

System a evoluce obratlovců

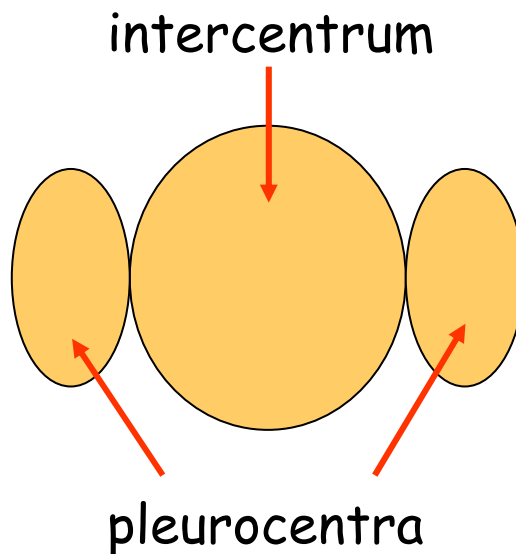
X. Reptiliomorpha - Amniota

- charakteristika
- systém

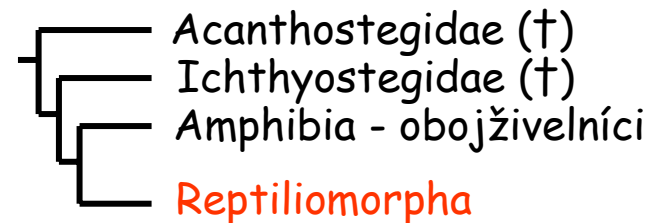


Reptiliomorpha

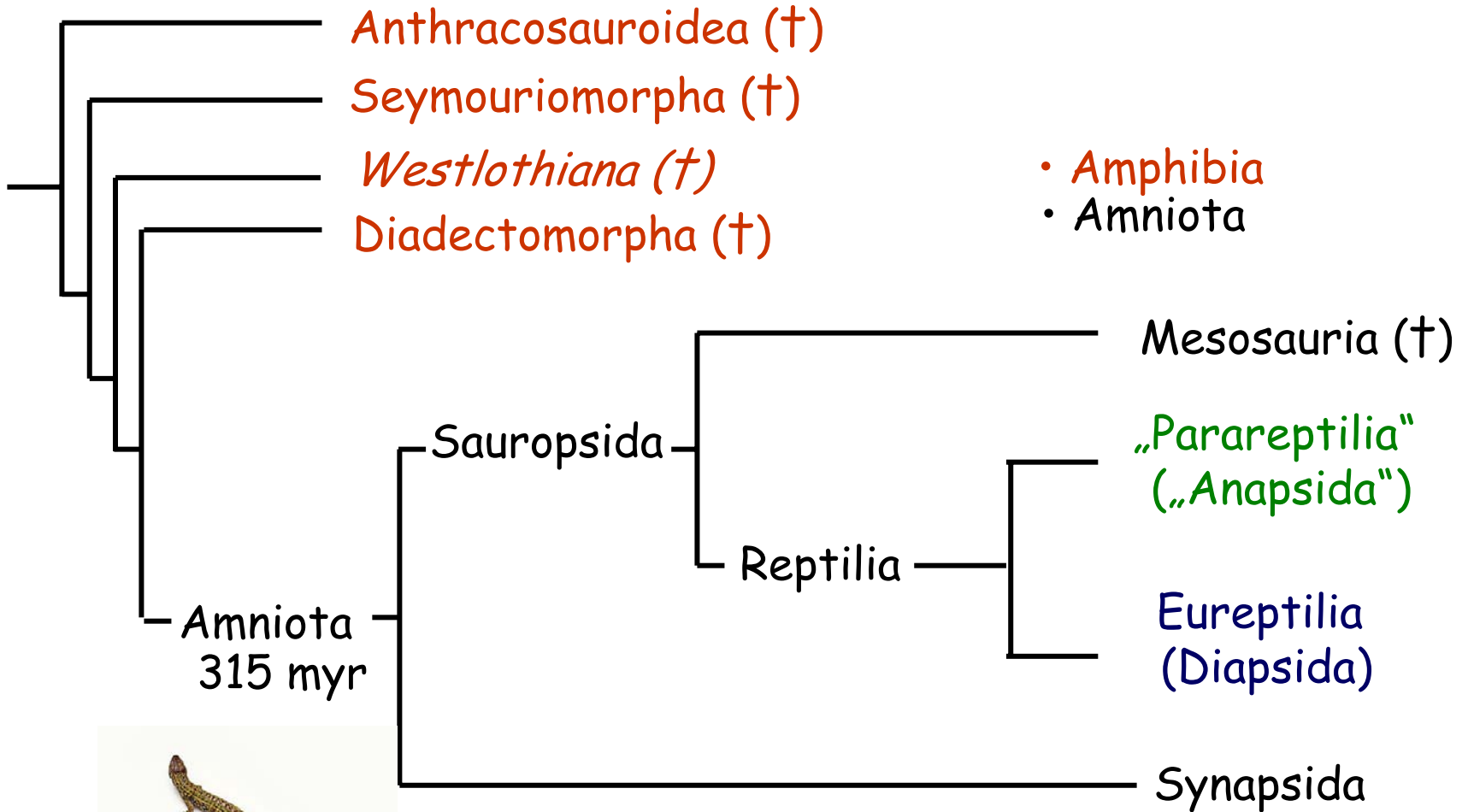
- každý obratel z 1 intercentra a 2 pleurocenter, postupné potlačení intercentra a rozvoj a mediální spojení pleurocenter (srovnej Lepospondyli a Temnospondyli včetně Lissamphibia)
- stabilizovaný počet článků prstů (2,3,4,5,4)
- od karbonu



- postavení v systému



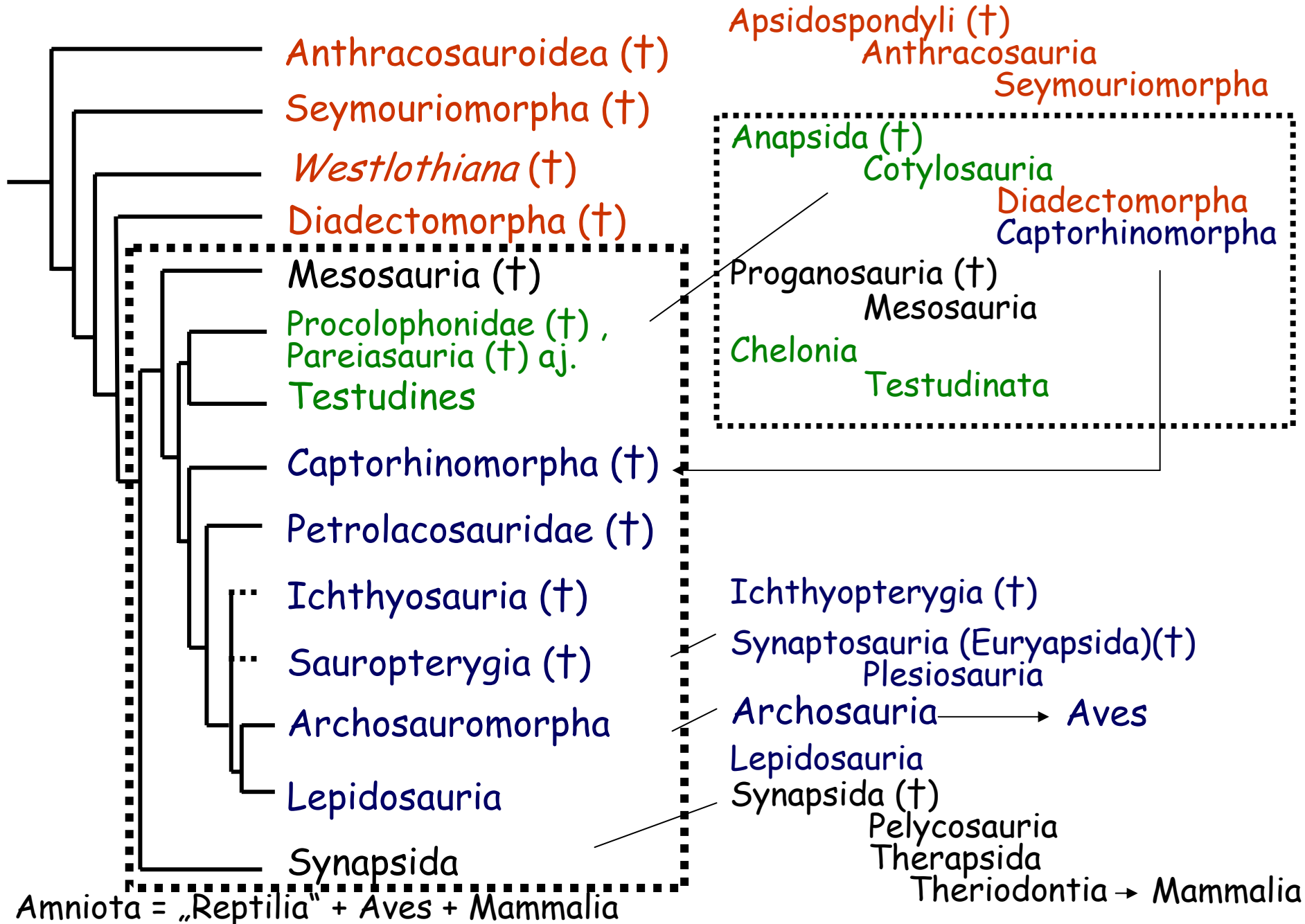
Reptiliomorpha



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



X. Reptiliomorpha - Amniota



X. Reptiliomorpha - Amniota

Postavení želv ve fylogenetickém systému Amniot

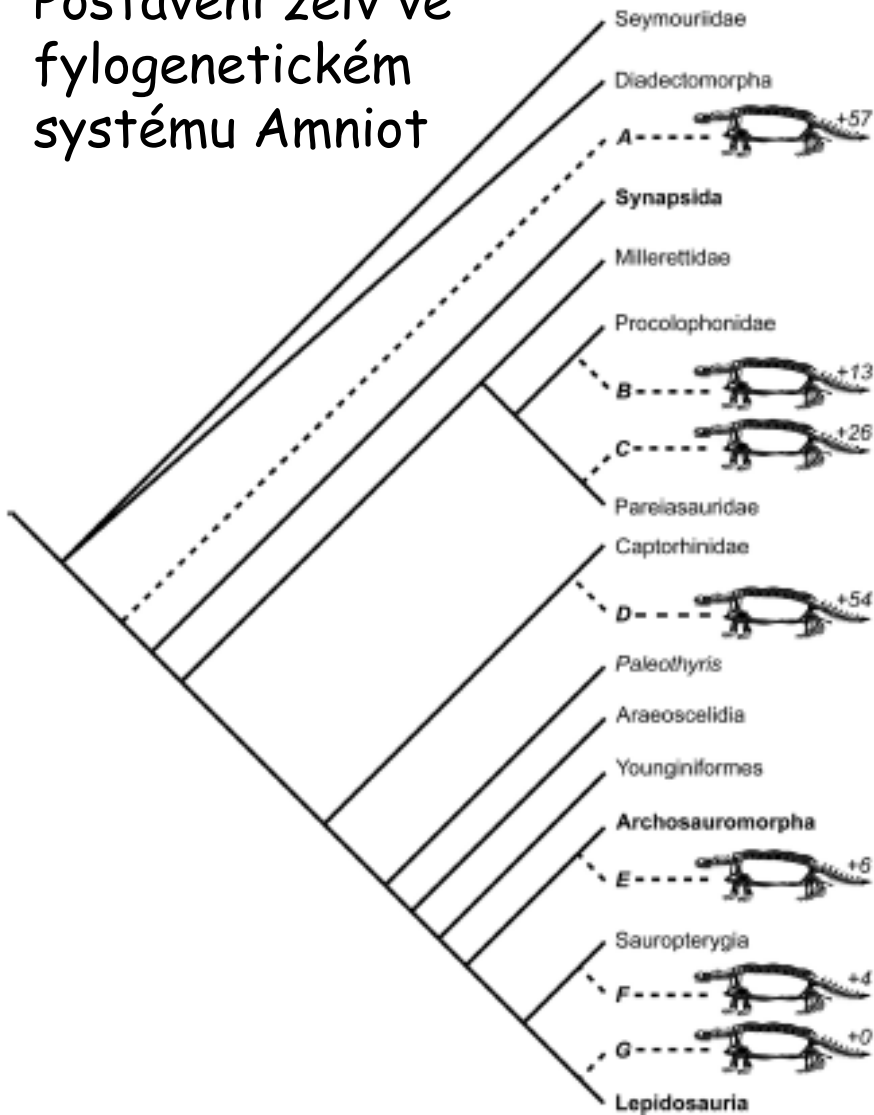


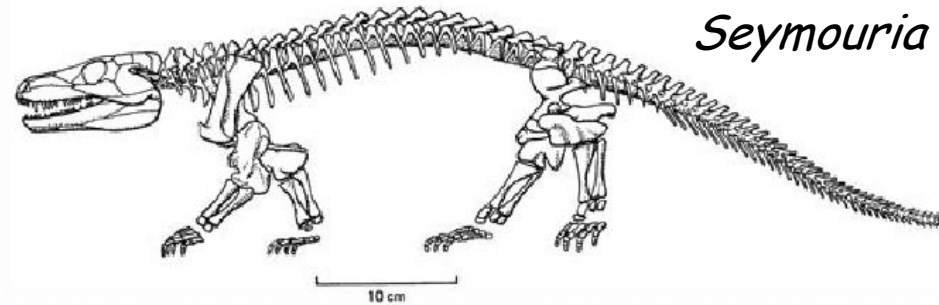
FIGURE 1. Summary of alternative hypotheses explaining the phylogenetic position of turtles (Testudines) among Amniota. A, Turtles are the sister taxon to all other amniotes (Gaffney, 1980); B, turtles are parareptiles most closely related to procolophonids (Laurin and Reisz, 1995); C, turtles are parareptiles 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; Caoet 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. Reptiliomorpha

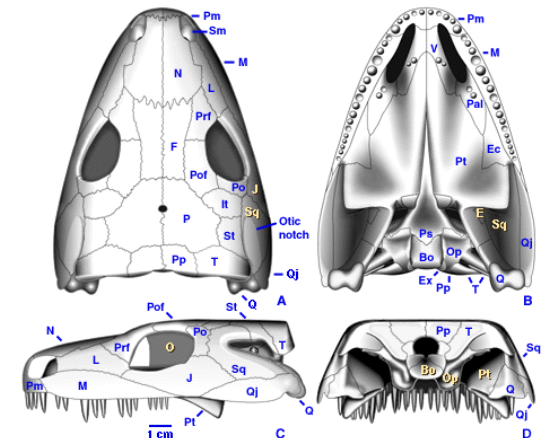
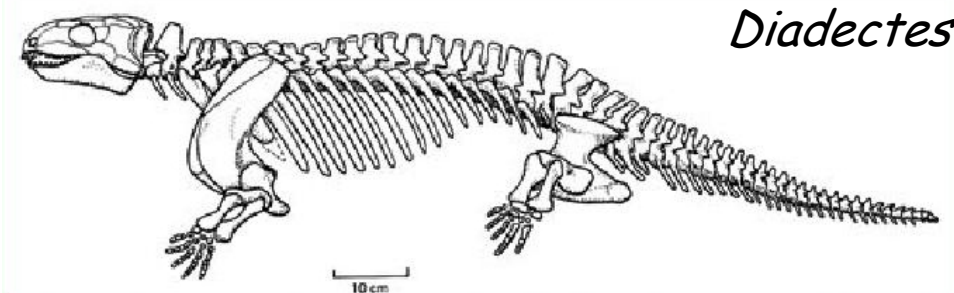
Anthracosauroida: karbonské nálezy ve vrstvách antracitu, vodní i terestričtí
Anthracosaurus



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



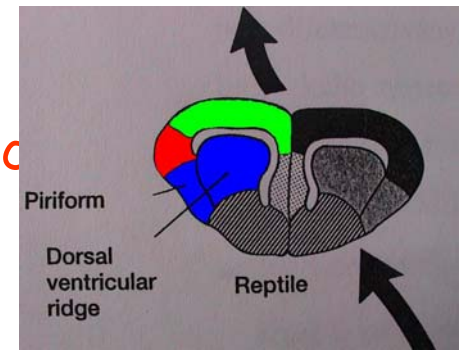
Diadectomorpha: karbon-perm, 3m, terestričtí, zuby - býložravost



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

Amniota: plazi („Reptilia“) + ptáci (Aves) + savci (Mammalia)

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), veleještěř *Seismosaurus* (35 m, 45 t) = *Diplodocus* (Jura, USA), nejstarší kolagen - 150 myr; *Ultrasaurus* - 100 myr (Křída, JKorea); *Supersaurus*, *Brachiosaurus* (USA)

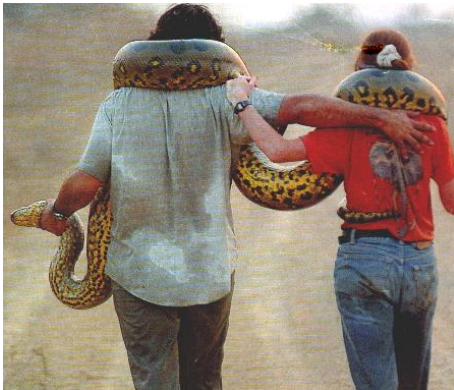
Od pozdního karbonu (před 350 mil. lety), divergence (Kanada): *Protolepsidrops* (Synapsida) a *Hylonomus* (Sauropsida)

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

Druháohory: **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), diferenciaci 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)

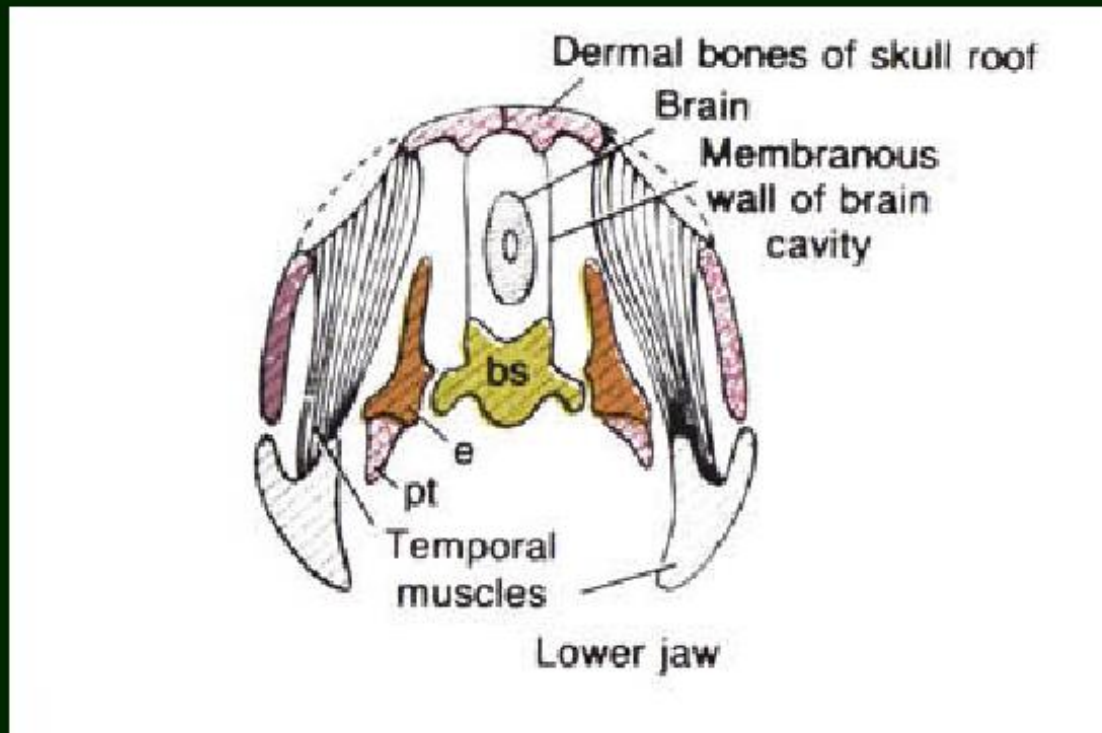
synapsidní (Synapsida)

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

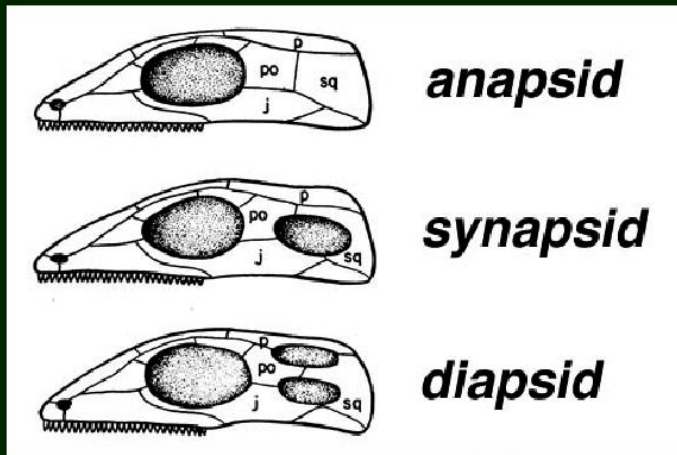
Typy lebek podle polohy spánkových jam a jařmových oblouků:



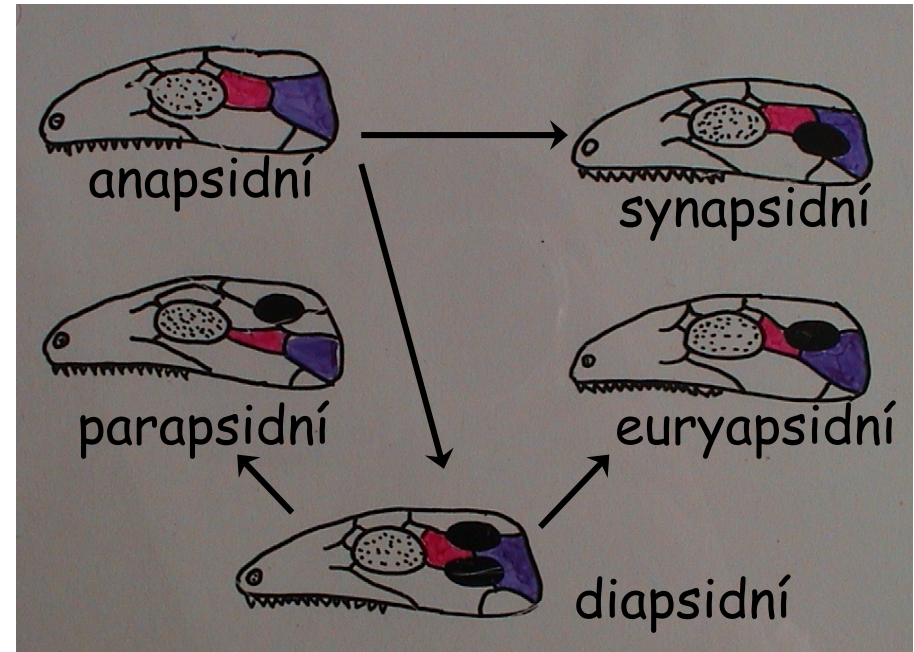
The openings, or *temporal fenestrae*, allow the temporal muscles to attach obliquely to the skull, as seen here in this diagram of an early synapsid.

X. Amniota

Typy lebek podle polohy spánkových jam a jařmových oblouků:

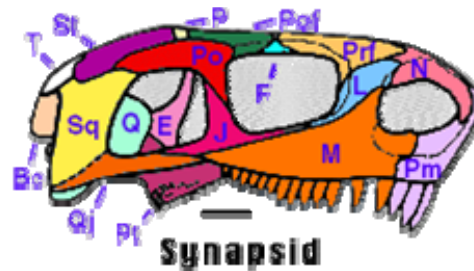


Three basic functional types of amniotes are distinguished by the number of openings in the dermal roof: *synapsids*, *anapsids*, and *diapsids*.



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

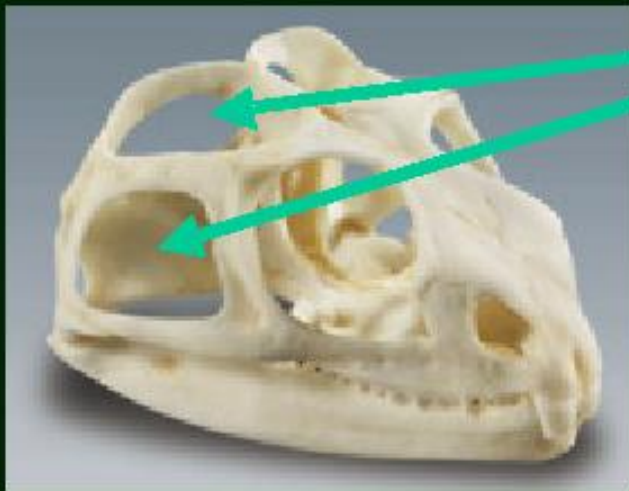


gaviál



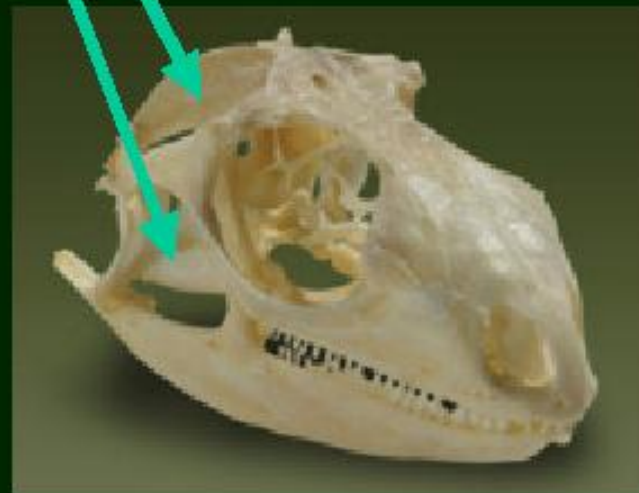
Diverse Diapsids. . .

New Zealand tuatara



haterie

Temporal fenestrae



chybí dolní oblouk leguán

X. Amniota

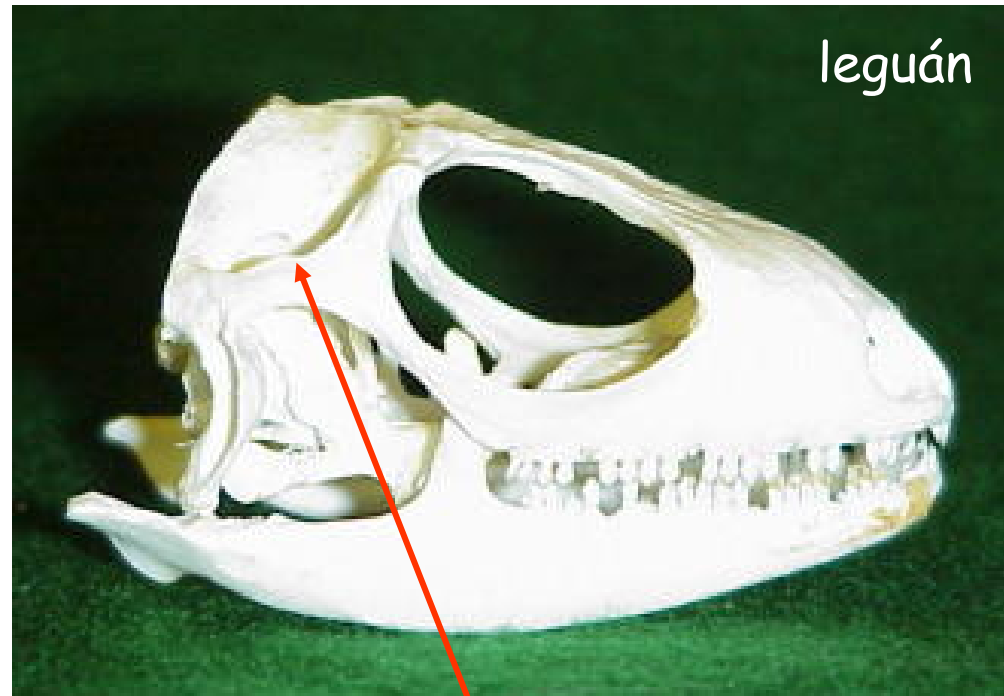
želva sloní



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

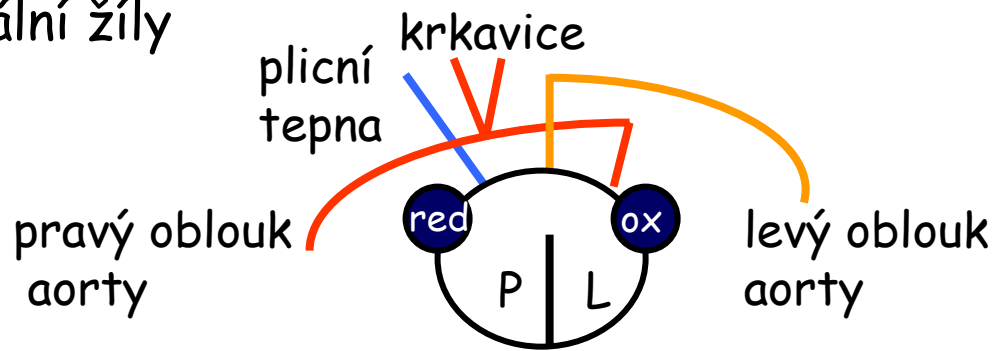
ES: všechny endokrinní žlázy vyvinuty, tyroxin - řídí i svlékání
pokožky

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 - zmije, 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),

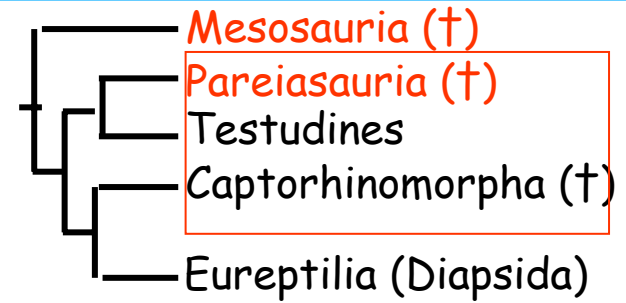
primární konzumenti - želvovití, leguáni a některé agamy;

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

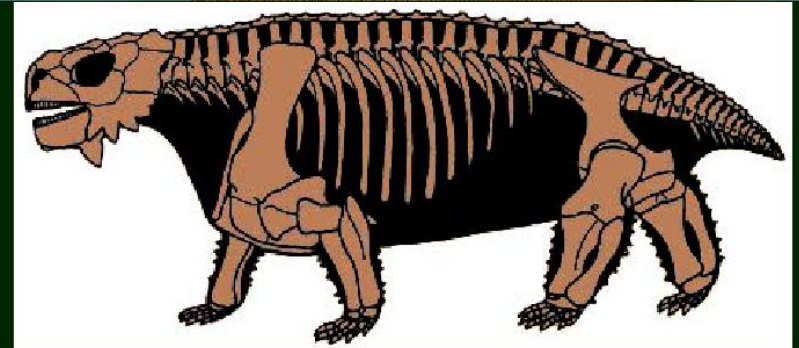


Mesosaurus

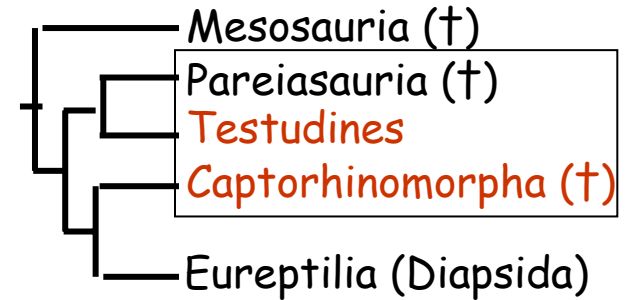
Parareptilia (Anapsida) - praplazi:

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. 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.

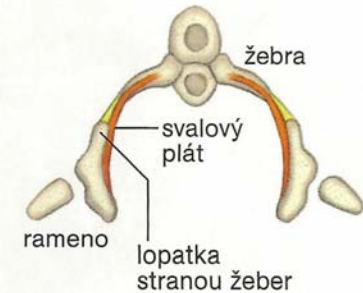
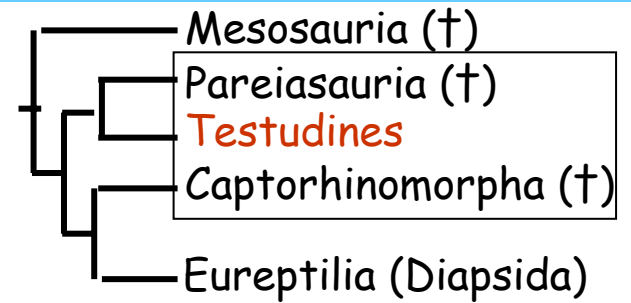
Pásmo končetin pod žebry

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

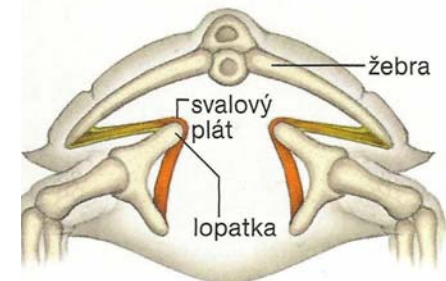
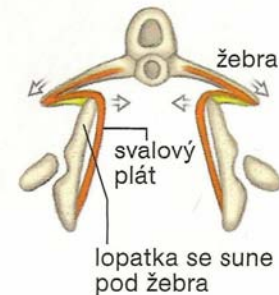
mořské - 90 minut pod vodou,
sladkovodní i hibernace pod vodou

Prim. zn.: lebka, obratle, rozmn.

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



ontogeneze



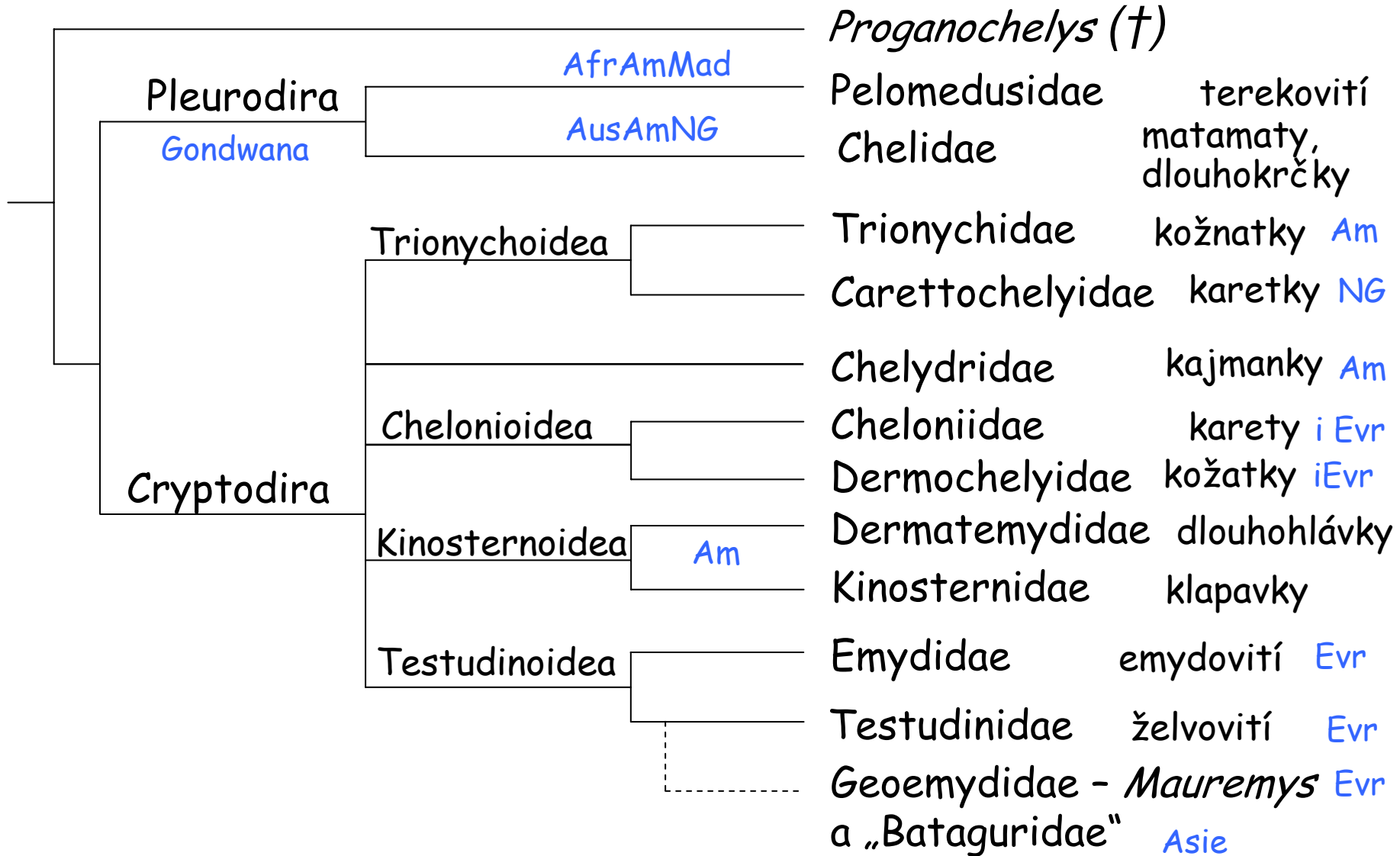
X. Amniota - Testudines

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

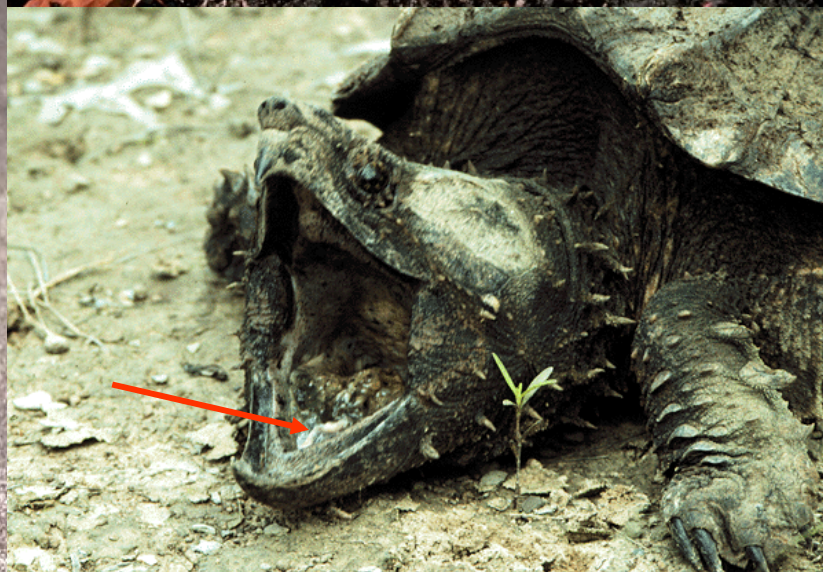
Chelydridae - kajmankovití (3)

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)

Dermochelyidae - kožatkovití (1)

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



Dermochelys 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)

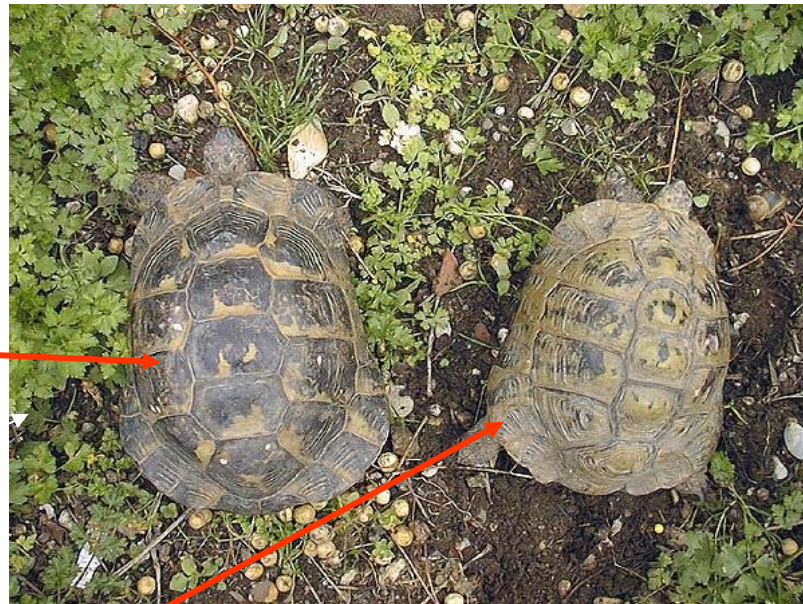
suchozemské, býložravé, klenutý
robustní carapax, až 1,5 m, 200 kg



Testudo graeca - ž. žlutohnědá



Testudo hermanni - ž. zelenavá



Testudo horsfieldii - ž. stepní



X. Amniota - Testudines

Testudinidae - želvovítí

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



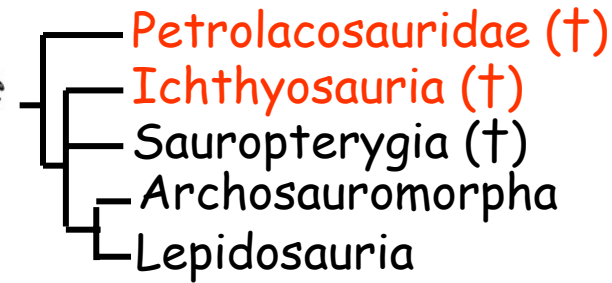
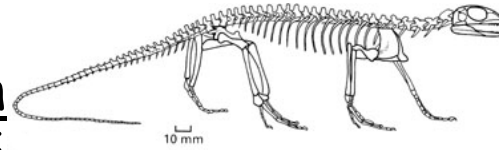
(*Geochelone gigantea*)
- ž. obrovská
Seychelly - atol
Aldabra, 150 000



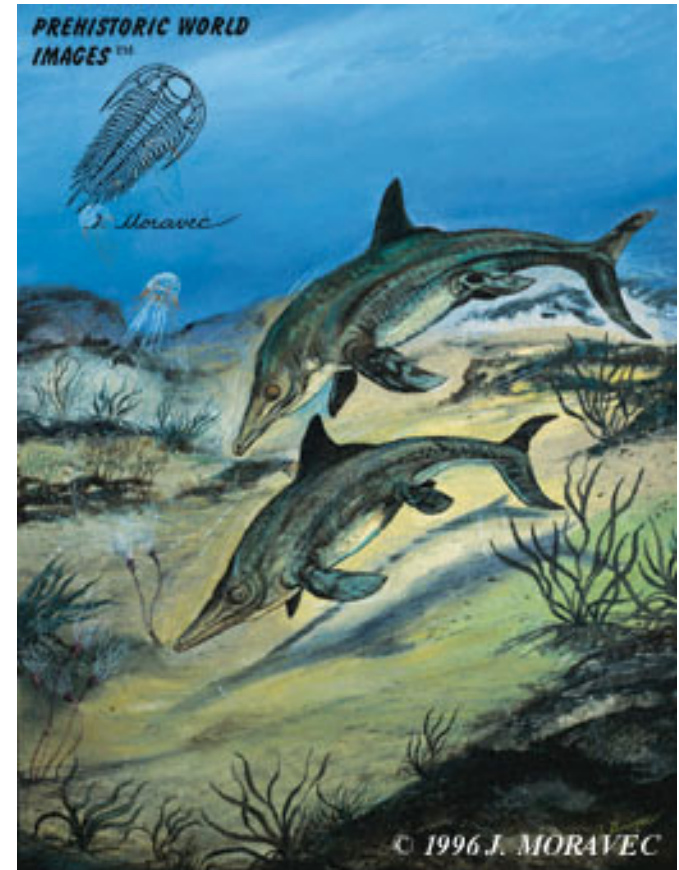
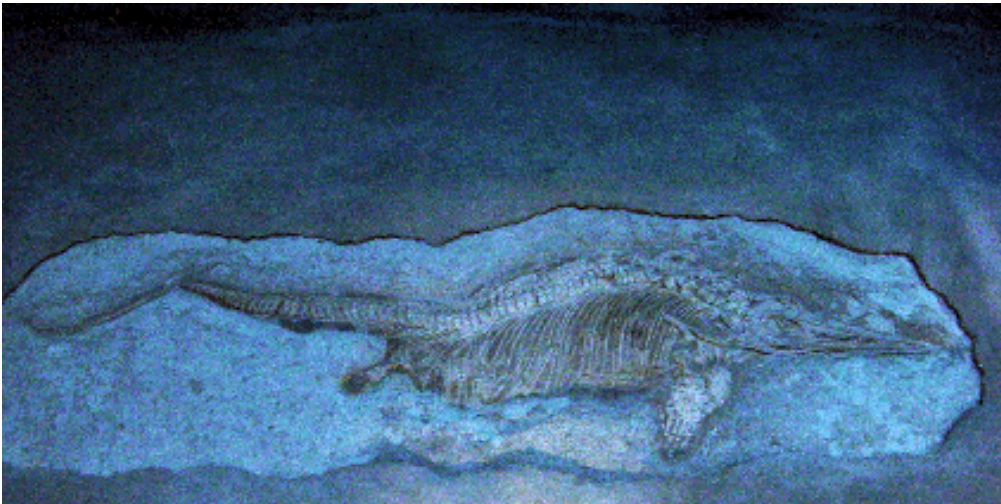
X. Amniota - Diapsida

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 a delfíny, dlouhé čelisti s homodontními zuby (200), velké oči - rychlí lovci (2-3 m), živorodí, parapsidní lebka, hyperfalangie



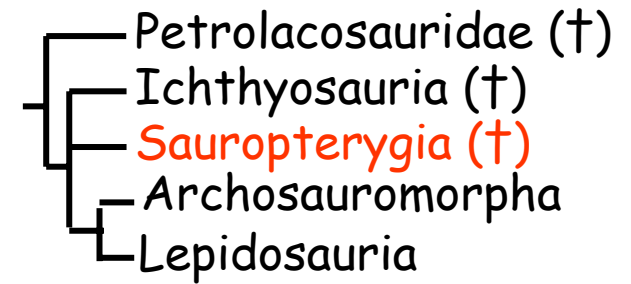
Ichthyosaurus

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 + Placodonta**

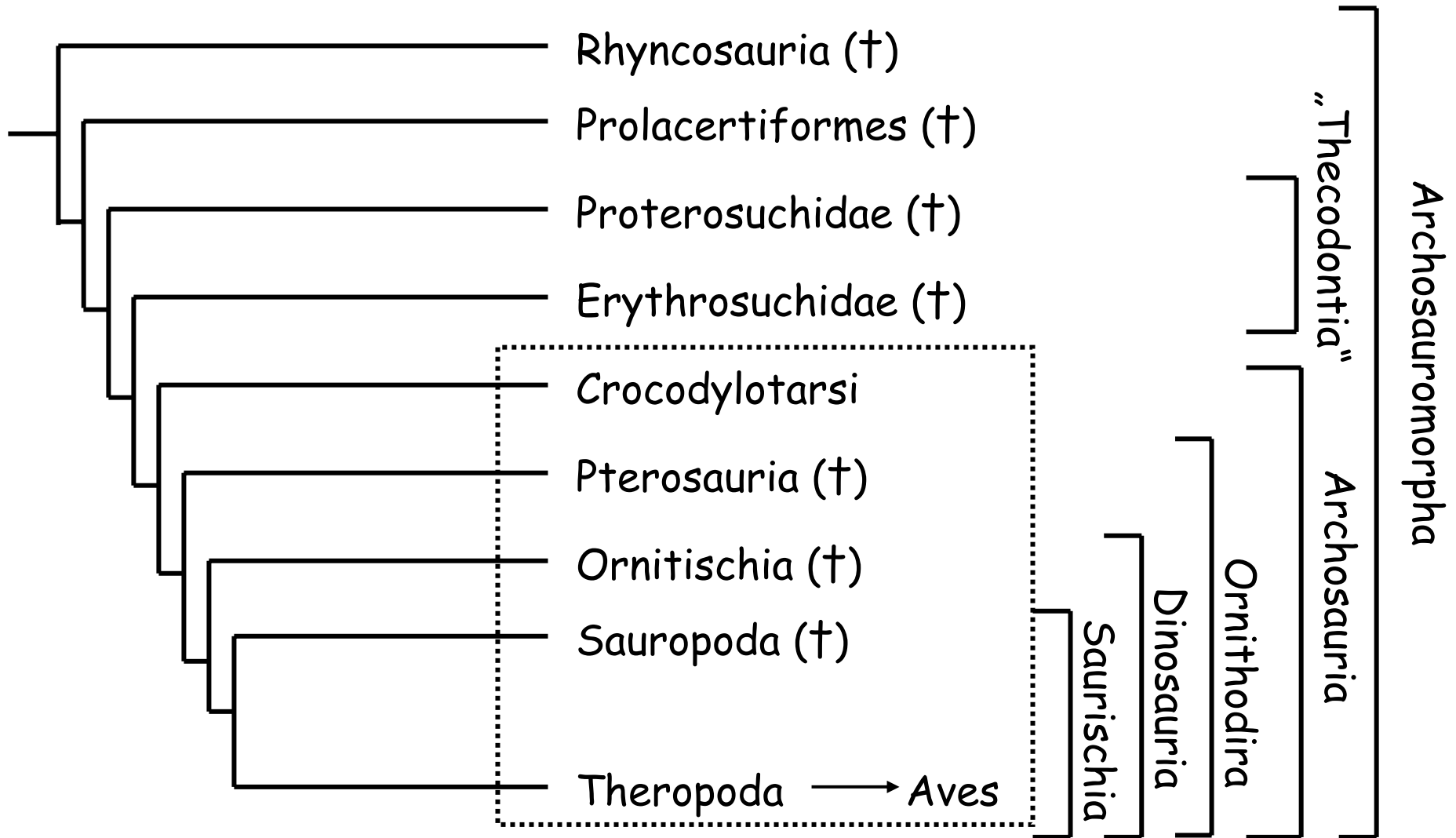


Plesiosaurus

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**

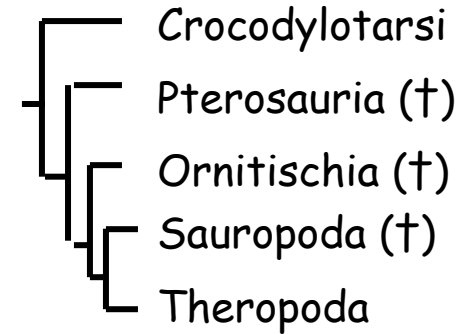
X. Amniota - Diapsida



X. Amniota - Diapsida

Archosauria - dominantní skupina ve druhohorách

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



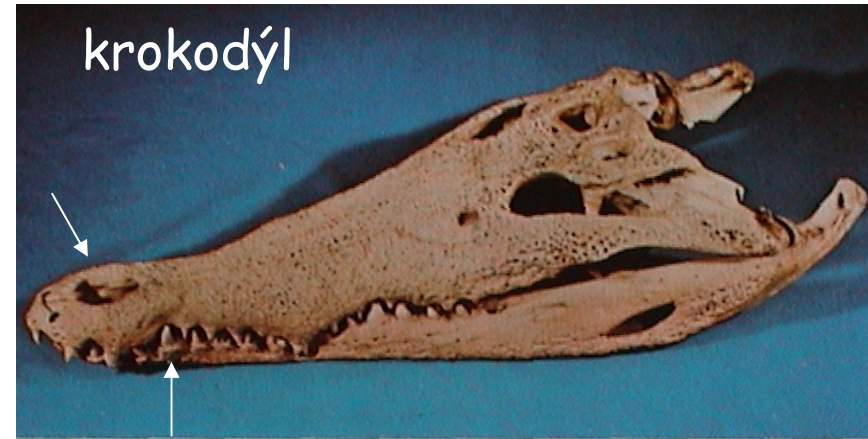
Crocodylia

- 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, záklopký 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

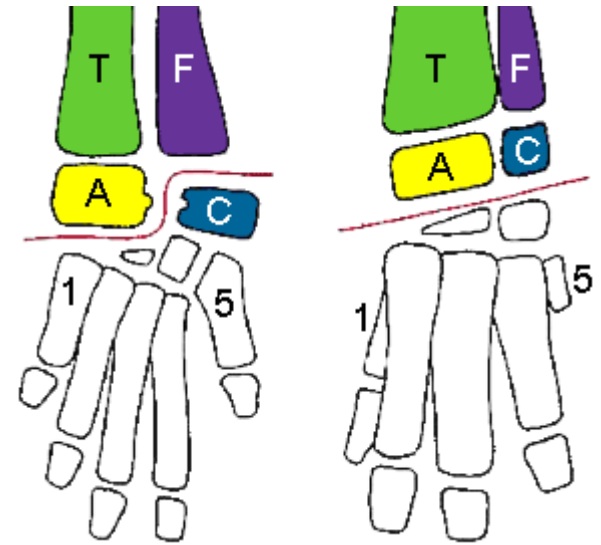


X. Amniota - Diapsida

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

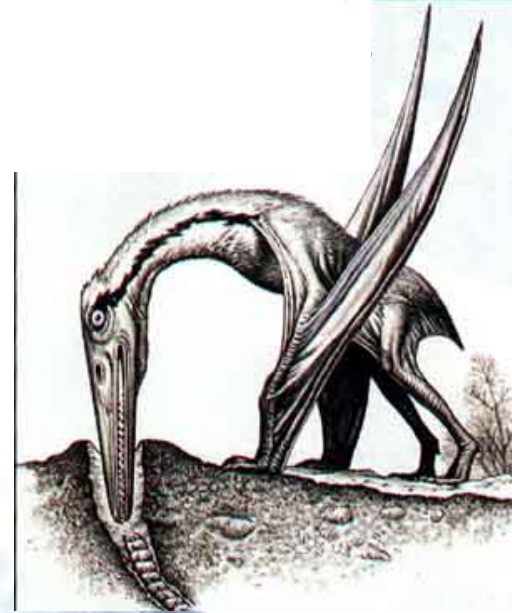


X. Amniota - Diapsida

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



Pterodactylus



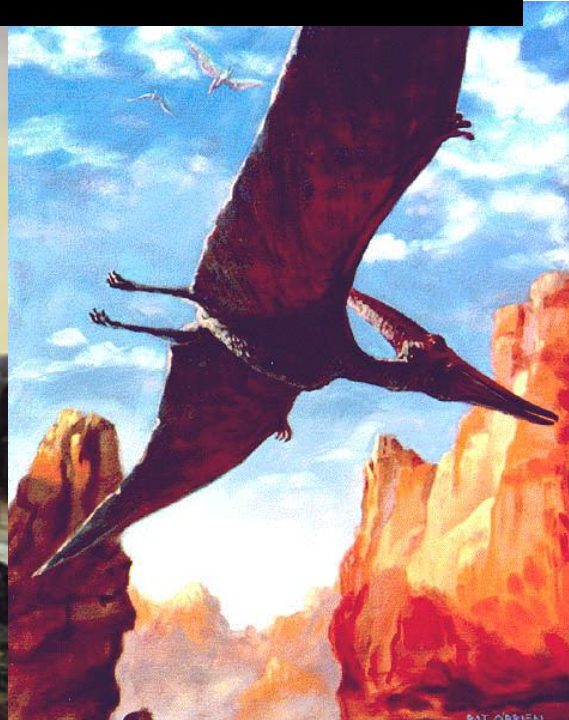
X. Amniota - Diapsida

Pterosauria (†)

Pteranodon



Copyright © 1996 Joe Tucciarone and Jeff Poling



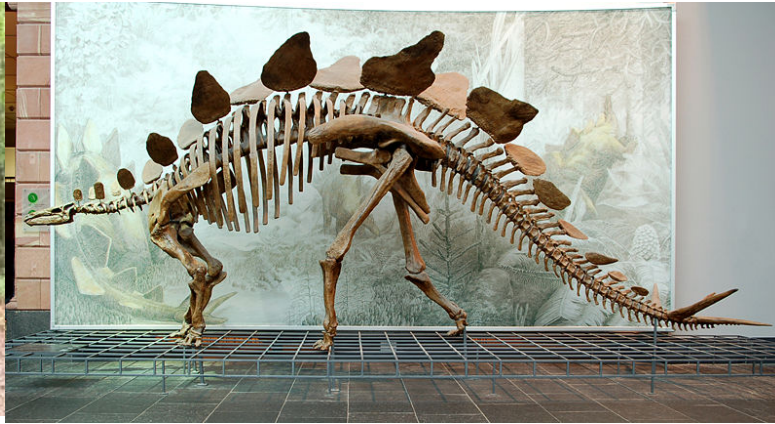
X. Amniota - Diapsida

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

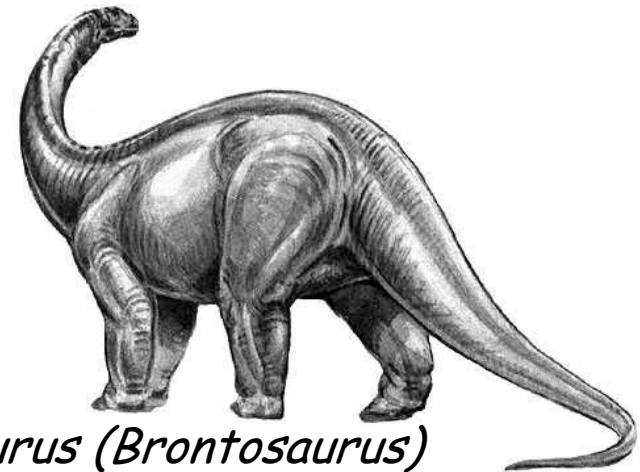
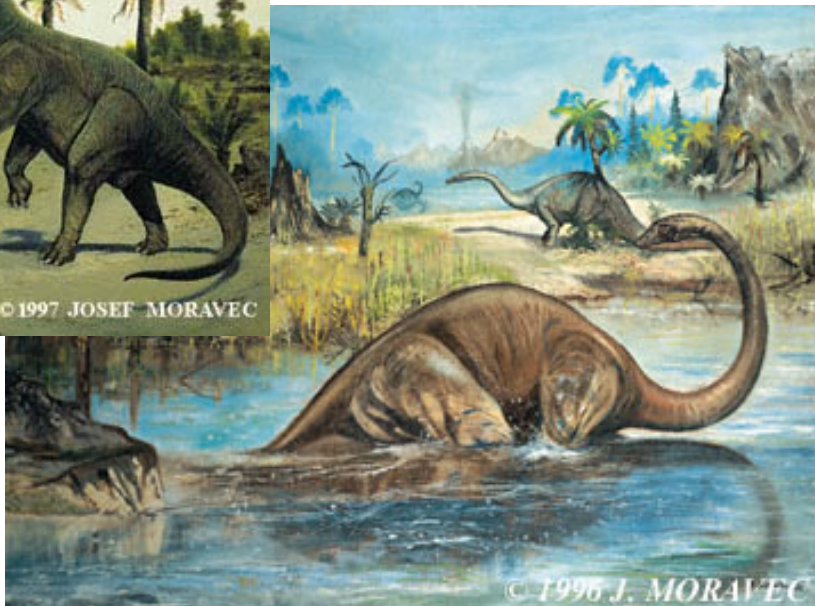
Saurischia - raní byli masožraví a bipední, pokročilí býložraví a kvadrupední, mohutná žvýkácí svalovina, **dopředu směřující os pubis**

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

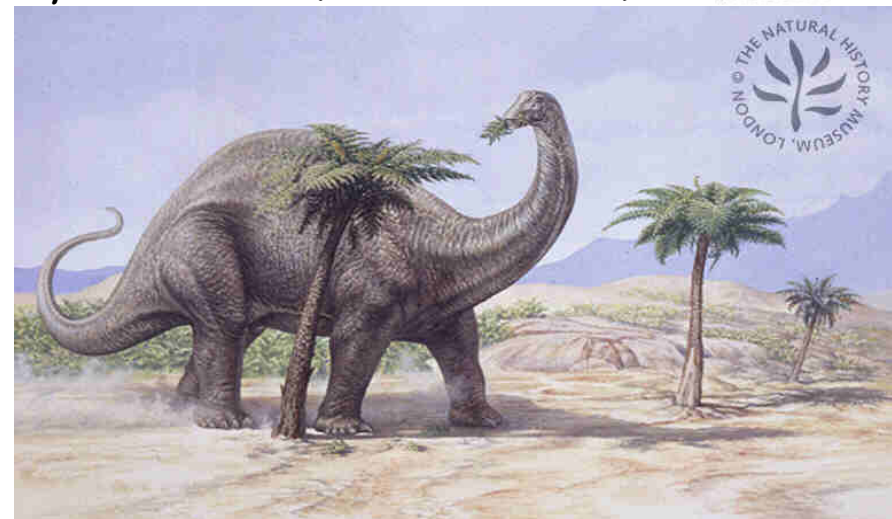
Brachiosaurus



Diplodocus



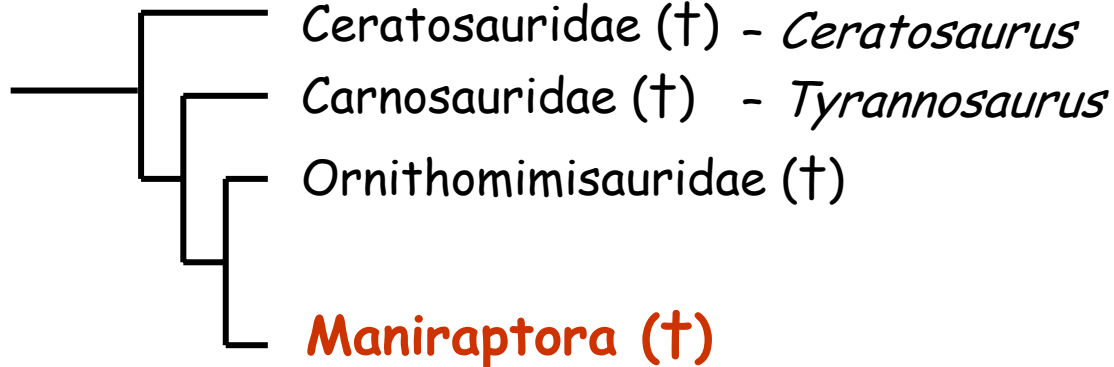
Apatosaurus (Brontosaurus)



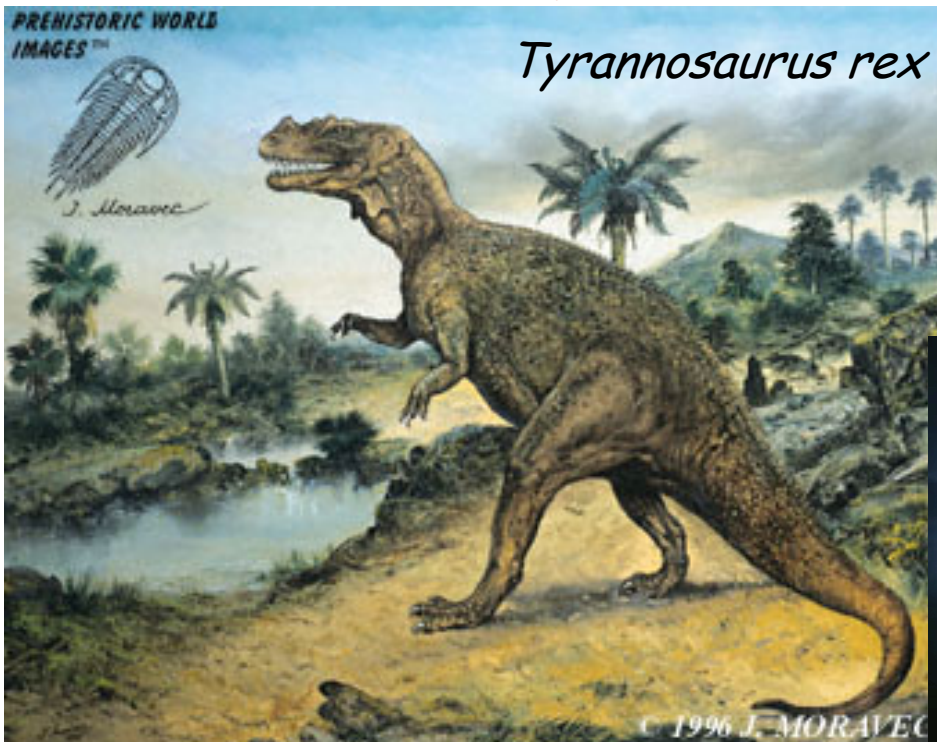
X. Amniota - Diapsida

Saurischia

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

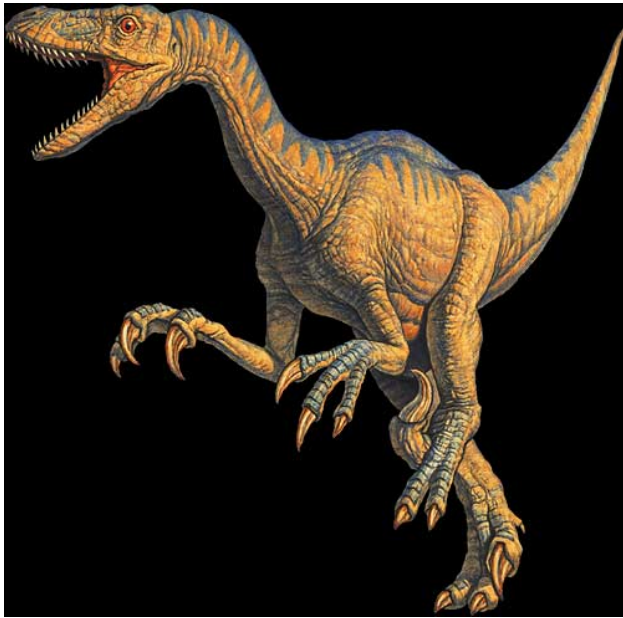
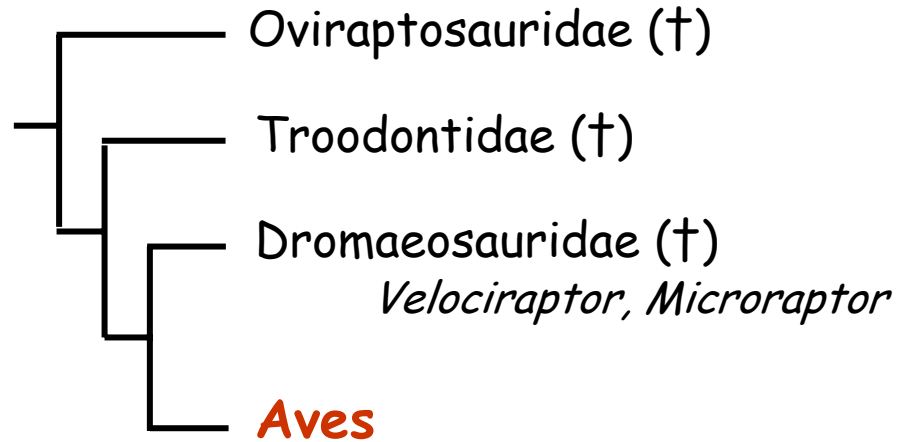


Ceratosaurus

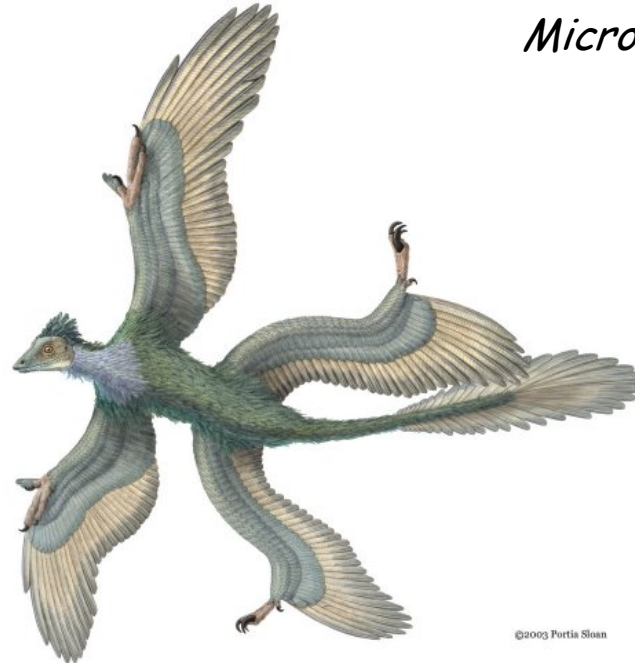


Theropoda

Maniraptora (†)



Velociraptor

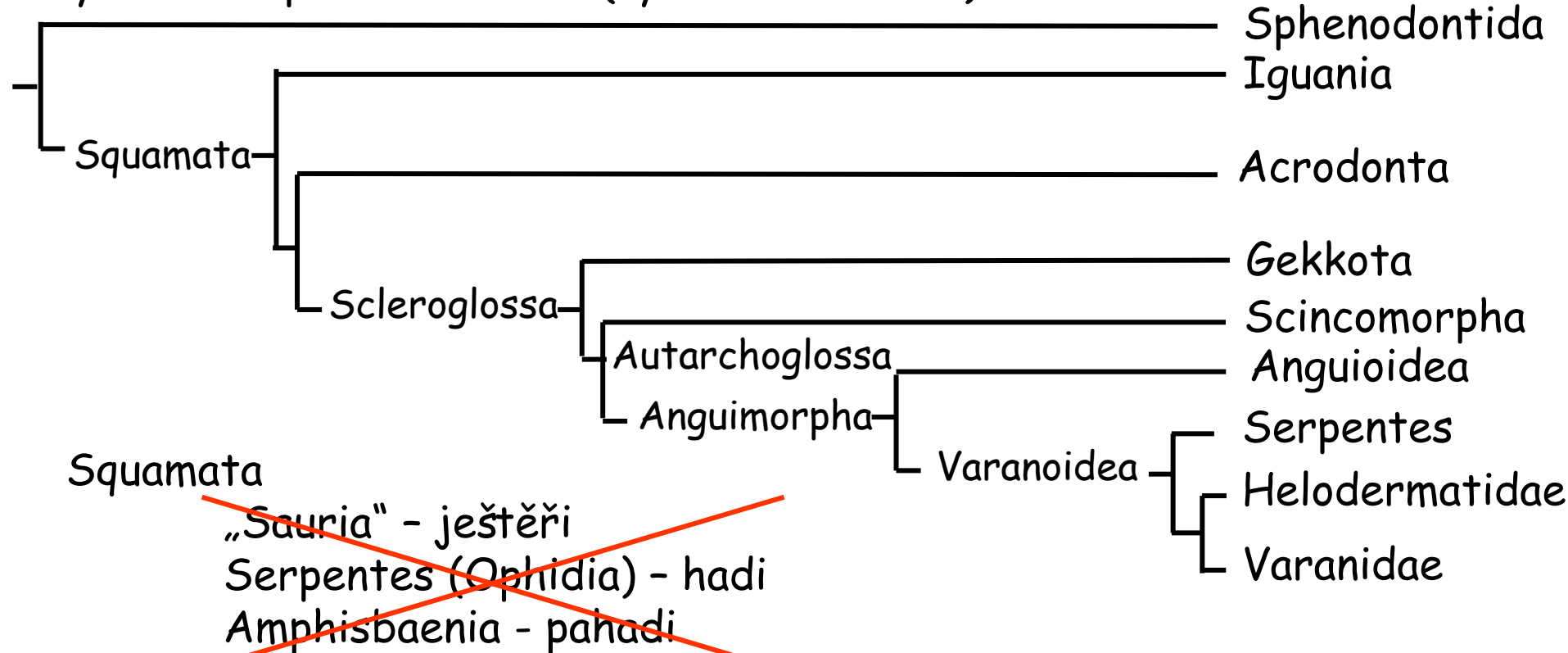
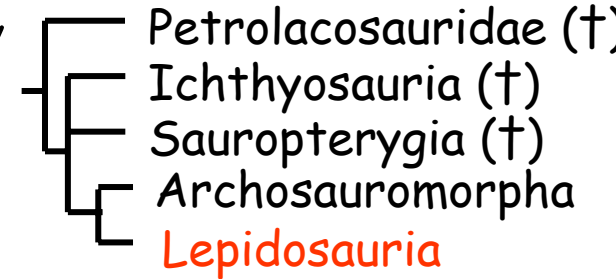


Microraptor

X. Amniota - Diapsida

Lepidosauria - rohovité šupiny, autotomie ocasu, kvadrupední, odstávající končetiny, diapsidní lebka, prvohorní - patrové zuby, temenní oko, **akrodonní nebo pleurodonní zuby**, 7833 druhů

Výchozí skupina - Eosuchia (vyvinuté sternum)



Squamata

~~„Sauria” - ještěři~~

~~Serpentes (Ophidia) - hadi~~

~~Amphisbaenia - pahadi~~

Amphisbaenia - pahadi, 4 čeledi v rámci Scincomorpha

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, prodloužený trup, zkrácené až chybějící končetiny - plazivý pohyb

hemipenis ještěrky



kopulace hadů



Rozdílné systematické pojetí vymřelých skupin - Romer (1966), Špinar (1984), Müller (1985), Estes (1983)

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

- streptostylie, chybí tvrdé patro, rudiment otvoru temenního oka, taškovité šupiny, Jacobsonův orgán v kostěném pouzdře, procélní obratle, rozeklaný jazyk

„Sauria“ - „ještěři“

Iguania - jazyk k příjmu potravy a k manipulaci s potravou v ústech, leguáni

Acrodonta - akrodontní zuby, agamy a chameleóni

Scleroglossa - jazyk vzadu zrohovatělý, k detekci potravy, čištění očí, pleurodontní zuby

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

Scincomorpha - hladká kůže, ve škáře osteoscuta, protáhlý válcovitý trup, drobné až chybějící končetiny, i **pahadi** (bez končetin, podzemní, tropičtí)

Anguimorpha - slepýši (Anguioidea) a varani (Varanoidea=Platynota), dobře vyvinuté končetiny s výjimkou slepýšovitých, varani zahrnují vedle varanovitých a korovcovitých i hady

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

Autarchoglossa

Autarchoglossa - jediný přímý břišní sval (m. rectus abdominis)

X. Amniota - Diapsida

„Sauria“ - „Ještěři“ = Squamata - Serpentes

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

- **Iguania**

Iguanidae - leguánovití (leguáni Iguana, Conolophus, Amblyrhynchus, bazilišek Basilliscus, anolisové Anolis)

- **Acrodonta**

Chamaeleonidae - chameleónovití (Chamaeleo, Brookesia), 3+2, 2+3

Agamidae - agamovití (Agama, Uromastyx, Moloch, Draco), +1 pleurodontní zub

- **Scleroglossa**

Gekkota - ampicélní obratle, párový vaječný zub

Gekkonidae - gekonovití (Gekko, Tarentola, Hemidactylus, Phelsuma)

Autarchoglossa

Scincomorpha - plochý jazyk s překrývajícími se šupinami (13 čeledí)

Scincidae - scinkovití (Scincus, Chalcides, Eumeces, Ablepharus, 1500 druhů)

Lacertidae - ještěrkovití (Lacerta, Podarcis, Zootoca, ..., 250 druhů)

Amphisbaenia - pahadi (4 čeledi)

Anguimorpha

Anguidae - slepýšovité (slepýš Anguis, blavoři Ophisaurus, Pseudopus, 100 druhů)

Helodermatidae - korovcovité (korovci Heloderma)

Varanidae - varanovití (Varanus, 50 druhů)

X. Amniota - Diapsida

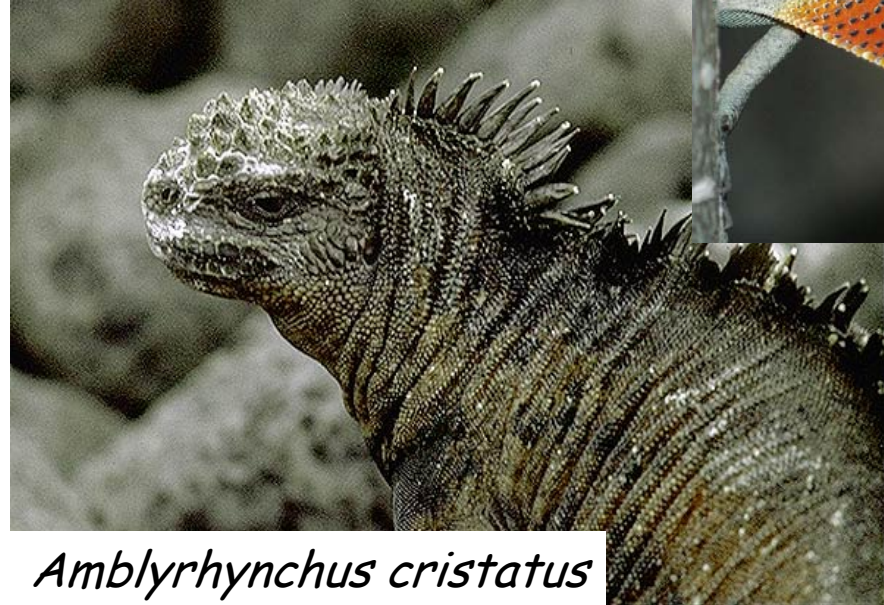
Iguania

Iguanidae - Iguánovití (600)

Iguana iguana



Anolis spp. (160)



Amblyrhynchus cristatus



Conolophus subcristatus

X. Amniota - Diapsida

Acrodonta

Chamaeleonidae - chameleonovítí (160)

Chamaeleo gracilis



Chamaeleo jacksonii



Brookesia sp.

Chamaeleo pardalis



X. Amniota - Diapsida

Acrodonta

Agamidae - agamovití (380)

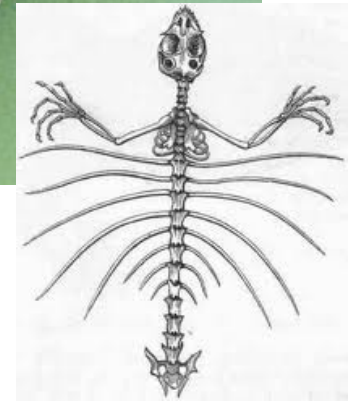
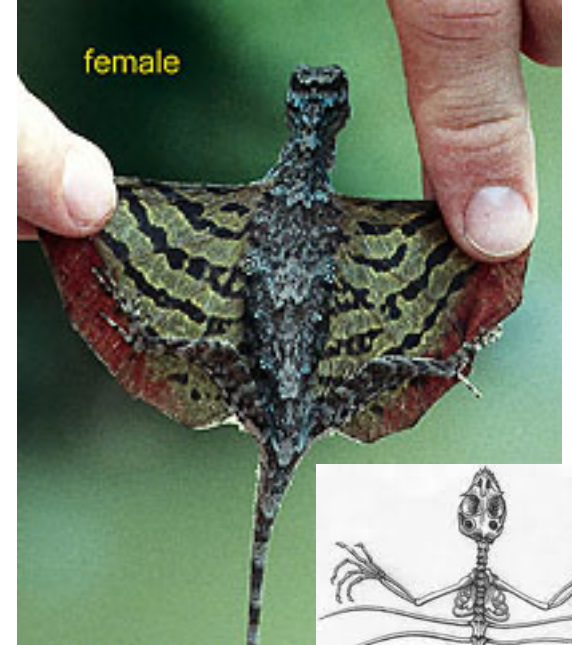
Chlamydosaurus kingi - a. límcová



agama



Draco taeniopterus - dráček



Moloch horridus - m. ostnitý

X. Amniota - Diapsida

Acrodonta

Agamidae - agamovití

Uromastyx acathinura - trnorep skalní



Uromastyx - trnorep

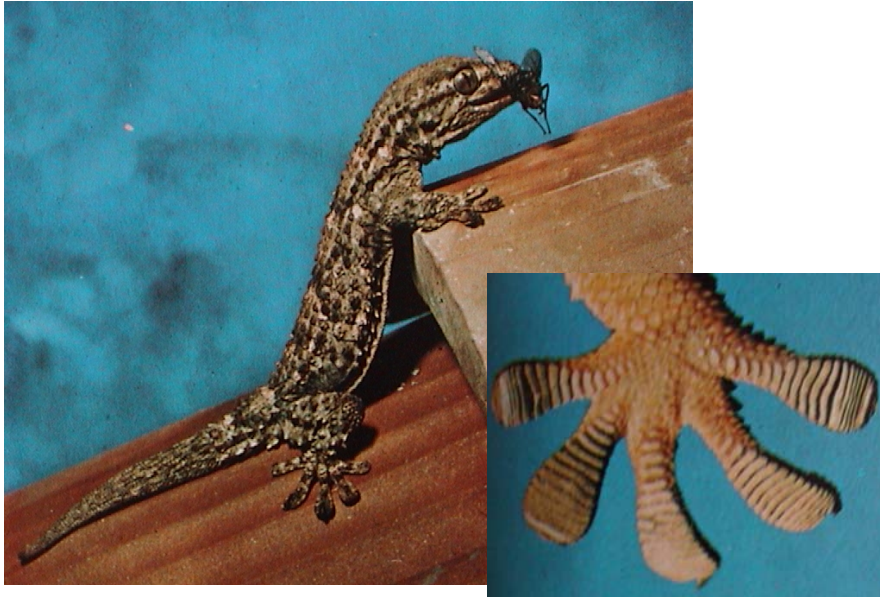


X. Amniota - Diapsida

Gekkota - gekoni

Gekkonidae - gekonovití (1054)

Tarentola mauritanica - gekon zední



Gekko gecko - gekon obrovský



Phelsuma - felzuma



Ptychozoon - gekon

Scincomorpha

Scincidae - scinkovití (1290)

scink



Eumeces inexpectatus - scink



Eumeces fasciatus - scink

Scincomorpha

Lacertidae - ještěrkovití (280)

Lacerta viridis - j. zelená



Lacerta agilis - j. obecná



Scincomorpha

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

Anguioidea

Anguidae - slepýšovití (120)

Ophisaurus attenuatus - blavor štíhlý



Anguis fragilis - slepýš křehký



Anguis colchicus - slepýš křehký

X. Amniota - Diapsida

Anguimorpha Varanoidea

Varanidae - varanovití (60)

Varanus komodoensis - varan komodský



Varanus gouldii - varan Gouldův

Helodermatidae - korovcovití (2)



Photo By DSE

Heloderma suspectum

korovec jedovatý

H. horridum

k. mexický



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

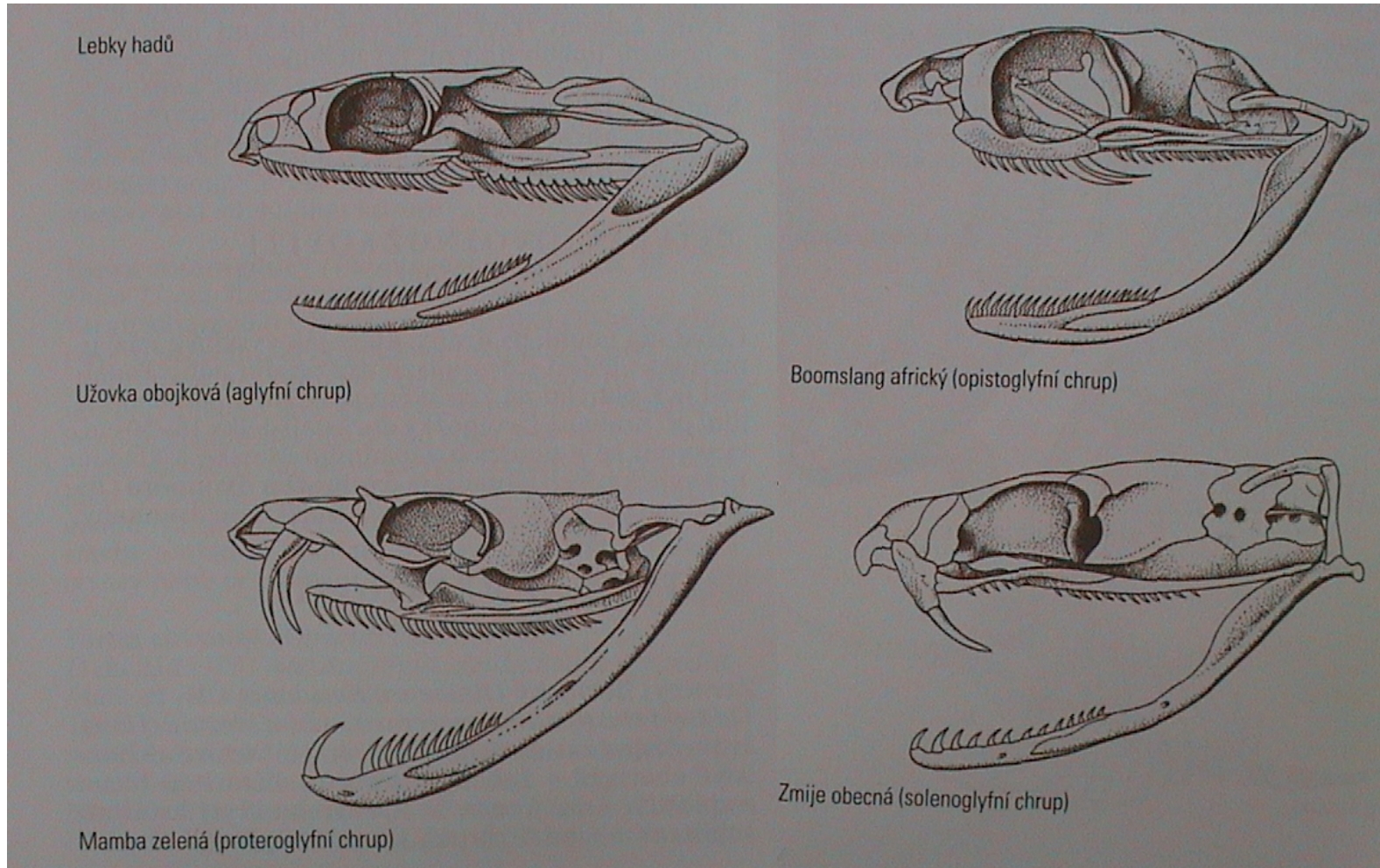
Henophidia - původnější, 9 čeledí (hroznýšovité aj.)

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

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

Zuby hadů:
aglyfní

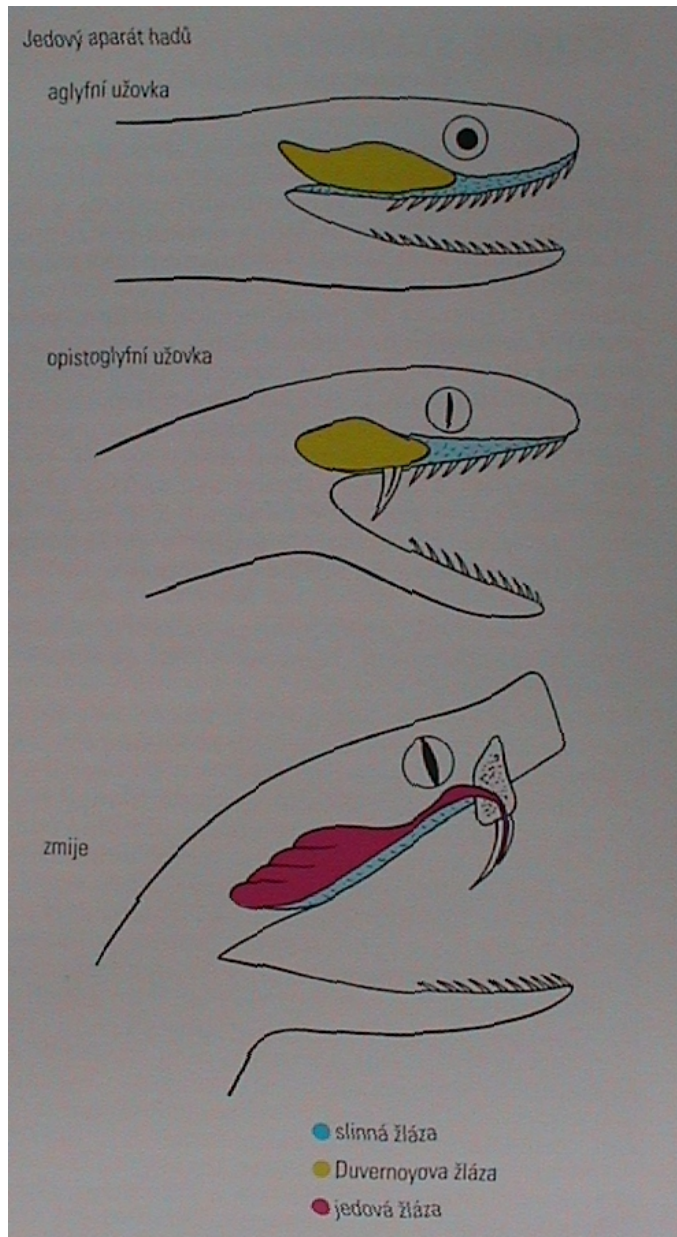
opistoglyfní



proteroglyfní

solenoglyfní

X. Amniota - Diapsida

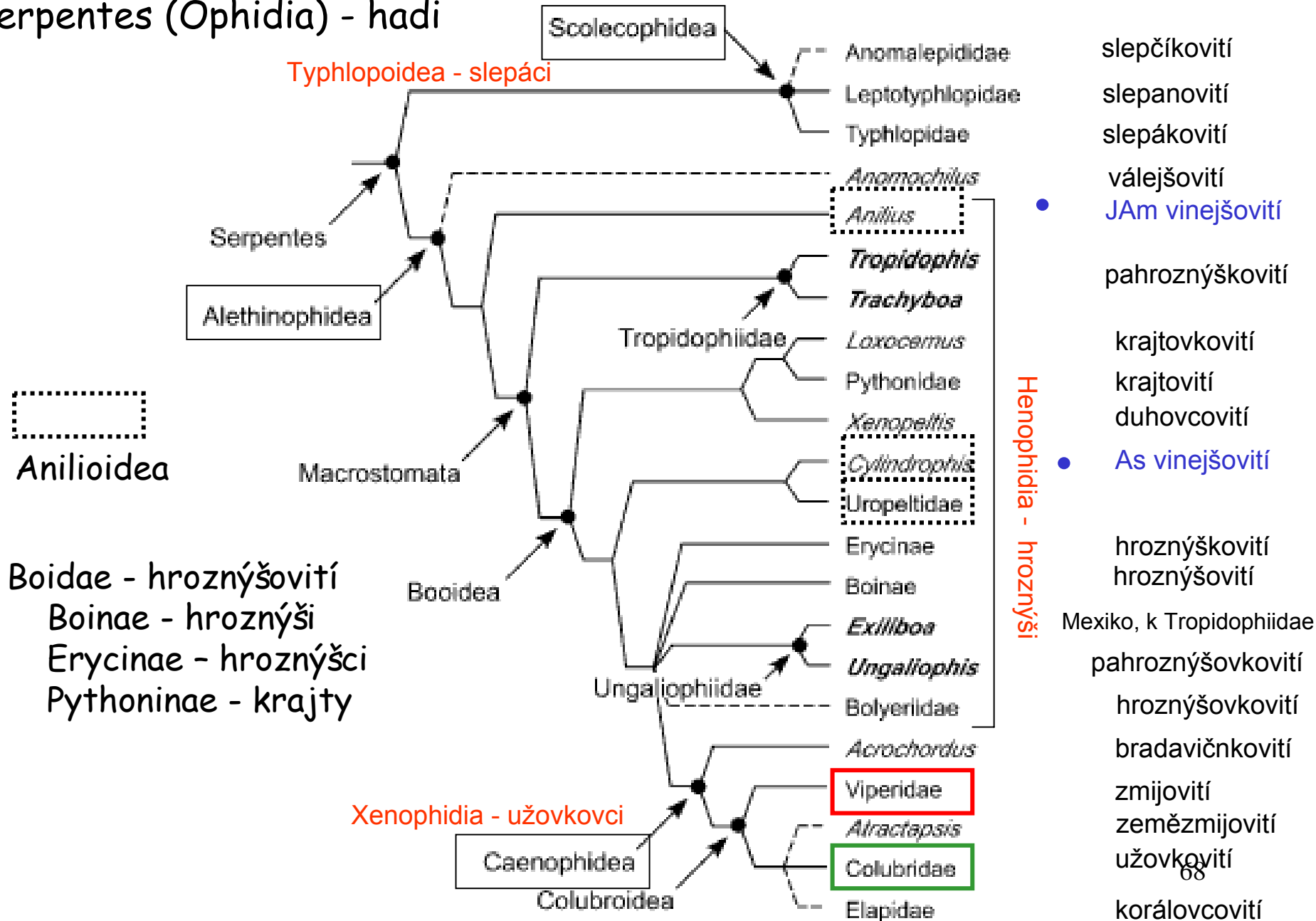


Slinné žlázy hadů



X. Amniota - Diapsida

Serpentes (Ophidia) - hadi



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

Serpentes (Ophidia) - hadi **Henophidia**

Boidae - hroznýšovití, 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



X. Amniota - Diapsida

Serpentes (Ophidia) - hadi **Henophidia**

Boidae - hroznýšovítí

Erycinae - hroznýškovítí



Photo by Chris Harrison

Eryx jaculus - hroznýšek turecký

X. Amniota - Diapsida

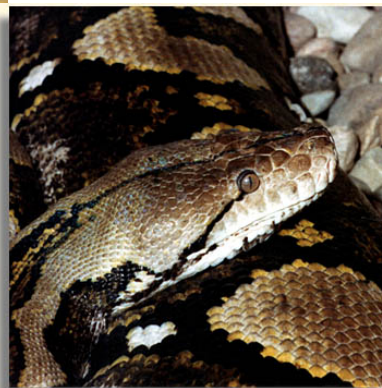
Serpentes (Ophidia) - hadi Henophidia

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



X. Amniota - Diapsida

Serpentes (Ophidia) - hadi **Caenophidia**

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



Coronella austriaca



P. Dubois

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*



korálovka *Erythrolamprus*

mimetismus

korálovec *Micrurus*

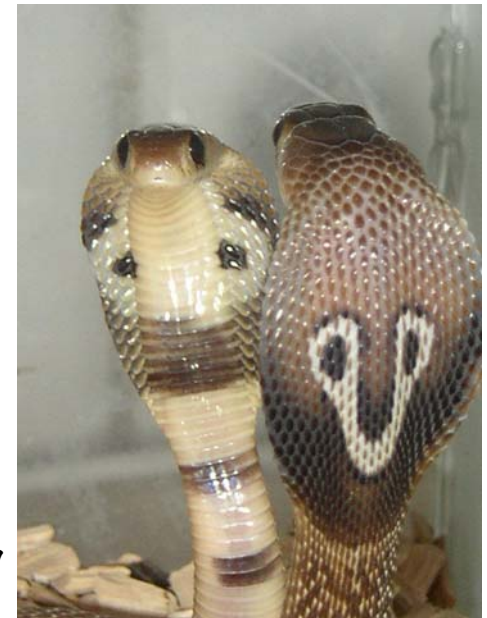


Serpentes (Ophidia) - hadi **Caenophidia**

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

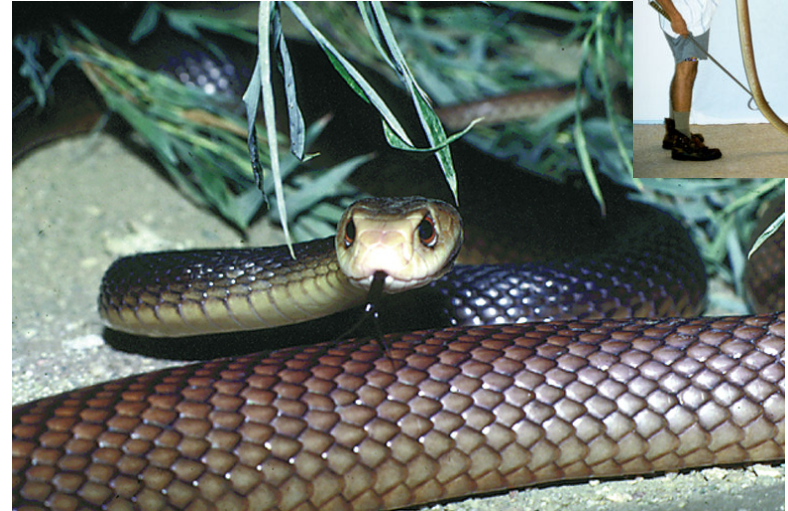
Serpentes (Ophidia) - hadi

Elapidae - korálovcovití

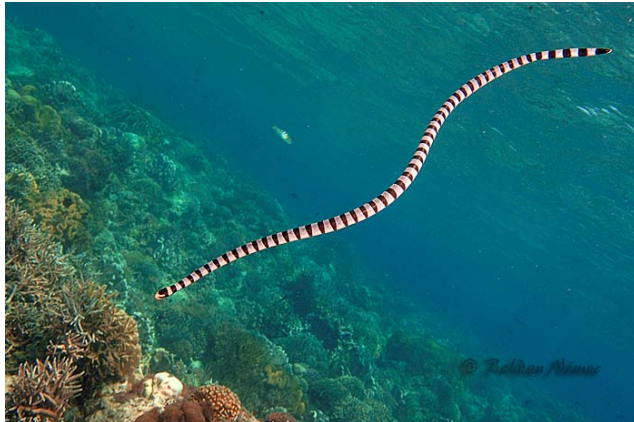
Caenophidia



mamba černá *Dendroaspis polylepis*



taipan *Oxyuranus*



vložil *Laticauda*



vodnář *Pelamis*

Serpentes (Ophidia) - hadi

Caenophidia

Viperidae - zmišovité, robustní s krátkým ocasem, kýlnaté šupiny, svislá zornice, 250 druhů, solenoglyfní zuby (zmijs *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*