

Fylogeneze a diverzita obratlovců

IX Tetrapoda

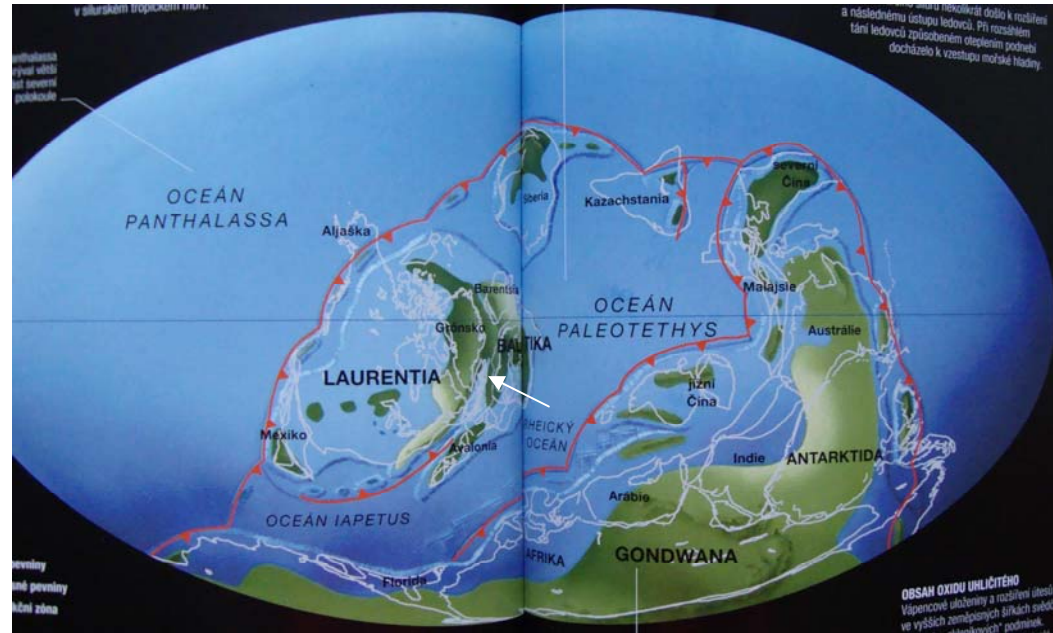


Vznik

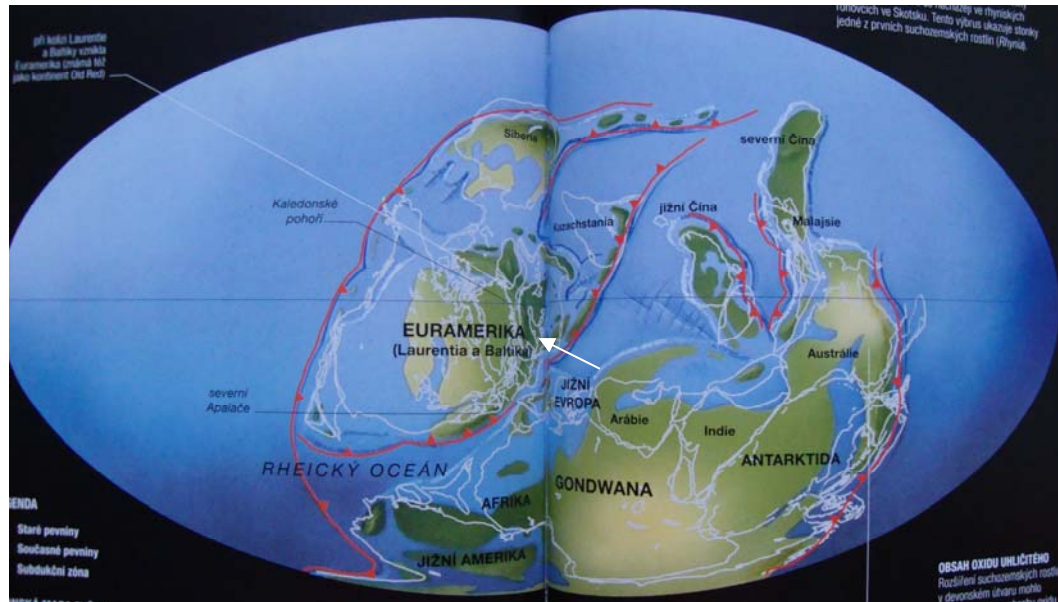
- svrchní devon (oteplení)
- předpoklady:
 - Environmentální: zvyšování obsahu kyslíku v atmosféře, zvedání pevniny, ústup moře, zvyšování potravní nabídky na souši (rozvoj vegetace)
 - Morfo-fyziologické: schopnost pohybu po souši a dýchání vzdušného kyslíku, adaptace k méně stabilnímu prostředí, ochrana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

IX. Tetrapoda - čtyřnožci

Silur

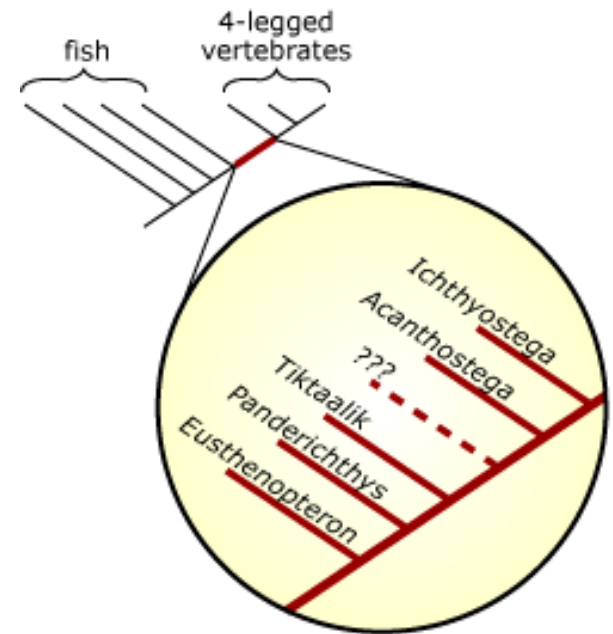


Devon

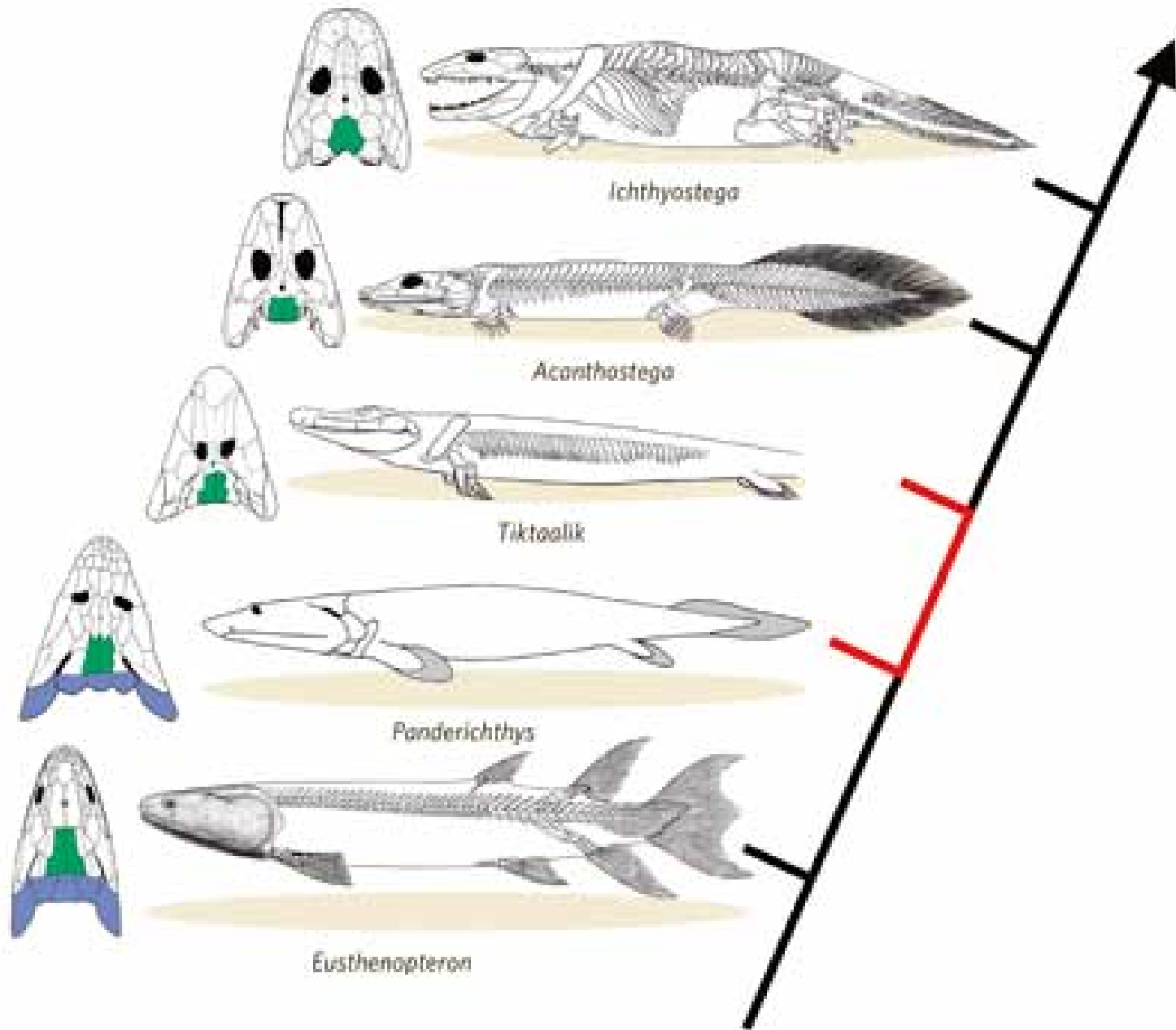


IX. Tetrapoda - čtyřnožci

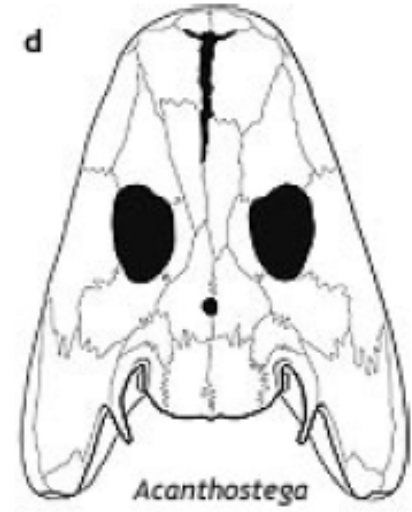
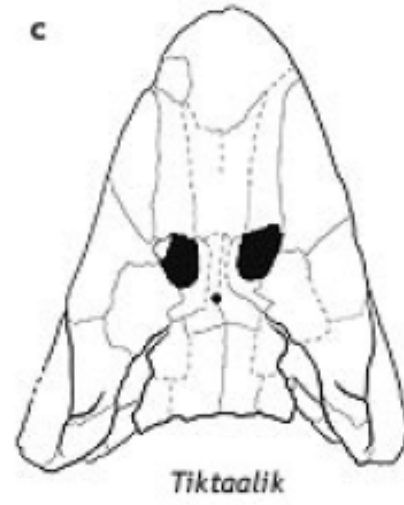
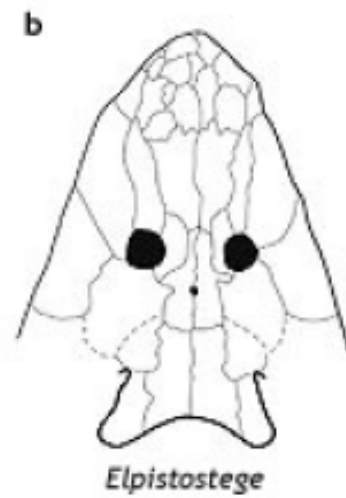
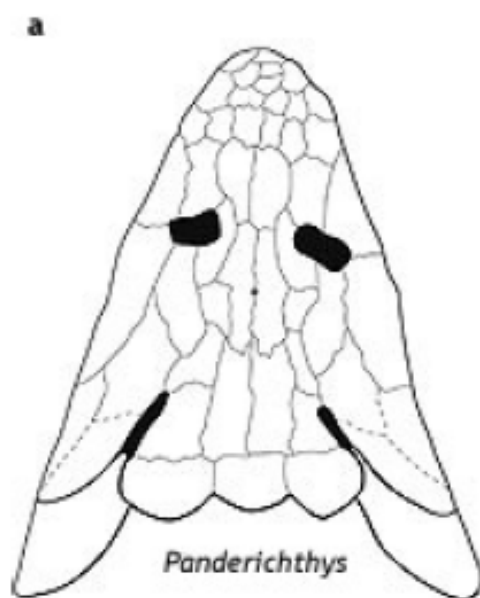
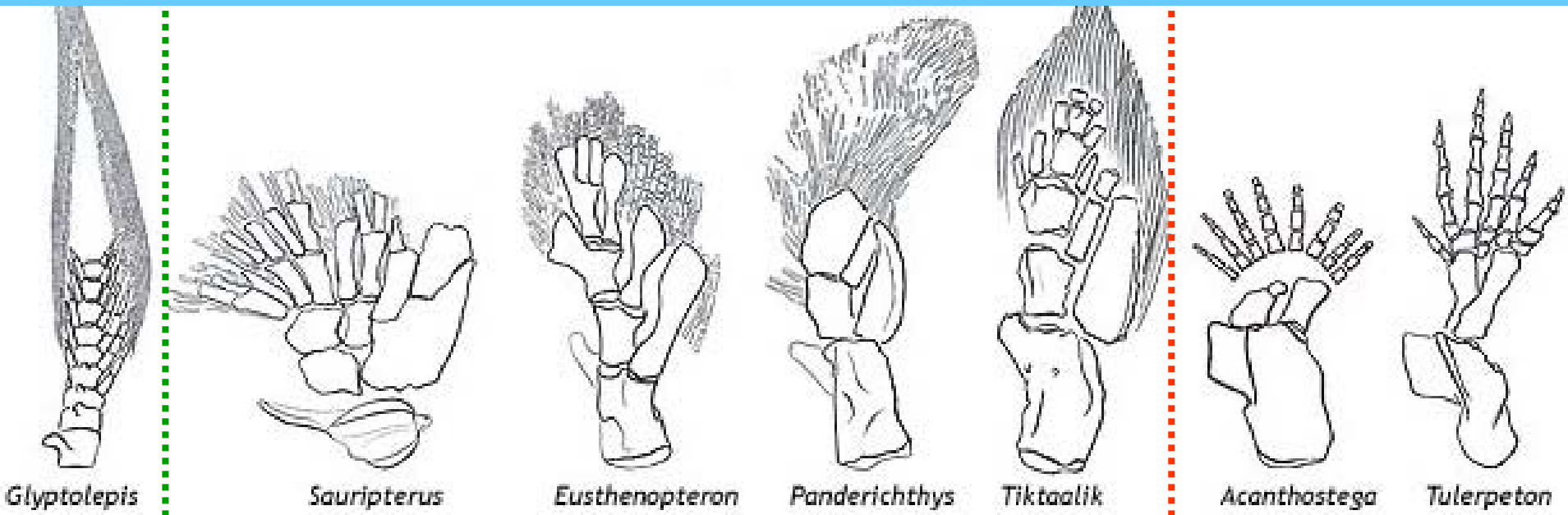
- **předkové:** „Rhipidistia“ - Osteolepiformes (*Eusthenopteron*, 365 Myr), Panderichthyida (Elpistostegalia) (*Panderichthys*, 380 Myr, *Elpistostege*)
- **přechod k tetrapodům:** svrchní devon - *Tiktaalik* (375 Myr, S Kanada, 2006), *Sauripterus* (370 Myr, Pennsylvania, 1998, paprsky - 8 prstů), *Elginerpeton* (368 Myr, Skotsko), *Obruchevichthys* (368 Myr, Litva, - jen část mandibuly), *Metaxygnathus* (365 Myr, J Aus)
- **nejstarší tetrapodi:** *Densignathus* (365 Myr, jen čelist, USA), *Hynerpeton* (360-365 Myr, USA, predace) *Acanthostega* (8+7, 360 Myr, Grónsko, 1987), *Ichthyostega* (7, 363 Myr, Grónsko), *Tulerpeton* (6, Tula, Rusko, značné rozšíření, již Reptiliomorpha ? - Anthracosauria, marinní sedimenty), jinak sladkovodní sedimenty



IX. Tetrapoda - čtyřnožci

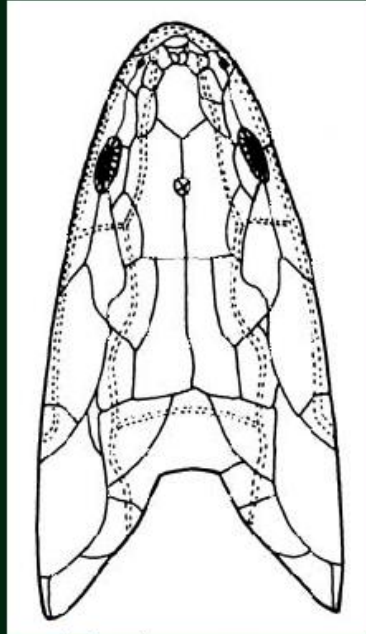


IX. Tetrapoda - čtyřnožci

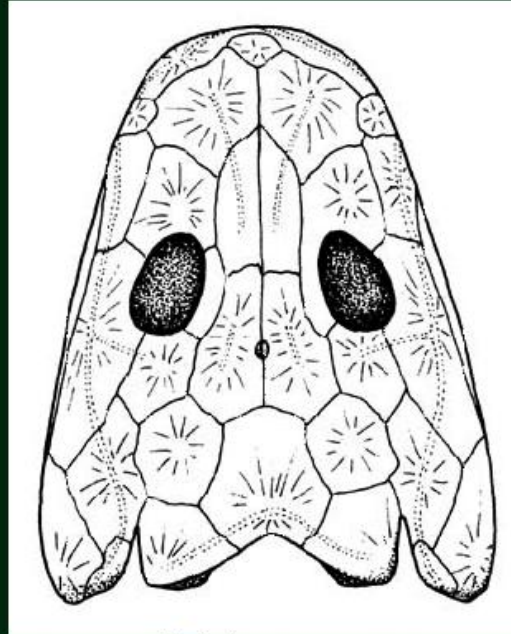


IX. Tetrapoda - čtyřnožci

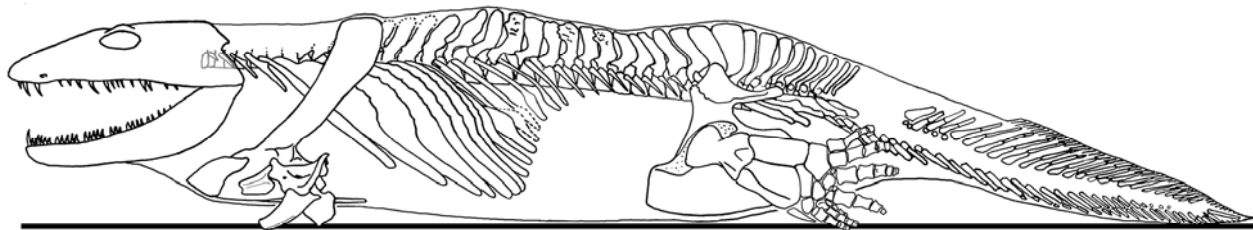
Ichthyostega had a “fishy” skull and a lateral line (!), but the number of bones was reduced.



Eusthenopteron



Ichthyostega



New *Ichthyostega* reconstruction from Ahlberg et al. 2005

IX. Tetrapoda - čtyřnožci

Plesiomorfie

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

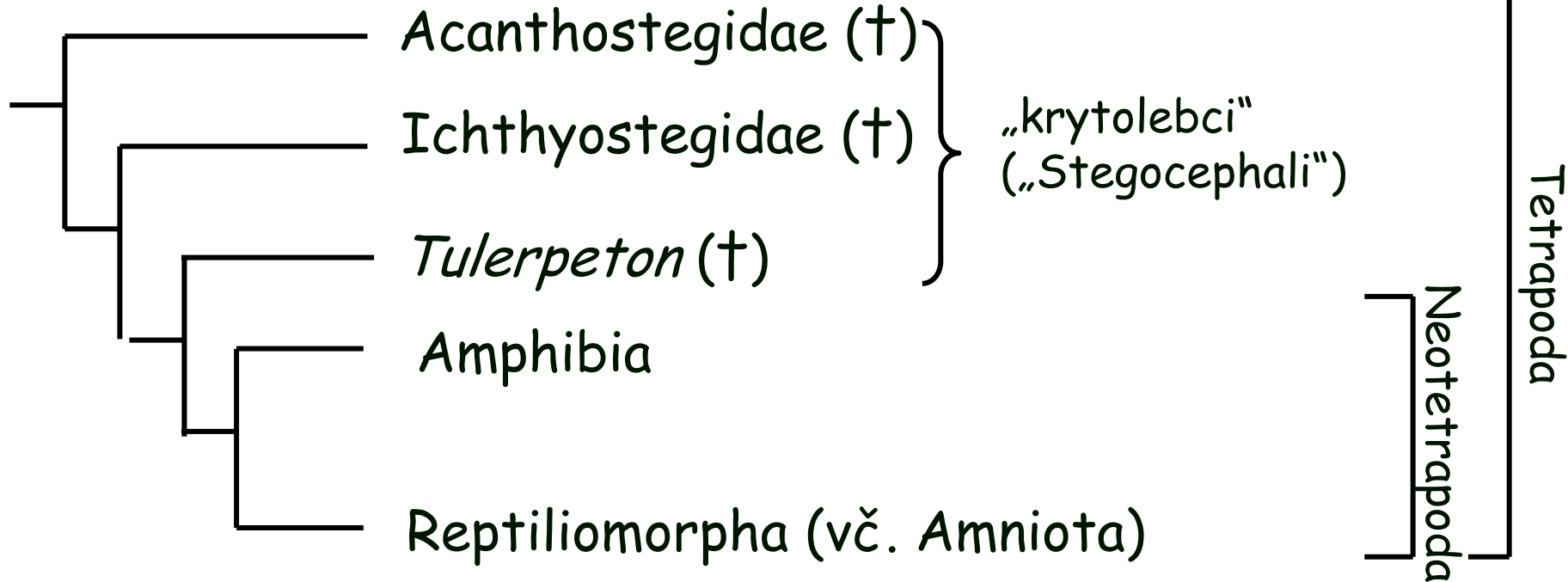
Apomorfie

- párová chiropterygia, vymizení nepárových ploutví a paprsků
- spondylní 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

IX. Tetrapoda - čtyřnožci

System

Tetrapoda



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

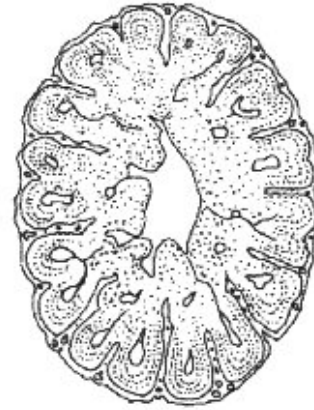
Hranice devon-karbon - Romerova mezera - (25 mil. let)

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

IX. Tetrapoda - čtyřnožci

Acanthostegidae (†)

Ichthyostegidae (†)

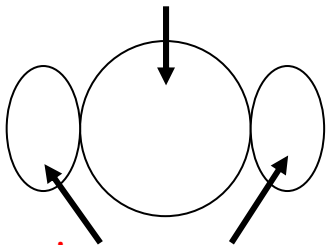


labyrinthodontní zub

tělo obratle:

intercentrum + párová pleurocentra

intercentrum



pleurocentra

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

Kombinace aquatických a terestrických znaků

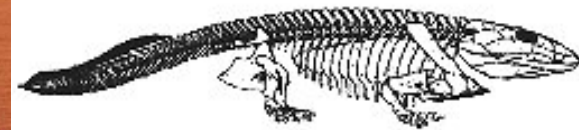
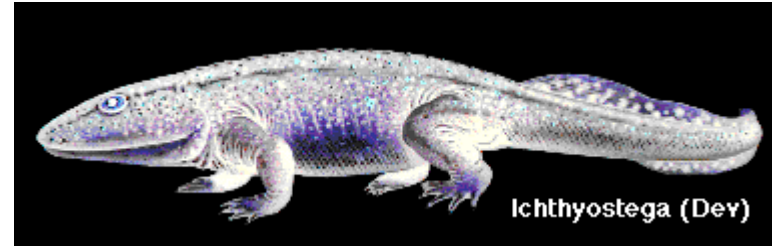
- pozůstatky žaberního aparátu
- zachovány kanálky proudového orgánu na hlavě
- zbytky šupin, paprsky v ocasní ploutvi,

IX. Tetrapoda - čtyřnožci

Acanthostega
8 prstů



Ichthyostega
7 prstů



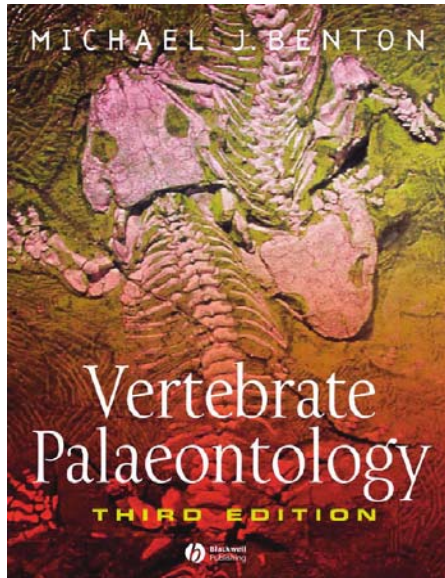
2 m

Ichthyostega



Gen „hedgehog”,
Ježaté larvy
Drosophil s mutací
genu HH

IX. Tetrapoda: Amphibia - obojživelníci



Benton M. J., 2005: *Vertebrate Paleontology*. 3rd edition. - Blackwell Science Ltd., 455 pp.

Frost D. R. *et al.* 2006: *The Amphibian tree of life*. - Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, No. 297, 370 pp.

THE AMPHIBIAN TREE OF LIFE

DARREL R. FROST,¹ TARAN GRANT,^{1,4} JULIÁN FAIVOVICH,^{1,4}
RAOUL H. BAIN,^{1,2} ALEXANDER HAAS,⁵ CÉLIO F.B. HADDAD,⁶
RAFAEL O. DE SÁ,⁷ ALAN CHANNING,⁸ MARK WILKINSON,⁹
STEPHEN C. DONNELLAN,¹⁰ CHRISTOPHER J. RAXWORTHY,¹
JONATHAN A. CAMPBELL,¹¹ BORIS L. BLOTTO,¹²
PAUL MOLER,¹³ ROBERT C. DREWES,¹⁴
RONALD A. NUSSBAUM,¹⁵ JOHN D. LYNCH,¹⁶
DAVID M. GREEN,¹⁷ AND WARD C. WHEELER³

Anderson J.S.: Focal Review: The origin(s) of modern Amphibians. *Evol Biol* (2008) 35:231-247

Evol Biol (2008) 35:231-247
DOI 10.1007/s11692-008-9044-5

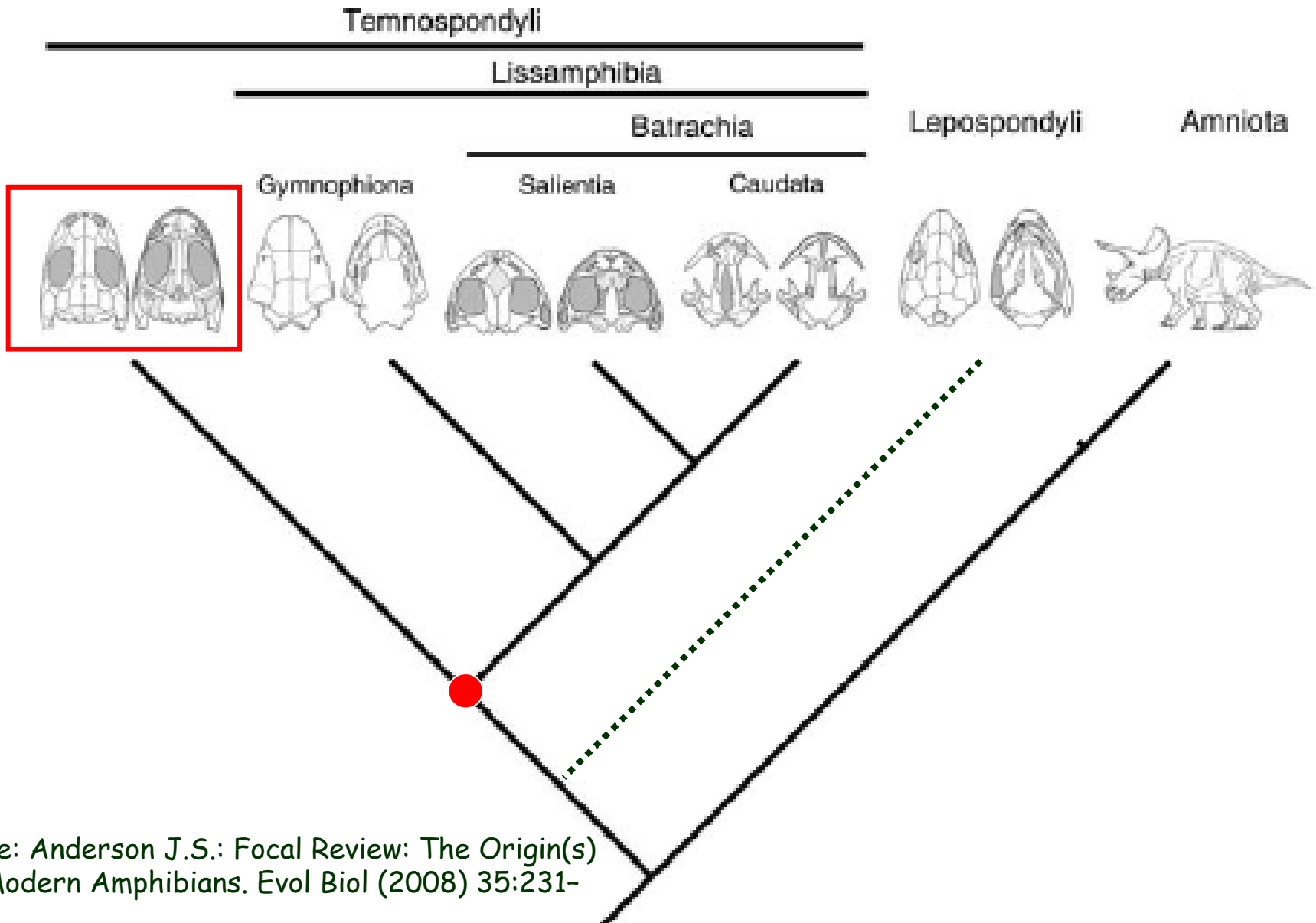
FOCAL REVIEWS

Focal Review: The Origin(s) of Modern Amphibians

Jason S. Anderson

IX. Tetrapoda: Amphibia - obojživelníci

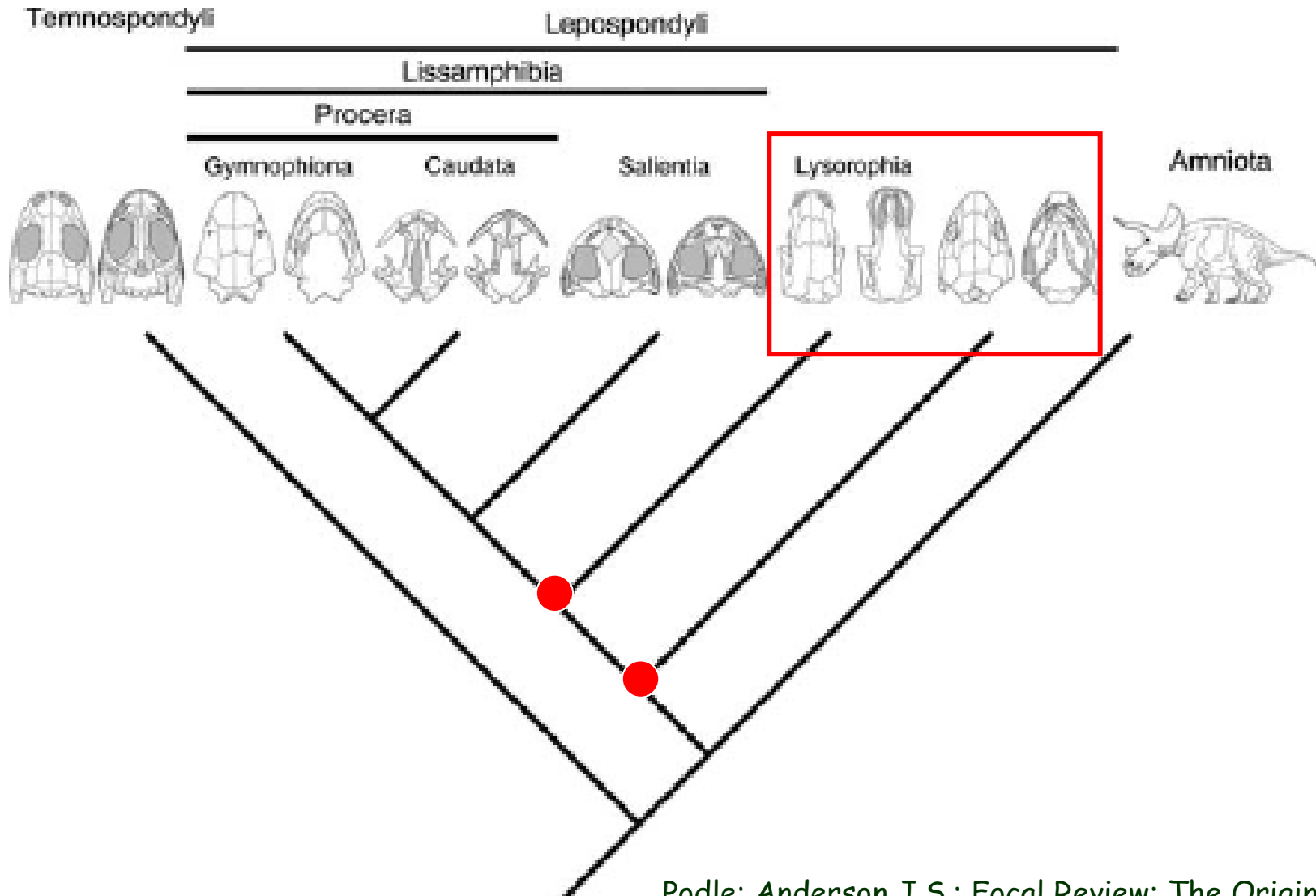
A. Temnospondyl Hypothesis



Podle: Anderson J.S.: Focal Review: The Origin(s) of Modern Amphibians. *Evol Biol* (2008) 35:231-247

IX. Tetrapoda: Amphibia - obojživelníci

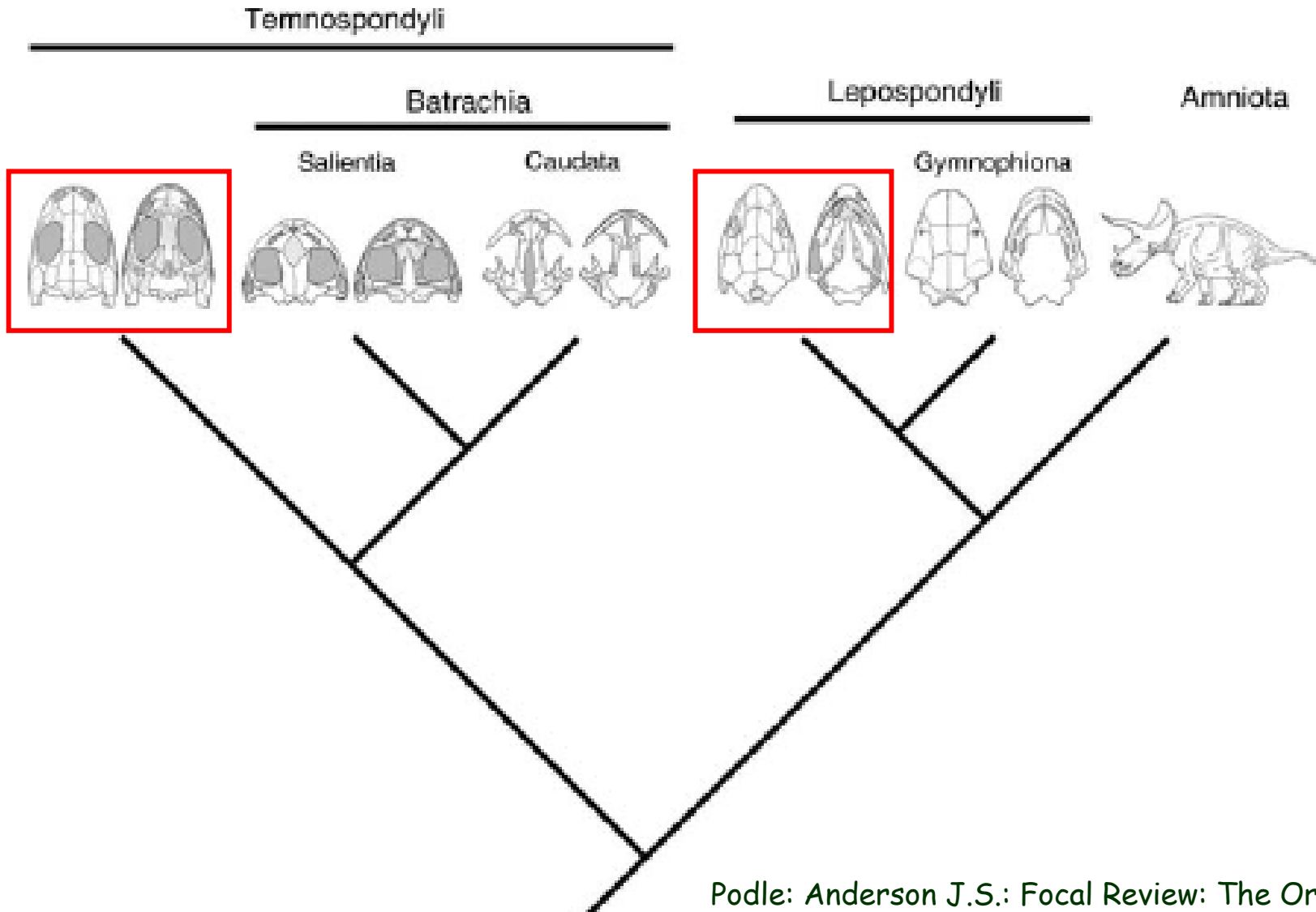
B. Lepospondyl Hypothesis



Podle: Anderson J.S.: Focal Review: The Origin(s) of Modern Amphibians. *Evol Biol* (2008) 35:231-247

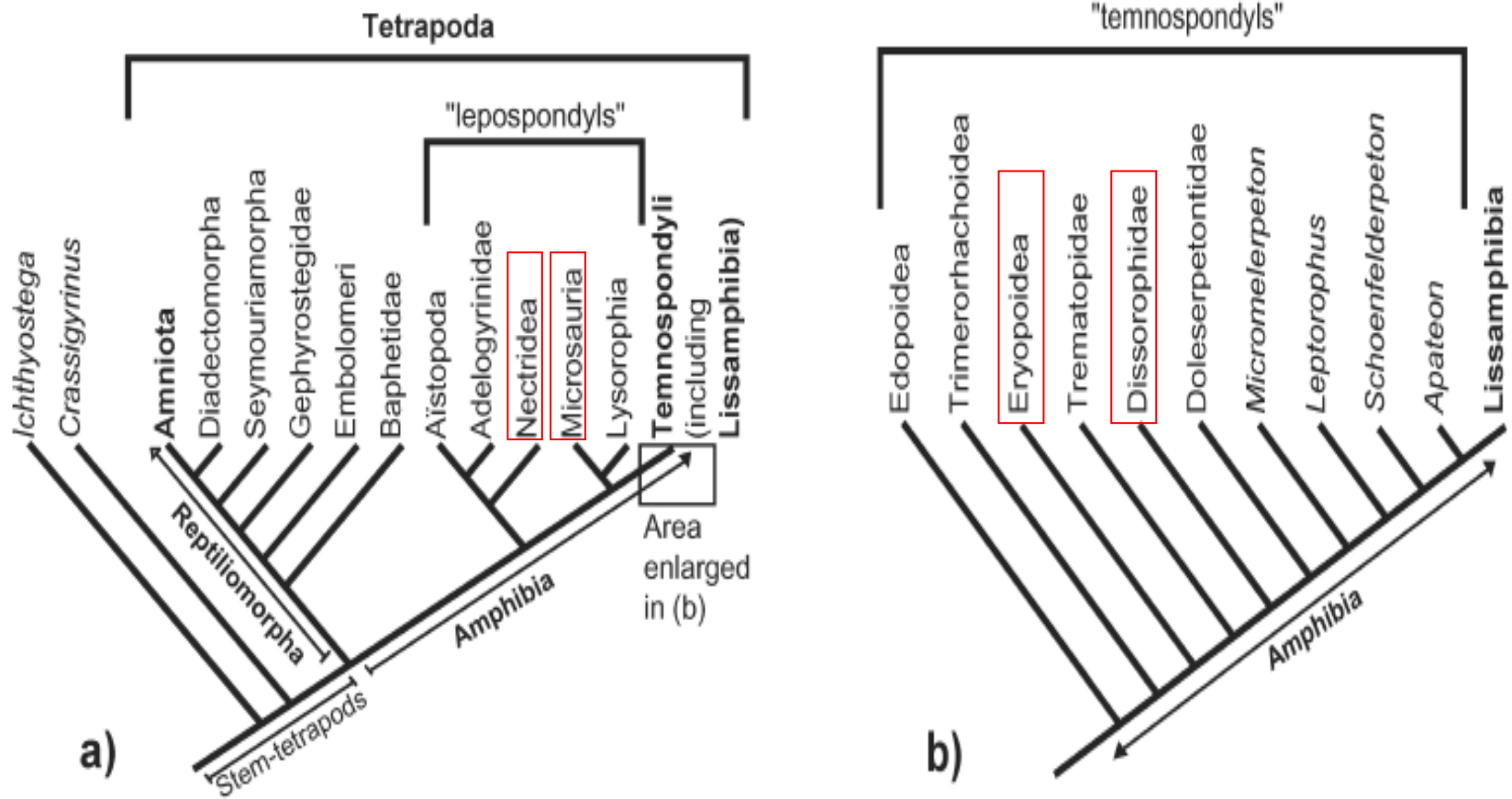
IX. Tetrapoda: Amphibia - obojživelníci

C. Polyphyly Hypothesis



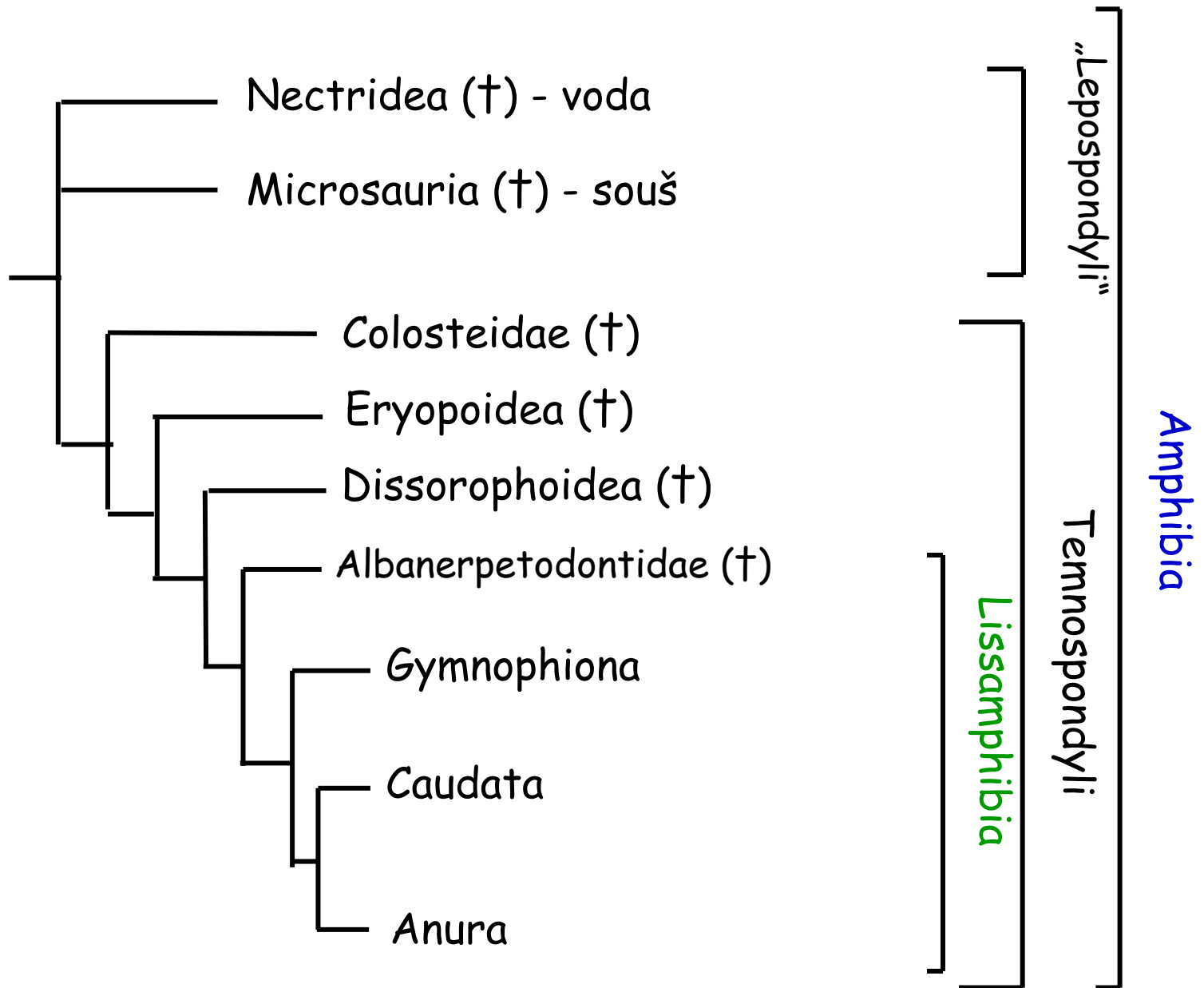
Podle: Anderson J.S.: Focal Review: The Origin(s) of Modern Amphibians. - *Evol Biol* (2008) 35:231-247

IX. Tetrapoda: Amphibia - obojživelníci



Marjanovič D., Laurin M.: Fossils, molecules, divergence times, and the origin of Lissamphibians. *Syst. Biol.* 56(3):369–388, 2007

IX. Tetrapoda: Amphibia - obojživelníci



IX. Tetrapoda: Amphibia - obojživelníci

Osifikace těl obratlů:
intercentrum a pleurocentra

Raní tetrapodi:

intercentrum + pleurocentra

Lepospondyli:

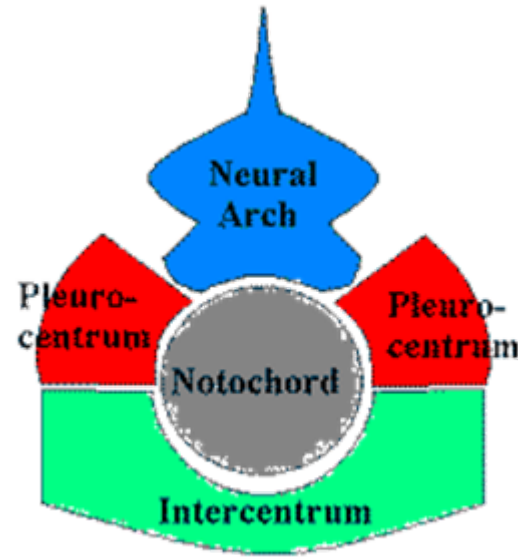
nerozlišeno

Temnospondyli:

intercentrum (ic)

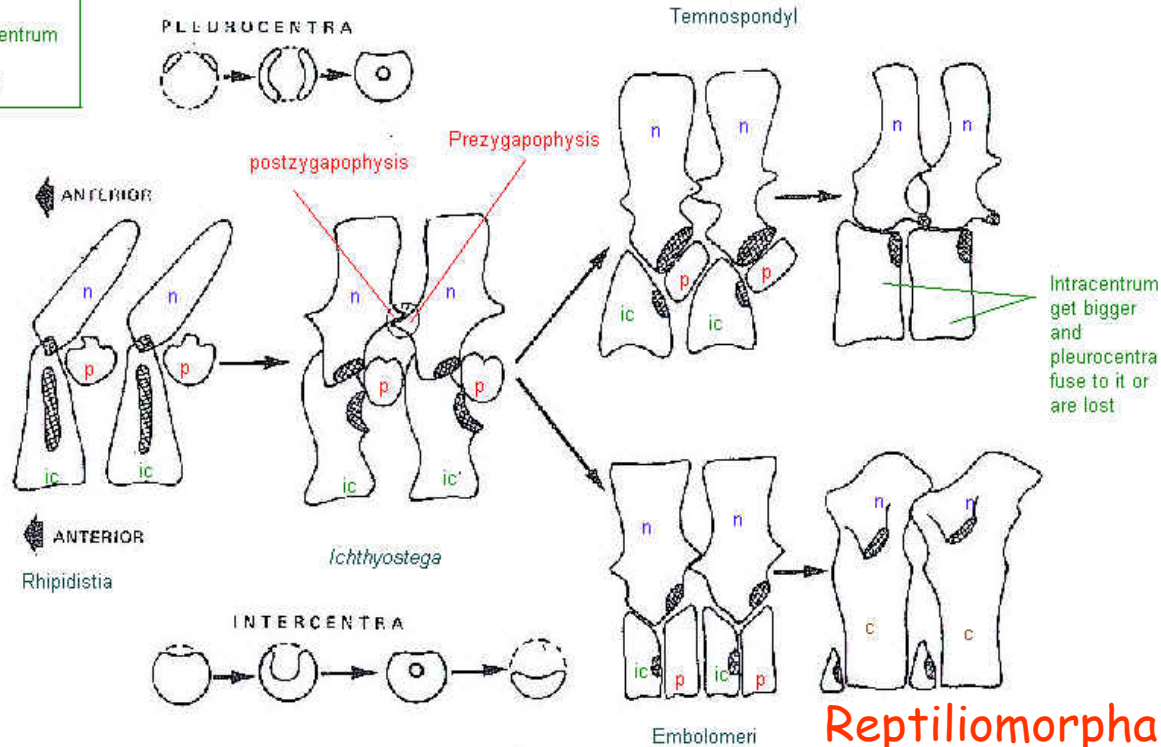
Reptiliomorpha (Amniota):

pleurocentra (p)



n = neural arch
p = pleura centra
ic = intercentrum
c = centra

Temnospondyli



Benton (2005)

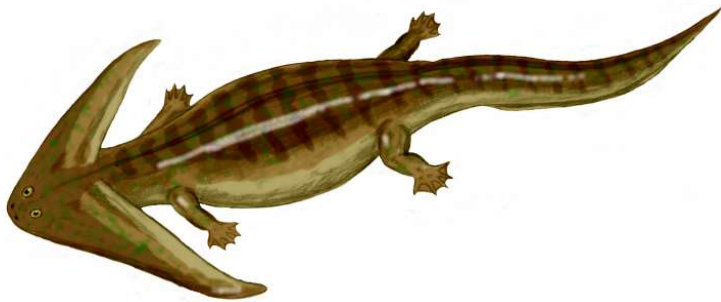
IX. Tetrapoda: Amphibia - obojživelníci

„Lepospondyli“

(„srostloobratlí“)

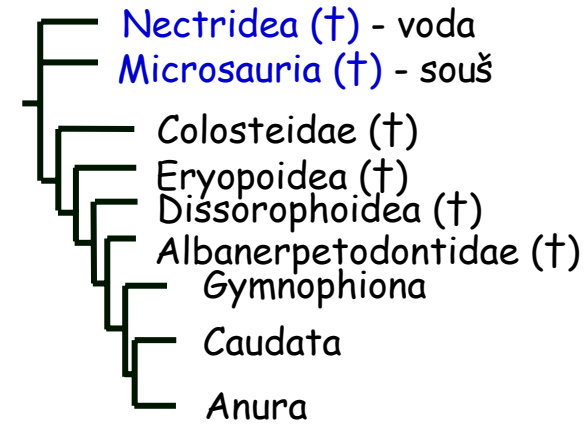
- rozpad na několik řádů vymřelých obojživelníků
- od karbonu do permu
- hadovité tělo
- osifikační centra obratlů nerozlišena
- zuby bez zvrásnění

Nectridea



Diplocaulus (1,3m, perm, Nectridea)

Eoscopus - lebka



Microsauria



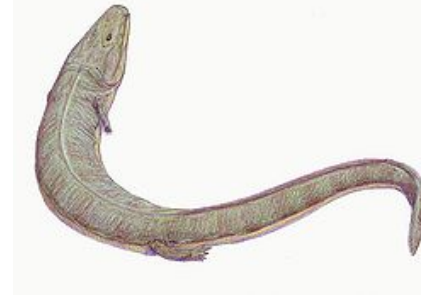
Microbrachis (15 cm, karbon, u Nýřan)

IX. Tetrapoda: Amphibia - obojživelníci

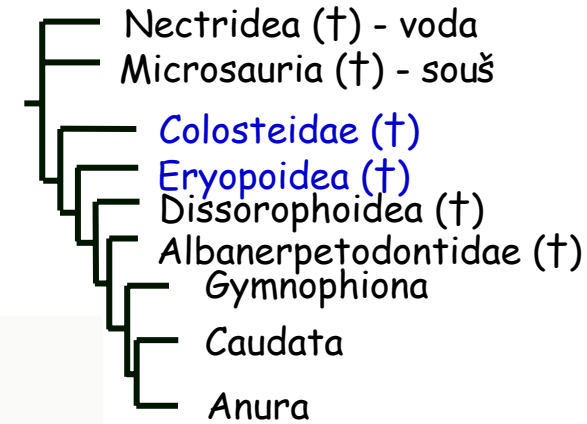
Temnospondyli

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

Colosteidae (†)



Colosteus

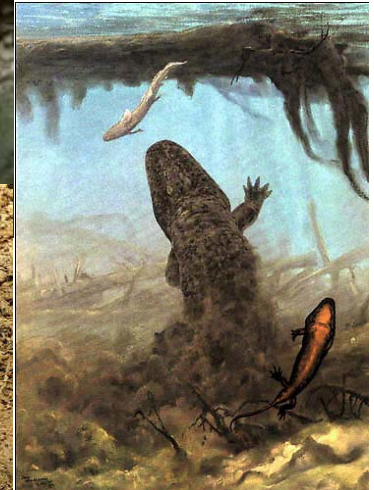


Eryopoidea (†)

karbon-perm, specializovanější,
život jako dnešní krokodýlové

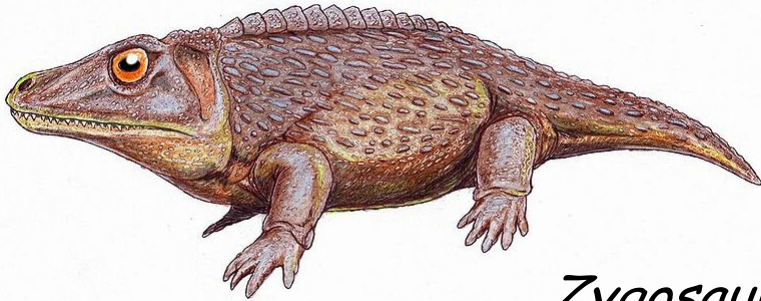


Eryops

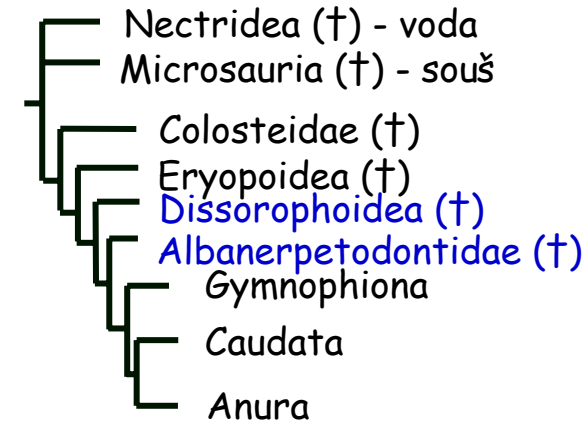


IX. Tetrapoda: Amphibia - obojživelníci

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



Zygosaurus

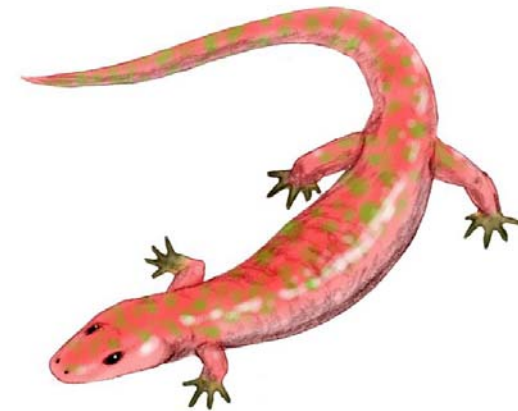


Albanerpetodontidae (†) - Allocaudata (†)

- od střední jury do pliocenu, S Am a Evropa (kmenový taxon Lissamphibia)



Albanerpeton



IX. Tetrapoda: Amphibia - Lissamphibia - obojživelníci

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.:

Paedophryne amauensis - 7,7 mm,
NG (Microhylidae)

PLoS ONE 7,e29797, 2012

(*Paedocypris progenetica*)

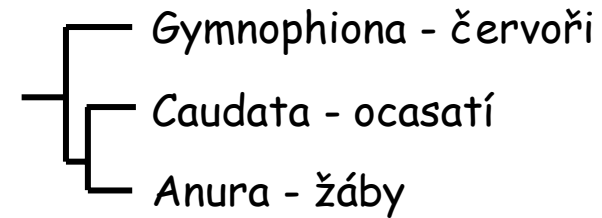
- 8-10 mm (Cyprinidae), Sumatra

Psyllophryne didactyla - ropušenka
dvouprstá, - 9,8 mm

(Brachycephalidae), Brazílie

Sminthilus limbatus

bezblanka nejmenší - 11,5 mm (Leptodactylidae), Kuba



Eleutherodactylus iberia
- 1996, 10 mm
(Leptodactylidae), Kuba

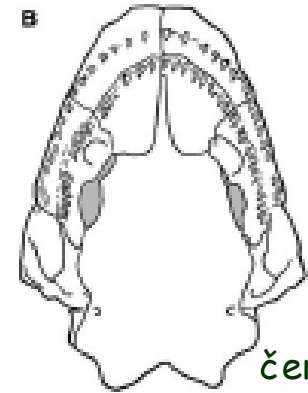
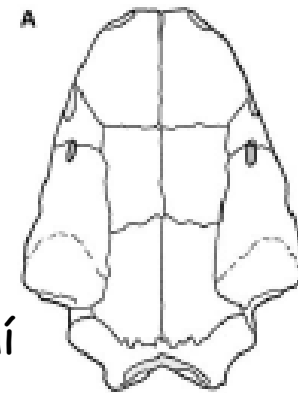


IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

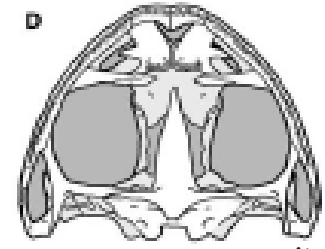
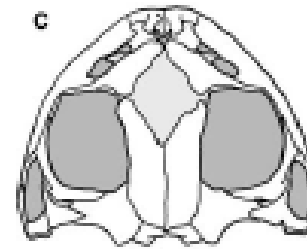
Morfologie (Lissamphibia)

- četné **mnohobuněčné slizové (i jedové) žlázy**
- kožní dýchání
- osifikovaná kostra, obratle ampicélní, 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

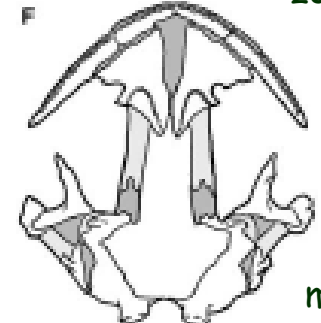
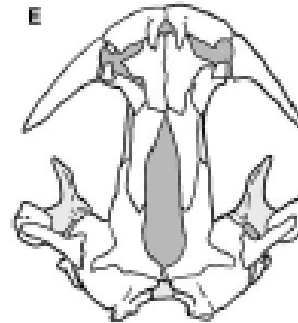
Redukce dermatocrania (vlevo shora, vpravo zdola)



červoř



žába



mlok

Podle: Andersson J.S.: Focal Review: The Origin(s) of Modern Amphibians. *Evol Biol* (2008) 35:231-247

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

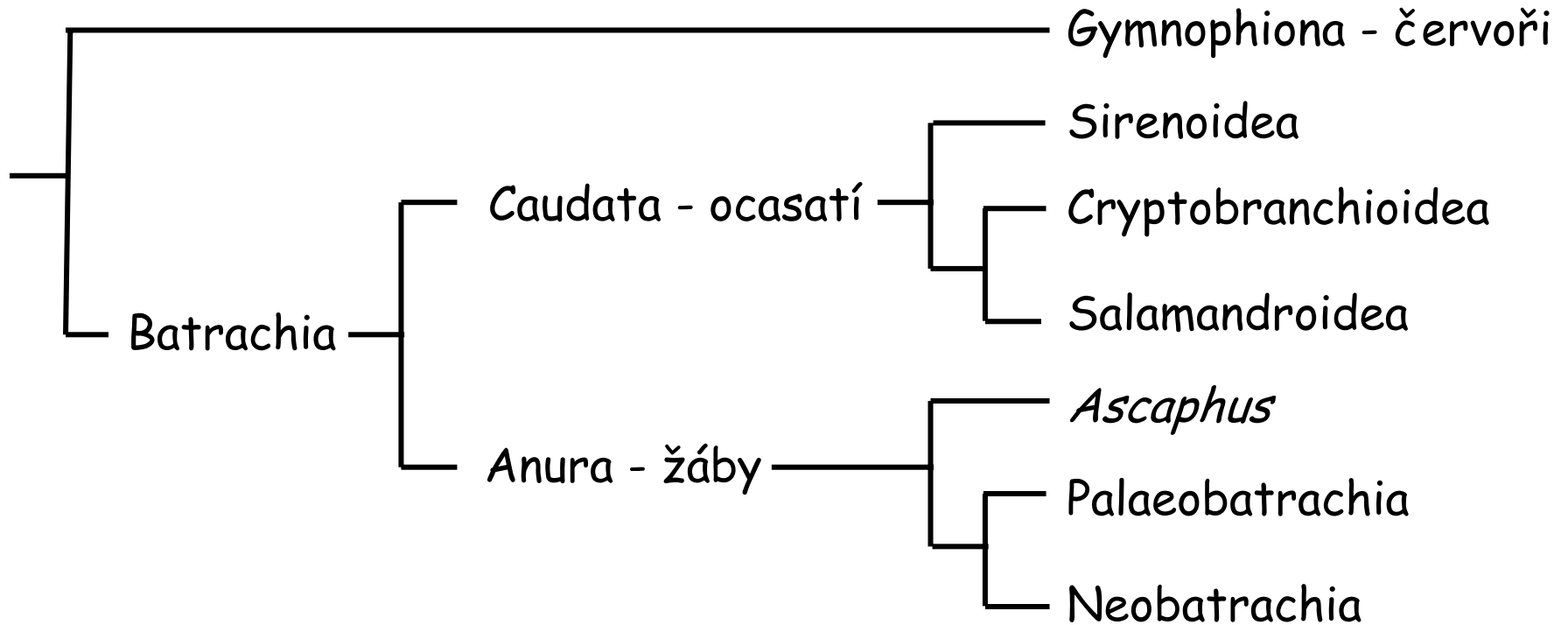
- lopatkové pásmo: krycí - clavícula u žab, náhradní - scapula, procoracoid + chrupavky, spojení se sternem, bez spojení s lebkou, **na přední končetině 4 prsty**
- pánevní pásmo: tenké kůstky - ilium, ischium (kost), pubis (chrupavka) - pánev spojena s páteří, na zadní končetině 5 prstů; u žab srůsty - 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 et 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

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

- 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 vajíčků, 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

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Lissamphibia - obojživelníci

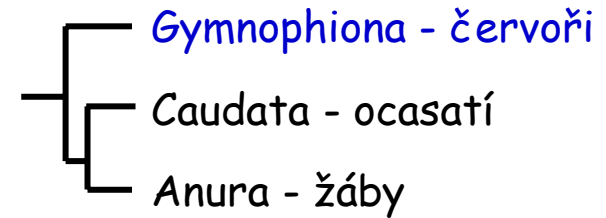


až 6 672 recentních druhů

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Gymnophiona - červoři

J a stř. Amerika, tropická Afrika,
Indie, od spodní jury
6 čeledí, 34 rodů, 186 druhů



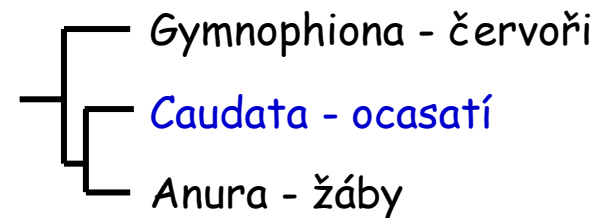
Bez končetin, červovitý trup, zevně kroužkovaný, osifikovaná kompaktní lebka, život ve vodě nebo půdě - redukované oči, silná dolní čelist (silný stisk), v kůži často osifikované šupinky, vnitřní oplození, kopulace - v kloace phallogdaeum, oviparie i viviparie, mladí jedinci ozubení - k ukousávání děložní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

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

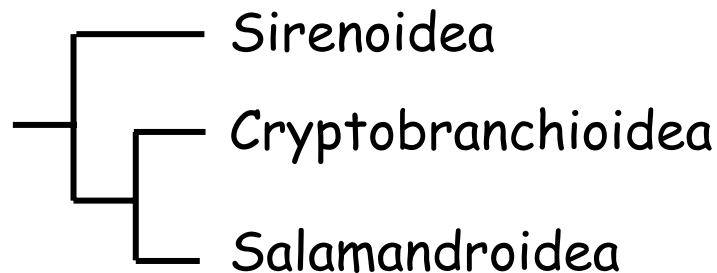


IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

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



CAUDATA - OCASATÍ (severní polokoule), 8-10 čeledí, 585 druhů
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

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Sirenidae (2;3) - surýnovití

juv. USA, až 1m

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

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Sirenidae - surýnovití



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

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*



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Hynobiidae (5;31) - pamlokovití (Asie)

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

pamlok - *Batrachuperus*



pamlok - *Hynobius*



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Amphiumidae (1;3) - úhoříkovití
jv. S-Ameriky, až 1 m, trvale
pedomorfní, ale v dospělosti bez
vnějších žaber a s plícemi, ale i 1
pár žaberních štěrbin, bez jazyka,
víček, 2 páry drobných končetin s
1-3 prsty, zuby na čelistech,
patrové zuby rovnoběžně s
čelistními, nepravé vnitřní oplození

úhořík - *Amphiuma*



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Plethodontidae (20;280) - mločikovití
Amerika, Evropa, **kožní dýchání, bez plic**,
patrové zuby v příčných řadách nebo v
liniích protažených dozadu, larvy se 3-4
páry ž.š., nasolabiální rýha - hledání
potravy, partnera, 3-30 cm



mločík (*Plethodon*)



mločík (*Bolitoglossa
biseriata*)



mločík (*Hydromantes italicus*)



mločík (*Hydromantes*)



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Salamandridae (14;55) - mlokovití

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

mlok (*Salamandra atra*)



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Salamandridae - mlokovití

čolek (*Triturus*, *Ichthyosaura*, *Lissotriton*)



žebrovník (*Pleurodeles*)



larva



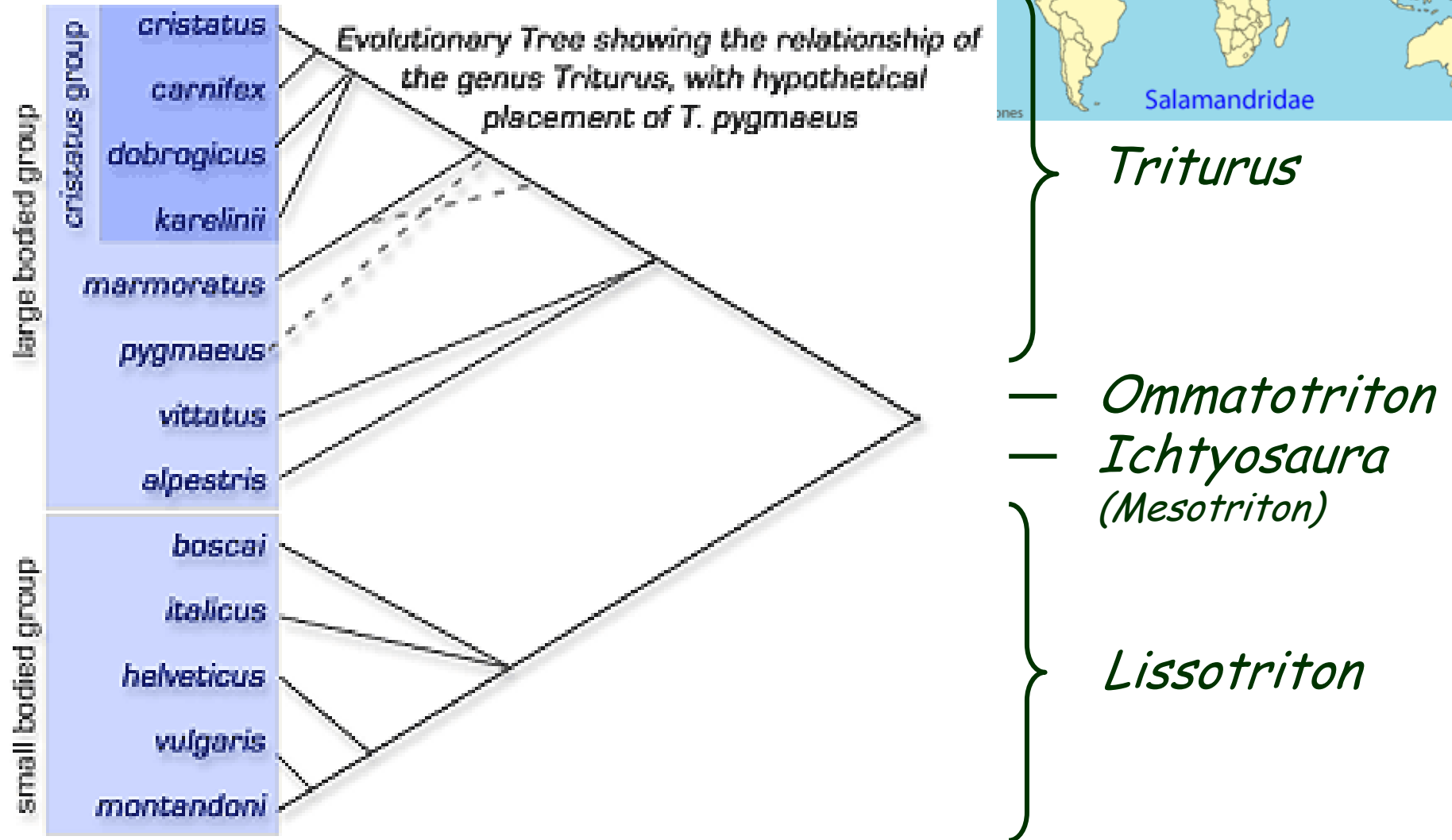
IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Salamandridae - mlokovití

Triturus superspecies



Evolutionary Tree showing the relationship of the genus *Triturus*, with hypothetical placement of *T. pygmaeus*



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

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



axolotl - *Ambystoma*



larva axolotla -
Ambystoma



© John White

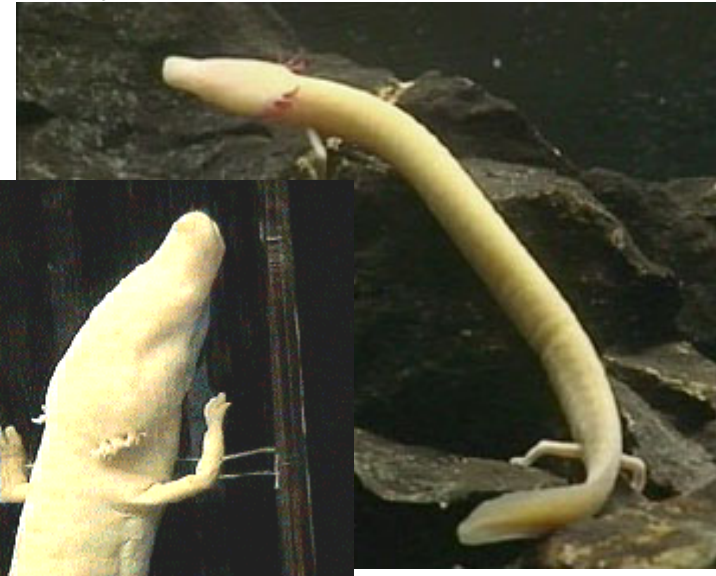


Lissamphibia

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Proteidae (2;6) - macarátovití
SV S-Ameriky, Slovinsko, do 50 cm,
trvale pedomorfní, s vnějšími žábry,
chybí maxila, drobné končetiny,
žábronoši: 4+4 prsty, pigmentování,
s očima, červené žábry; macarát:
bez očí, víček a pigmentu, 3+2
prsty, troglobiont s nepravým
vnitřním opl., i pigmentace a oči
- *P. anguinus parkelj* (1994) - JV
Slovinsko (Jelsevnik)

macarát jeskynní - *Proteus anguinus*



žábronoš - *Necturus*

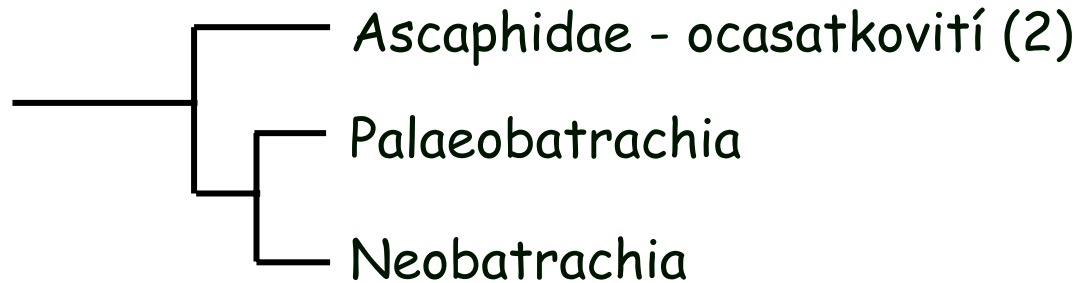
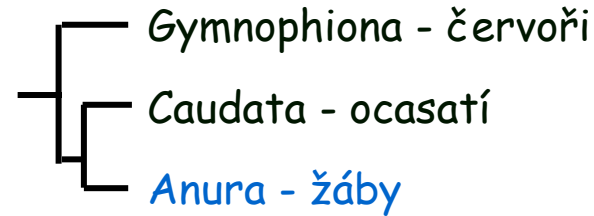


Stet, B., and Arntzen, J. W. (1994). A black, non-troglophobic amphibian from the karst of Slovenia: *Proteus anguinus parkelj* n. ssp. (Urodela: Proteidae). *Bijdragen tot de Dierkunde*, 64(1), 33-53.

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

ANURA - ŽÁBY

od triasu, 9 volných obratlů + urostyl, prodloužená pánev, ztráta ocasu, dlouhé nohy, skákání, vokalizace, nad 5891 rec. druhů, 22-38 čeledí



Palaeobatrachia:

Leiopelmatidae - leiopelmovití (4)
Pipidae - pipovití (35)
Discoglossidae - kuňkovití (22)

Pelobatidae - blatnicovití (159)
Pelodytidae - blatničkovití (2)

Neobatrachia:

Bufoidea - ropuchovití (544)
Hylidae - rosníčkovití (889)
Leptodactylidae - hvízdalkovití (900)
Dendrobatidae - pralesničkovití (274)
Ranidae - skokanovití (1377)
(i Rhacophoridae - létavkovití -220)

Rhinophrynidae - bachratkovití (1)
Phrynomeridae - (6)
Microhylidae - parosničkovití (469)
Pseudidae - žabicovití (5)
Rhinodermatidae - nosatkovití (2)
Centrolenidae - rosněnkovití (55)

...

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Ascaphidae (1;2) - ocasatkovití

Ascaphus truei



zap. S-Ameriky, sesterský taxon k ostatním žábám, ocas bez kostry, ke kopulaci, krátká žebra, amficélní obratle



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

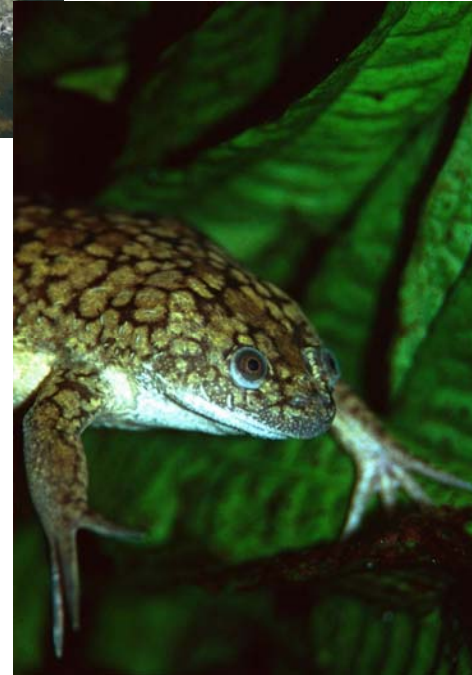
Leiopelmatidae (1;4) - leiopelmovití, starobylá čeleď, Nový Zéland

Pipidae (5;35) - pipovití (Afrika, J-Amerika)
bez jazyka, opistocélní obratle, zuby na horní
čelisti nebo chybí, rudimentární žebra

Pipa



Xenopus



3 vnitřní prsty na zadních nohách s rohovitými drápkami

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

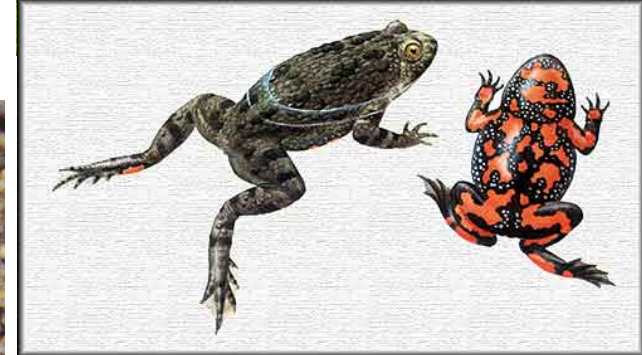
Discoglossidae (4;22) - kuňkovití (Eurasie)

terčovitý přirostlý jazyk, opistocélní obr., rud. volná žebra, (i **Bombinatoridae 10+Alytidae 7**)



Alytes

Discoglossus



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Pelobatidae (14;159) - blatnicovití
Procélní a amficélní obr., zuby jen v
horní čelisti, vychlípitelný jazyk
Pelobates (1;4)



Megophrys nasuta - pablatnice
Megophryidae (11; 148) JV Asie



Scaphiopodidae (2;7)

Scaphiopus - blatnice
USA, vývoj - 14 dnů

Pelodytidae (1;3) - blatničkovití
Evropa, Kavkaz

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Bufonidae (19;380) - ropuchovití (Evropa, Afrika, Asie, stř. a J-Am, *Bufo*)

Anaxyrus americanus

Epidalea calamita



Bufo bufo



Pseudepidalea viridis



Zavalití, parotidy, procoelní obr.,
bezzubá ústa, vychlípitelný jazyk, Bidderův orgán samců - larvální tkáň vaječníků

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

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

Atelopus



Atelopus spumarius



Nectophrynoides viviparous



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Hylidae (600) - rosníčkovití

Agalychnis - listovnice



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

Phyllomedusa - listovnice



Dyscophus guineti (Microhylidae)



Kaloula pulchra



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Hyla - rosnička



Hyla - rosnička



Hyla arborea - r. zelená



Hyla picturata



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Hylidae (Pelodyadidae) - Austrálie

Cyclorana - hrabalka



Leptodactylidae (900) -

hvízdalkovití - stř. a J-Amerika

Rheobatrachus silus - hvízdalka žaludková



vývoj pulců v žaludku

Ceratophrys - rohatka (Ceratophryidae)



*Ceratophrys
ornata*

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

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

bezblanky (*Eleutherodactylus*), vodnice (*Telmatobius*)

Eleutherodactylus myersi

Eleutherodactylus petersorum

*Pseudophryne
corroboree*



Eleutherodactylus cf suetus

Leptodactylus fallax



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Dendrobatidae (3;175) - pralesničkovití - dendrobatovití (stř. a J-Am)

Dendrobates



Dendrobates (Oophaga) lehmanni



Dendrobates leucomelas

Dendrobates azureus



Dendrobates histrionicus



Dendrobates auratus



Phyllobates terrestris



myrmekovorní; „krmná“ vajíčka pulcům, šípový jed

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Ranidae (44;650) - skokanovití (Afrika, Asie, Aus, Rana - všude)

Rana temporaria

Rana dalmatina

Conraua goliath



Lithobates pipiens

Pelophylax kl. esculenta

Lithobates catesbeiana



Dlouhé nohy, ozubená horní čelist a patro, vymrštitelný jazyk, procélní obratle, poslední ale amficélní

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Rhacophoridae (18;220) - létavkovití (Afrika, Asie, Madagaskar)

Rhacophorus



Mantidactylus pulcher



Polypedates leucomystax



prodloužené prsty s blanami

pěnová hnízda na listech
nad vodou

IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Centrolenidae (4;55) - rosněnkovití
J-Amerika

Centrolene



Centrolene ilex

Rhinodermatidae (1;2) - nosatkovití
J-Amerika

Vývoj pulců v rezonančním
měchýřku na hrdle samce

Rhinoderma darwini - nosatka vačnatá



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

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



Phrynomeridae (1;6) - stř. a J-Afrika ?



Microhylidae (58;469) - parosničkovití (Afrika, Madagaskar, stř. a J-Amerika, Asie, Nová Guinea), otylky



Pseudidae (2;12) - žabicovití (J. Amerika) do Hylidae



IX. Tetrapoda: Lissamphibia - obojživelníci

Class: Amphibia (6638 sp.)

Order: Anura (5858 sp.)

Family: Allophrynidae (1 sp.)

Family: Alytidae (12 sp.)

Family: Aromobatidae (100 sp.)

Subfamily: Allobatinae (47 sp.)

Subfamily: Anomaloglossinae (24 sp.)

Subfamily: Aromobatinae (28 sp.)

Family: Arthroleptidae (139 sp.)

Subfamily: Arthroleptinae (88 sp.)

Subfamily: Leptopelinae (51 sp.)

Family: Bombinatoridae (8 sp.)

Family: Brachycephalidae (44 sp.)

Family: Brevicipitidae (26 sp.)

Family: Bufo (550 sp.)

Family: Calyptocephalellidae (4 sp.)

Family: Centrolenidae (145 sp.)

Subfamily: Centroleninae (115 sp.)

Subfamily: Hyalinobatrachinae (29 sp.)

Family: Ceratobatrachidae (84 sp.)

Family: Ceratophryidae (86 sp.)

Subfamily: Batrachylinae (14 sp.)

Subfamily: Ceratophryinae (12 sp.)

Subfamily: Telmatobiinae (60 sp.)

Family: Ceuthomantidae (3 sp.)

Family: Craugastoridae (114 sp.)

Family: Cycloramphidae (101 sp.)

Subfamily: Alsodinae (67 sp.)

Subfamily: Cycloramphinae (33 sp.)

Family: Dendrobatidae (174 sp.)

Subfamily: Colostethinae (59 sp.)

Subfamily: Dendrobatinae (56 sp.)

Subfamily: Hyloxalinae (57 sp.)

Family: Dicroglossidae (170 sp.)

Subfamily: Dicroglossinae (148 sp.)

Subfamily: Occidozyginae (22 sp.)

Family: Eleutherodactylidae (201 sp.)

Subfamily: Eleutherodactylinae (194 sp.)

Subfamily: Phyzelaphryninae (7 sp.)

Family: Heleophrynidae (7 sp.)

Family: Hemiphractidae (93 sp.)

Family: Hemisotidae (9 sp.)

Family: Hylidae (891 sp.)

Subfamily: Hylinae (636 sp.)

Subfamily: Pelodyadinae (196 sp.)

Subfamily: Phyllomedusinae (59 sp.)

Family: Hylodidae (42 sp.)

Family: Hyperoliidae (208 sp.)

Family: Leiopelmatidae (6 sp.)

Family: Leiuperidae (79 sp.)

Family: Leptodactylidae (99 sp.)

Family: Limnodynastidae (44 sp.)

Family: Mantellidae (186 sp.)

Subfamily: Boophinae (70 sp.)

Subfamily: Laliostominae (4 sp.)

Subfamily: Mantellinae (112 sp.)

Family: Megophryidae (149 sp.)

Family: Micrixalidae (11 sp.)

Family: Microhylidae (466 sp.)
Subfamily: Asterophryinae (243 sp.)
Subfamily: Cophylinae (50 sp.)
Subfamily: Dyscophinae (3 sp.)
Subfamily: Gastrophryninae (45 sp.)
Subfamily: Hoplophryninae (3 sp.)
Subfamily: Kalophryninae (15 sp.)
Subfamily: Melanobatrachinae (1 sp.)
Subfamily: Microhylinae (69 sp.)
Subfamily: Otophryninae (3 sp.)
Subfamily: Phrynomerinae (5 sp.)
Subfamily: Scaphiophryninae (10 sp.)

Family: Myobatrachidae (85 sp.)
Family: Nasikabatrachidae (1 sp.)
Family: Nyctibatrachidae (17 sp.)
Family: Pelobatidae (4 sp.)
Family: Pelodytidae (3 sp.)
Family: Petropedetidae (18 sp.)
Family: Phrynobatrachidae (80 sp.)
Family: Pipidae (32 sp.)
Family: Ptychadenidae (53 sp.)
Family: Pyxicephalidae (68 sp.)
Subfamily: Cacosterninae (63 sp.)
Subfamily: Pyxicephalinae (5 sp.)

Family: Ranidae (342 sp.)
Family: Ranixalidae (10 sp.)
Family: Rhacophoridae (319 sp.)
Subfamily: Buergeriinae (4 sp.)
Subfamily: Rhacophorinae (315 sp.)
Family: Rhinophrynidae (1 sp.)
Family: Scaphiopodidae (7 sp.)
Family: Sooglossidae (4 sp.)
Family: Strabomantidae (562 sp.)
Subfamily: Holoadeninae (45 sp.)
Subfamily: Strabomantinae (517 sp.)