

# Fylogeneze a diverzita obratlovců

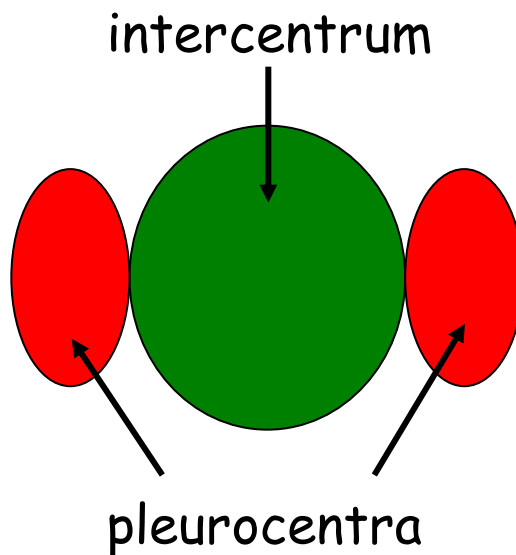
## X. Reptiliomorpha - Amniota

- charakteristika

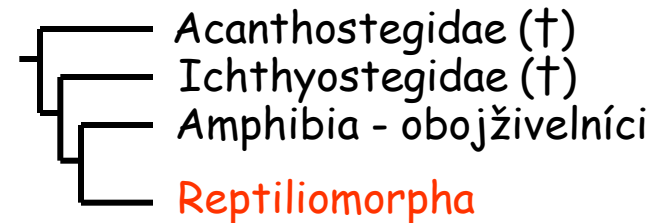


## Reptiliomorpha

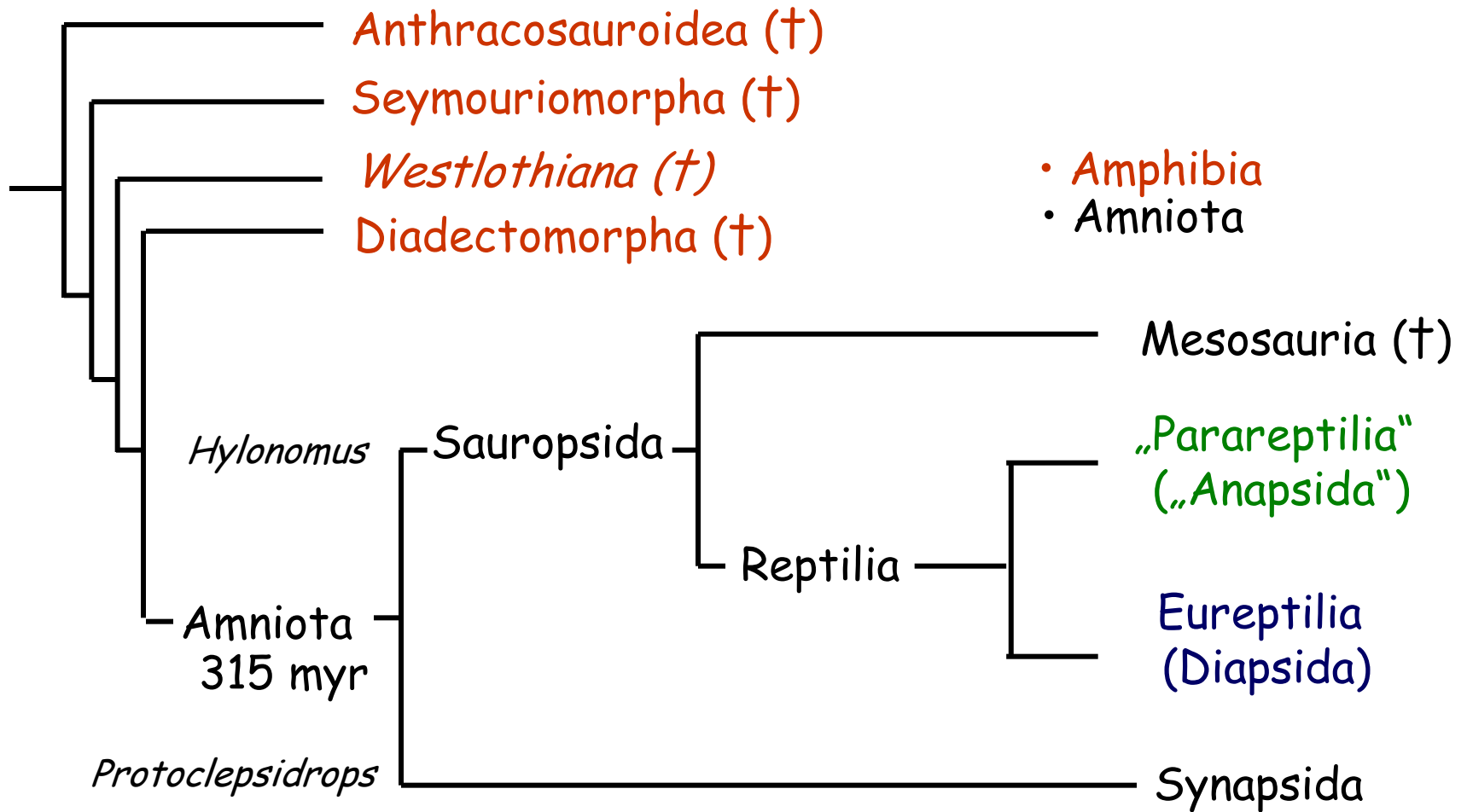
- každý obratel z **1 intercentra** a **2 pleurocenter**, postupné potlačení intercentra a rozvoj a mediální spojení pleurocenter (srovnej Lepospondyli a Temnospondyli včetně Lissamphibia)
- stabilizovaný počet článků prstů (2,3,4,5,4)
- od karbonu



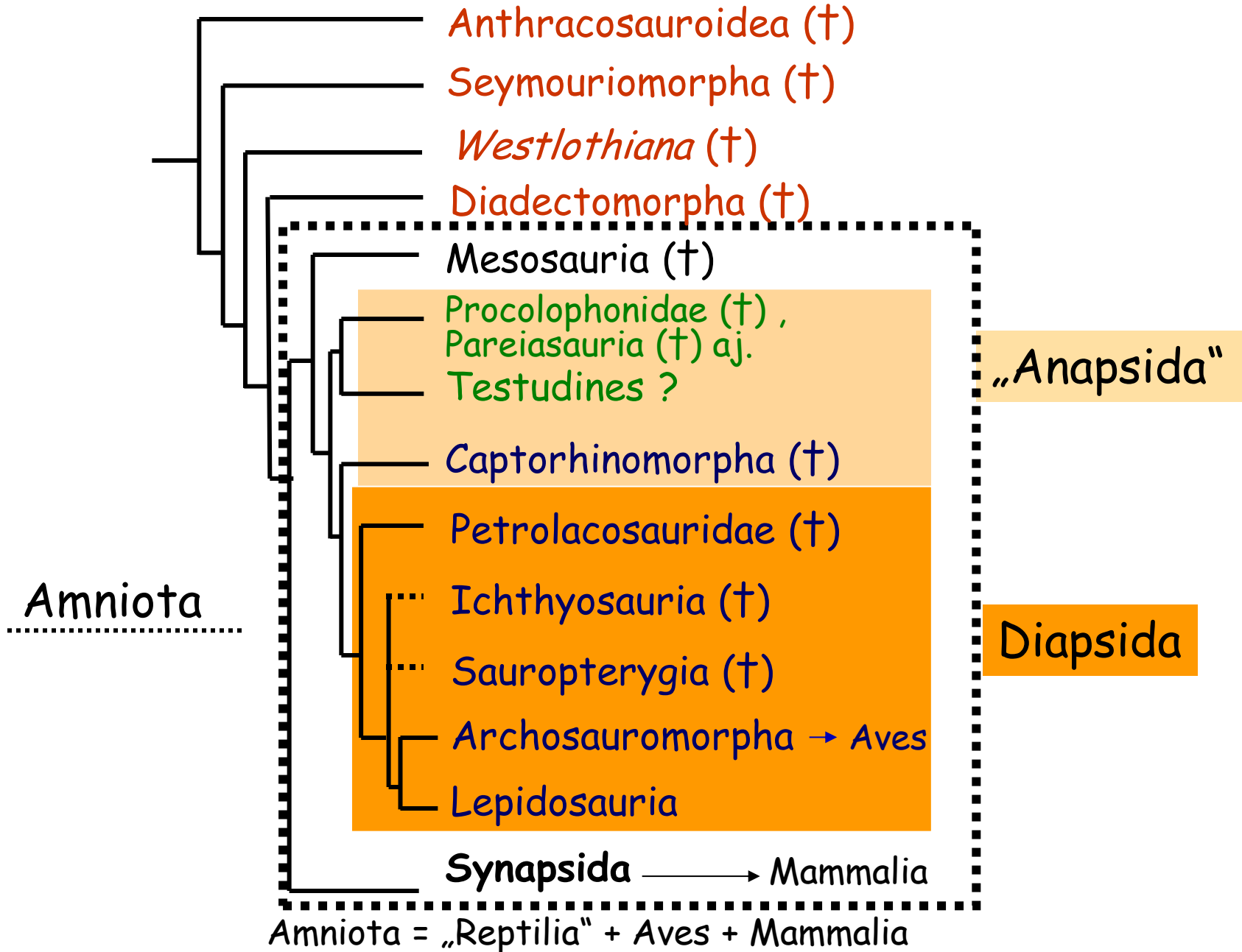
- postavení v systému



## Reptiliomorpha



# X. Reptiliomorpha - Amniota



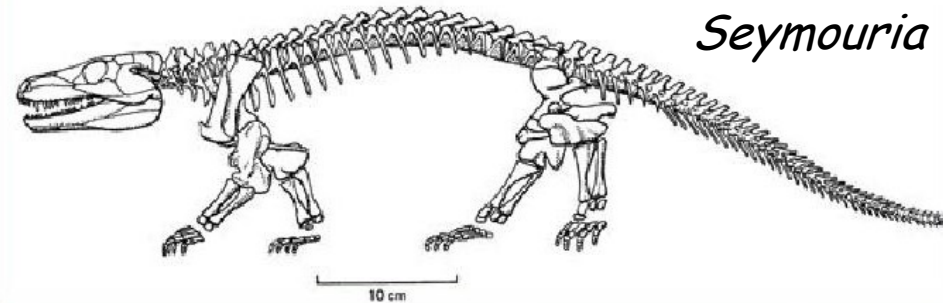


## X. Reptiliomorpha - Amniota

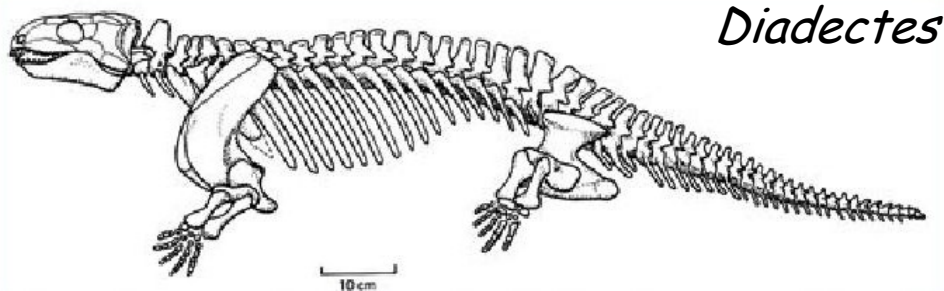
**Anthracosauroida**: karbonské  
nálezy ve vrstvách antracitu, vodní i  
terestričtí  
*Anthracosaurus*



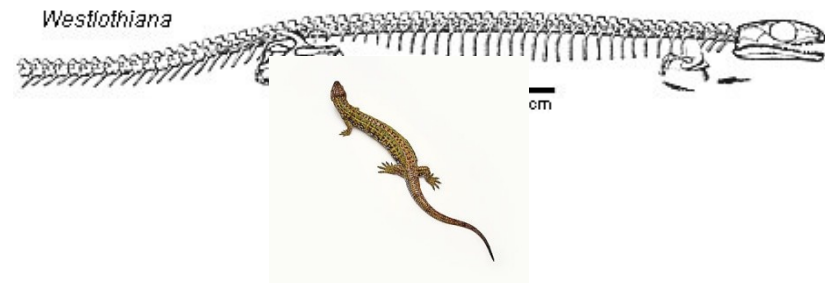
**Seymouriomorpha**: Seymour  
(Texas), terestričtí, 1 m, atlas+axis,  
monokondylní lebka, končetiny pod  
trupem, larva s proudovým orgánem



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



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



## X. Reptiliomorpha - Amniota

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

Min. chameleónek nejmenší *Brookesia minima* (3 cm), max. krokodýl *Crocodylus porosus* (9 m), 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); *Brachiosaurus* (USA)

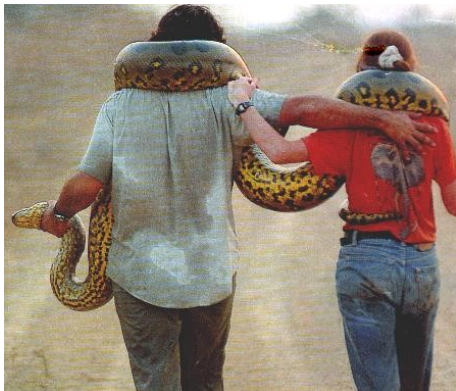
Od **pozdního karbonu** (před 350 mil. lety), divergence (Kanada): *Protolepsidrops* (Synapsida) a *Hylonomus* (Sauropsida)

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)

# Amniota

## Morfologie:

Pokryv: a) keratinizace epidermu - **rohovinné útvary** (štítky, krunýře, šupiny, **drápy** na prstech), ve škáře i kostěné útvary (krunýře, gastralía, osteoscuta)

b) redukce kožních žláz

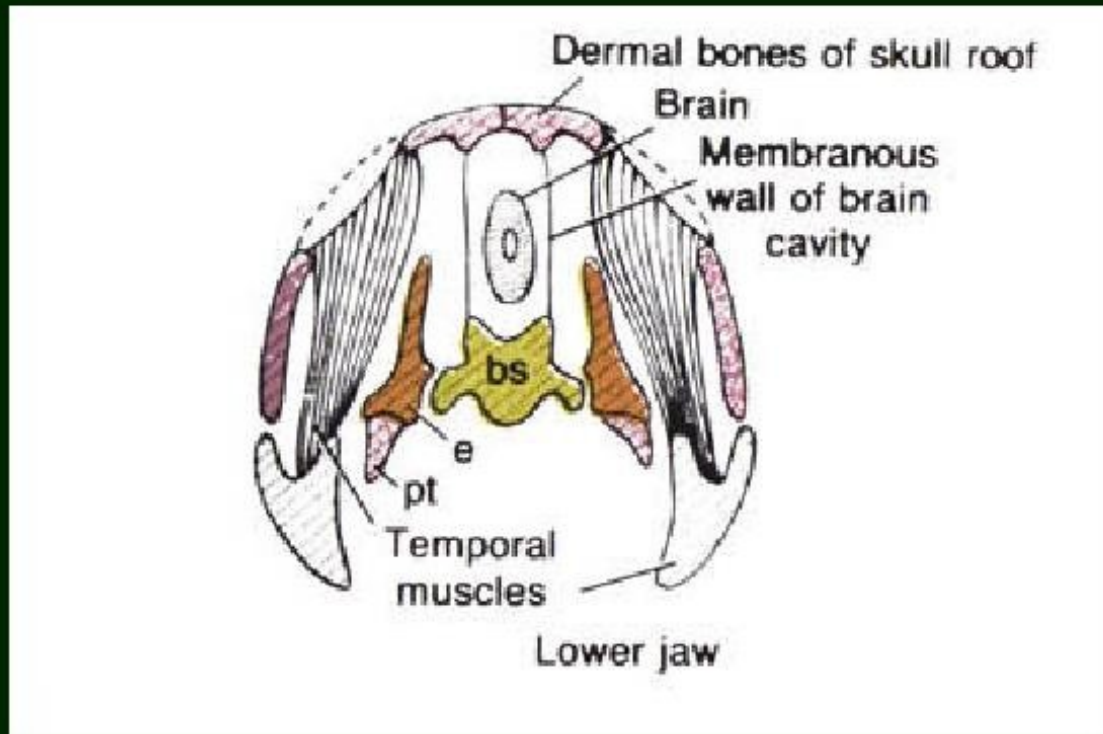
Kostra: a) těla obratlů z pleurocenter, procélní obratle, krční páteř (**atlas + axis**), regionalizace páteře (přední: 20-30 C+Th+L, zadní: 2S + ocasní)

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), rozvoj **sekundárního tvrdého patra** = patrové výběžky prae-maxillare a maxillare + palatina, mezi primárním (spodina neurocrania) a sekundárním patrem ductus nasopharyngicus, posun choan dozadu (Synapsida, Archosauromorpha - krokodýli), **redukce**: patrových zubů, krycích kostí dolní čelisti

## Amniota

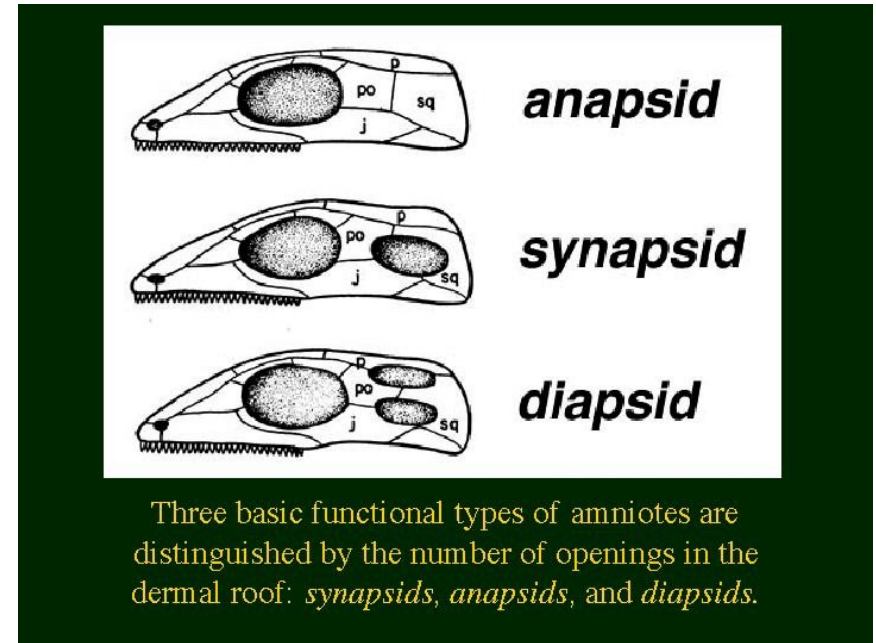
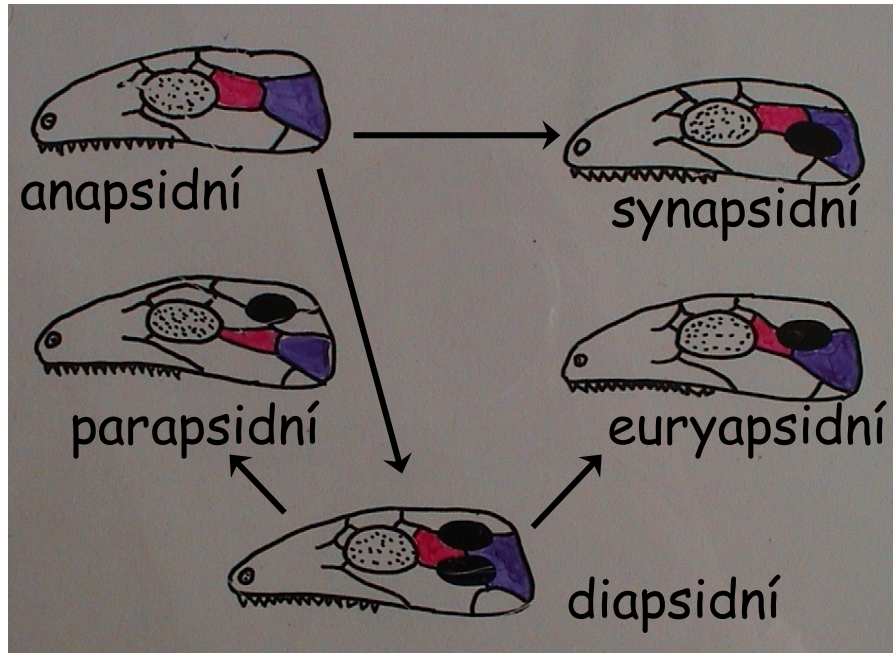
Vznik spánkových jam a jařmových oblouků:



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.



## Typy lebek podle polohy spánkových jam a jařmových oblouků:



**postorbitale - squamosum**

### Modifikace diapsidní lebky:

parapsidní (Ichthyosauria), euryapsidní (Sauropterygia), ještěři - jen horní oblouk, hadi - bez oblouků, želvy (-mořské) - jen dolní oblouk

# Amniota



kareta

anapsidní

aligátor



diapsidní



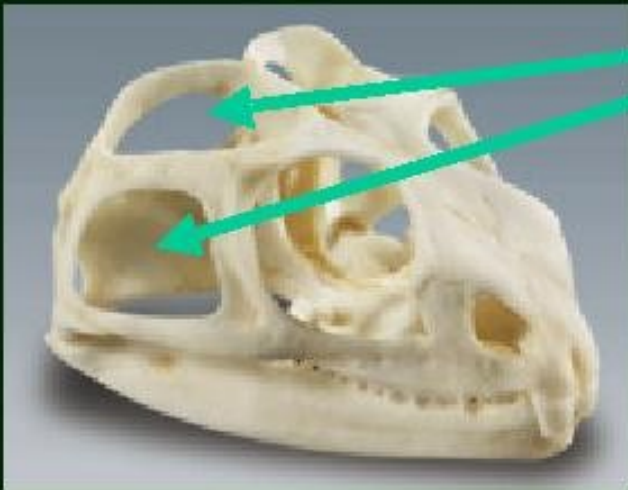
krokodýl

gaviál



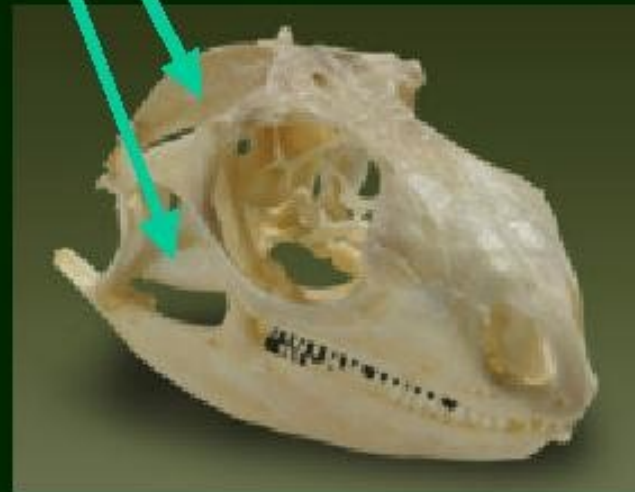
## Diverse Diapsids. . .

New Zealand tuatara



haterie

Temporal fenestrae



chybí dolní oblouk leguán



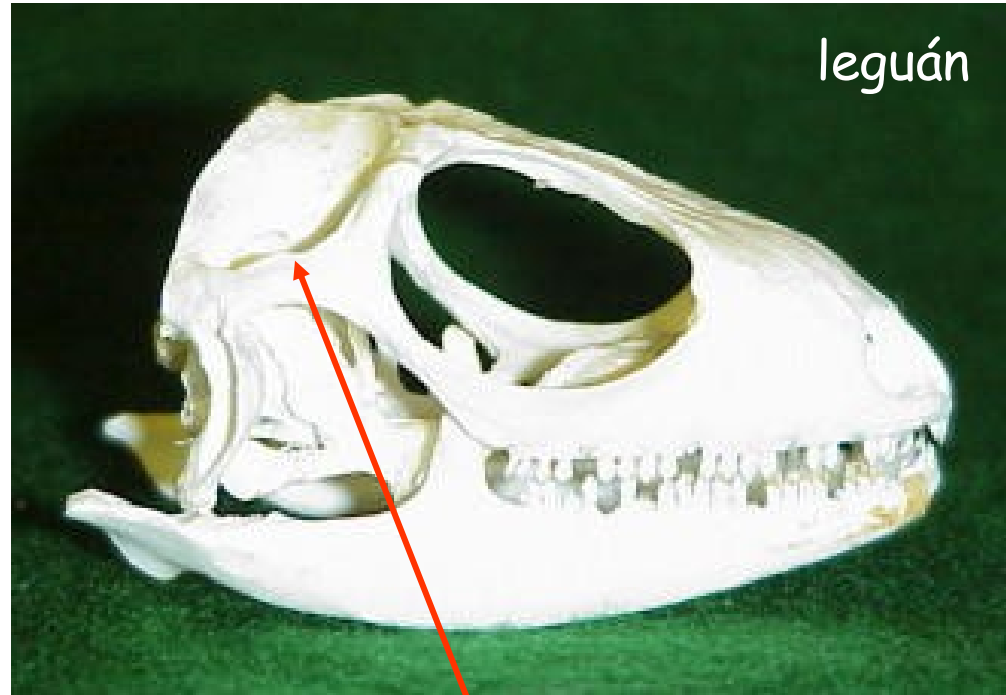
želva sloní



**modifikovaná diapsidní lebka**

jen dolní oblouk

leguán



jen horní oblouk

krajta



bez oblouků

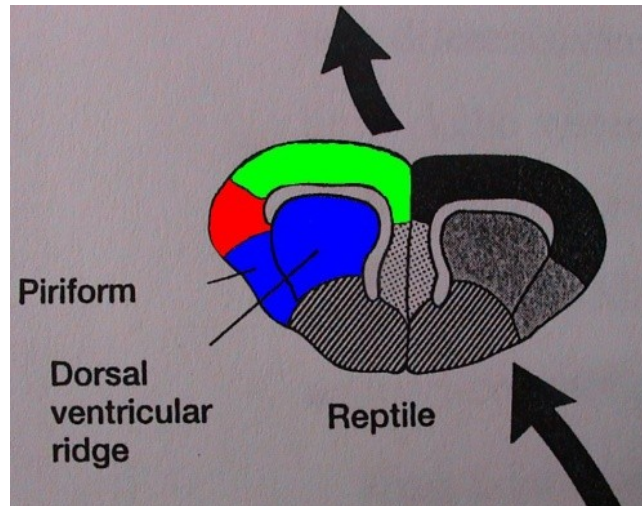


## Amniota

Kostra: d) končetiny - LP: scapula, procoracoid, clavícula, **episternum**,  
PP: illium, ischium, pubis - spojení s S-páteří; VK - pětprsté  
(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: rozvoj striata a laterálního pallia - dorzální  
komorový hřeben (na obr. modře), ústředí ve středním mozku,  
rozvoj mozečku



## Amniota

Smysly: dominantní čich nebo zrak, vomeronasální (Jacobsonův) orgán (zejména u hadů), termoreceptory (hadi, citlivost u chřestýše -  $0,003^{\circ}\text{C}$ );

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

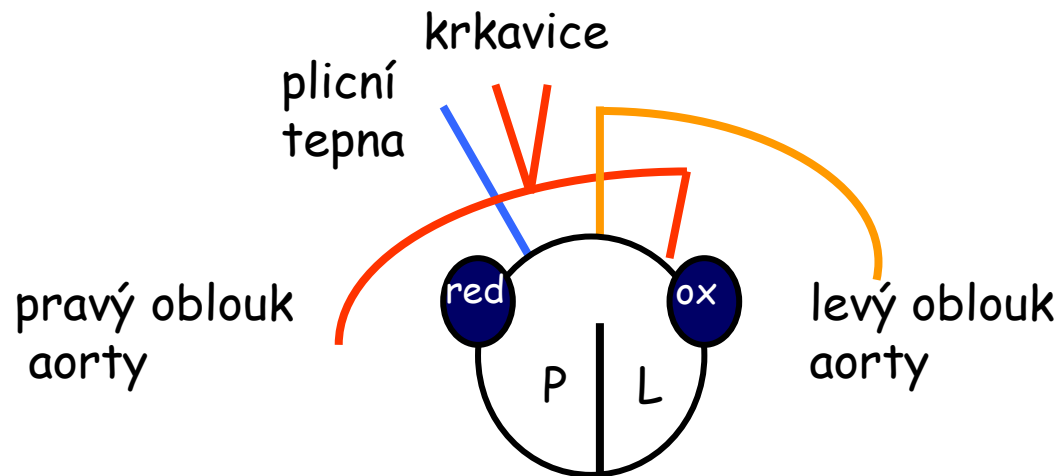
ES: všechny endokrinní žlázy vyvinuty, tyroxin - řídí i svlékání pokožky

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), **akrodonní, pleurodonní, thecodonní (alveolární)**, chrup polyfiodontní, homodontní (u hadů a krokodýlů náznak heterodoncie), slinné žlázy - patrové, jazykové, podjazykové, retní - z nich i jedové žlázy, velká játra a žlučník, kloaka

# Amniota

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



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

PS: párové gonády, u protáhlých forem za sebou  
samci: chámovod (Wolfova chodba), nadvarle (mesonefros),  
kopulační orgán: haterie - O, krokodýli a želvy - nepárový penis,  
šupinatí - rozeklaný hemipenis  
samice: vejcovod (Müllerova chodba), střední a dolní část -  
tvorba vaječných obalů (bílek, „papírová“ blána, kožovitá blána  
nebo zvápenatělá skořápka), u živorodých dolní část - děloha

## Ontogeneze:

- vnitřní oplození (kopulace - **nepárový pářicí orgán samců**), **přímý vývoj**, 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), 5 - 15 mlád'at

## 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: u nás na jaře, podněty čichové (feromony u hadů a ještěřů), zrakové (zbarvení, výrůstky), sluchové (vrčení krokodýlů, údery krunýřů želv), mechanické (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 - zbarvení: **kryptické**, **aposematické** - kroužkování korálovců), **mimetické** (napodobování - kroužkování užovek); syčení,

otevírání tlamy, roztahování krčního límce u kobry aj., autotomie ocasu (ještěři), zatahování hlavy a končetin do krunýře (želvy), útěk.



## Amniota

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

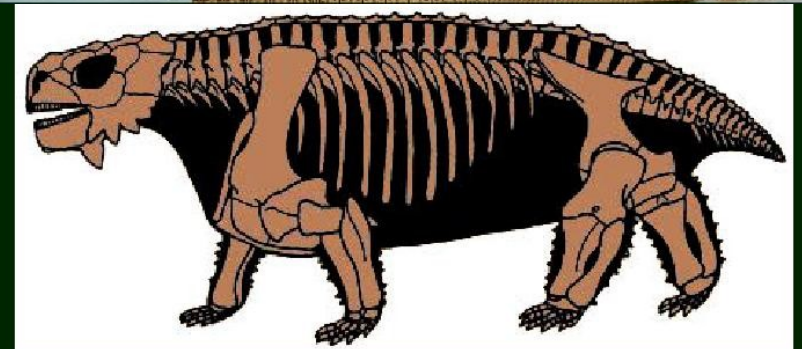
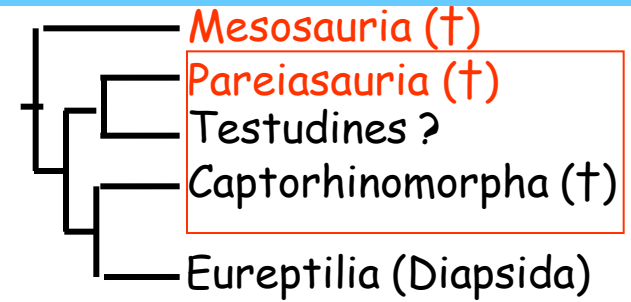


*Mesosaurus*

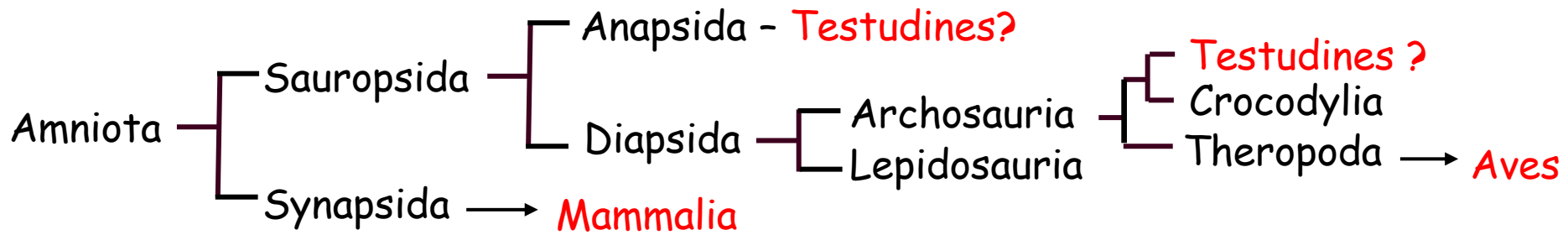
„Parareptilia“ („Anapsida“) - praplazi:

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

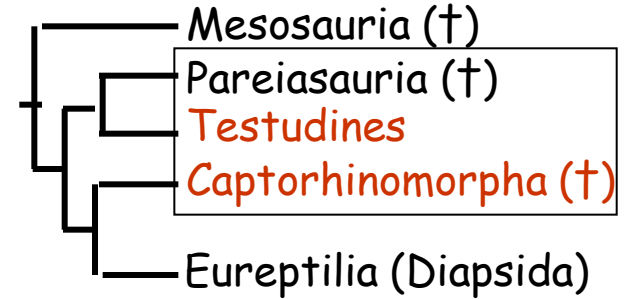
*Scutosaurus*



# Amniota



## Captorhinomorpha - malí, jako ještěrky



*Captorhinus*

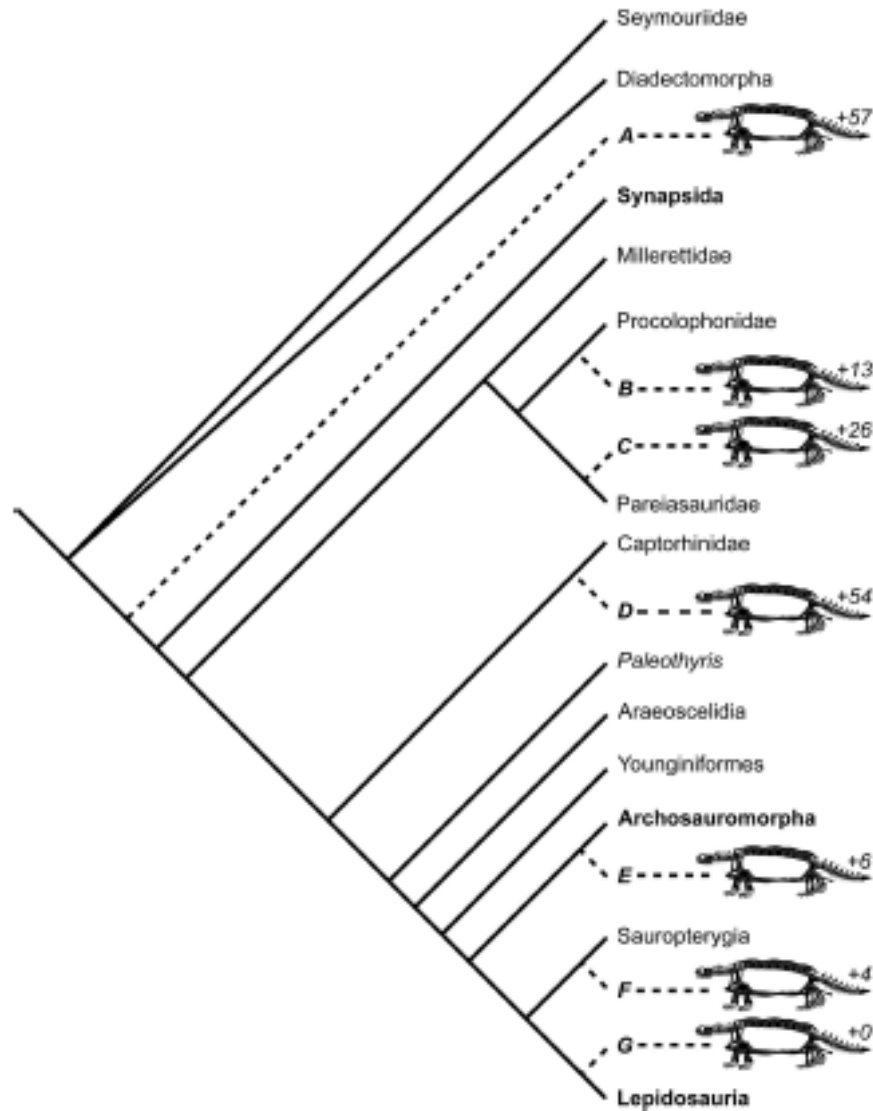
## Testudines - želvy

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

Postavení želv ve  
fylogenetickém  
systému Amniot



Hill R.V., 2005: Integration of Morphological Data Sets for Phylogenetic Analysis of Amniota: The Importance of Integumentary Characters and Increased Taxonomic Sampling. *Syst. Biol.* 54(4):530-547, 2005

## 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.**

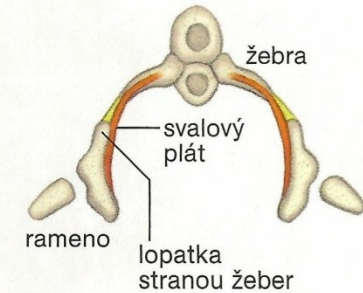
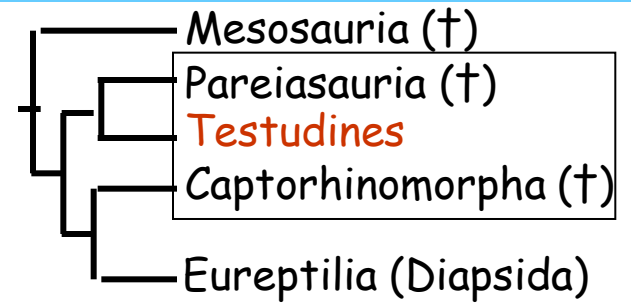
**Pásmo končetin pod žebry**

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

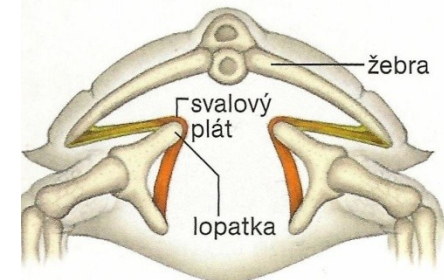
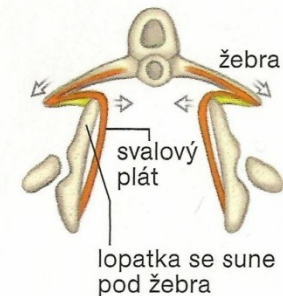
mořské - 90 minut pod vodou,  
sladkovodní i hibernace pod vodou

Prim. zn.: lebka, obratle, rozmn.

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

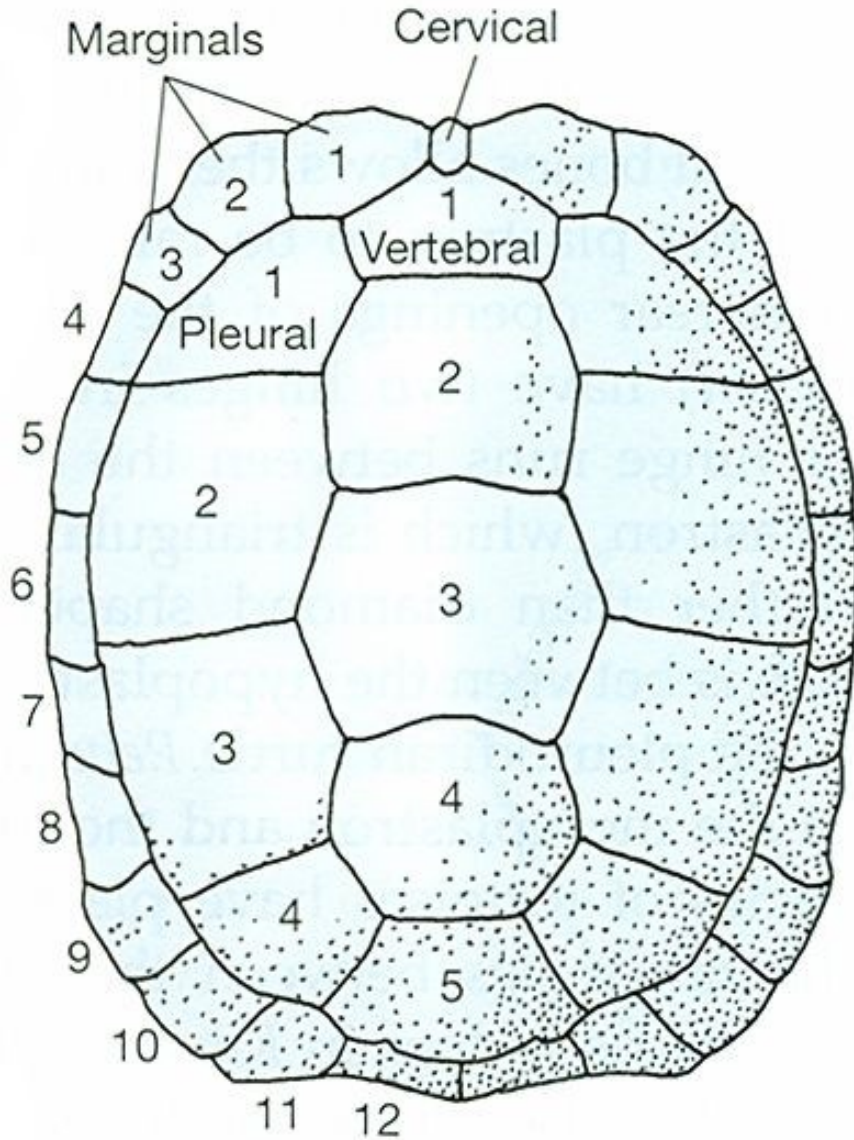


ontogeneze

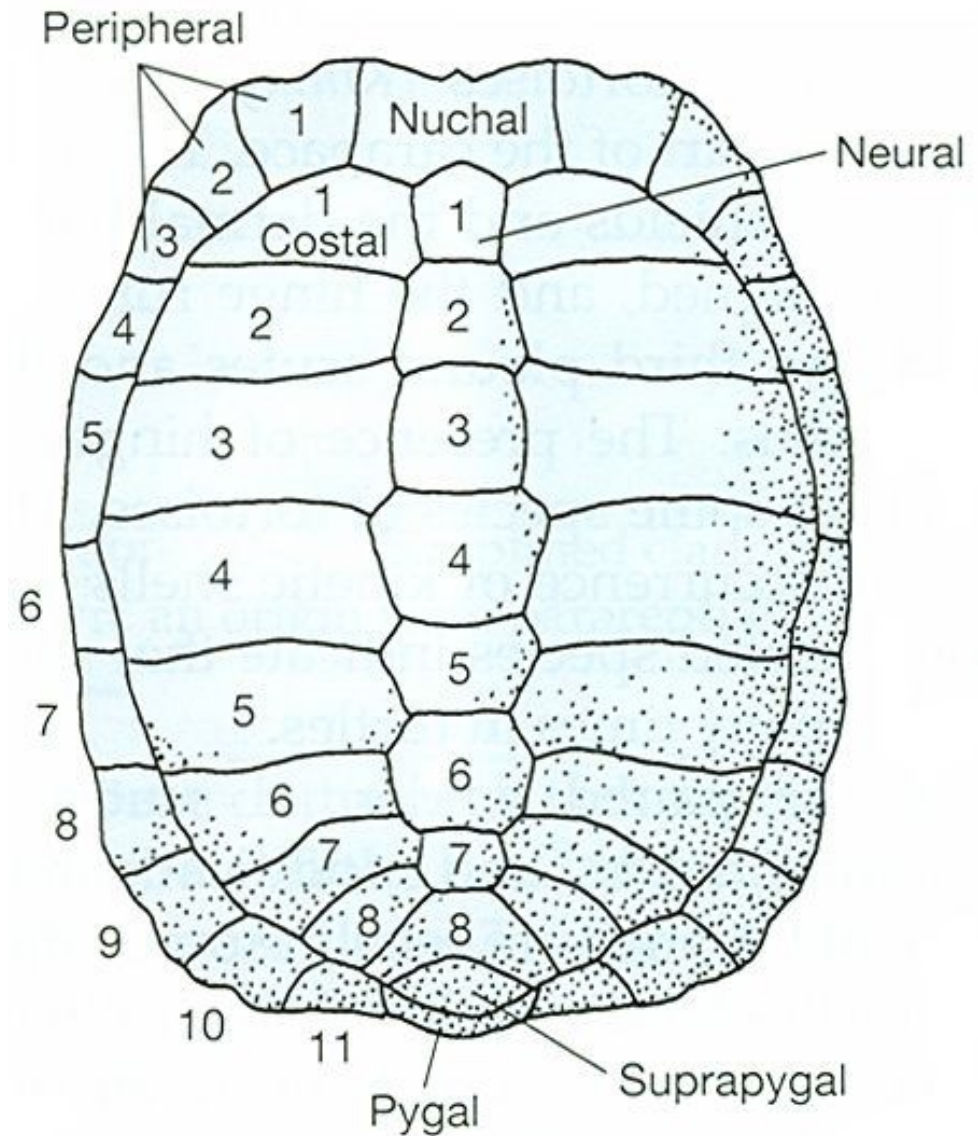


# X. Amniota - Testudines

## Carapax - rohovinné štítky



## Carapax - kostěné štítky



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

**Pleurodira - skrytohlaví**

Zatahování hlavy pohybem krku do strany, Gondwana, sladkovodní

**Cryptodira - skrytohrdlí**

Zatahování hlavy dozadu esovitým složením krku ve vertikální rovině

# X. Amniota - Testudines

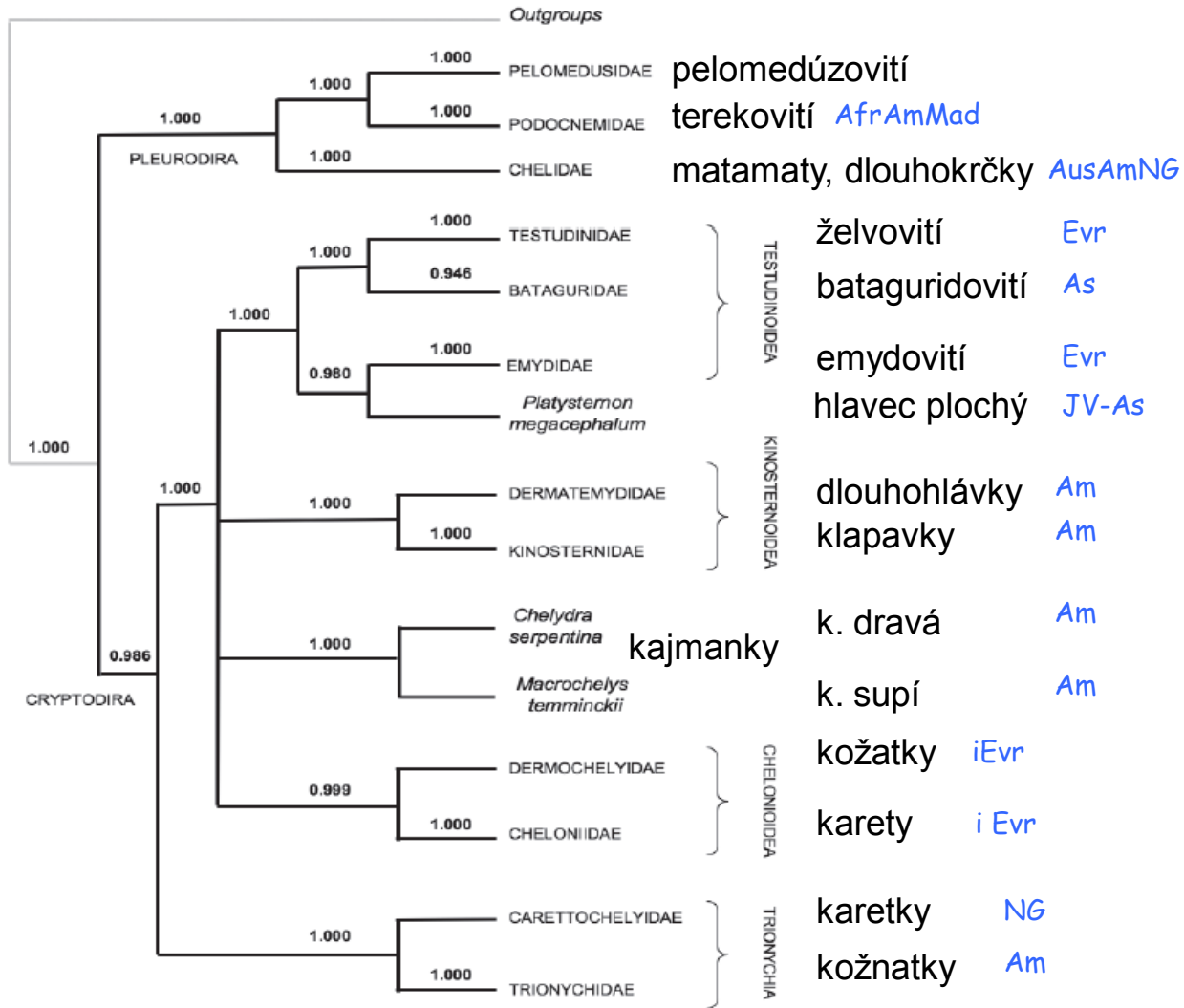


Fig. 1. Phylogenetic relationships between turtle major clades. Confidence values are indicated over each branch. Branches supports are in bold when exceeding 0.9.

Jean-Michel Guillon, Lorelei Guéry, Vincent Hulin, Marc Girondot, 2012:

A large phylogeny of turtles (Testudines) using molecular data. Contributions to Zoology, 81 (3): 147-158



**Chelidae - matamatovití (50)**

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

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



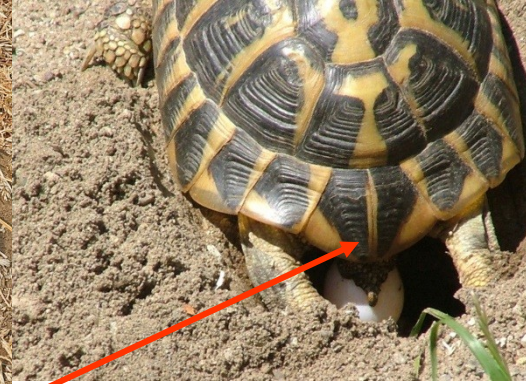
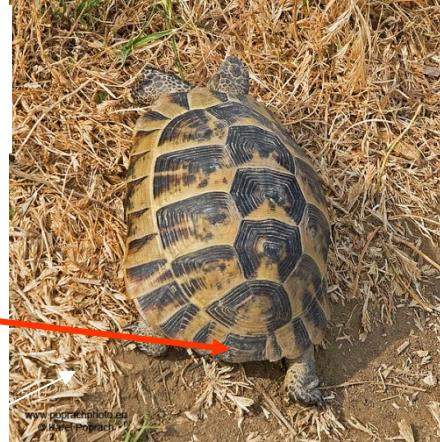


**Testudinidae - želvovití (50)**

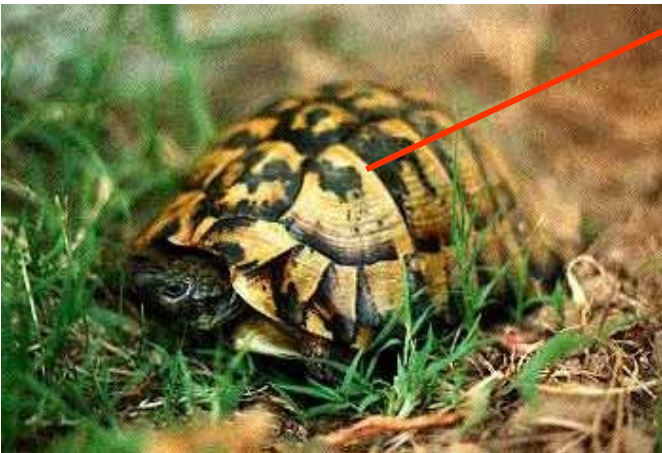
suchozemské, býložravé, klenutý  
robustní carapax, až 1,5 m, 200 kg



*Testudo graeca* - ž. žlutohnědá



*Testudo horsfieldii* - ž. stepní



*Testudo hermanni* - ž. zelená





Testudinidae - želvovítí

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



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



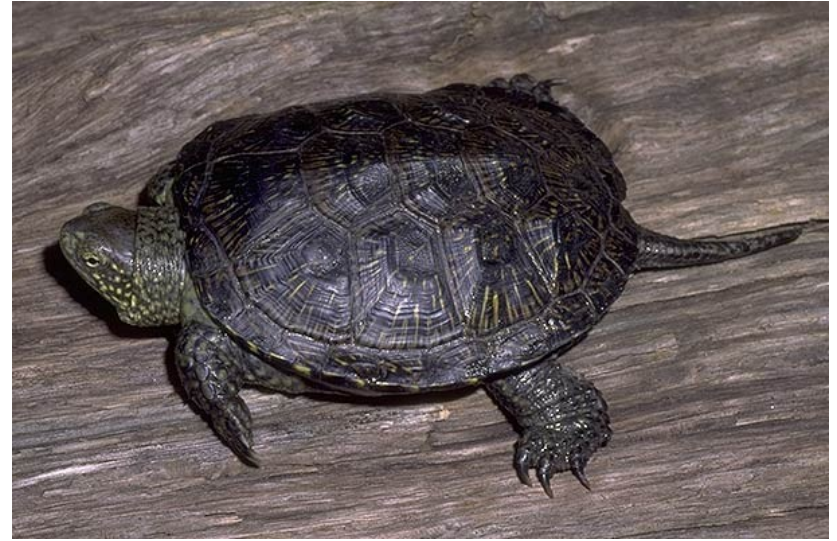


*Emydidiae* - emydovití (110)

obojživelní, málo klenutý carapax



*Emys orbicularis* - ž. bahenní





# X. Amniota - Testudines

## Emydiidae - emydovití

S a stř. Amerika

*Trachemys scripta* - ž. nádherná



*Chrysemys picta* - ž. ozdobná





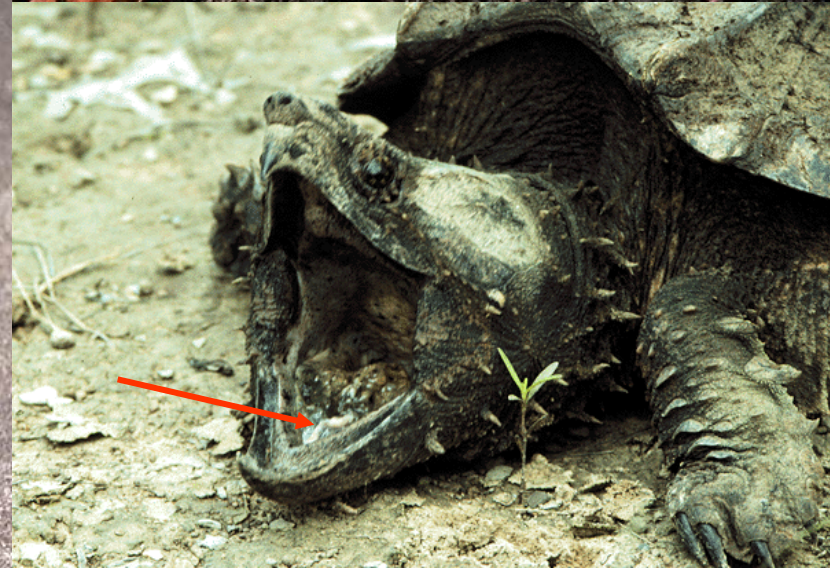
Chelydridae - kajmankovití (3)

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 desičky překryté kůží, veslovité nohy



*Dermochelys coriacea* - kožatka velká  
(2m, 600 kg)





**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

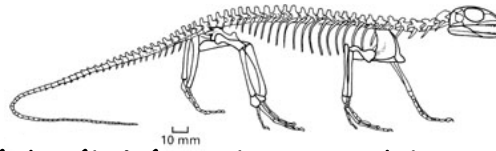




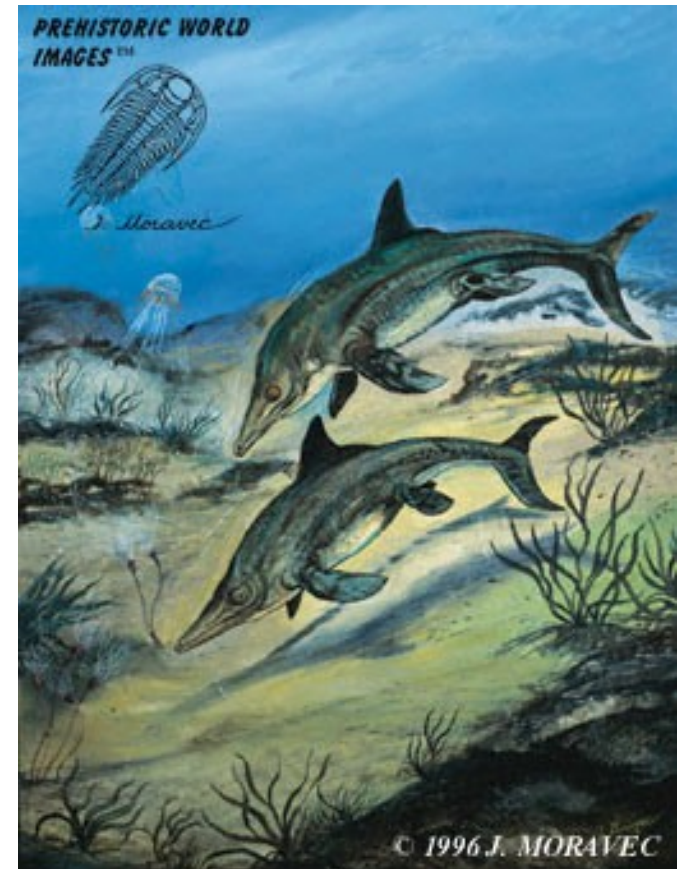
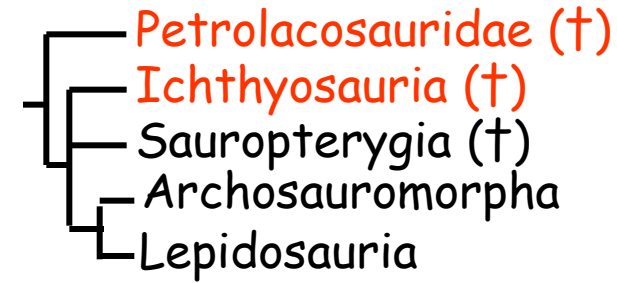
## Eureptilia (Diapsida) :

### **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

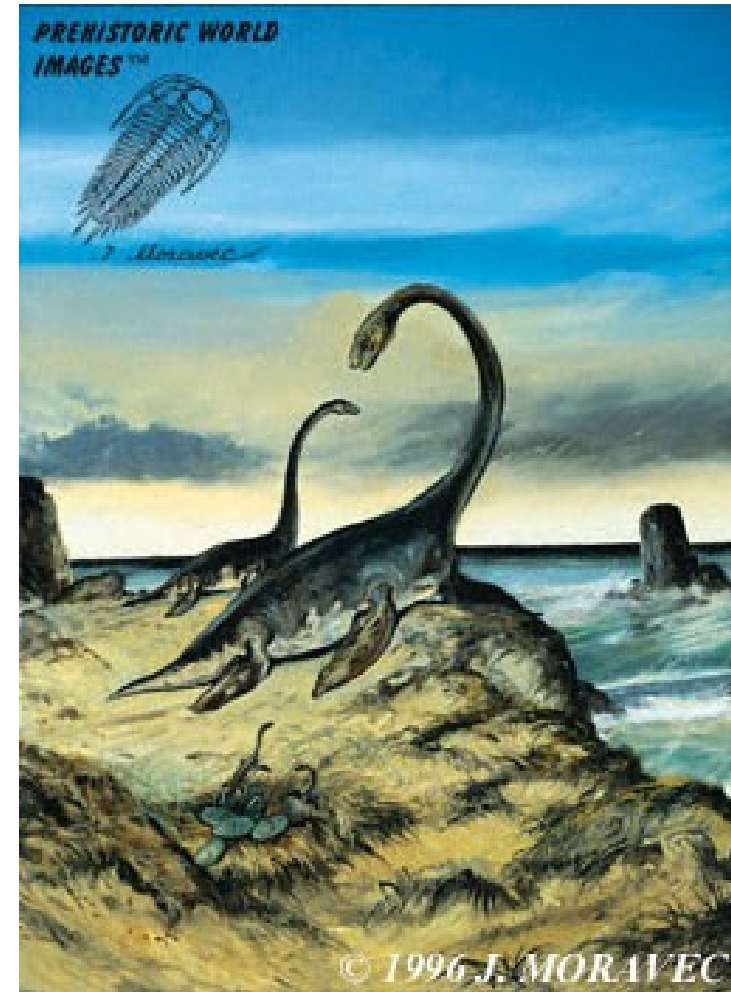
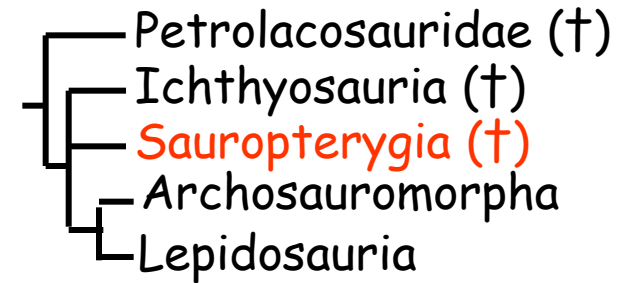


*Ichthyosaurus*

*Stenopterygius*

**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**



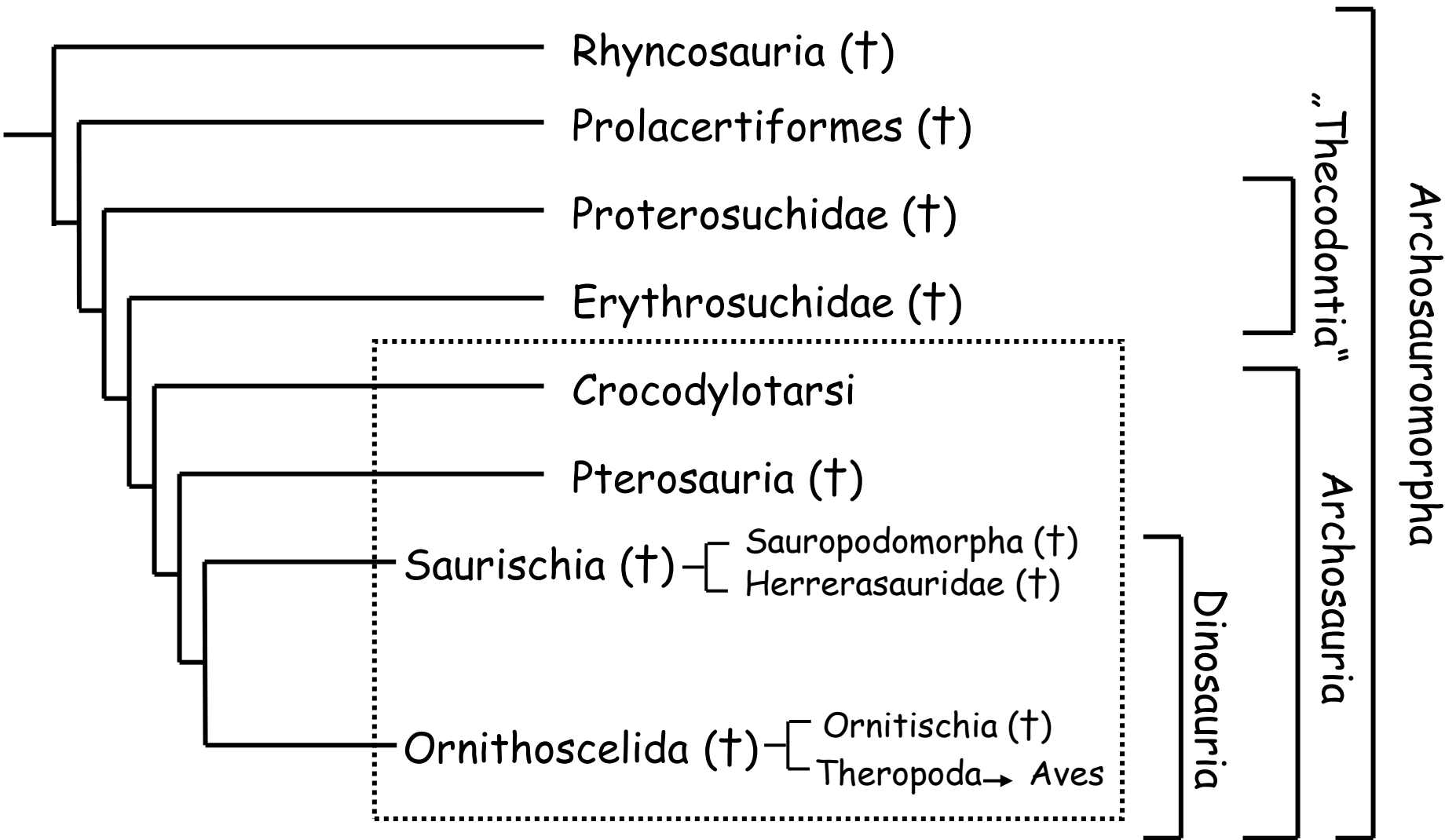
*Plesiosaurus*



## 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 - Archosauria

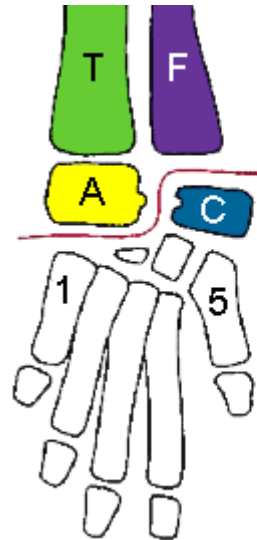
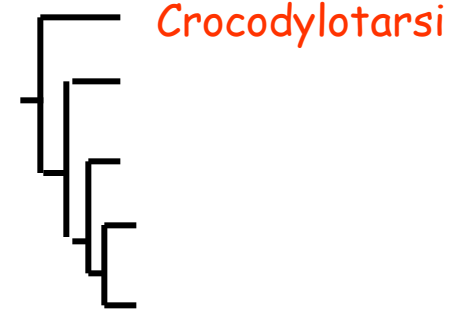


Baron, M.G., Norman, D.B., Barrett, P.M., 2017: A new hypothesis of dinosaur relationships and early dinosaur evolution. *Nature* **543** (7646): 501+

## X. Amniota - Archosauria

**Archosauria** - dominantní skupina ve druhohorách

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



### 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, záklopy choan, nares a ušních otvorů

## Crocodylia

- 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 břiše 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 - Archosauria

## Crocodylidae Crocodylus



## Alligatoridae Alligator



## Gavialidae Gavialis



## Caiman





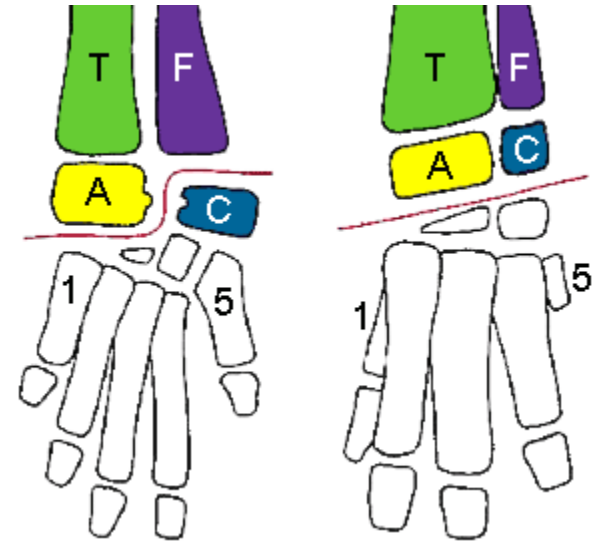
## X. Amniota - Archosauria

### Archosauria

#### Ornithodira

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

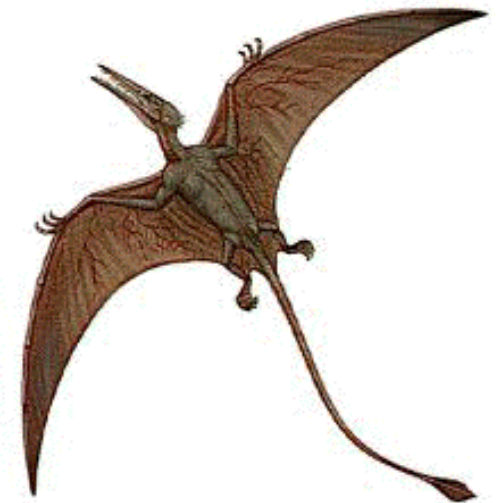
**Pterosauria (†)** - **ptakoještěři**, trias-křída, křídla napínající prodloužený 4. prst, mořské pobřeží, lov ryb, hmyzu, filtrace planktonu, většinou malé rozměry, možná tělo pokryto srstí, endotermní



**krurotarzální**      **mezotarzální**



*Rhamphorhynchus*







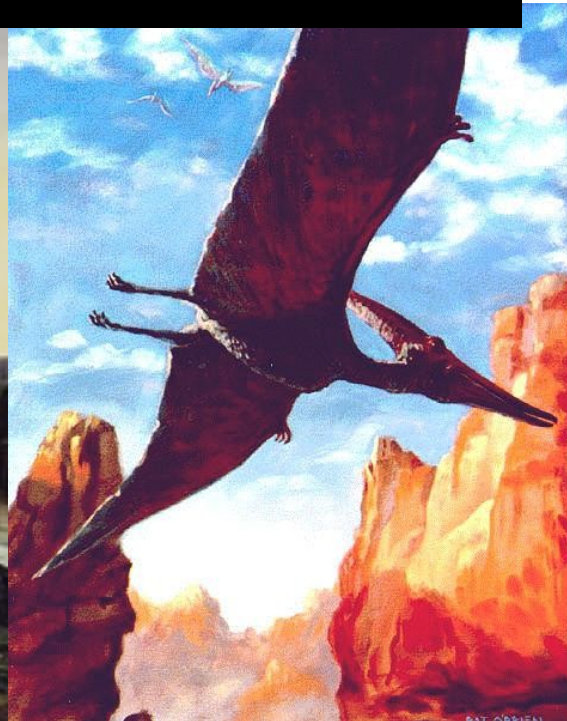
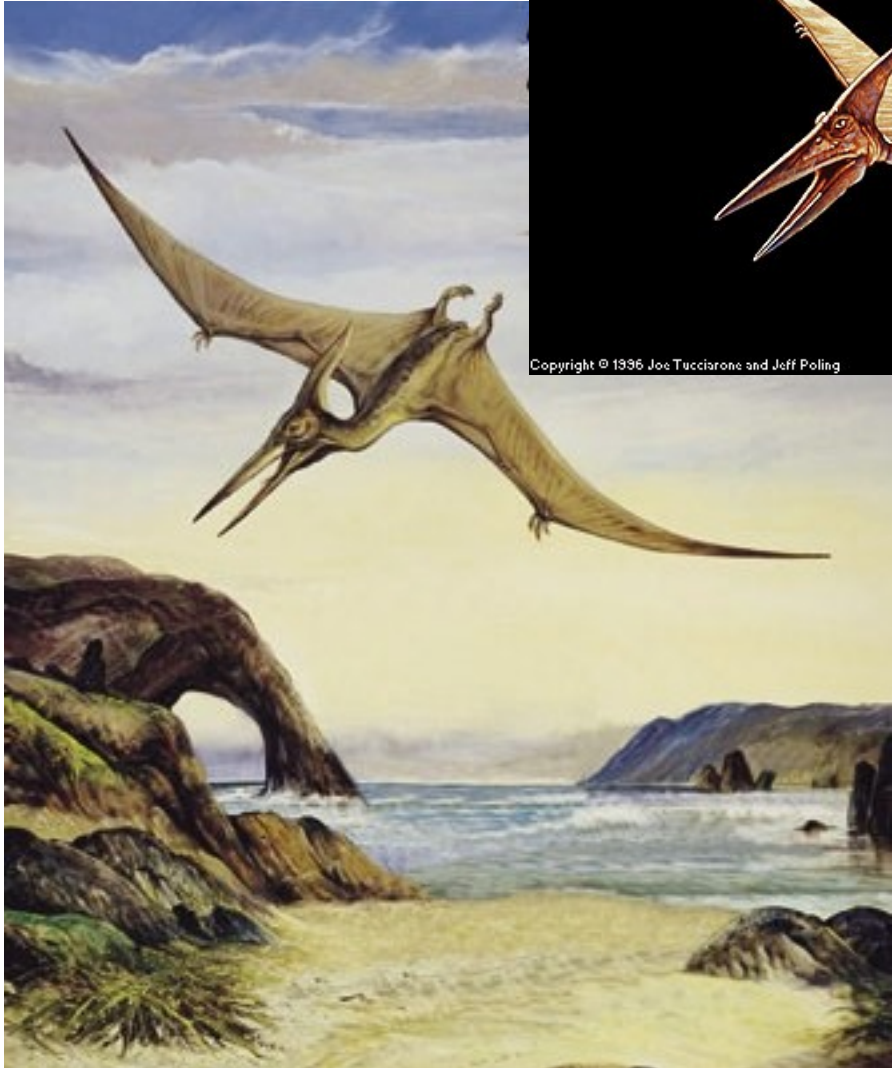
# X. Amniota - Archosauria

## Pterosauria (†)

### *Pteranodon*



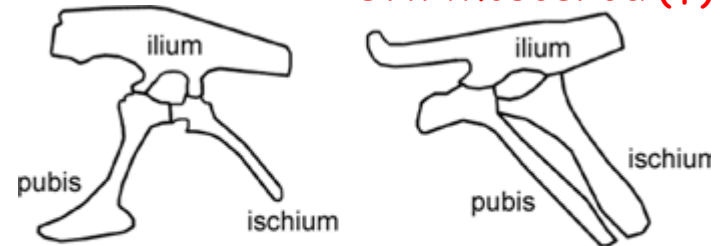
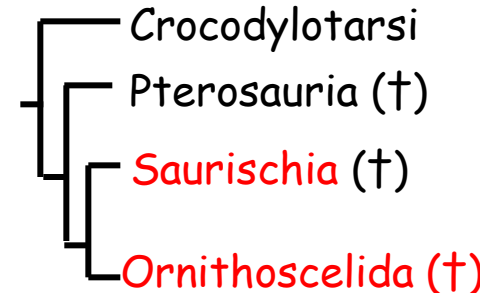
Copyright © 1996 Joe Tucciarone and Jeff Poling



# X. Archosauria - Dinosauria

Dinosauria (†) = Ornithoscelida (Ornithischia + Theropoda) a Saurischia (Sauropodomorpha + Herrerasauridae) 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)



Saurischian hip (Tyrannosaurus)

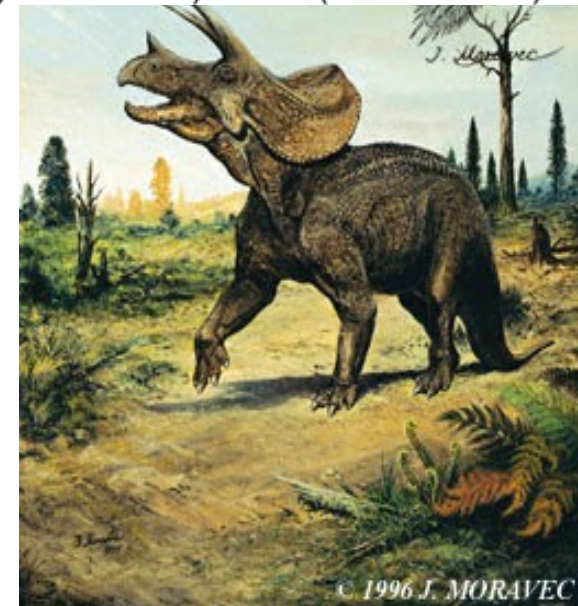
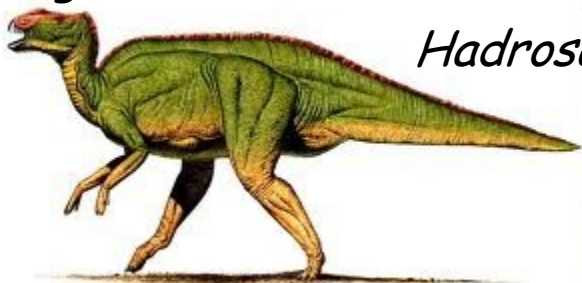
Ornithischian hip (Scelidosaurus)



*Stegosaurus*



*Hadrosaurus*



*Triceratops*



## X. Archosauria - Dinosauria

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

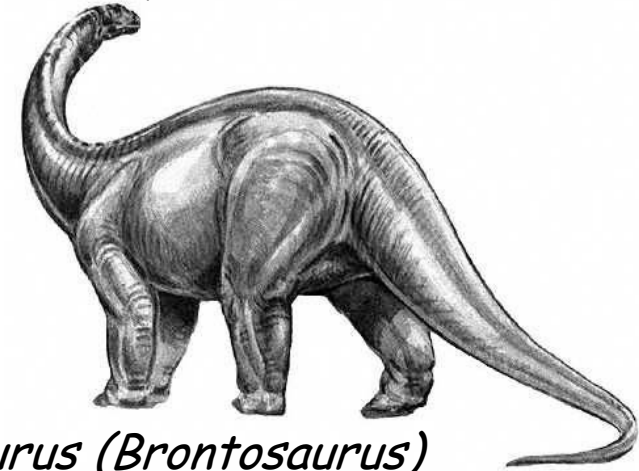
**Sauropodomorpha** - býložraví veleještěři s malou hlavou a dlouhým krkem, sloupovité nohy pod trupem, asi teplotokrevní, Diplodocidae, Brachiosauridae



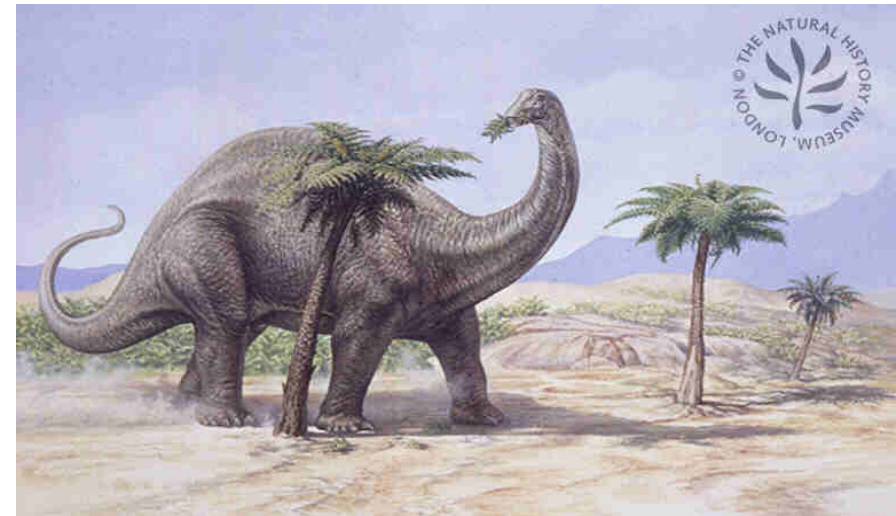
*Diplodocus*



*Brachiosaurus*



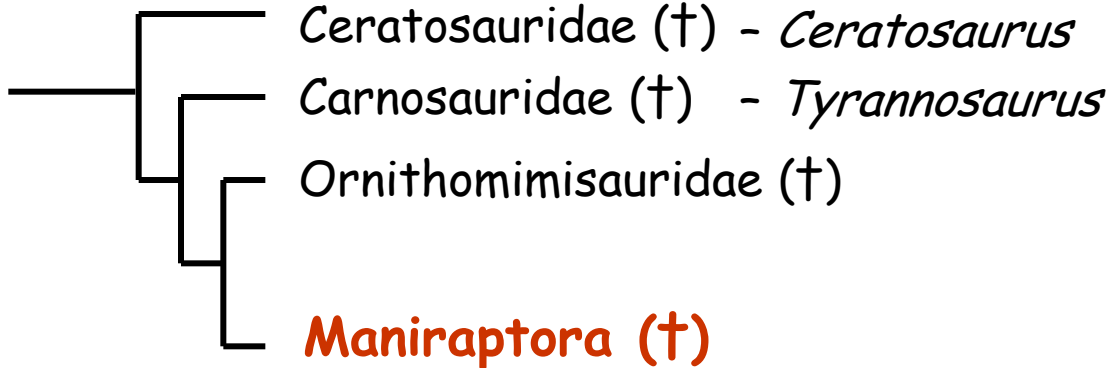
*Apatosaurus (Brontosaurus)*



## X. Archosauria - Dinosauria

### Ornithoscelida

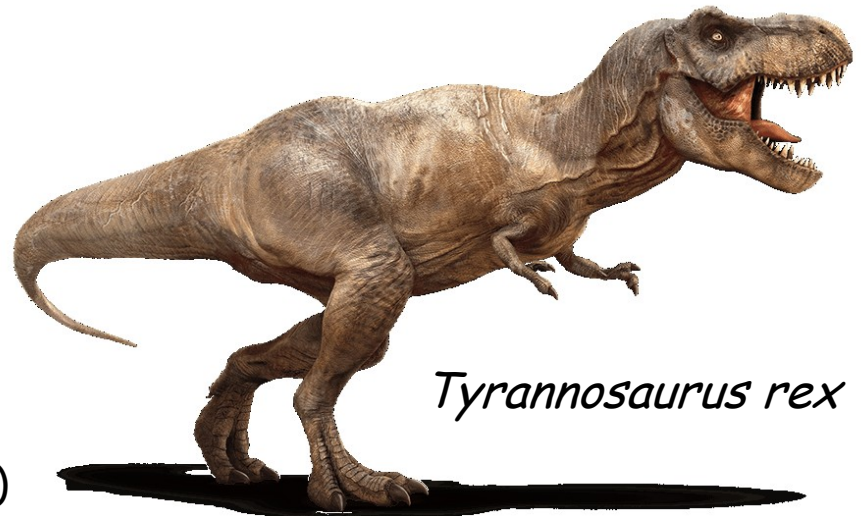
Theropoda - drobní hbití i velcí carnivorní dinosauři + ptáci, tenkostěnné duté kosti, od svrchního triasu



*Ceratosaurus*



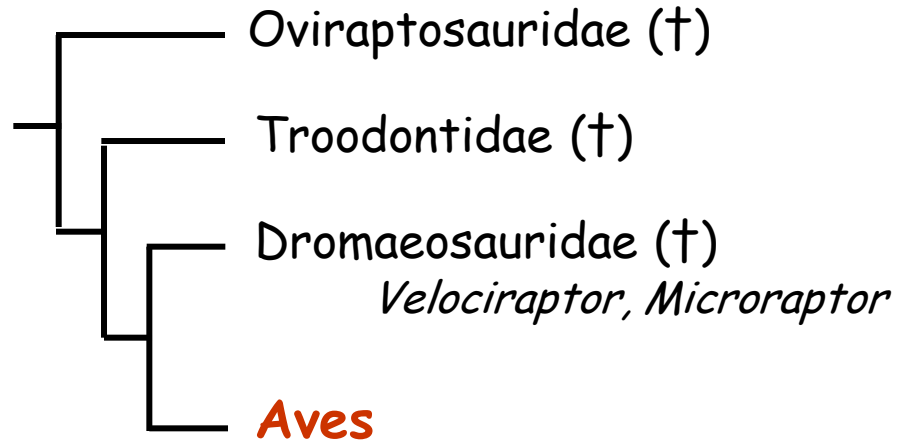
*Deinocheirus* (Ornithomimidae)



*Tyrannosaurus rex*

# Theropoda

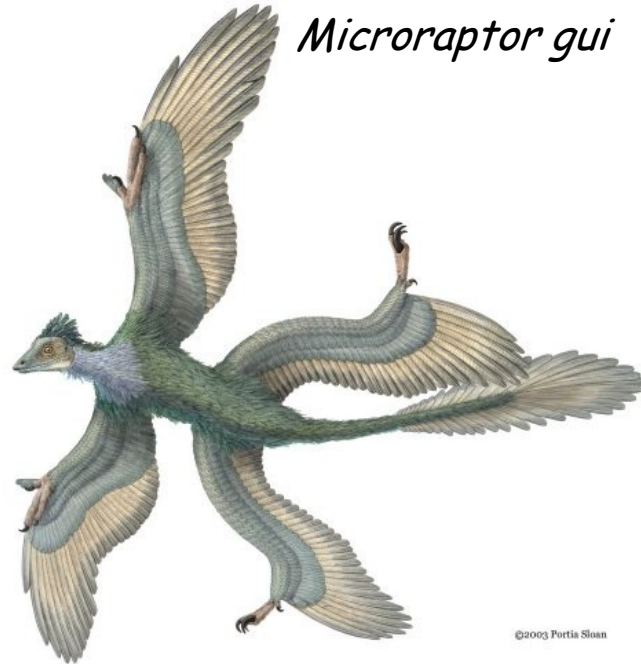
## Maniraptora (†)



*Velociraptor*



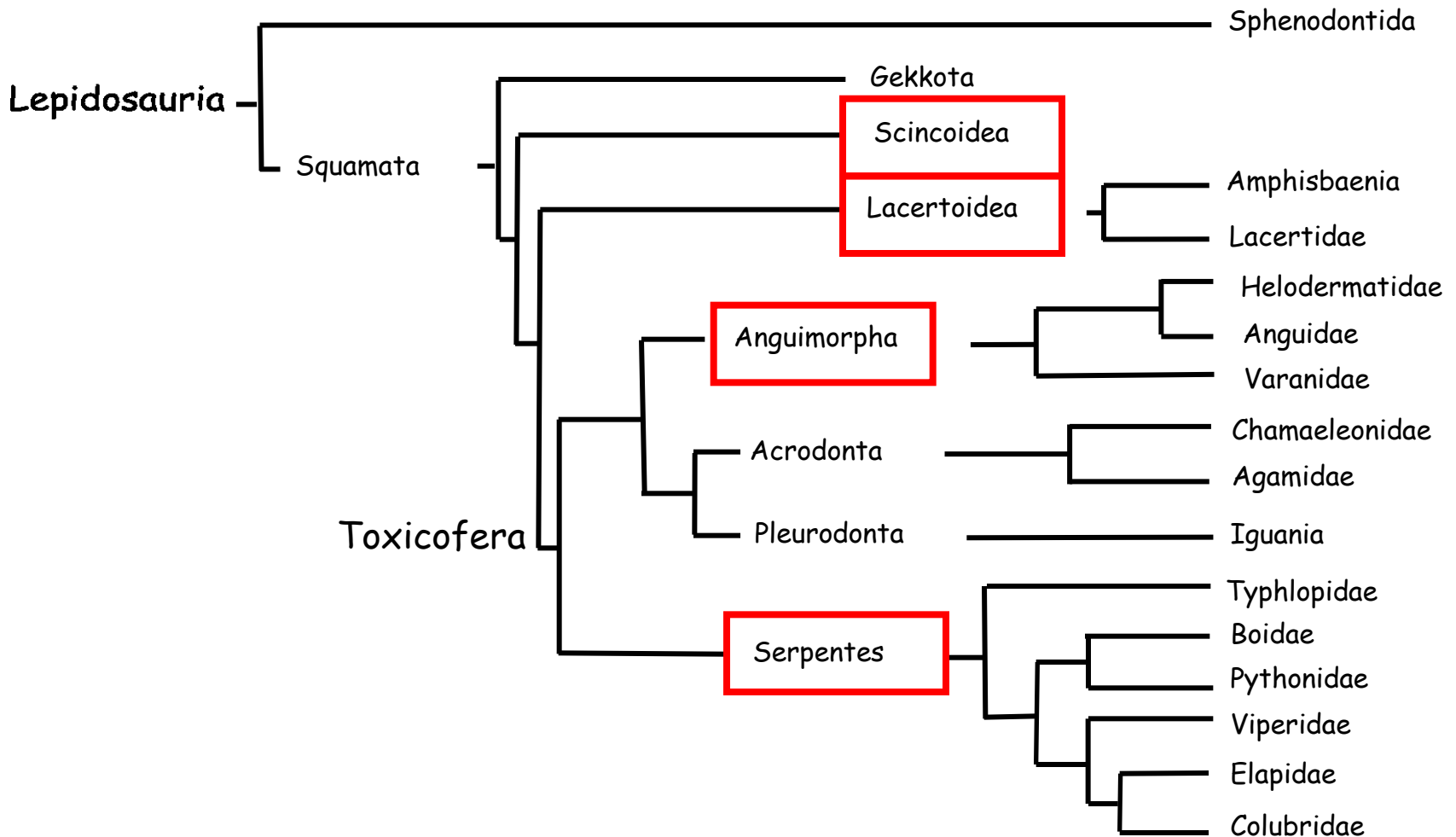
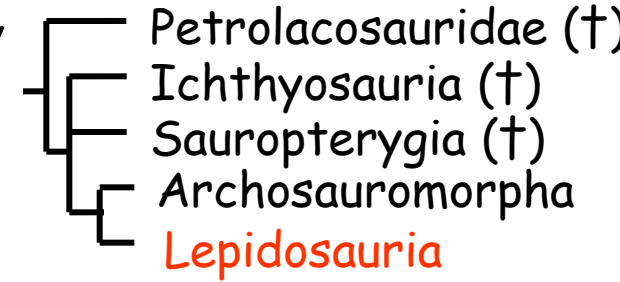
*Microraptor gui*



Jehol

## X. Amniota - Lepidosauria

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





## X. Amniota - Lepidosauria

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

**Squamata - šupinatí** - 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 - Lepidosauria

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*)





## 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 (Anguidae) + korovcovité (Helodermatidae) a varanovité (Varanidae), dobře vyvinuté končetiny s výjimkou slepýšovitých

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

**Pleurodonta** - pleurodontní zuby - **Iquania**

**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 - Lepidosauria

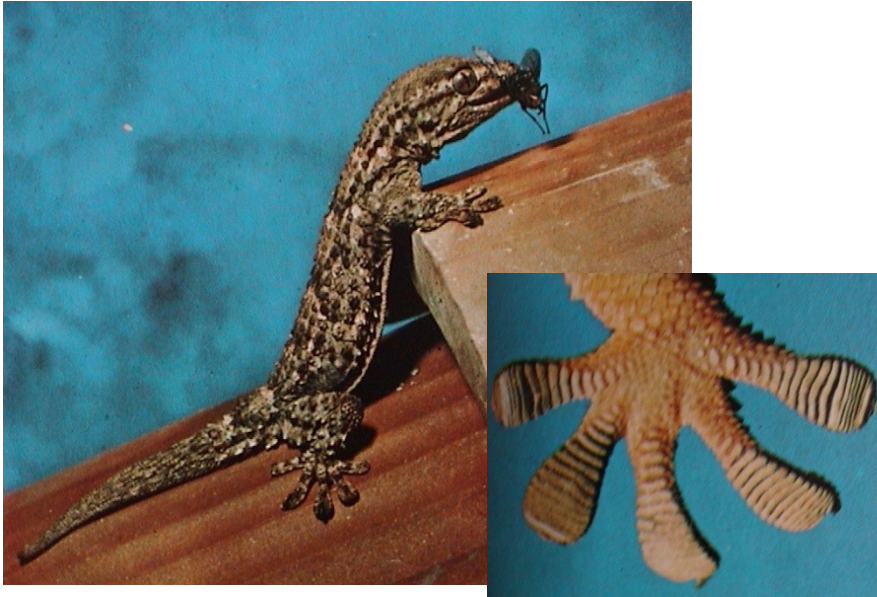
- **Gekkota** - amphicélní obratle, párový vaječný zub  
Gekkonidae - gekonovití (*Gekko*, *Tarentola*, *Hemidactylus*, *Phelsuma*)
- **Scincoidea** - plochý jazyk s překrývajícími se šupinami  
Scincidae - scinkovití (*Scincus*, *Chalcides*, *Eumeces*, *Ablepharus*, 1500 druhů)
- **Lacertoidea** - Lacertidae - 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 - Lepidosauria

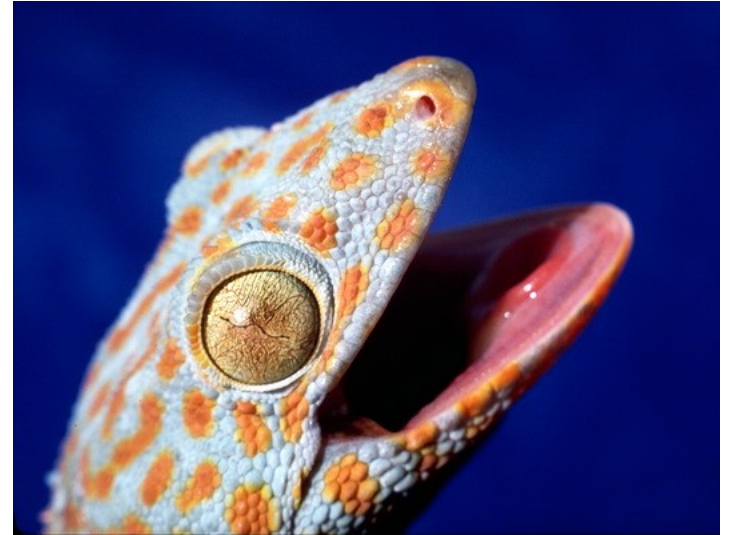
### Gekkota - gekoni

*Gekkonidae* - gekonovití (1054)

*Tarentola mauritanica* - gekon zední



*Gekko gecko* - gekon obrovský



*Phelsuma* - felzuma



*Ptychozoon* - gekon



# Scincoidea

Scincidae - scinkovítí (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 (západní)



*Anguis colchicus* - slepýš východní



*Pseudopus apodus* - blavor žlutý



## 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 - Lepidosauria

Acrodonta

*Chamaeleonidae* - chameleonovítí (160)

*Chamaeleo gracilis*



*Chamaeleo jacksonii*



*Brookesia* sp.

*Chamaeleo pardalis*





## X. Amniota - Lepidosauria

### Acrodonta

**Agamidae - agamovití (380)**

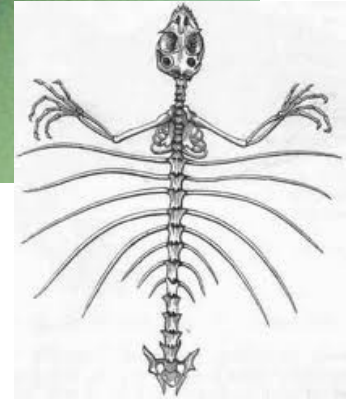
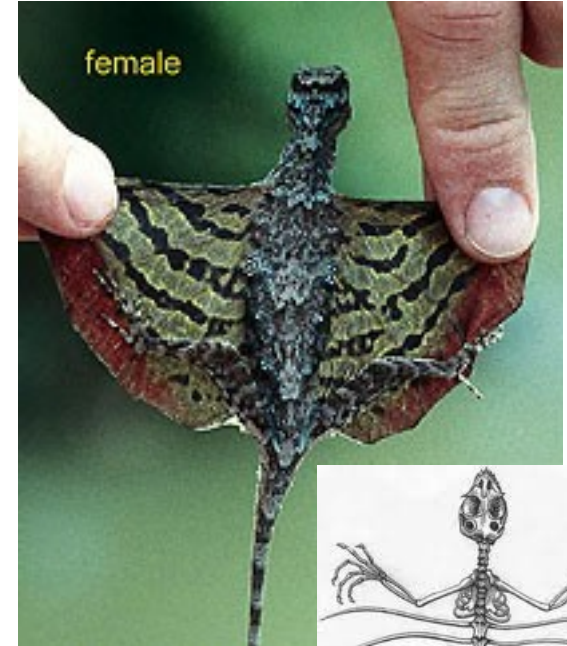
*Chlamydosaurus kingi* - a. límcová



agama



*Draco taeniopterus* - dráček



*Moloch horridus* - m. ostnitý



## X. Amniota - Lepidosauria

### Acrodonta

Agamidae - agamovití

*Uromastyx acanthinurus* - trnorep skalní



*Uromastyx aegyptius* - trnorep





X. Amniota - Lepidosauria

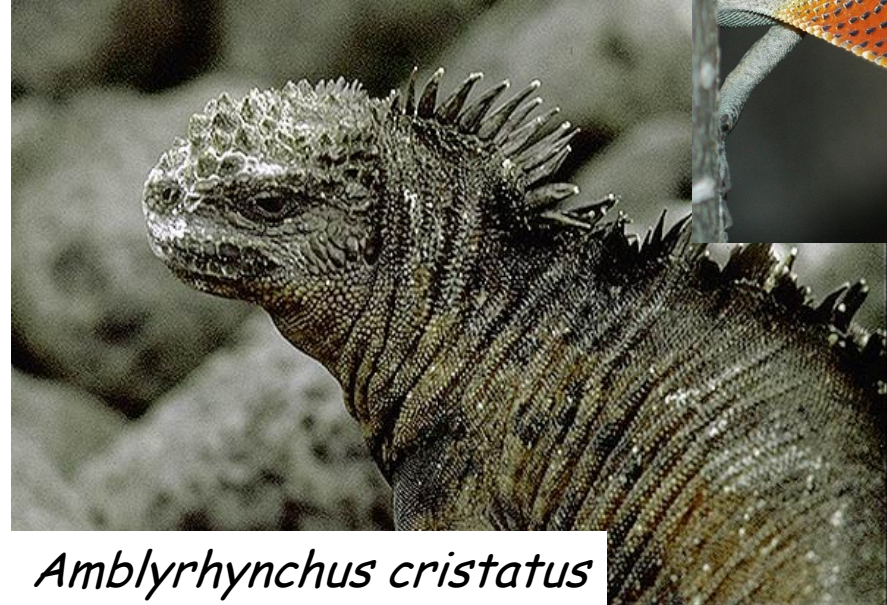
Iguania

Iguanidae - Iguonoviti (600)

*Iguana iguana*



*Anolis* spp. (160)



*Amblyrhynchus cristatus*



*Conolophus subcristatus*

### **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

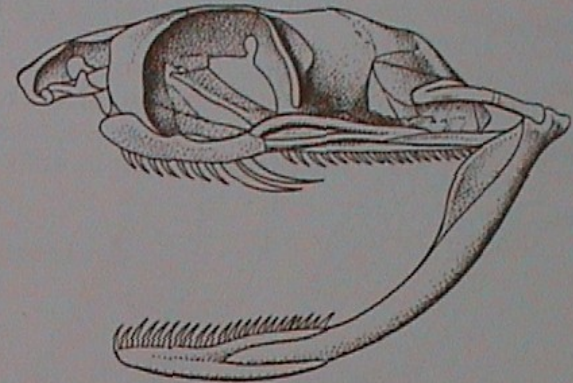
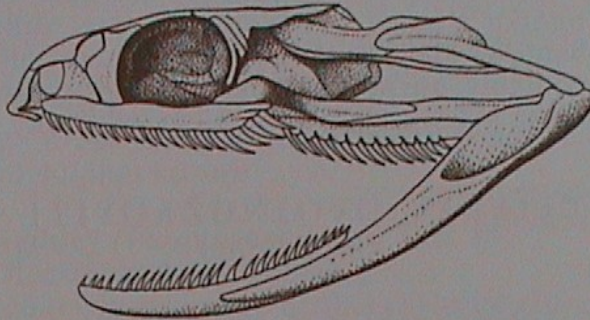


## Zuby hadů:

aglyfní

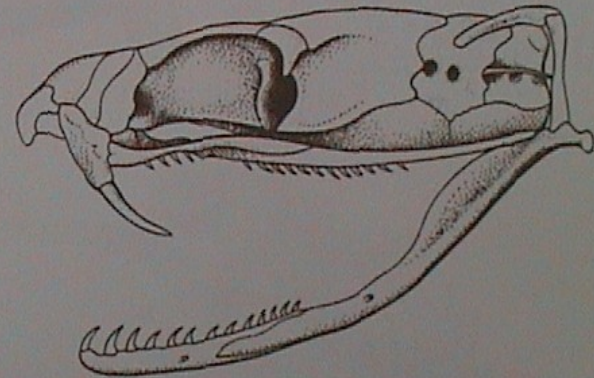
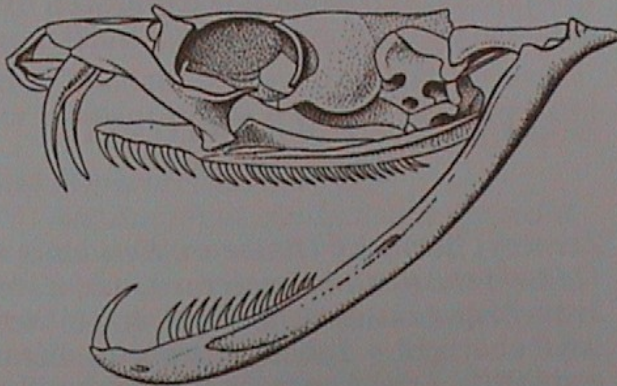
opisthoglyfní

Lebky hadů



Uřovka obojková (aglyfní chrup)

Boomslang africký (opisthoglyfní chrup)



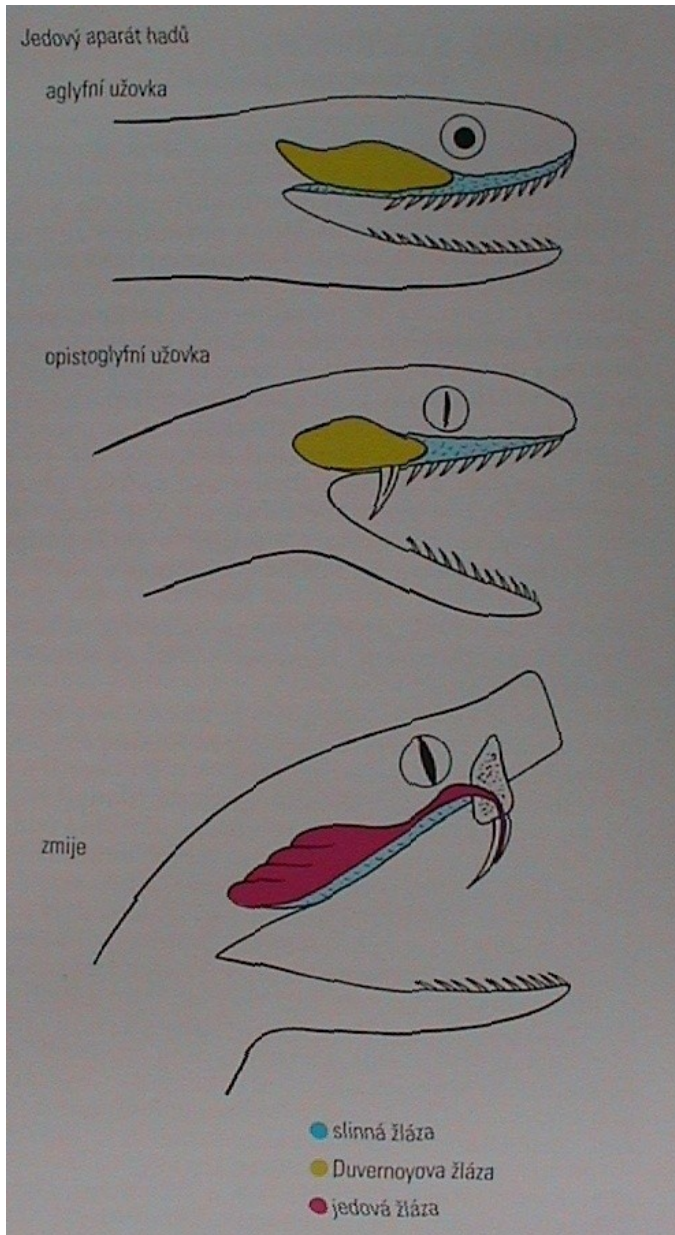
Mamba zelená (proteroglyfní chrup)

Zmije obecná (solenoglyfní chrup)

proteroglyfní

solenoglyfní

# X. Lepidosauria - Serpentes



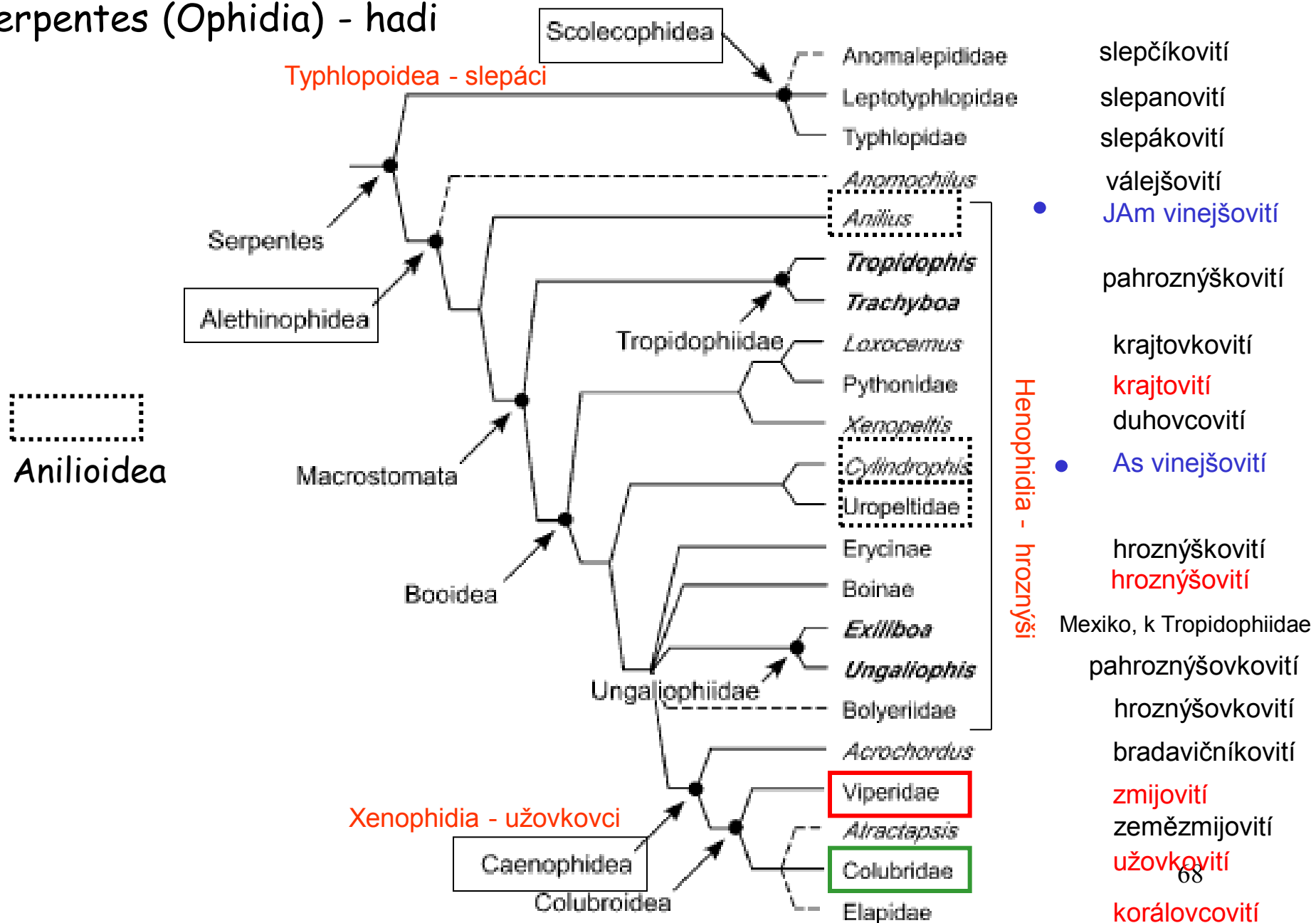
## Slinné žlázy hadů



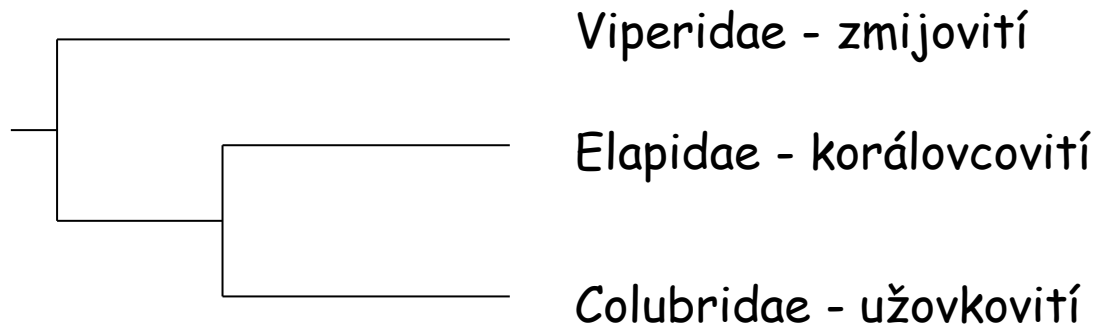
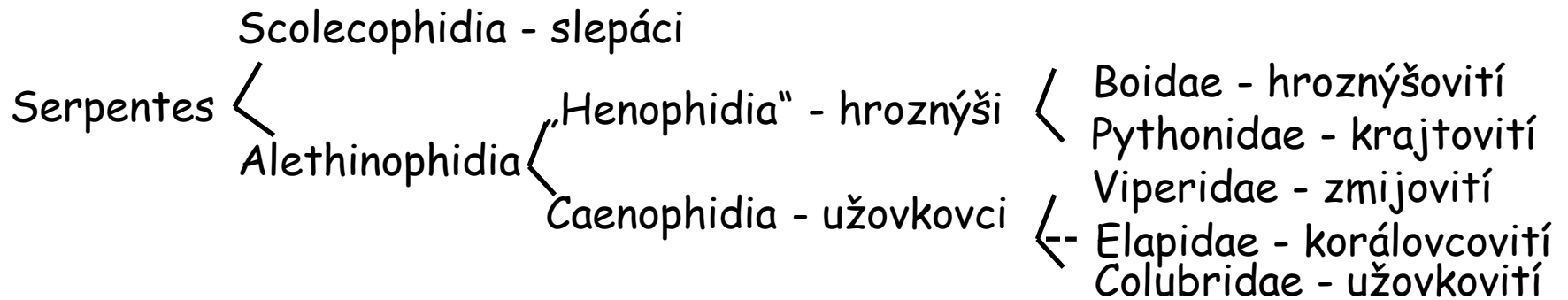


# X. Lepidosauria - Serpentes

## Serpentes (Ophidia) - hadi



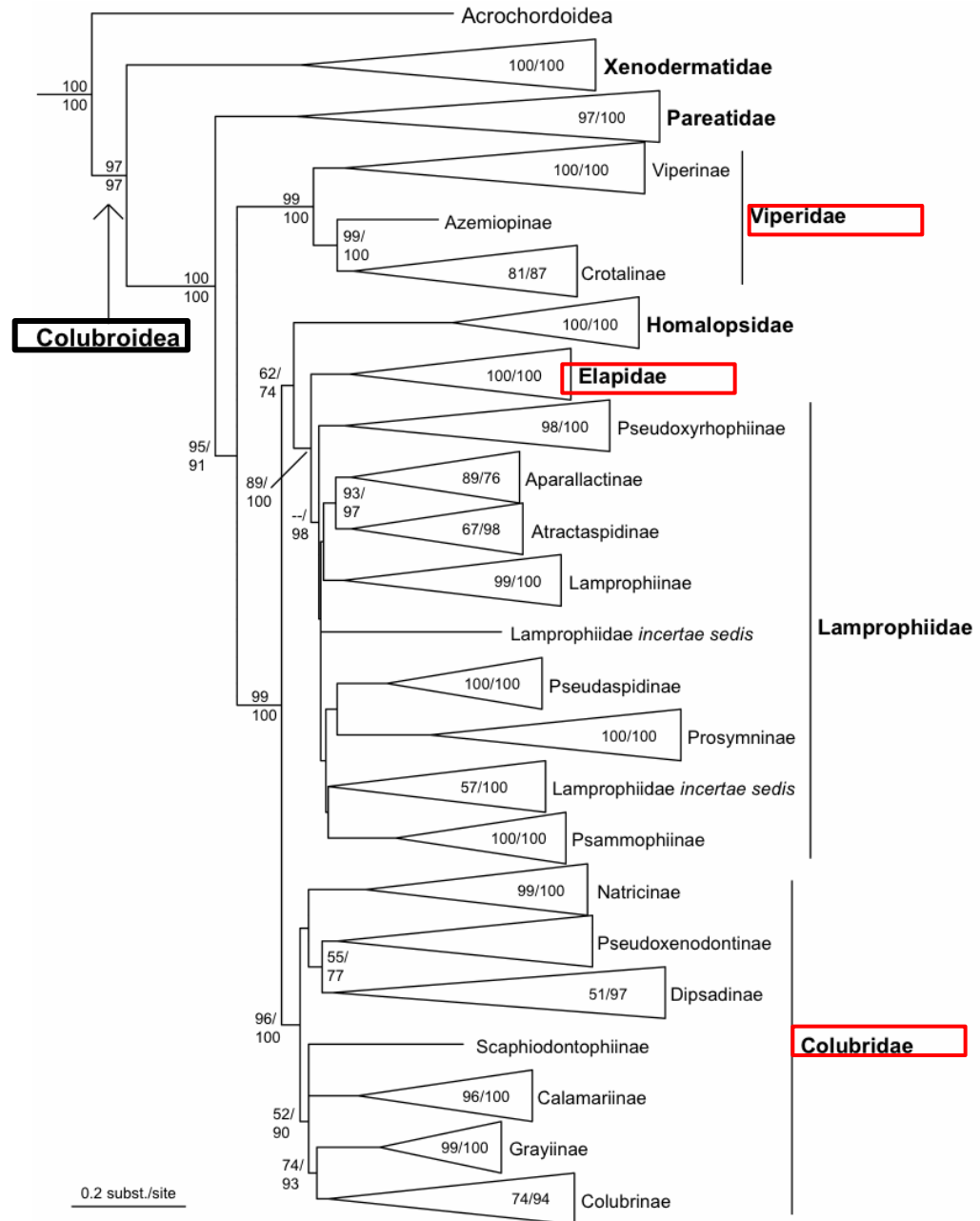
## X. Lepidosauria - Serpentes





# X. Lepidosauria - Serpentes

## System Caenophidia



Pyron *et al.* 2010

## X. Lepidosauria - Serpentes

### 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



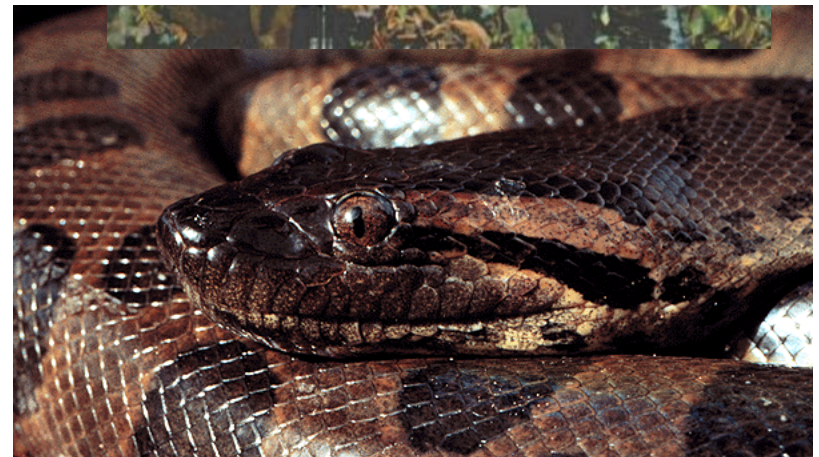
# Serpentes (Ophidia) - hadi „Henophidia“

**Boidae - 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. Lepidosauria - Serpentes

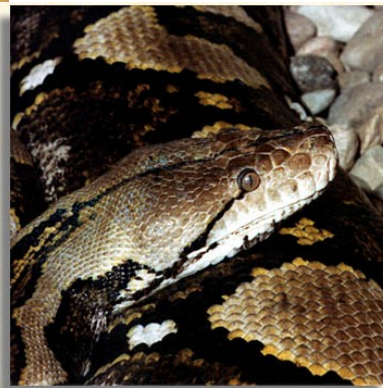
### Serpentes (Ophidia) - hadi „Henophidia“

**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. Lepidosauria - Serpentes

### 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

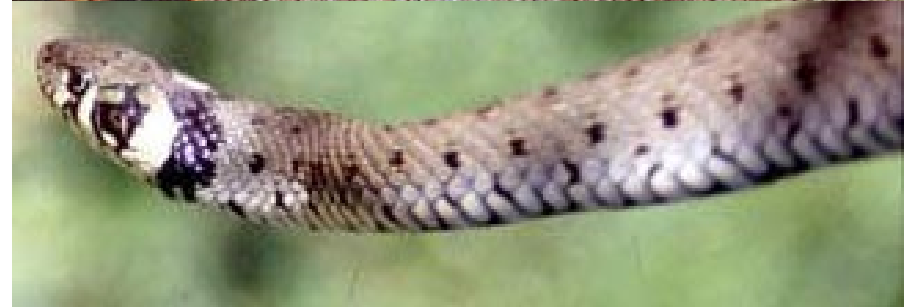
*Natrix tessellata*



*Coronella austriaca*



*Natrix natrix*





X. Lepidosauria - Serpentes

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  
Batesovská mimikry  
Emsley-Mertensovo  
mimikry

korálovec *Micrurus*

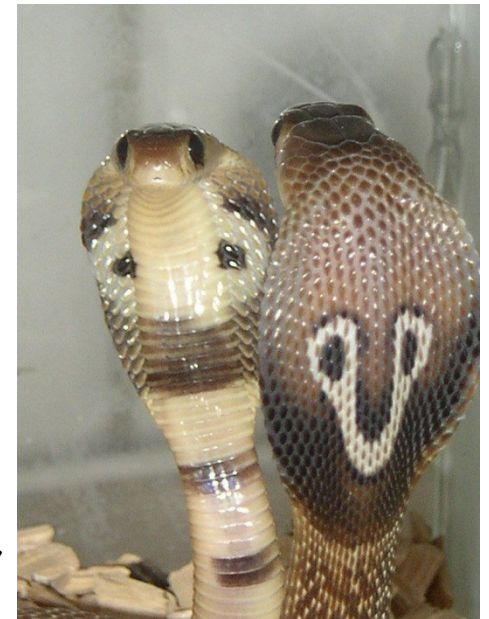


korálovka *Erythrolamprus* - méně jedovatá

## 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. Lepidosauria - Serpentes

Serpentes (Ophidia) - hadi

Caenophidia

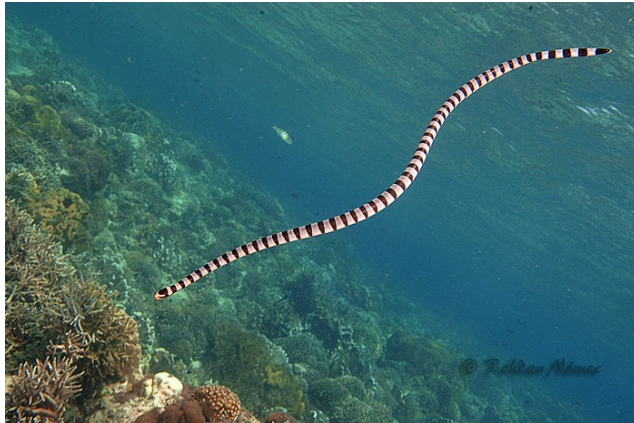
Elapidae - korálovcovití



mamba černá *Dendroaspis polylepis*



taipan *Oxyuranus*



vlnožil *Laticauda*



vodnář *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*





Serpentes (Ophidia) - hadi **Caenophidia**

**Viperidae - zmijovití**



chřestýš zelený *Crotalus viridis*



chřestýš *Sistrurus*



chřestýš *Crotalus adamanteus*