

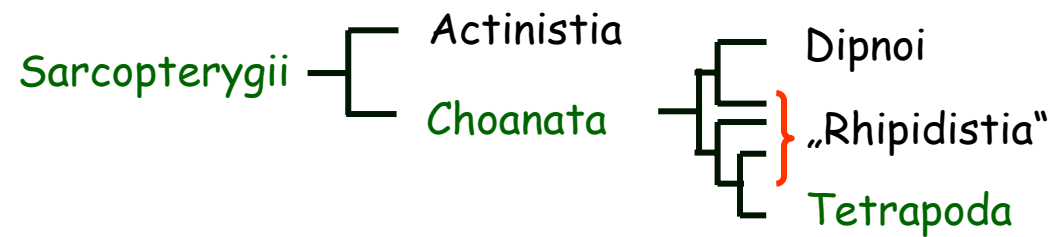
System a evoluce obratlovců

XI

Tetrapoda

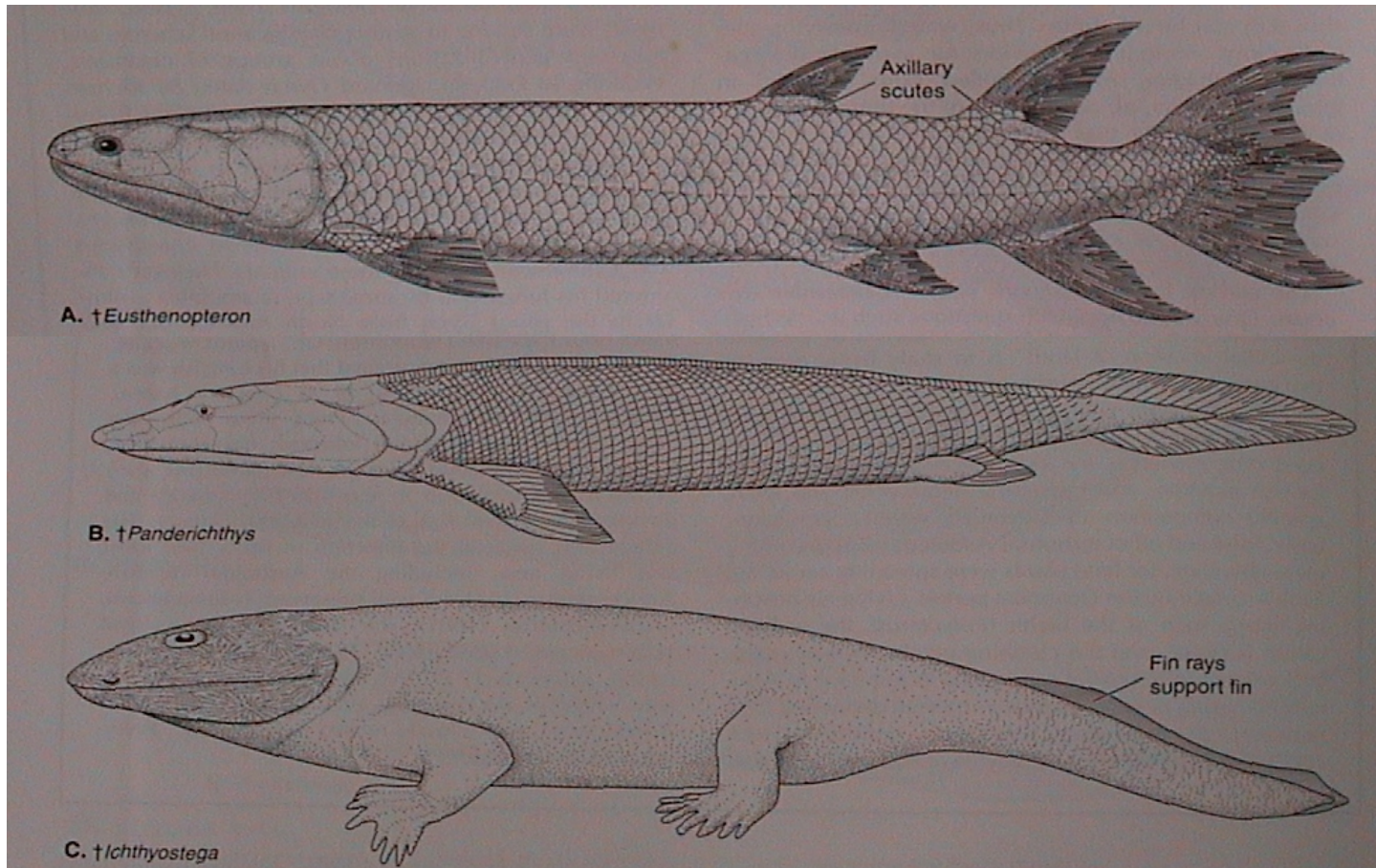
- charakteristika
- systém

Vznik

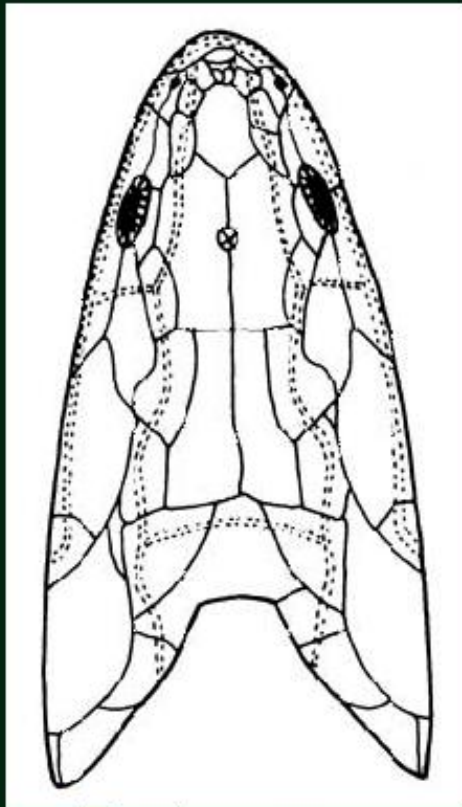


- svrchní devon (oteplení)
- předpoklady:
 - zvyšování obsahu kyslíku v atmosféře, zvedání pevniny a ústup moře, zvyšování potravní nabídky na souši (rozvoj vegetace)
 - schopnost pohybu po souši a dýchání vzdušného kyslíku, adaptace k méně stabilnímu prostředí, ochrana před ztrátou vody

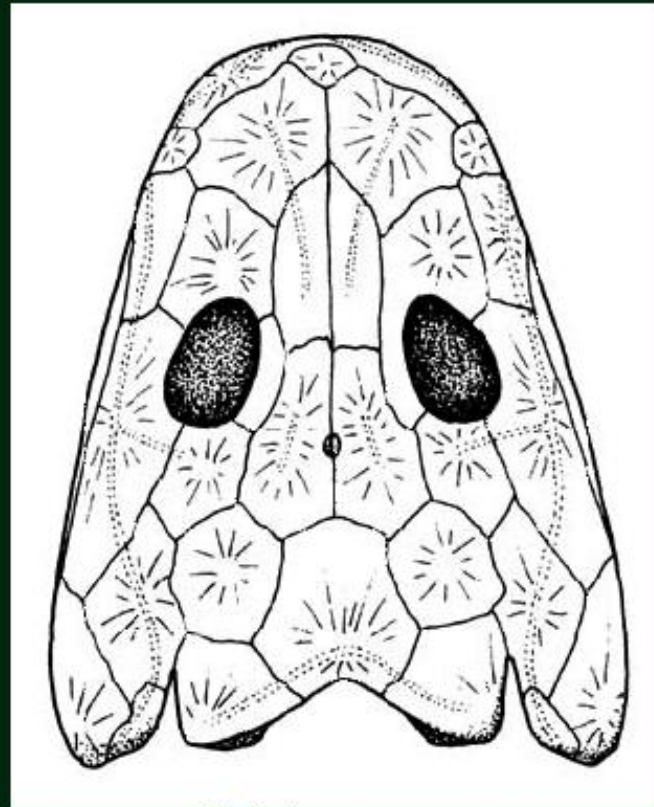
- předkové: „Rhipidistia“ - Osteolepiformes (*Eusthenopteron*), Panderichthyida (Elpistostegalia) (*Panderichthys*)
- nejstarší fosilie - svrchní devon: *Metaxygnathus* (Grampiana, J Aus), *Obruchevichthys* (Litva), *Elginerpeton* (Skotsko), *Acanthostega*, *Ichthyostega* (363 mil let, Grónsko), *Hynerpeton* (USA), *Tulerpeton* (Rusko), marinní sedimenty



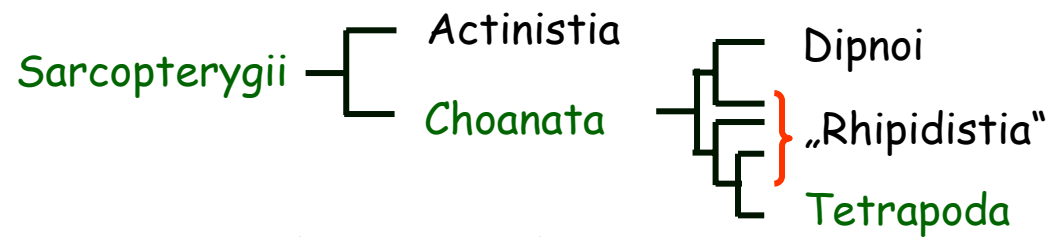
Ichthyostega had a “fishy” skull and a lateral line (!), but the number of bones was reduced.



Eusthenopteron



Ichthyostega



Plesiomorfie

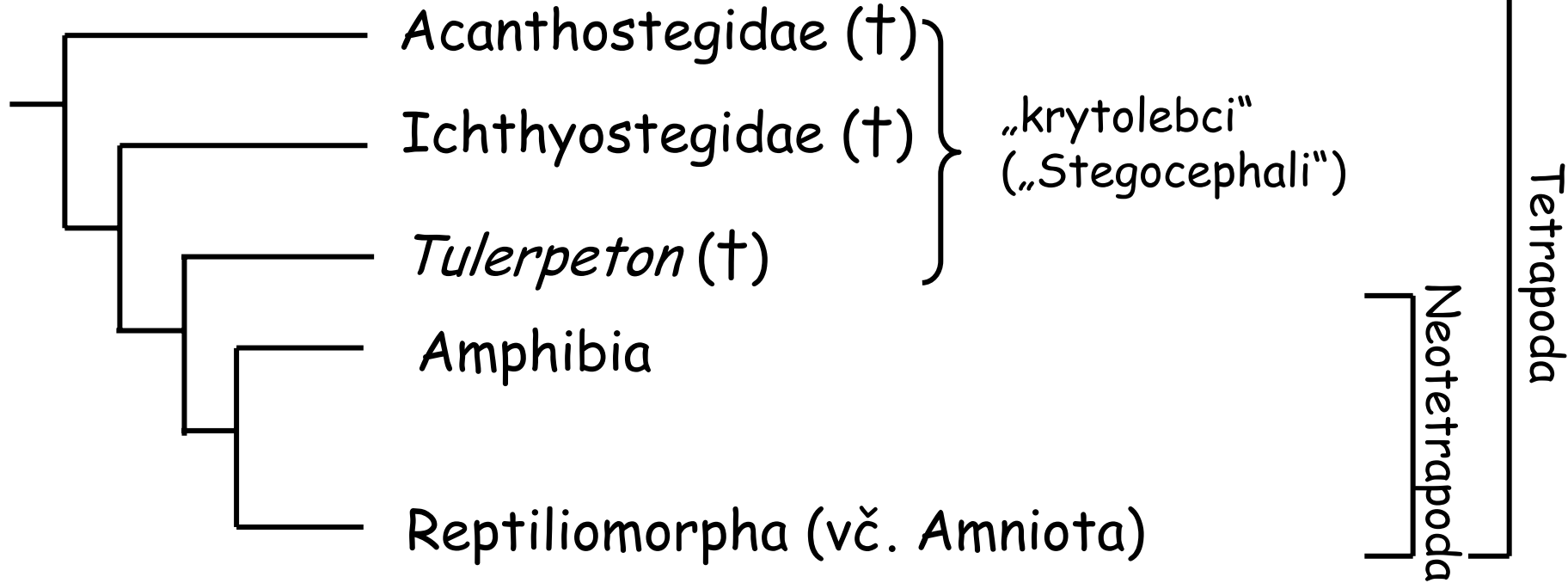
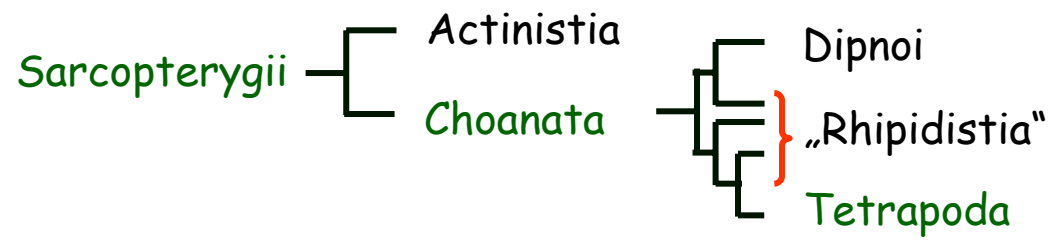
- choany
- sekundární autostylie
- labyrintodontní zuby
- plicní vaky - plíce
- přestavba srdce a oblouků aorty

Apomorfie

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

System

Tetrapoda

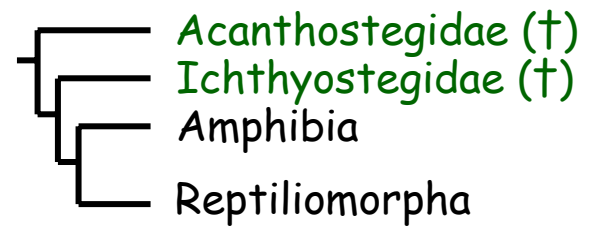


Devon - rané formy (*Acanthostega*, *Ichthyostega*, *Tulerpeton*) - polydaktylie

Hranice devon-karbon - Romerova mezera - (25 mil. let)

Karbon - pokročilé formy (*Temnospondyla*) včetně forem blízkých plazům (*Reptiliomorpha*: *Anthracosauria*) - pentadaktylie

Acanthostegidae (†) Ichthyostegidae (†)



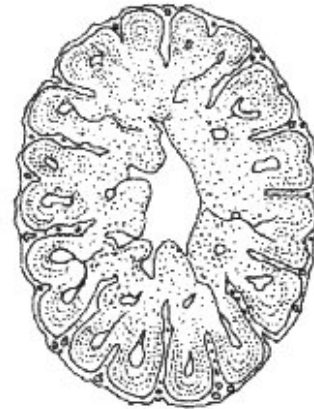
dříve 2 vymřelé podtř.

A. Apsidospondyli (Labyrinthodontia - vráskozubí) se 2 řády:

1) Ichthyostegalia - Acanthostega (370 mil. let), Ichthyostega, Tulerpeton (6 prstů)

2) Anthracosauria - patří k Reptiliomorpha, dom. párové pleurocentra

2 m



labyrinthodontní zub
tělo obratle:
intercentrum +
párová
pleurocentra

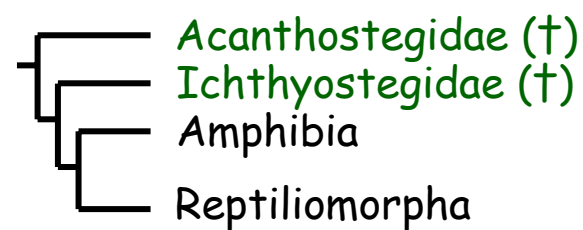
Ichthyostega

diplospondylní obratle, silné krycí kosti na lebce, silná žebra a pletence končetin, kožní pancíře, labyrinthodontní zuby, nestabilizovaný počet prstů - 4-8, chybí karpální a tarsální elementy - končetiny jen k posunu po bříše

B. Lepospondyli (srostloobratlí)

Acanthostega

8 prstů



Ichthyostega

7 prstů

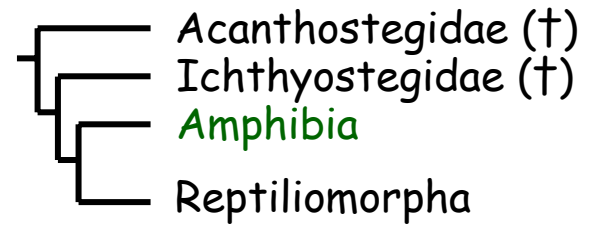


Ichthyostega (Dev)

Kombinace akvatických a terestrických znaků

- pozůstatky žaberního aparátu
- zachovány kanálky proudového orgánu na hlavě
- zbytky šupin, paprsky v ocasní ploutvi,

System



Amphibia

- zápěstí a zanártí vytvořeno
- redukce prstů na ruce (4)
- vývoj přes larvu

„Lepospondyli“

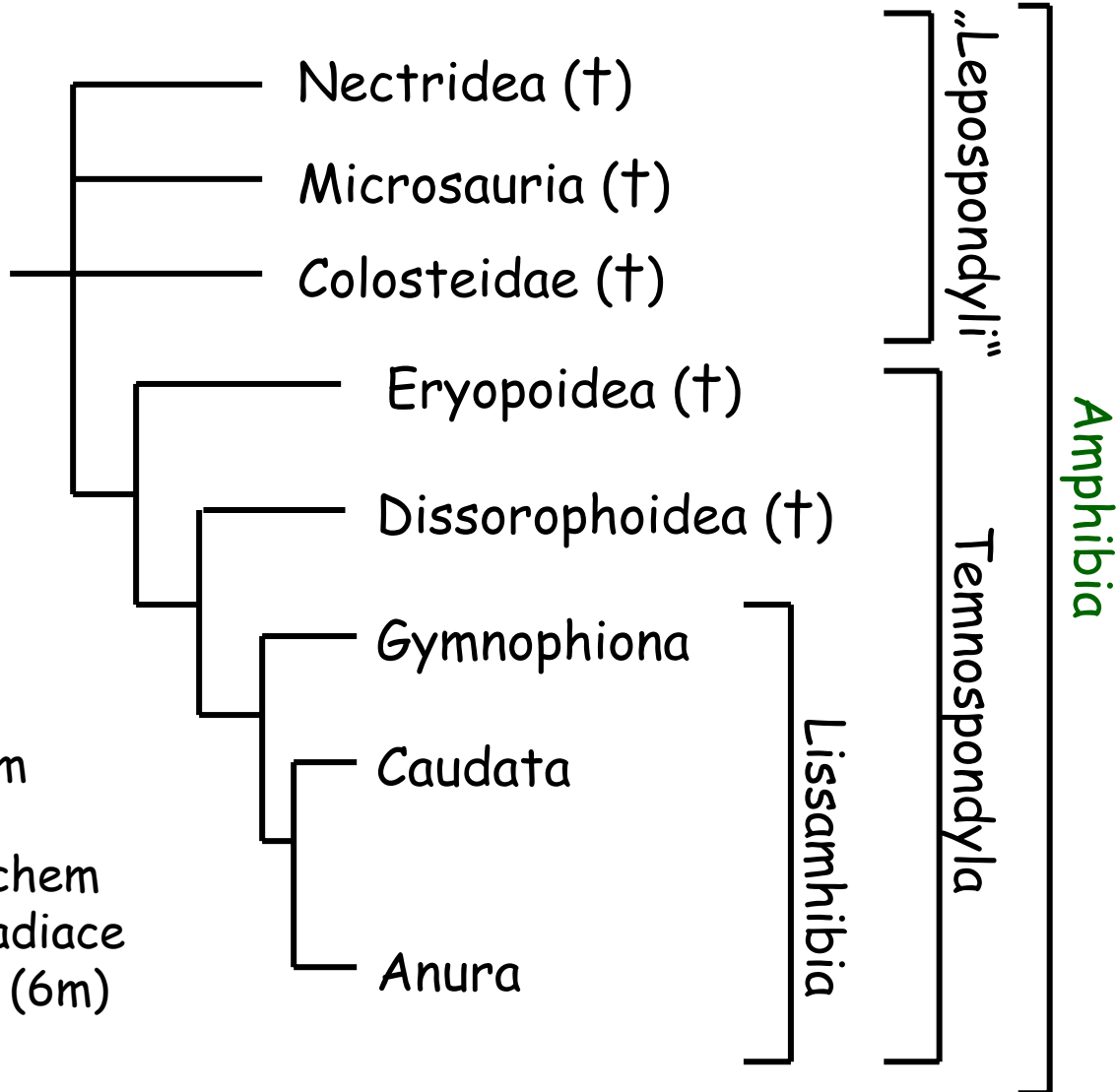
(„srostloobratlí“)

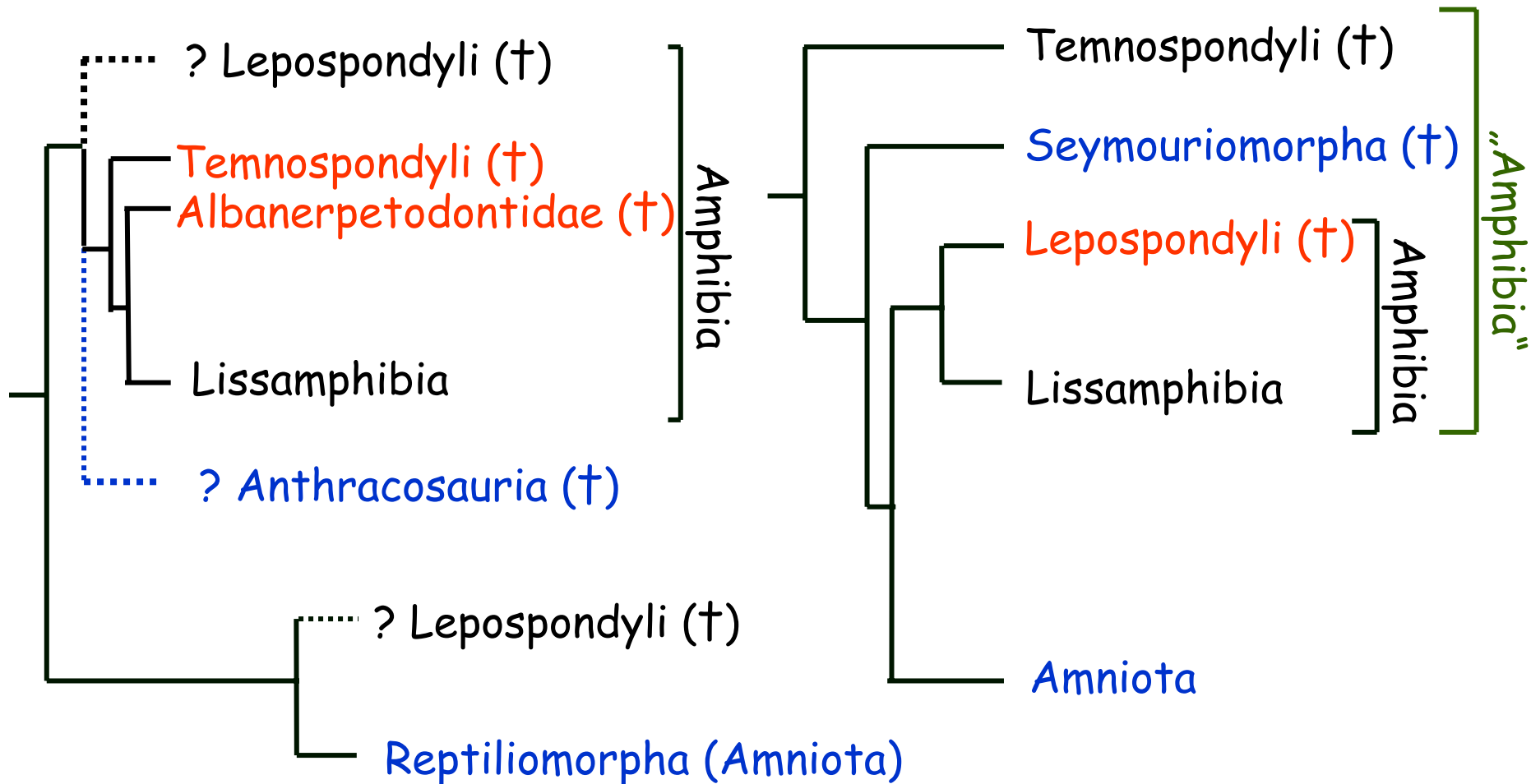
- rozpad na několik řádů vymřelých obojživelníků
- od karbonu do permu
- hadovité tělo
- osifikační centra obratlů nerozlišena
- zuby bez zvrásnění

Temnospondyla

- segmentovaná páteř
- tělo obratle: dom. intercentrum
- gracilní collumela v kontaktu s bubínkem - přenos zvuku vzduchem
- od raného karbonu, permská radiace
- *Mastodonsaurus* - spodní trias (6m)

Lissamphibia





- taxony obojživelníků nejbliže příbuzné moderním obojživelníkům
- taxony „plazích“ linií
- taxony linií obojživelníků

Colosteus

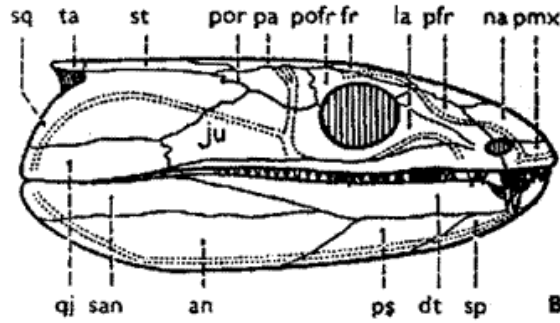
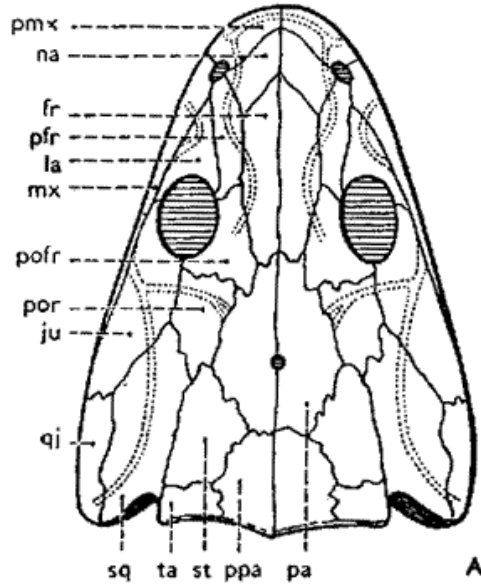
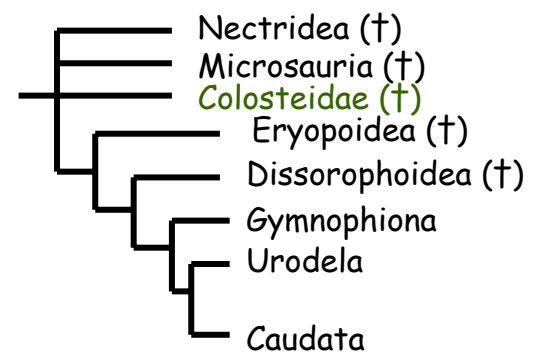
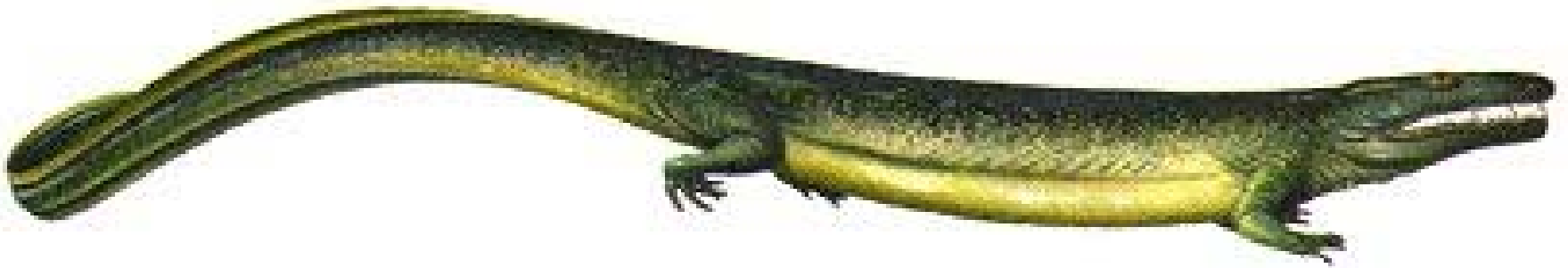


FIG. 2. — *Colosteus scutellatus*. Reconstitution. A, vue dorsale; B, vue latérale. $\times 1/8$ (d'après Romer).

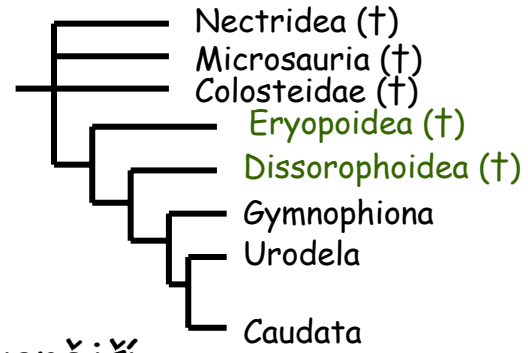
an, angulaire; *dt*, dentaire; *fr*, frontal; *ju*, jugal; *la*, lacrymal; *mx*, maxillaire; *na*, nasal; *pa*, pariétal; *pfr*, préfrontal; *pmx*, prémaxillaire; *pofr*, postfrontal; *por*, postorbitaire; *ppa*, postpariétal; *ps*, postsplénial; *qi*, quadratojugal; *san*, surangulaire; *sp*, splénial; *sq*, squamosal; *st*, supratemporal; *ta*, tabulaire.



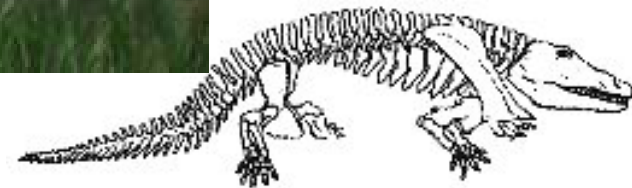
Eryops



Foto Schmid

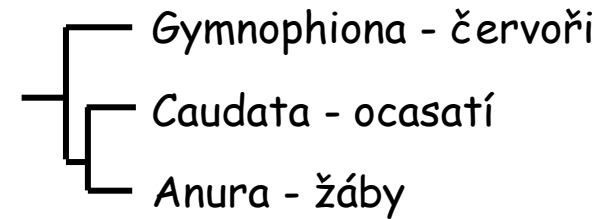


5 vymřelých skupin:
karbon-perm, specializovanější,
život jako dnešní krokodýlové



Dissorophoidea - dvouhroté zuby, korunka oddělena od báze zubu stopkou, od karbonu do triasu

Lissamphibia - obojživelníci



- nahé slizké tělo, tenká slabě rohovatějící kůže
- ztráta akvatických znaků při metamorfóze larvy: redukce ploutevního lemu, rozvoj párových končetin, larva - herbivorní, adult - carnivorní - přestavba úst
- 3 typy dýchacích orgánů: vnější a vnitřní žábry, plíce, integument
- sladkovodní původ, chybí mořské formy
- ektotermní, letargie: estivace, hibernace
- max.: *Andrias davidianus* (1,8 m, 10 kg), *Conraua goliath* (40 cm, 7 kg), červor *Caecilia thompsoni* (1,52 m)

- min.:
Psyllophryne didactyla
ropušenka dvouprstá
- 9,8 mm
(Brachycephalidae)
Sminthilus limbatus
bezblanka nejmenší
11,5 mm (Leptodactylidae)



Eleutherodactylus iberia
- 1996, 10 mm
(Leptodactylidae)



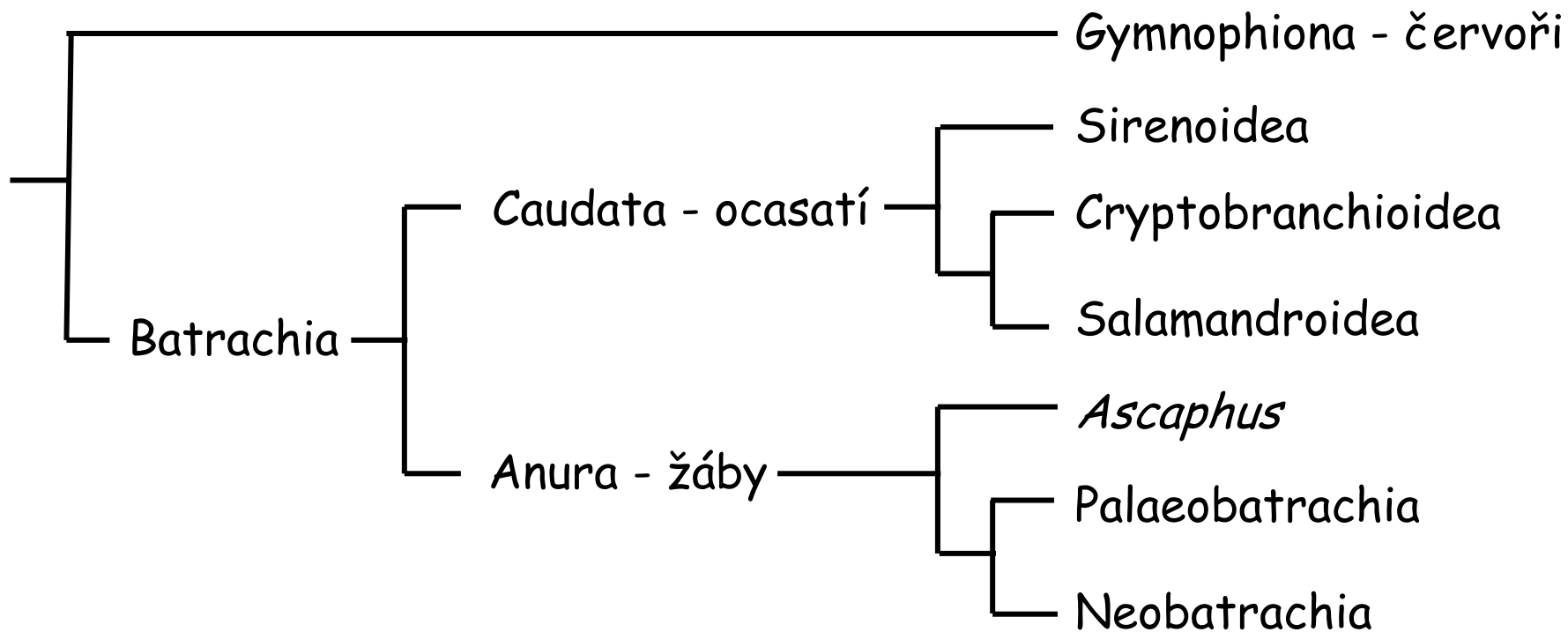
Morfologie (Lissamphibia)

■ synapomorfie

- četné **mnohobuněčné slizové (i jedové) žlázy** - kožní dýchání
- osifikovaná kostra, obratle amphicélní, opistocélní i procélní obratle, 1. krční obratel - atlas, axis není vytvořen, **žebra zkrácená** - jen u ocasatých, sternum u žab
- **bikondylní lebka, redukce dermatocrania** (17 párů u ryb - 7 u obojživelníků), primární patro - báze neurocrania, sek. autostylie, collumela, bez skřelí
- lopatkové pásmo: krycí - clavícula u žab, náhradní - scapula, procoracoid + chrupavky, spojení se sternem, bez spojení s lebkou, **na přední končetině 4 prsty**
- pánevní pásmo: tenké kůstky - ilium, ischium (kost), pubis (chrupavka) - pánev spojena s páteří, na zadní končetině 5 prstů; u žab srůstá - os antebrachii, os cruris, urostyl
- svalstvo: myomery zřetelné u ocasatých, velké svaly - zádový a břišní, svalstvo končetin
- mozek: hemisféry koncového mozku s palliem, koordinační ústředí - tectum středního mozku, malý mozeček
- smysly: chemoreceptory - chuť v ústech, hltanu, na papilách jazyka - pohárky; čich - nosní chodby (nares - choany), vomeronasální (Jacobsonův) orgán; proudový orgán jen u larev, ucho - velký sacculus, v lageně papilla basiliaris + **papilla amphibiorum**, u žab tympanum s columellou, u ocasatých operculum - chvění z lopatky na oválné okénko, u červořů chybí střední ucho; oko - barevné vidění, posun čočky od sítnice (m. protractor lentis), 3 víčka (mžurka), u žab parietální oko

- TS: svalnatý pohyblivý jazyk, zuby homodontní, polyfiodontní, zuby často i na patře, larvy rohovitě odontoidy, **polykání zatahováním očních bulev (mm. retractor a levator bulbi)**, kloaka, velká játra se žlučníkem
- DS: larva - vnější kožní žábry, 3 páry vnitřních žaber jen u pulců žab, u dospělých tenkostěnné plíce, pumpování vzduchu spodinou úst, u žab - rezonanční měchýřky samců, kožní dýchání, dýchání sliznicí ústní dutiny
- CS: larva - rybího typu, ale již 2 síně; dospělec - plicní oběh, krkavice - oblouky aorty (1-2 páry) - plicněkožní tepny (a. pulmocutanae), někdy ductus caroticus, ductus arteriosus; žíly - kardinální žíly, Cuvierovy chodby; nepárová zadní a párové přední duté žíly, plicní a kožní žíly ústí do Cuvierových chodeb a ty do L síně, duté žíly do P síně
- VS: larva - holonefros (červoři), ostatní pronefros a opistonefros, dospělci jen opistonefros bez metamerie, primární močovody
- PS: gonády vedle ledvin, varlata + Wolfova chodba (vpředu jako chámovod, vzadu chámomočovod, vaječníky + Müllerova chodba, bobtnající obal vajíček, žlutá nebo oranžová **tuková tělesa**, metamorfóza larvy řízena tyroxinem, u ocasatých často neotenie (pedomorfie)
- Ekol: teplota, vysoká vlhkost, chemie substrátu; živočišná potrava, býložraví jen pulci, epigamní projevy, **spermatofory** u ocasatých, **amplexus** u žab, kopulace u červořů

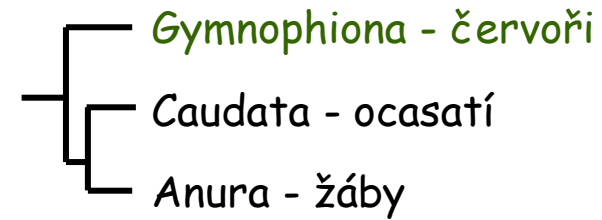
Lissamphibia - obojživelníci



Gymnophiona - červoji

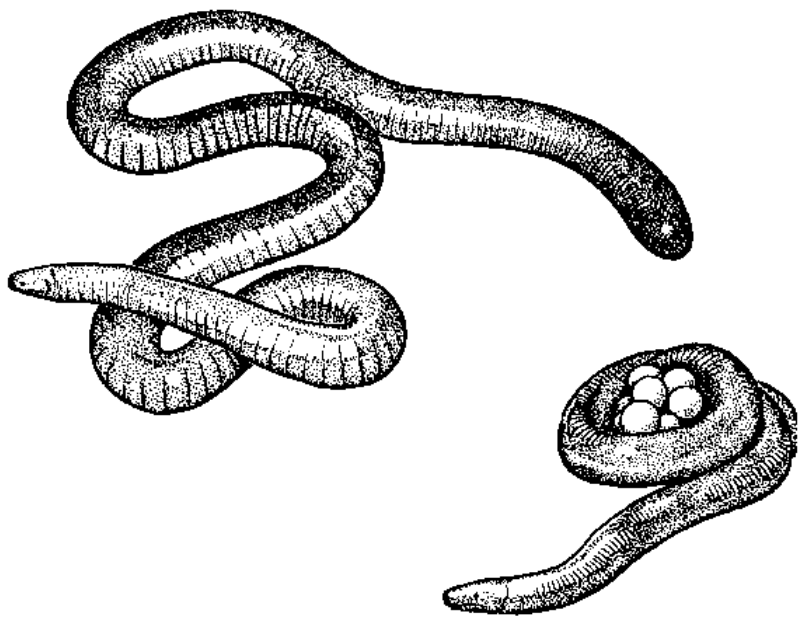
J a stř. Amerika, tropická Afrika,
Indie, od spodní jury

3 čeledi, 34 rodů, 159 druhů

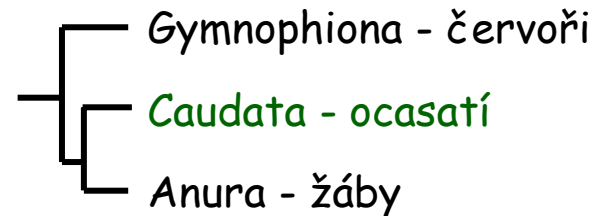


Bez končetin, červovitý trup, zevně kroužovaný, osifikovaná kompaktní lebka, život ve vodě nebo půdě - redukované oči, silná dolní čelist (silný stisk), v kůži často osifikované šupinky, vnitřní oplození, kopulace, oviparie i viviparie, mladí jedinci ozubení - vyhrabávání se, k ukousávání děložní sliznice matky

Gymnophiona - červoji
Caudata - ocasatí
Anura - žáby

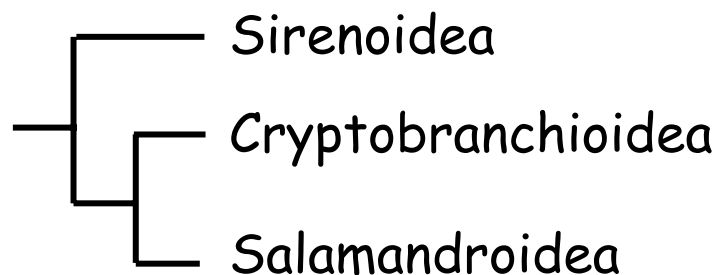


Batrachia = Caudata + Anura: systém tympanum-columella + operculum (lopatkové svaly)-ovalné okénko, redukce krycích kostí lebky



CAUDATA - OCASATÍ (severní polokoule), 8 čeledí

dlouhé tělo s ocasem, pedomorfóza (neotenie)



Sirenoidea = Sirenidae - surýnovití

Cryptobranchioidea = Cryptobranchidae - velemlokovití
Hynobiidae - pamlokovití

Salamandroidea = Amphiumidae - úhoříkovití
Plethodontidae - mločíkovití
Salamandridae - mlokovití
Ambystomatidae - axolotlovití
Proteidae - macarátovití

Sirenidae (2;3) - surýnovití
jv. USA

larva



trvale neoteničtí (pedomorfie) s vnějšími žábry, hadovité tělo, plochý ocas s lemem, jen přední končetiny, bez víček, bez čelistních zubů, vpředu rohovitě lišty (zobák), patrové zuby v políčkách, mezikomorová přepážka v srdci, asi vnější oplození, v bahnitých vodách chudých na O_2

Sirenidae - surýnovití



Cryptobranchidae (2;2) - - velemlokovití

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



velemlok - *Andrias*



velemlok - *Cryptobranchus*



Hynobiidae (5;31) - pamlokovití (Asie)

do 15 cm, 5-prsté zadní nohy, funkční plíce
patrové zuby v políčkách nebo příčných řadách

pamllok - *Batrachuperus*



pamllok - *Hynobius*



Amphiumidae (1;3) - úhoříkovití

ju. S-Ameriky, až 1 m, trvale neoteničtí, ale v dospělosti bez vnějších žaber a s plícemi, ale i 1 pár žaberních štěrbin, bez jazyka, víček, 2 páry drobných končetin, zuby na čelistech, patrové zuby rovnoběžně s čelistními, nepravé vnitřní oplození

úhořík - *Amphiuma*



Plethodontidae (20;280) - mločikovití

Amerika, Evropa, kožní dýchání, bez plic, patrové zuby v příčných řadách nebo v liniích protažených dozadu, 3-4 páry ž.š., nasolabiální rýha - hledání potravy, partnera



mločík (*Plethodon*)

mločík (*Plethodon*)



mločík (*Hydromantes italicus*)



mločík (*Hydromantes*)



Salamandridae (14;55) - mlokovití

mlok (*Salamandra*)

Holarktis, ozubené
čelisti, opistocoelní
obratle, plíce, ovo-,
ovoviviparní, řady
patrových zubů
protaženy dozadu,
aposematické zbarvení,
svatební zbarvení samců

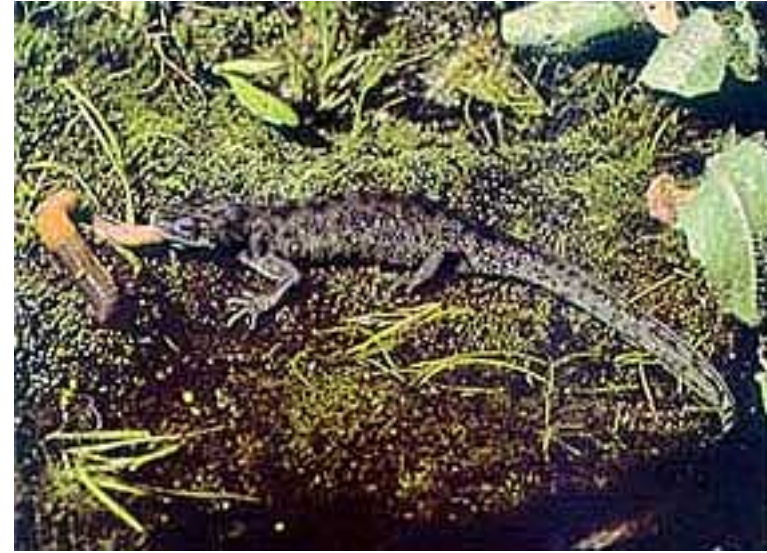


Salamandridae - mlokovití

čolek (*Triturus*, *Mesotriton*)



žebrovník (*Pleurodeles*)



larva



Ambystomatidae (4:60) - axolotlovití

S-Amerika, Mexiko, až 35 cm, robustní, pozemní, samice se rozmnožují i gynogenezí, patrové zuby v příčných řadách, larvy se širokou hlavou a 4 páry žaberních štěrbin, častá pedomorfóza

larva axolotla -
Ambystoma



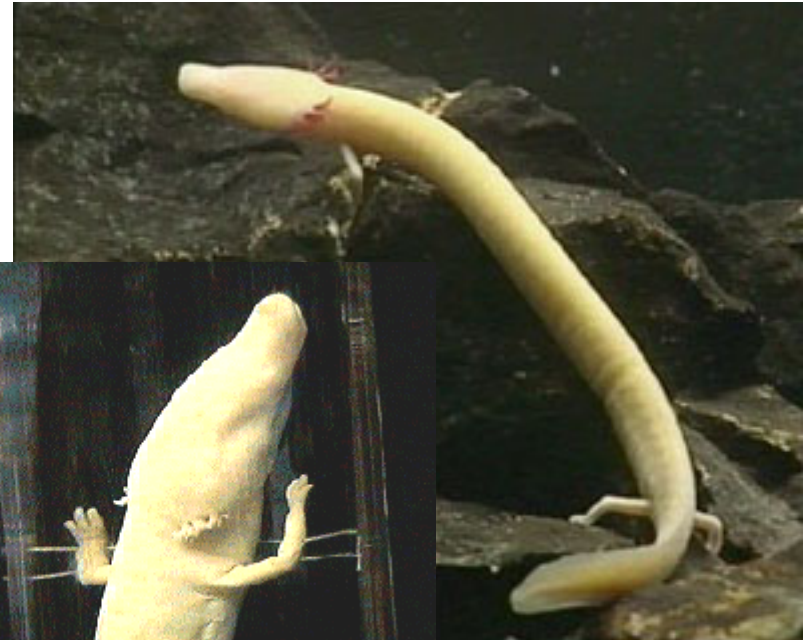
axolotl - *Ambystoma*



Proteidae (2;6)- macarátovití

Sv. S-Ameriky, Slovinsko, do 50 cm, trvale neoteničtí, s vnějšími žábry, chybí maxila, drobné končetiny, žábry: 4+4 prsty, pigmentovaní, s očima, červené žábry; macarát: bez očí, víček a pigmentu, 3+2 prsty, troglobiont s nepravým vnitřním opl.

macarát jeskynní - *Proteus anguineus*

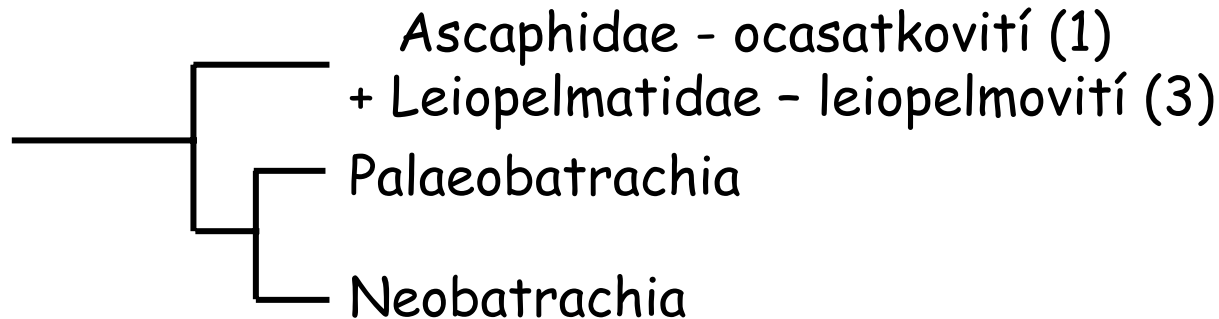
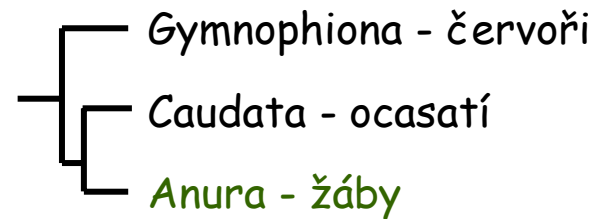


žábryň - *Necturus*



ANURA - ŽÁBY

od triasu, 9 volných obratlů + urostyl, prodloužená pánev, ztráta ocasu, dlouhé nohy, skákání, vokalizace, nad 5000 rec. druhů, 22-27 čeledí



Palaeobatrachia:

Pipidae - pipovití (16)

Discoglossidae - kuňkovití (11)

Pelobatidae - blatnicovití (51)

Pelodytidae - blatničkovití (2)

Neobatrachia:

Bufonidae - ropuchovití (239)

Hylidae - rosníčkovití (600)

Leptodactylidae - hvízdalkovití (900)

Dendrobatidae - pralesničkovití (80)

Ranidae - skokanovití (477)

Rhacophoridae - létavkovití (419)

Rhinophrynidae - bachratkovití (1)

Phrynomeridae -

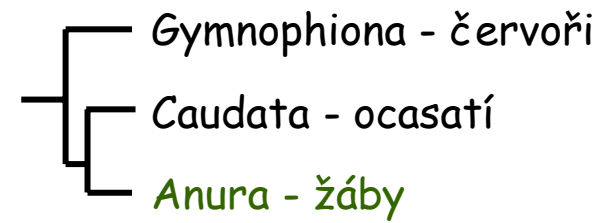
Microhylidae - parosničkovití (320)

Pseudidae - žabicovití (5)

Rhinodermatidae - nosatkovití (2)

Centrolenidae - rosněnkovití (55)

Ascaphidae - ocasatkovití (1;1)
+ Leiopelmatidae (1;3)



zap. S-Ameriky, resp. N. Zéland,
sesterský taxon k ostatním žábám,
ocas bez kostry, ke kopulaci,
krátká žebra, amphicoelní obratle



Pipidae (4;16) - pipovití (Afrika, J-Amerika)
bez jazyka, opistocoelní obratle, zuby na horní
čelisti nebo chybí

Pipa



Xenopus

3 vnitřní prsty na zadních nohách s rohovitými drápkami



Discoglossidae (5;11) - kuňkovití (Eurasie)
terčovitý přirostlý jazyk, opistocoelní obr.,
rud. volná žebra



Alytes



Discoglossus

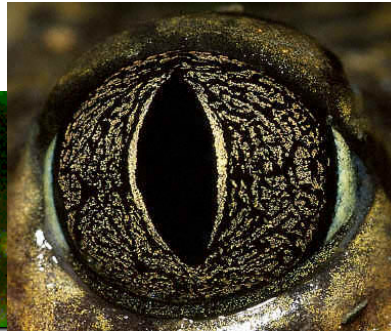


Bombina



Pelobatidae (8;51) - blatnicovití
amphicoelní obr., zuby jen v horní čelisti,
vychlípitelný jazyk

Pelobates



Scaphiosus - blatnice
USA, vývoj - 14 dnů



Pelodytidae (1;2) - blatničkovití

Evropa, Kavkaz

Bufoidea (19;208) - ropuchovití (Afrika, Asie, stř. a J-Amerika, *Bufo*)

Bufo americana



Bufo calamita



Bufo bufo



Zavalití, parotidy, procoelní obr.,
bezzubá ústa, vychlípitelný jazyk

Bufo viridis



Bufonidae - Atelopidae (2;31) - stř. a J-Amerika

Atelopus



Hylidae (600) - rosníčkovití

Agalychnis - listovnice



Na konci prstů kruhové přísavky (arborikolní), štíhlé, pestře zbarvené, procoelní obr., zuby na horní čelisti a patře

Phyllomedusa - listovnice



Hylidae:

Hyla - rosnička



Hyla - rosnička



Hyla arborea - r. zelená



Leptodactylidae (900) - hvízdalkovití - stř. a J-Amerika

Cyclorana - hvízdalka



Rheobatrachus silus - hvízdalka žaludková



Vývoj pulců v žaludku

bezblanky (*Eluetherodactylus*)
vodnice (*Telmatobius*)

Ceratophrys - rohatka



Frogworld

Dendrobatidae (3;80) - pralesničkovití - dendrobatovití (stř. a J-Amerika)

Dendrobates



Ranidae (44;477) - skokanovití (Afrika, Asie, Aus, Rana - všude)

Conraua goliath



Rana catesbeiana



Rana pipiens



Dlouhé nohy, ozubená hor. čelist a patro, vymrštitelný jazyk, procoelní obratle, poslední ale amphicoelní

Rhacophoridae (18;419) - létavkovití (Afrika, Asie, Madagaskar)

Rhacophorus



prodloužené prsty s blanami

pěnová hnízda na listech
nad vodou

Centrolenidae (4;55) - rosněnkvití
J-Amerika

Centrolene

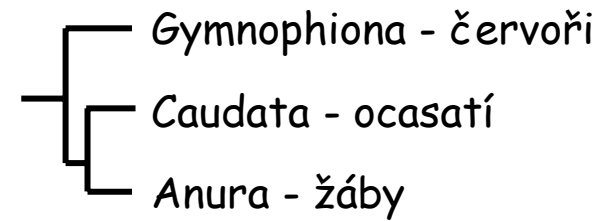


Rhinodermatidae (1;2) - nosatkovití
J-Amerika

Vývoj pulců v rezonančním
měchýřku na hrdle samce

Rhinoderma darwini - nosatka vačnatá





Anura - žáby

Rhinophrynidae (1;1) - bachratkovití (stř. Amerika)

Phrynomeridae (1;3) - stř. a J-Afrika

Microhylidae (58;260) - parosničkovití (Afrika, Madagaskar, stř. a J-Amerika, Asie, Nová Guinea), otylky

Pseudidae (2;5) - žabicovití (J. Amerika)