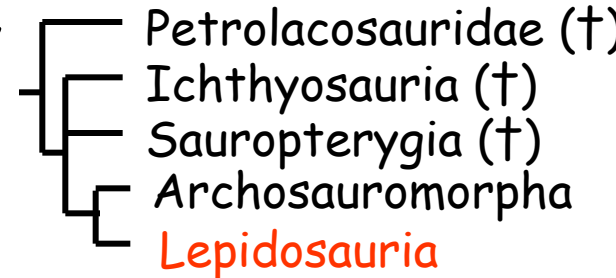
Microraptor gui



Jehol

X. Amniota - Diapsida

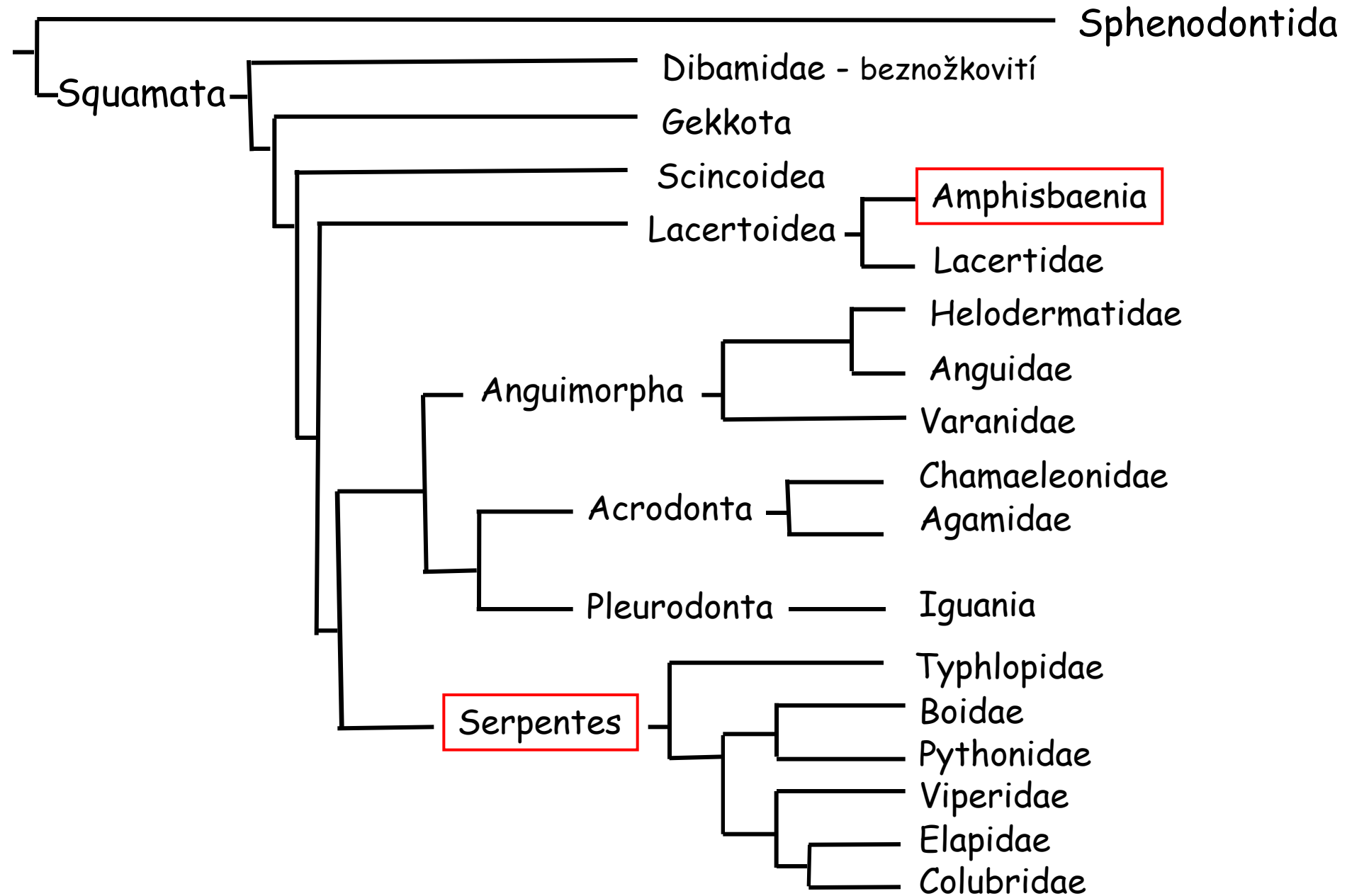
Lepidosauria - rohovit  šupiny, autotomie ocasu, kvadrupední, odstávající končetiny, diapsidní lebka, prvohorní - patrov  zuby, temenní oko, akrodonn  nebo pleurodonn  zuby, 7833 druhů



Amphisbaenia - pahadi, 4 čeledi v rámci Scincomorpha

Autarchoglossa - jedin  p r m  b r šn  sval (m. rectus abdominis)

X. Amniota - Diapsida



X. Amniota - Diapsida

Sphenodontida - haterie - diapsidní lebka s horním i dolním jařmovým obloukem, temenní oko, patrové zuby, reliktní skupina, od spodního triasu

Squamata - šupinatí - hemipenis, chybí dolní jařmový oblouk - intrakraniální kinéze, chybí tvrdé patro, Jacobsonův orgán v kostěném pouzdře, rozeklaný jazyk, hemipenis, prodloužený trup, zkrácené až chybějící končetiny - plazivý pohyb, procélní obratle, taškovité šupiny

hemipenis ještěrky



kopulace hadů



X. Amniota - Diapsida

Sphenodontida - haterie (2 „Rhynchocephalia“, Holapsida - polyfyletický taxon)

Sphenodon punctatus - haterie novozélandská (tuatara), + krční a břišní žebra, amficélní obratle, akrodontní zuby, zachovalé temenní oko, 0,6 m, noční, od triasu, až 100 let (*Sphenodon guentheri*)



X. Amniota - Diapsida

Squamata - Šupinatí

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

Gekkota - přísavky a přísavné lišty na prstech, noční, i vokalizace

Scincoidea - hladká kůže, ve škáře osteoscuta, protáhlý válcovitý trup, drobné až chybějící končetiny

Lacertoidea - Lacertidae + Amphisbaenia - **pahadi** (bez končetin, podzemní, tropičtí)

Anguimorpha - slepýšovité (Anguillidae) + korovcovité (Helodermatidae) a varanovité (Varanidae), dobře vyvinuté končetiny s výjimkou slepýšovitých

Acrodonta - akrodontní zuby, Agamidae (agamy) + Chamaeleonidae (chameleóni)

Pleurodonta - pleurodontní zuby - **Iguania**

Serpentes (Ophidia) - hadi, většinou úplná ztráta končetin včetně pásem, jen 1 plíce, diapsidní lebka bez jařmových oblouků - streptostylie, rozeklaný jazyk - detekce pachů, polyfyletický taxon?

X. Amniota - Diapsida

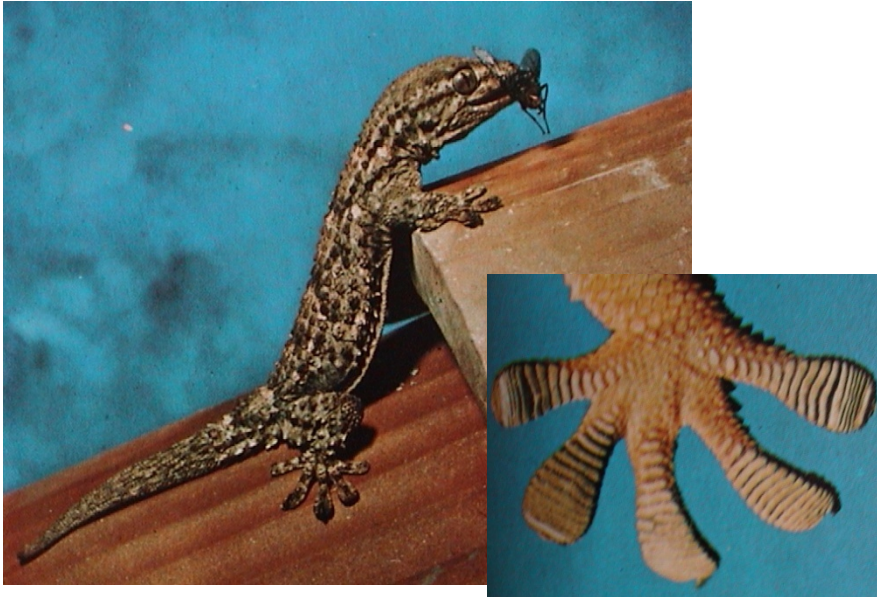
- **Gekkota** - amphicélní obratle, párový vaječný zub
Gekkonidae - gekonovití (Gekko, Tarentola, Hemidactylus, Phelsuma)
- **Scincoidea** - plochý jazyk s překrývajícími se šupinami
Scincidae - scinkovití (Scincus, Chalcides, Eumeces, Ablepharus, 1500 druhů)
- **Lacertoidea** - Lacertidae - ještěrkovití (Lacerta, Podarcis, Zootoca - 250 druhů)
Amphisbaenia - pahadi (4 čeledi)
- **Anguimorpha**
Anguidae - slepýšovití (slepýš *Anguis*, blavoři *Ophisaurus*, *Pseudopus*, 100 spp.)
Helodermatidae - korovcovití (korovci Heloderma)
Varanidae - varanovití (Varanus, 50 druhů)
- **Acrodonta**
Chamaeleonidae - chameleónovití (Chamaeleo, Brookesia), 3+2, 2+3
Agamidae - agamovití (Agama, Uromastyx, Moloch, Draco), +1 pleurodontní zub
- **Iguania**
Iguanidae - leguánovití (leguáni Iguana, Conolophus, Amblyrhynchus, bazilišek Basilliscus, anolisové Anolis)

X. Amniota - Diapsida

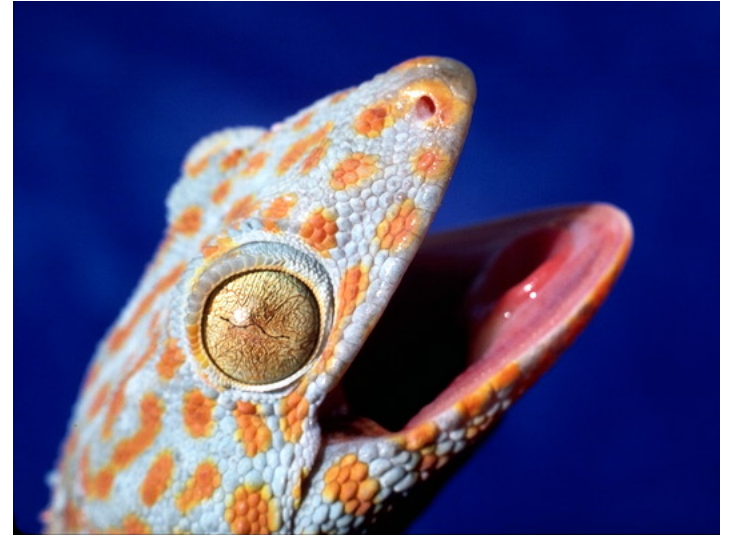
Gekkota - gekoni

Gekkonidae - gekonovití (1054)

Tarentola mauritanica - gekon zední



Gekko gecko - gekon obrovský



Phelsuma - felzuma



Ptychozoon - gekon

Scincoidea

Scincidae - scinkovití (1290)

scink



Eumeces inexpectatus - scink



Eumeces fasciatus - scink

Lacertoidea

Lacertidae - ještěrkovití (280)

Lacerta viridis - j. zelená



Lacerta agilis - j. obecná



Lacertoidea

Amphisbaenia - pahadi (dvouplazi) (165)

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 alba

Amphisbaena sp.



Amphisbaena cunhai



Blanus sp.



Anguimorpha

Anguidae - slepýšovití (120)

Ophisaurus attenuatus - blavor štíhlý



Anguis fragilis - slepýš křehký



Anguis colchicus - slepýš křehký



Pseudopus apodus - blavor žlutý

X. Amniota - Diapsida

Anguimorpha

Helodermatidae - korovcovití (2)



Heloderma suspectum

korovec jedovatý

H. horridum

k. mexický



Varanidae - varanovití (60)

Varanus komodoensis - varan komodský



Varanus gouldii - varan Gouldův

X. Amniota - Diapsida

Acrodonta

Chamaeleonidae - chameleonoviti (160)

Chamaeleo gracilis



Chamaeleo jacksonii



Brookesia sp.



Chamaeleo pardalis



X. Amniota - Diapsida

Acrodonta

Agamidae - agamovití (380)

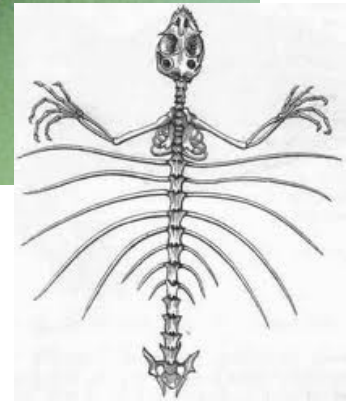
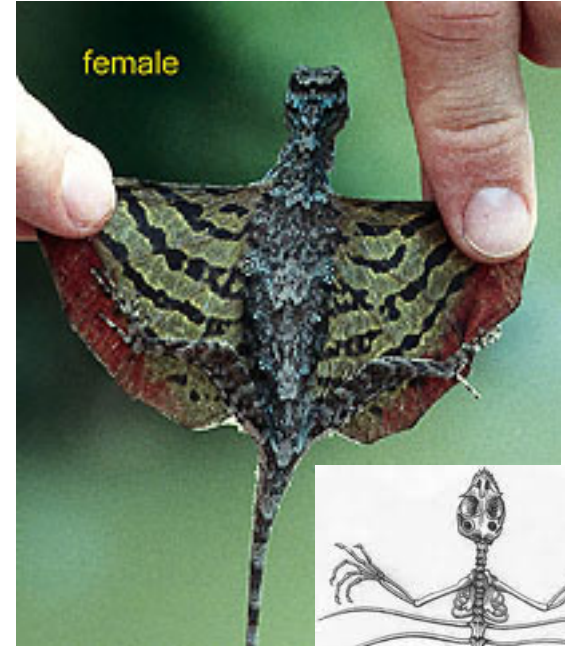
Chlamydosaurus kingi - a. límccová



agama



Draco taeniopterus - dráček



Moloch horridus - m. ostnitý

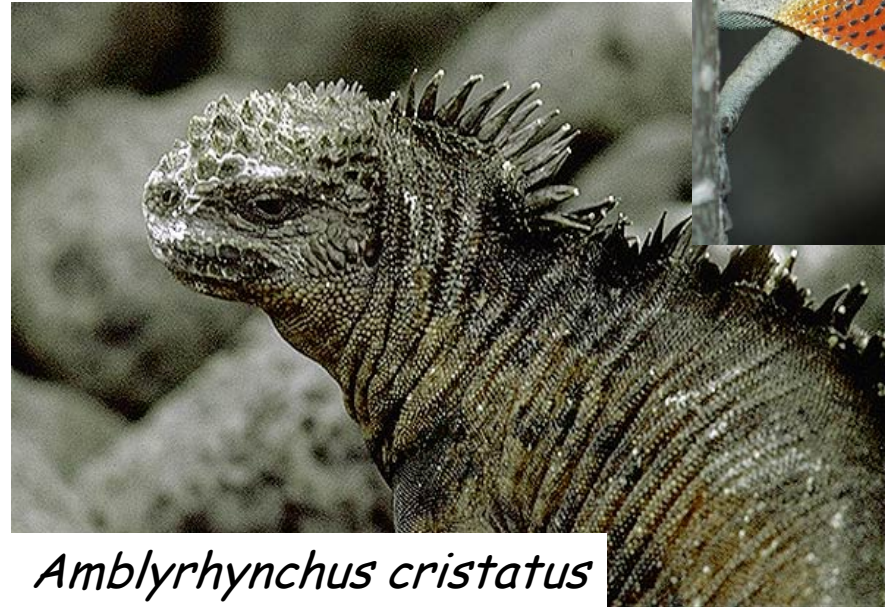
X. Amniota - Diapsida

Iguania

Iguanidae - Iguaníonovítí (600)



Iguana iguana



Amblyrhynchus cristatus



Conolophus subcristatus

Anolis spp. (160)



X. Amniota - Diapsida

Acrodonta

Agamidae - agamovití

Uromastix acanthinurus - trnorep skalní



Uromastix aegyptius - trnorep



X. Amniota - Diapsida

Serpentes (Ophidia) - hadi (2950 druhů)

- většinou úplná ztráta končetin včetně pásem, jen pravá plíce, diapsidní lebka bez jařmových oblouků, extrémní streptostylie, 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, 3 čeledi (slepáci aj.)

Alethinophidia - ostatní

Henophidia - původnější, cca 9 čeledí (hroznýšovité aj.)

Caenophidia - pokročilejší, 5 čeledí (užovkovité, korálovcovité, zmijovité aj.)

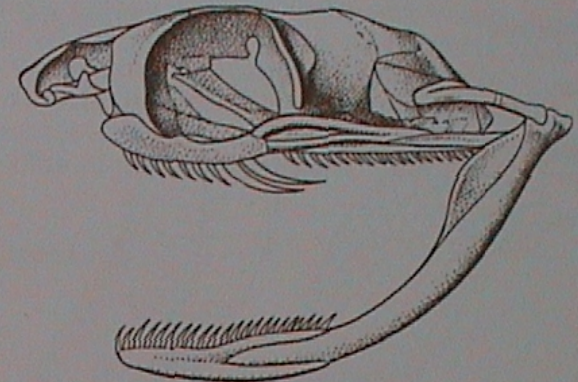
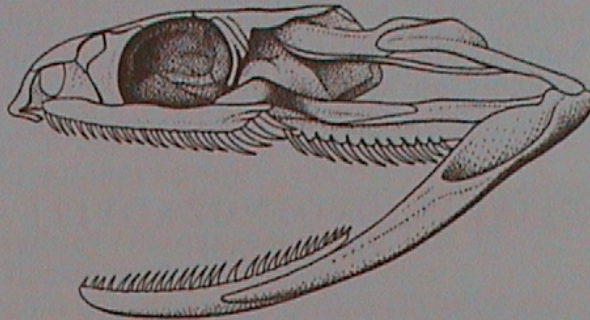
- maxilární zuby - taxonomický znak
aglyfní: isodontní, proterodontní, opistodontní
glyfní (jedové): proteroglyfní, opistoglyfní, solenoglyfní

Zuby hadů:

aglyfní

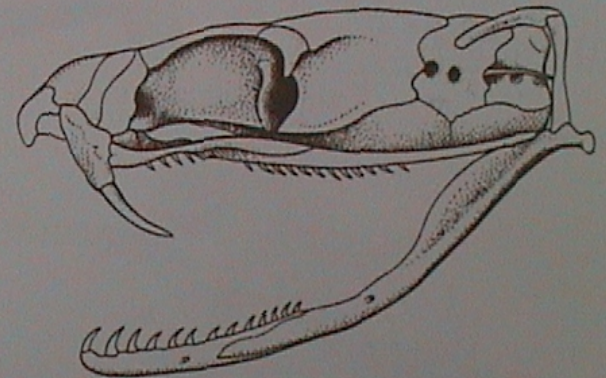
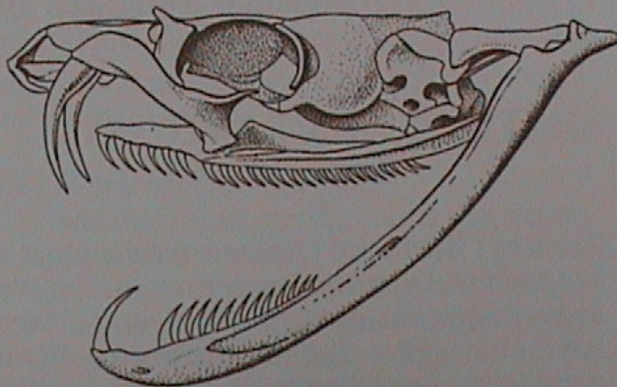
opistoglyfní

Lebky hadů



Užovka obojková (aglyfní chrup)

Boomslang africký (opistoglyfní chrup)



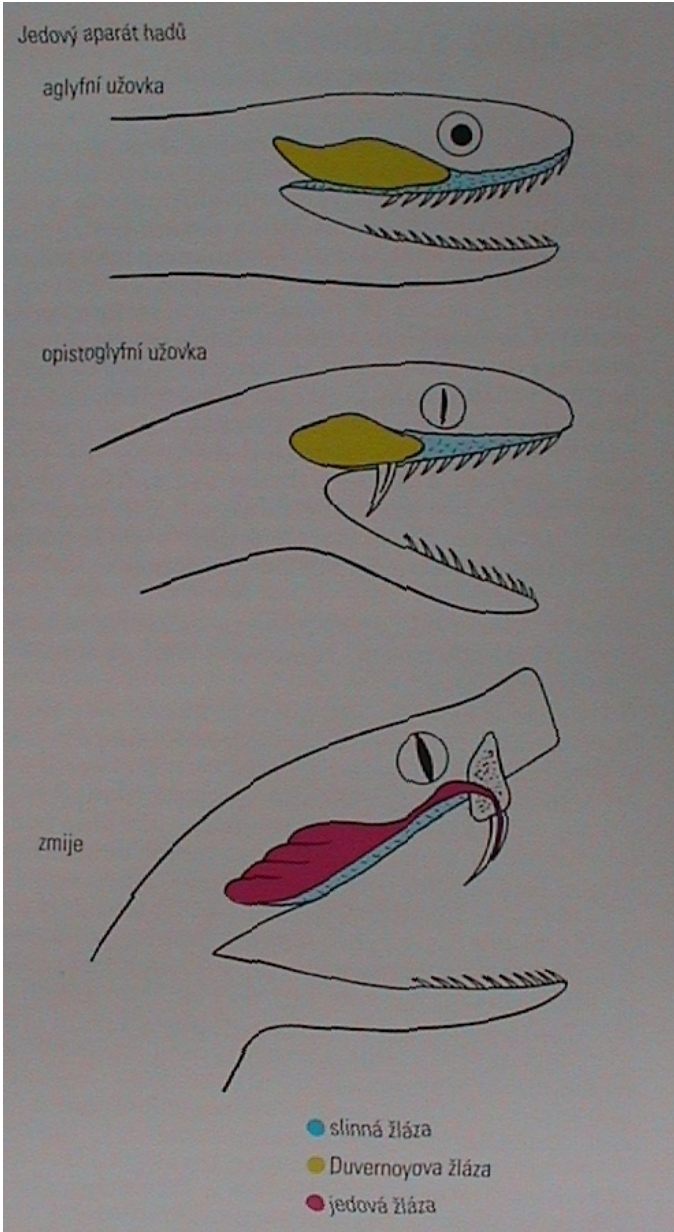
Mamba zelená (proteroglyfní chrup)

Zmije obecná (solenoglyfní chrup)

proteroglyfní

solenoglyfní

X. Amniota - Diapsida

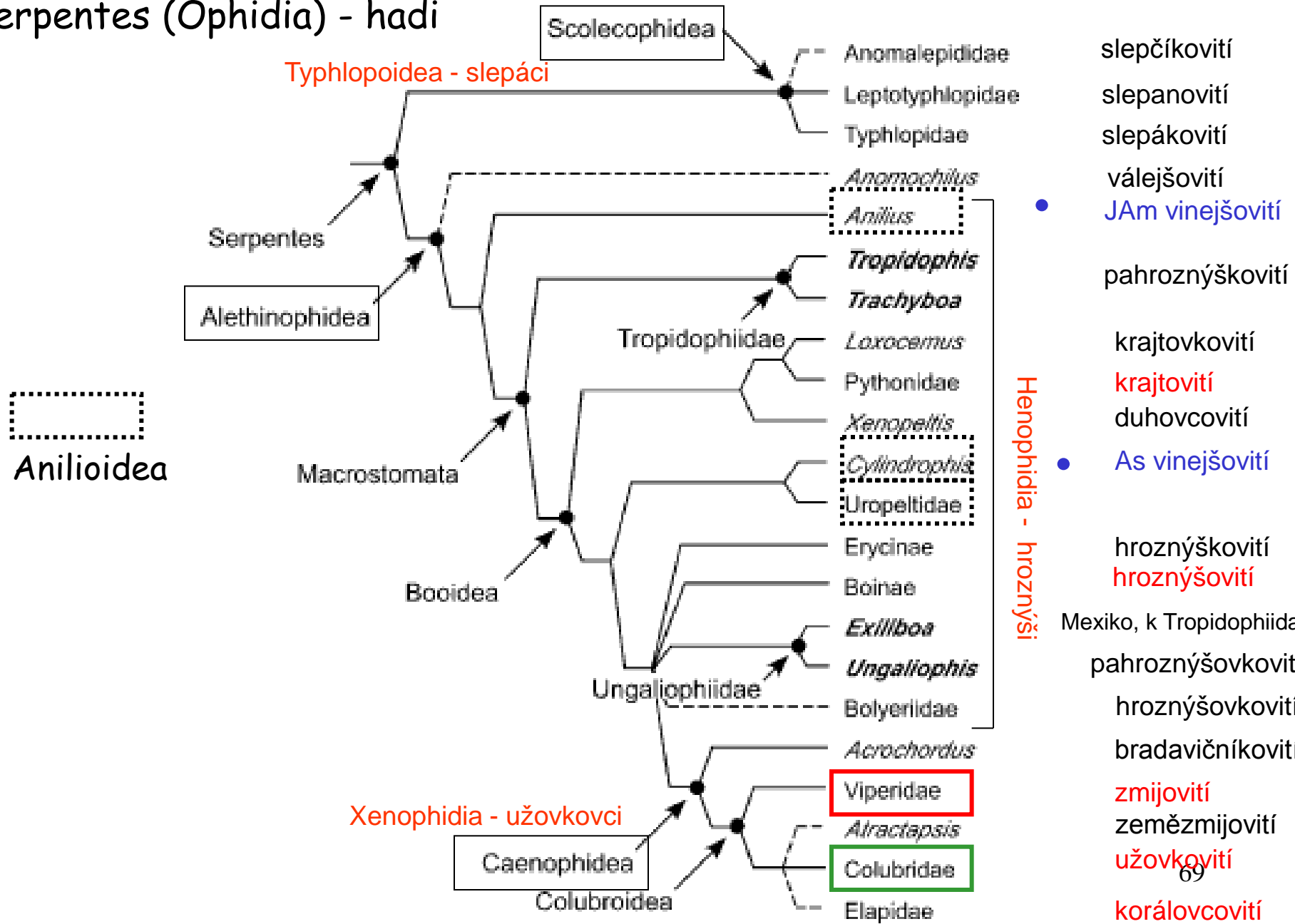


Slinné žlázy hadů



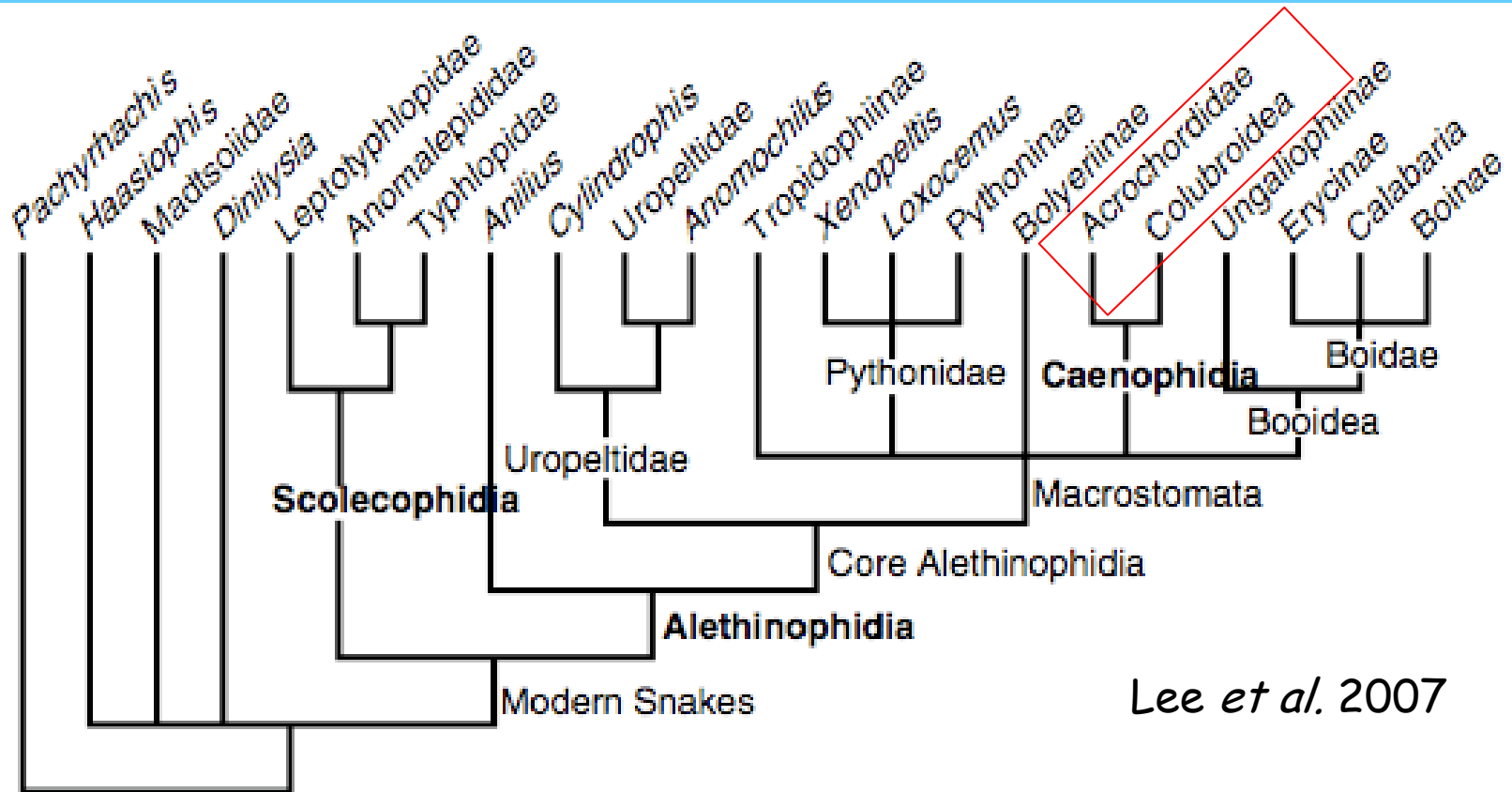
X. Amniota - Diapsida

Serpentes (Ophidia) - hadi



- slepčíkovití
- slepanovití
- slepákovití
- válejšovití
- JAm vinejšovití
- pahroznýškovití
- krajtovkovití
- krajtovití
- duhovcovití
- As vinejšovití
- hroznýškovití
- hroznýšovití
- Mexiko, k Tropidophiidae
- pahroznýšovkovití
- hroznýšovkovití
- bradavičníkovití
- zmijovití
- zemězmijovití
- užovkovití
- korálovcovití

X. Amniota - Diapsida

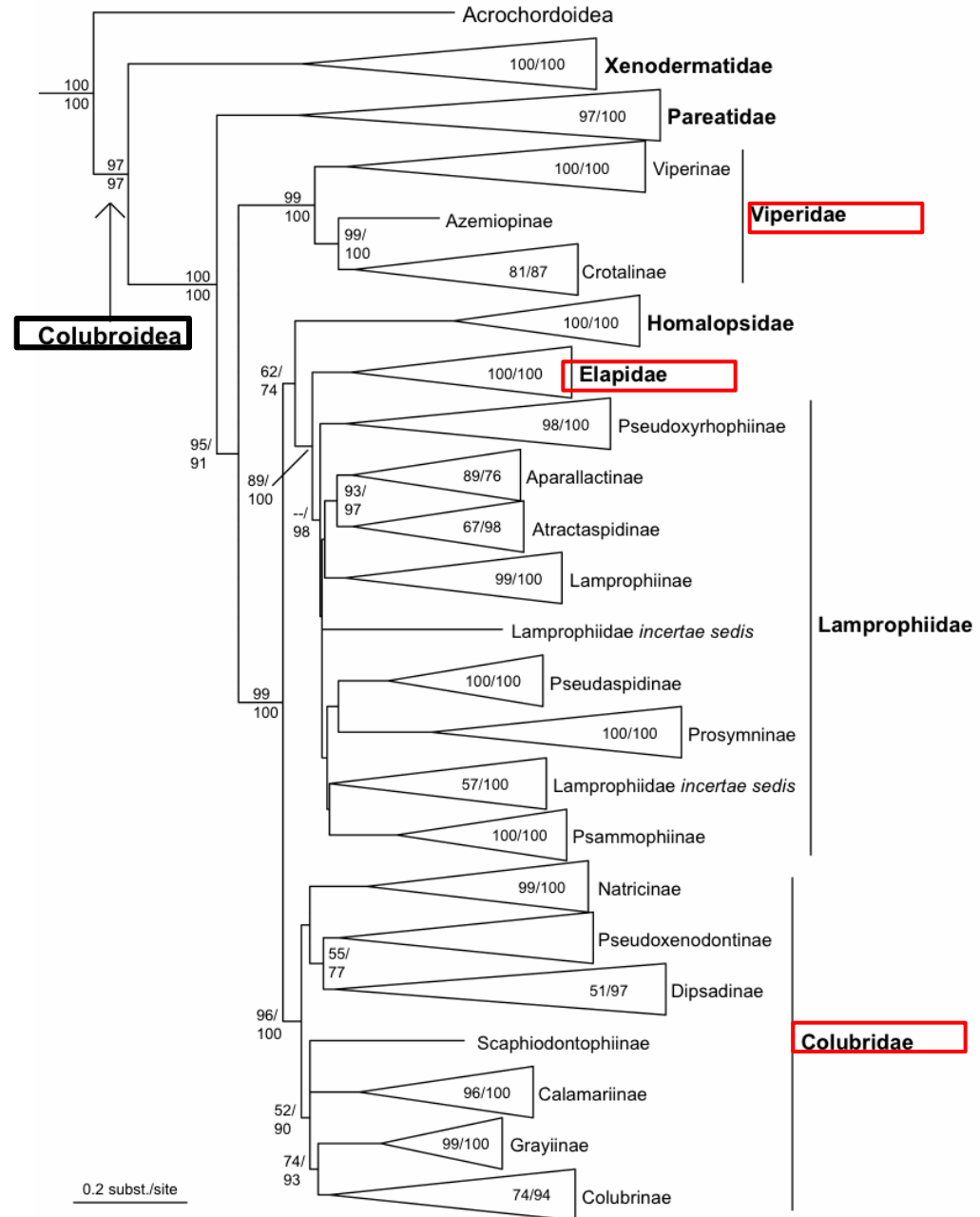


Lee et al. 2007

- Serpentes
 - Scolecophidia - slepáci
 - Alethiophidia
 - „Henophidia“ - hroznýši
 - Caenophidia - užovkovci
 - Boidae - hroznýšoví
 - Pythonidae - krajtovití
 - Viperidae - zmijovití
 - Elapidae - korálovcovití
 - Colubridae - užovkoví

X. Amniota - Diapsida

System Caenophidia



Pyron *et al.* 2010

X. Amniota - Diapsida

Serpentes (Ophidia) - hadi **Scolecophidia**

Typhlopidae - slepákovití, na hřbetě i břiše stejně velké šupiny, podzemní, zakrnělé oči, malá hlava, 230 druhů, 10-95 cm, zachována pánev, chybí levá plíce a levý vejcovod, oviparní a ovoviviparní, v Evropě jen:

Typhlops vermicularis - s. nažloutlý, Balkán, 40 cm



Typhlops reticulatus - slepák



Ramphotyphlops australis - slepák

X. Amniota - Diapsida

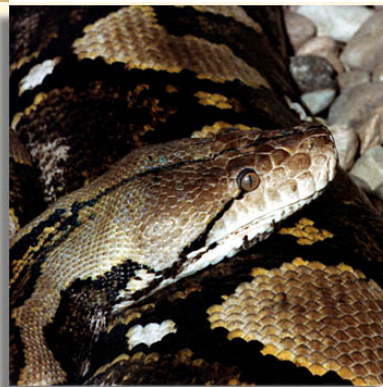
Serpentes (Ophidia) - hadi „Henophidia“

Pythonidae - krajtovití, podobní hroznýšům, jen ve Starém světě, zuby i na mezičelisti (praemaxilla), oviparní, (Python)

Python regius - krajta královská



Python reticulatus - krajta mřížkovaná



Python molurus - krajta tygrovitá



Serpentes (Ophidia) - hadi „Henophidia“

Boidae - hroznýšovité, zachována pánev a zbytek femuru (přichycovací drápky u kloaky samců), břišní šupiny větší než hřbetní, 1 řada podocasních šupin, obě plíce funkční, škrtiči, ovoviviparní (*Boa*, *Eunectes*, *Eryx*), v Evropě *Eryx jaculus* (Turecko)

Boa constrictor - hroznýš královský



Eunectes murinus - anakonda velká



Serpentes (Ophidia) - hadi „Henophidia“

Boidae - hroznýšoví

Erycinae - hroznýškoví



Eryx jaculus - hroznýšek turecký

X. Amniota - Diapsida

Serpentes (Ophidia) - hadi **Caenophidia - Colubroidea**

Colubridae - užovkovití, přes 1800 druhů, štíhlí, 15-400 cm, i opistoglyfní s Duvernoyovou žlázou, bez pánve a levé plíce, (užovky *Coluber*, *Zamenis*, *Elaphe*, *Coronella*, *Natrix*, korálovky *Lampropeltis*, vejcožrout *Dasypeltis*, bojga *Boiga* aj.), asi parafyletický taxon

Natrix tessellata



Coronella austriaca



Natrix natrix



X. Amniota - Diapsida

Serpentes (Ophidia) - hadi

Colubridae - užovkovití

Caenophidia

Zamenis longissimus - u. stromová



Elaphe guttata - u. červená



Serpentes (Ophidia) - hadi

Caenophidia

Colubridae - užovkovití
korálovka *Lampropeltis*

Elapidae - korálovcovití
korálovec *Cemophora*



mimetismus
Batesovské mimikry
Emsley-Mertensovo
mimikry

korálovec *Micrurus*

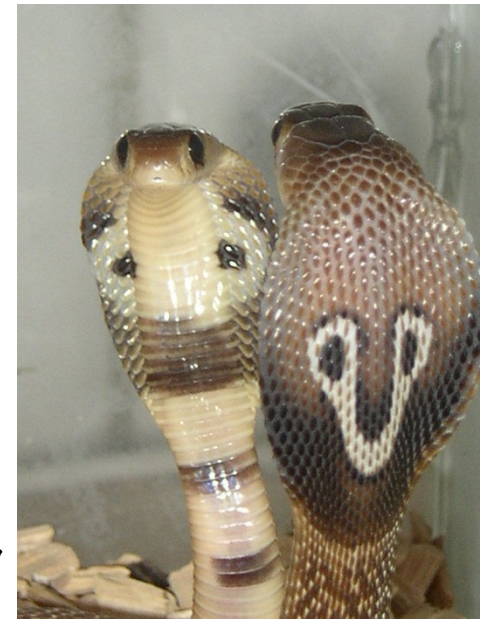


korálovka *Erythrolamprus* - méně jedovatá

Serpentes (Ophidia) - hadi **Caenophidia**

Elapidae - korálovcovití, proteroglyfní zuby,
nápadná kresba, denní, **250** druhů

- mimoaustralští (kobry *Naja*, mamba *Dendroaspis*, bungar *Bungarus*, korálovci (*Micrurus* ...))
- australští (taipan *Oxyuranus*, pakobry, smrtonoši)
- vlnožilové (*Laticauda*) - mořští hadi, 4 druhy, pruhovaní, i na souši, oviparní
- vodnáři (*Pelamis*) - mořští hadi, 60 druhů, zploštělé tělo, veslovitý ocas, ovoviviparní nebo viviparní (také *Hydrophiidae*)



kobra *Naja*

X. Amniota - Diapsida

Serpentes (Ophidia) - hadi

Elapidae - korálovcovití

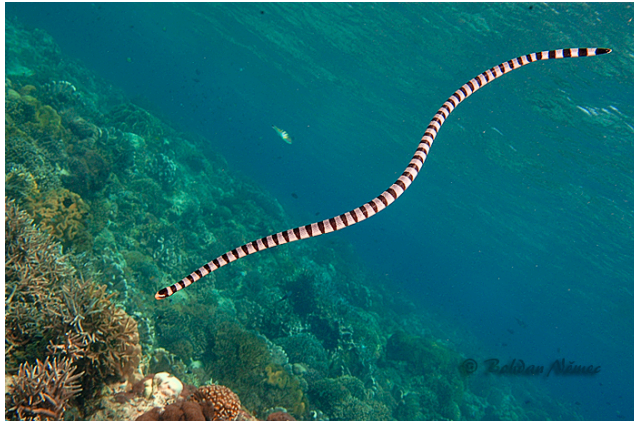
Caenophidia



mamba černá *Dendroaspis polylepis*



taipan *Oxyuranus*



vlnožil *Laticauda*



vodnár *Pelamis*

Serpentes (Ophidia) - hadi

Caenophidia

Viperidae - zmijovití, robustní s krátkým ocasem, kýlnaté šupiny, svislá zornice, 250 druhů, solenoglyfní zuby (zmije *Vipera*, *Bitis*, *Echis*, *Cerastes*, chřestýši *Crotalus*, křovináři *Bothrops*, ploskolebci



Vipera berus



X. Amniota - Diapsida

Serpentes (Ophidia) - hadi **Caenophidia**

Viperidae - zmijovití



chřestýš zelený *Crotalus viridis*



chřestýš *Sistrurus*



chřestýš *Crotalus adamanteus*