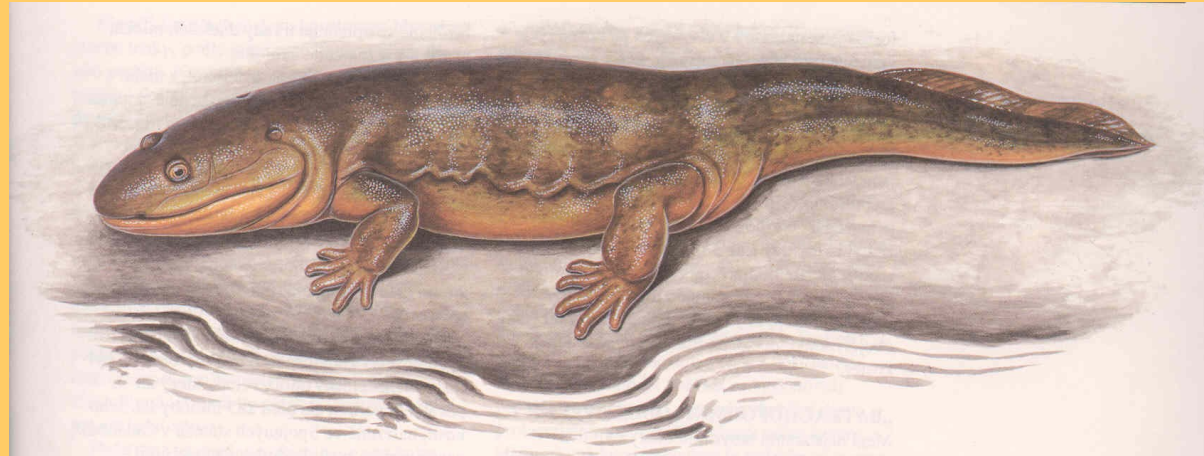
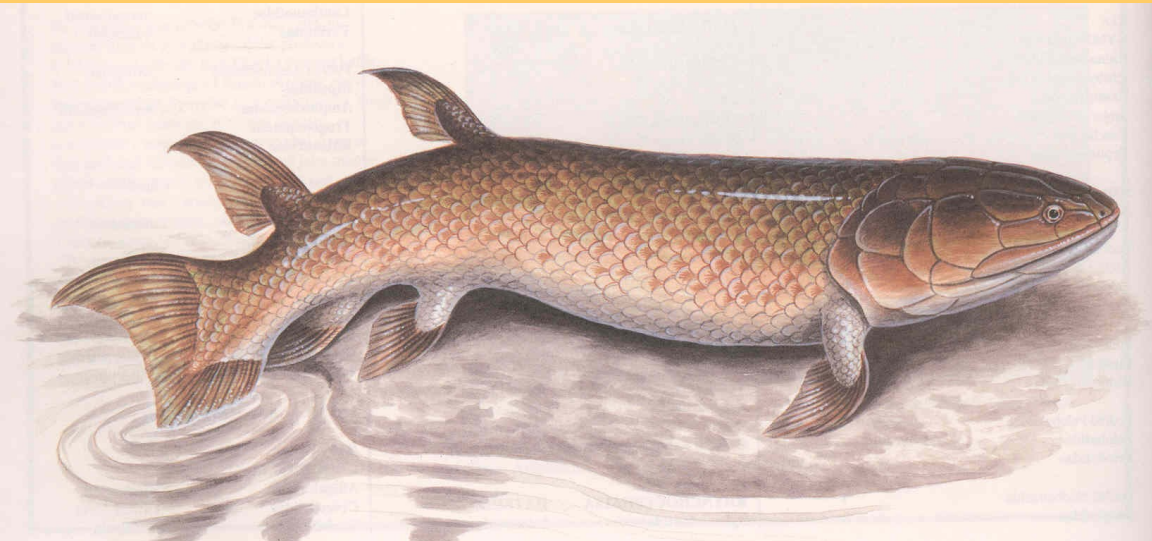


Od ryb k obojživelníkům



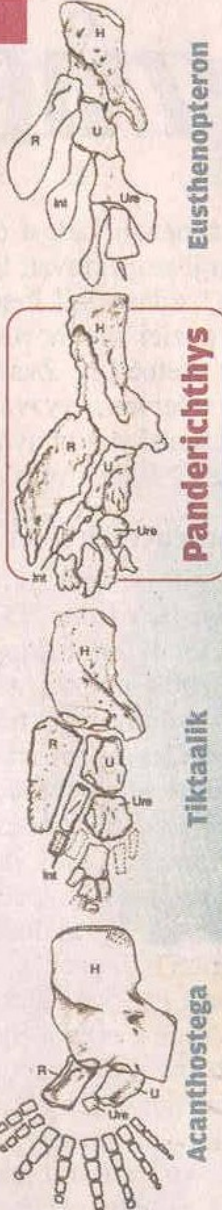
Nejstarší známý **obojživelník** *Ichthyostega* (končetiny, plíce; rybí stavba lebky, smyslové kanálky na hlavě, kosti v ocasní ploutvi)

Lalokoploutvá ryba
Eusthenopteron
(Rhipidistia) – snad součást vývojové řady k obojživelníkům (plíce + žábry, párové ploutve na svalových lalocích, stavba lebky)



Jak se vyvíjely prsty

Obrázky vlevo ukazují **vývoj prstů**, jak se jeví z **fosilních záznamů** od ryb žijících nejspíše na volném moři (**Eusthenopteron**) přes druhy, které se začaly patrně pohybovat po dně nebo po souši (**Panderichthys** a **Tiktaalik**) až k první čtyřnožcům (**Acanthostega**).

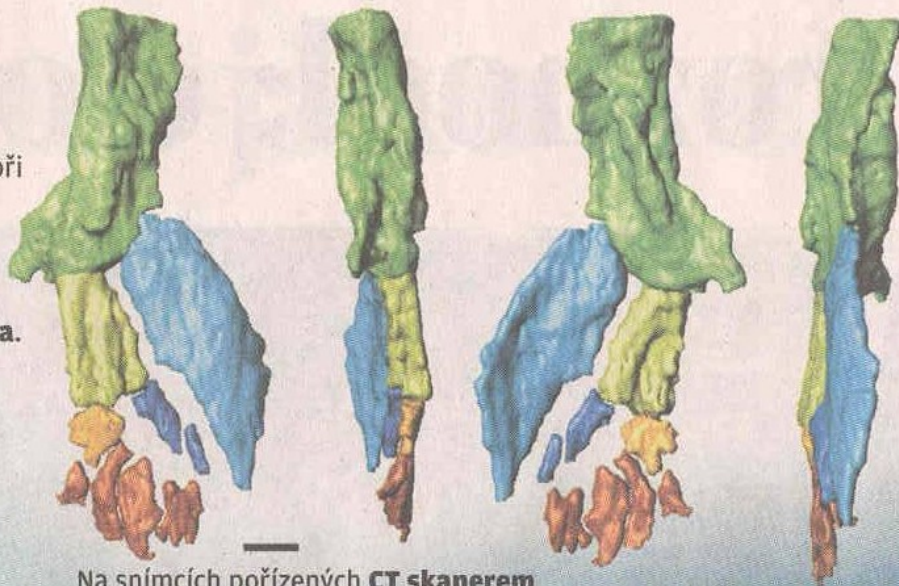


Eusthenopteron

Panderichthys

Tiktaalik

Acanthostega



- ramenní kost
- loketní kost
- kost vřetenní
- klínovitá kost
- loketní kost
- vřetenní kost

Na snímcích pořízených **CT skanerem** z již známé zkameněliny jsou patrné kůstky, ze kterých se podle biologů vyvinuly prsty jako hnědě zbarvené útvary ležící na konci ploutve



Panderichthys

Ryba žijící patrně ve velmi mělkých bahnitých vodách, byla vybavena **dýchací trubici** (spiraculum), která jí umožňovala dýchat, i když tělo by celé zahrabané v bahně. Podle fosilních nálezů dosahovala délky až 130 centimetrů.

Pomocí počítačové tomografie odhalené **paprscíté kosti** v ploutvích *Panderichthys* (385 mil. let), které se vyvinuly v prsty suchozemských čtyřnožců. Rentgen před 20-i lety je nerozeznal.

OBOJŽIVELNÍCI

AMPHIBIA

Ocasatí

Bezocasí

Červoři

Neotenie (pedomorfóza)

Přetrvávání larválních znaků u dospělých ocasatých v důsledku časových změn etap ontogenetického vývoje.

Výsledek: trvalá vazba na vodu

- 1. Neúplná pedomorfóza** – všichni jedinci s částečnou metamorfózou (velemlokovití Cryptobranchidae, úhoříkovití Amphiumidae a macarátovití Proteidae). Nelze vyvolat.
- 2. Úplná pedomorfóza většiny přirozených populací** larvy s gonádami (axolotlovití Ambystomatidae, částečně mločíkovití Plethodontidae a pamlokovití Hynobiidae). Část populací v přírodě metamorfuje a lze metamorfózu i uměle vyvolat.
- 3. Úplná pedomorfóza všech přirozených populací** (někteří mločíkovití Plethodontidae) – v laboratorních podmínkách lze metamorfózu vyvolat.

Neotenie

a) synonymum pedomorfózy

b) forma p. s prodlouženým vývojem tělesných znaků vzhledem k pohlavní dospělosti

Neotenie (pedomorfóza)

Přetrvávání larválních znaků u dospělých ocasatých v důsledku časových změn etap ontogenetického vývoje.

Výsledek: trvalá vazba na vodu

Neotenie

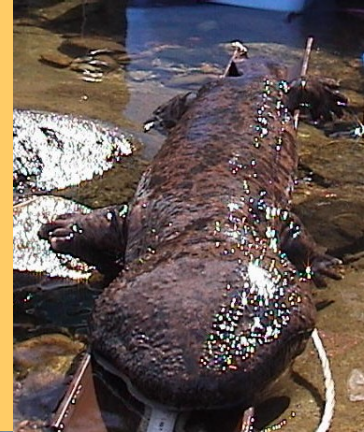
a) synonymum pedomorfózy

b) forma p. s prodlouženým vývojem tělesných znaků vzhledem k pohlavní dospělosti

- **Neúplná pedomorfóza** – všichni jedinci s částečnou metamorfózou (velemlokovití /obr./, úhoříkovití /obr./ macarátovití /obr./). Nelze vyvolat (trvalá neotenie).

- **Úplná pedomorfóza většiny přirozených populací** larvy s gonádami (axolotlovití /obr./, částečně mločíkovití a pamlokovití). Část populací v přírodě metamorfuje a lze metamorfózu i uměle vyvolat.

- **Úplná pedomorfóza všech přirozených populací** (někteří mločíkovití) – v laboratorních podmínkách lze metamorfózu vyvolat (příležitostná vers. zvratná n.).





Ad 1) **Úhořík tříprstý**



Ad 1) **Velemlok
japonský**



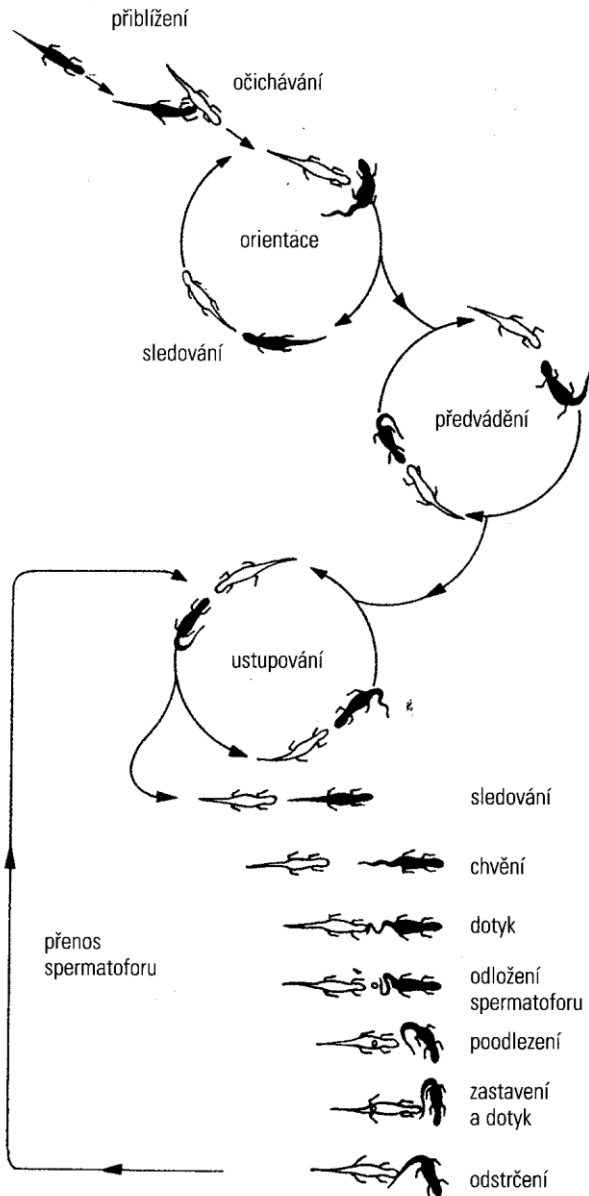
Ad 1) **Macarát jeskynní**



Ad 2) **Axolotl
mexický** larva
← dospělec

Ocasatí

Schéma zásrubních tanců čolka obecného (samec je vybaven)

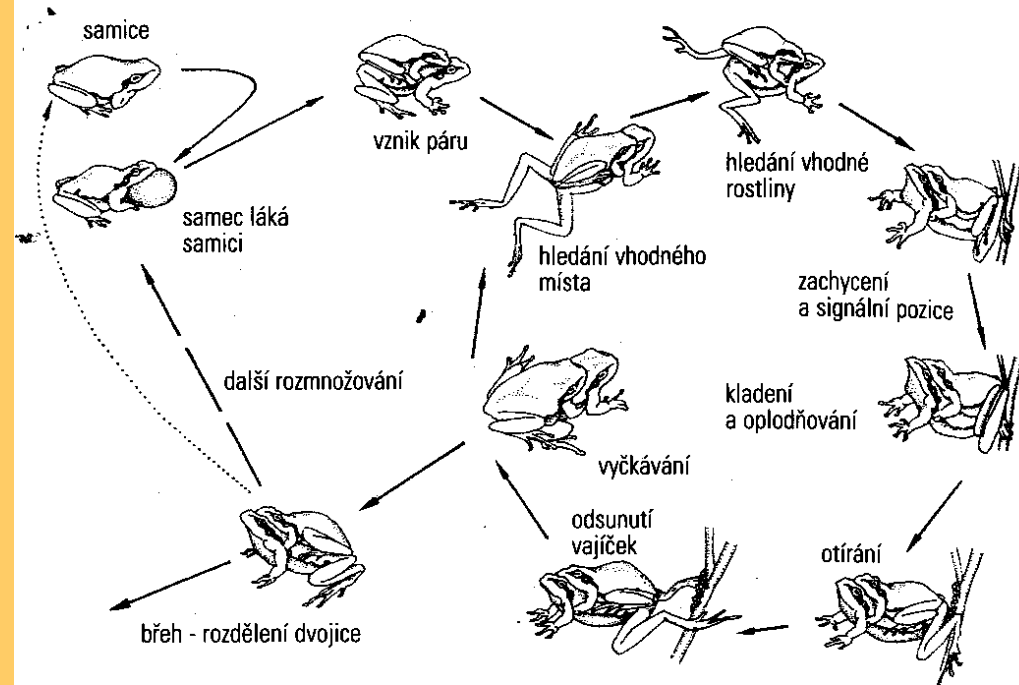


Červoři – oplození (.....)

- kladení a)
- b)
- vývoj ve c)
- d)

Bezocasí

Průběh rozmnožování u rosničky zelené



Červoři (beznozí) (Gymnophiona, Apoda)

Žijí ve **vlhkých** sub- a tropických oblastech, **draví** (kroužkovci, hmyz, hadi, žáby aj.), 150 druhů

Červovité kroužkované tělo (20 – 150 cm) bez pásem, bez ocasu (končí za kloakou)

Silně zkostnatělá lebka, částečně zachovalá chorda, **250 amficelních obratlů**, zuby

Žláznatá hladká kůže se šupinami (dermální kosti)

Zakrnělé oči, pár malých tykadel - **tentakuly**

Zakrnělá levá polovina plic (mizí)

Vnitřní oplození (vychlipitelný penis – phalodeum), **živorodí** (přímý vývoj) nebo **velká vajíčka** (6 * 9 mm) do podzemních dutin (vlhké prostředí ze slizu)

Embryo: 4 páry žaberních štěrbin, 3 páry vnějších žaber

a) dokončují vývoj v dutinách

b) stěhování do vody

Červor cejlonský *Ichthyopsis glutinosus* – mláďata ve vodě, ocas s kožním lemlem, do 40 cm, indická oblast

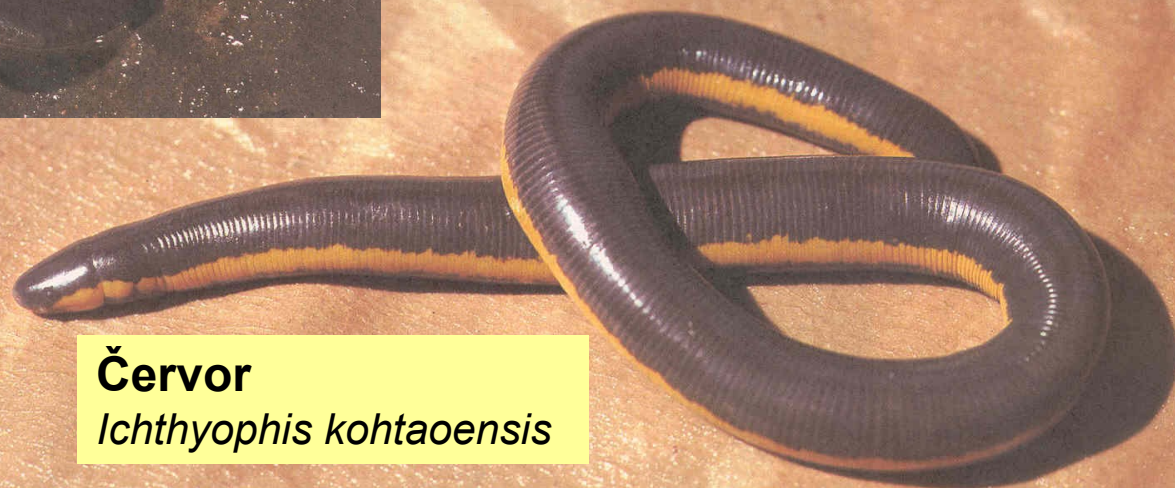
Červor splývavý *Typhlonectes natans* – (sladko)vodní po celý život

Primitivní červoři – terminální ústa, tentakuly u očí, mnoho lebečních kostí, ocas, sekundární a terciární annuli, mnoho šupin (čel. pačervorovití Rhinatrematidae, červorovití Ichthyophiidae)



Červor cejlonský

Ichthyophis glutinosus –
břehy řek, metamorfóza za
10 měsíců



Červor

Ichthyophis kohtaoensis

Vývojově pokročilí červoři – čel. afročervorovití *Scolecophoridae*,
cecíliovití *Caeciliidae*, červorovcovití *Typhlonectidae*



Živorodá cecílie zlatá
Schistometopum thomense



Cecílie kroužkovaná
Siphonops annulatus –
jedovatý kožní sekret



Vodní červorovec splývavý
Typhlonectes natans

PLAZI – **Anapsida** + **Želvy** Chelonia

REPTILIA **Synapsida**

Mezosauři Mesosauria, Proganosauria

Synaptosauria, Euryapsida

Ryboploutví Ichthyopterygia

Archosauři Archosauria

– **Šupinovci** Lepidosauria

– **HATERIE**

Rhynchocephalia

– **ŠUPINATÍ** Squamata

– **Ještěři** Lacertilia

– **Hadi**

– **Dvojhadi, pahadi**

PLAZI – Šupinovci – ŠUPINATÍ REPTILIA – Lepidosauria – SQUAMATA

Ještěři Lacertilia

Čeledě: Leguánovití (l.zelený)

Agamovití (a.osadní)

Chameleonovití (ch.obec.)

Gekončikovití, gekonovití (g.zední)

Kruhochvostovití (plochoješť.kapský)

Scinkovití (s.uřatý)

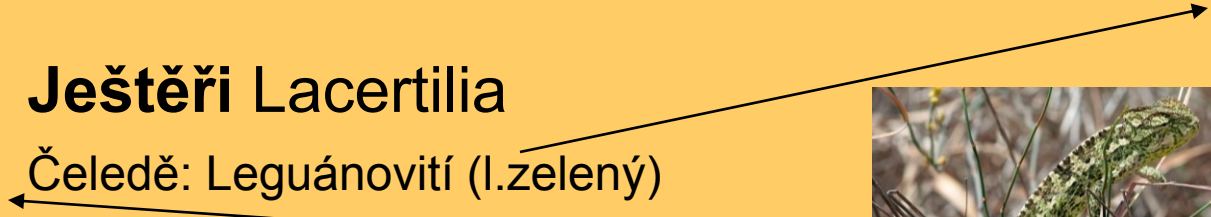
Beznožkovití, xantusiovití, tejevčikovití,
krokodýlovcovití

Ještěrkovití, slepýšovití

Tejovití

Korovcovití (jedovatí), varanovcovití

Varanovití (v. Gouldův)



PLAZI – Šupinovci – HATERIE

Haterie (tuatara) *Sphenodon punctatus* – odlišnosti od ještěřů.

Využívání nor buřňáka (-kovce) na 30 malých ostrovech Nového Zélandu. Dlouhověcí – 50 a více let. Pohlavní dimorfismus (hřebeny, tvar hlavy, velikost). Vejcorodí 7 – 10, i více), dlouhý vývoj (až 15 měsíců).



PLAZI – Šupinovci – ŠUPINATÍ

REPTILIA – Lepidosauria – SQUAMATA

Hadi Ophidia, Serpentes

SLEPÁKOVITÍ *Typhlopidae*

hladká kůže, zbytky pánve, zbytky zubů v horní čelisti, vzhled kroužkovců, ocas do špičky, drobní bezobratlí, 200 druhů v teplých oblastech

Slepák nažloutlý *Typhlops vermicularis* – podzemní drobný hádek (30 cm) jižní Evropy

Slepák Schlegelův *Rhinotyphlops (Typhlops) schlegeli* – rycí adaptace ze zvětšených šupin, jižní Afrika, největší

Slepák *Ramphotyphlops nigricens* –

Slepák květinový *Ramphotyphlops braminus* – do 15 cm, šíření se zeminou. Triploidní F se rozmnožují partenogeneticky

SLEPANOVITÍ *Leptotyphlopidae*

vzhledově i bionomicky (podzemní) podobní, zbytky zubů v dolní čelisti, potravní specialisté (mravenci, termiti) s repelentní látkou, 60 tropických druhů

Slepan *Leptotyphlops albifrons*

Slepák nažloutlý *T. vermicularis*

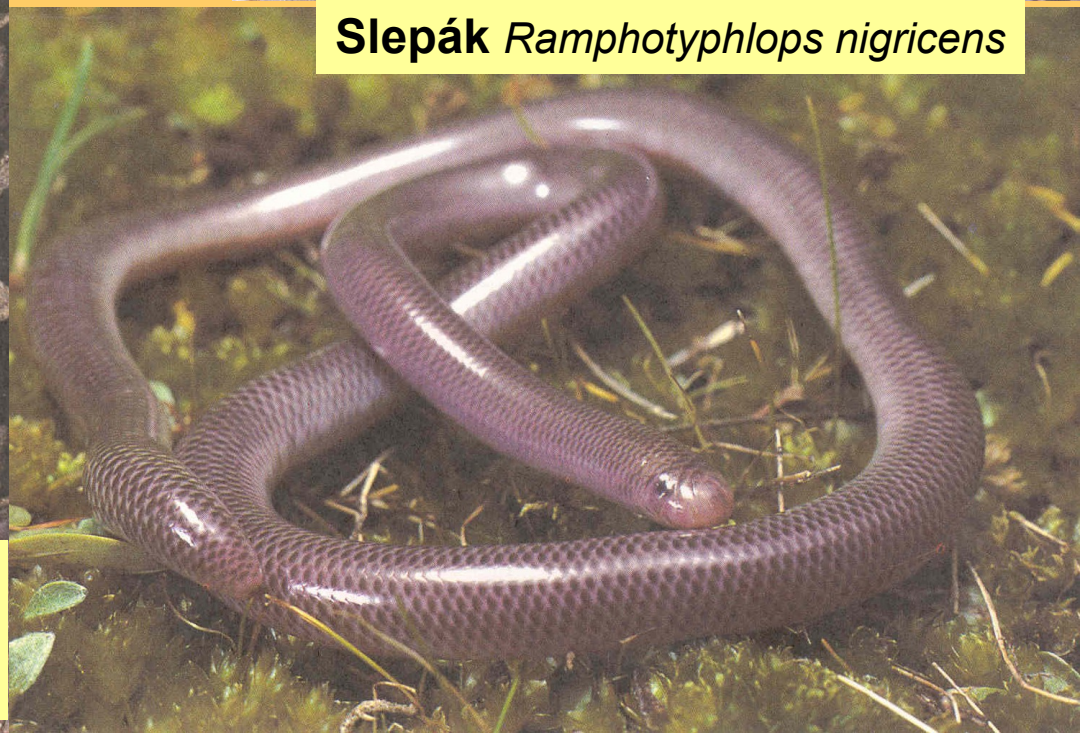


Hadi, čel. slepákovití, slepanovití

Slepák Schlegelův
Typhlops schlegeli



Slepák *Ramphotyphlops nigricens*



Slepan
Leptythyphlops nigricens



PLAZI – Šupinovci – ŠUPINATÍ

REPTILIA – Lepidosauria – SQUAMATA

Dvojhadi, pahadi *Amphisbaenia*

Drobné podzemní formy (130 druhů), **draví** (mravenci, termiti, drobní obratl.)
Válcovité tělo, redukované končetiny, vnější kroužkování (pohybová opora),
stejně tvarované oba konce těla, **oči přerostlé kůží**, redukovaný zvukovod,
zakrnělá pravá plíce, schopnost autotomie.

Tlaková (hřebenovitá nebo kýlovitá hlava → materiál do obou stěn → využití
pouze poloviny svalů) a **vibrační** (rýčovitá hlava vtlačuje půdu nahoru → jedna
sada axiálních svalů) **metoda ražení chodeb**. Oviparie, výjimečně viviparie.

Blanus (kroužkovec) evropský *Blanus cinereus* – 22 cm, zbytky zadních
končetin, Pyrenejský pol., severní Afrika

K. nažloutlý *Amphisbaena alba* – až 70 cm (největší), mraveniště J. Ameriky

K. *Amphisbaena fuliginosa* – J. Amerika

Dvojnožka (k.) dvoupórá *Bipes biporus* – přední nohy, Mexiko

Zeměplaz

Agamodon angeliceps – vibrační metoda ražení chodeb, čtverhranný průřez
těla (brání otáčení)



Kroužkovec nažloutlý
Amphisbaena alba



K. *Agamodon angeliceps*
rýčovitá hlava



K. *Amphisbaena fuliginosa*
s hojícím se ocasem

Blanus (kroužkovec)
evropský *Blanus cinereus*



Dvojnožka (kroužkovec)
mexický *Bipes mexicanus*



PLAZI - Želvy Chelonia



Želvy rozdělujeme do dvou podřádů podle toho, jakým způsobem vtahují krk do krunýře: želvy skupiny **Cryptodira (skrytohrdlí)** dokážou zatáhnout krk a hlavu pod páteř, **Pleurodira (skrytohlaví)** ji schovávají mezi krunýř na levou nebo pravou stranu.



Podřád **Skrytohrdlí** (*Cryptodira*)

Nadčeled' *Testudinoidea*

Kajmankovití *Chelydridae*

Želvovití *Testudinidae*

Batagurovití *Bataguridae*

Emydovití *Emydidae*

Nadčeled' *Trionychoidea*

Karetkovití *Carettochelyidae*

Kožnatkovití *Trionychidae*

Nadčeled' *Kinosternoidea*

Dlouhohlávkovití *Dermatemydidae*

Klapavkovití *Kinosternidae*

Hlavcovití *Platysternidae*

Nadčeled' *Chelonioidea*

Karetovití *Cheloniidae*

Kožatkovití *Dermochelyidae*

Podřád **Skrytohlaví** (*Pleurodira*)

Matamatovití *Chelidae*

Nadřád *Pelomedusoidea*

Terekovití *Pelomedusidae*

Podocnemididae

Horní část **krunýře** se nazývá **karapax**, spodní část pak **plastron** a dohromady jsou spojeny po stranách tzv. **mosty**. Obvykle je karapax složen z pěti hřbetních, osmi žeberních a 24 postranních desek. Počet desek spolu s tvarem plastronu je jedním z hlavních rozlišovacích znaků pro podobné druhy. Vnitřní část krunýře tvoří přibližně 60 kostí. S krunýřem je tělo želvy pevně spojeno páteřními a žeberními kostmi, což znamená, že želva **nemůže** ze svého krunýře **vylézt**. Vnější část krunýře je většinou pokryta štítovými destičkami z keratinu, některé druhy mají krunýř krytý jen silnou kůží. Tvar krunýře nám velmi napomáhá při zjišťování způsobu života želvy. Značná část **suchozemských želv** má veliký a těžký krunýř **kupolovitého tvaru**, který znemožňuje predátorům uchopit ho do čelistí a rozdrtit. Želva skalní má naopak plochý a ohebný krunýř, díky kterému se snadno skryje ve skalních trhlinách.

Většina **vodních želv** má krunýř **plochý**, hydrodynamického tvaru, a tak mohou snadno a rychle plavat a potápět se. Krunýř vodních želv je také daleko lehčí než u suchozemských druhů, protože jsou mezi kostmi velké mezery, tzv. fontanely.

Barva krunýře se velmi různí, ale obvykle jsou černé, hnědé a olivově zelené. Některé druhy mají i červené, oranžové, žluté nebo šedé tečky, linky nebo nepravidelné skvrnky. Jednou z nejkrásněji zbarvených želv je **želva ozdobná**, která má žlutý plastron a černý nebo olivově zelený karapax s červenými značkami okolo jeho okraje.

Končetiny **kráčivé** (hrabavé) – suchozemské želvy

kráčivě-plovací (s plovací blánou) – sladkovodní želvy

veslovité – mořské želvy

*Velikost želv se značně různí. **Mořské druhy** dorůstají obvykle do **obrovských rozměrů**, zatímco **sladkovodní želvy** jsou typicky daleko **menší** (ale jsou zaznamenány i jedinci 2 m dlouzí). Suchozemské želvy mohou dorůstat až do velikosti želv mořských.*

***Největší želvou** na světě je **kožatka velká**, mořská želva, která váží i přes 900 kg a jejíž krunýř je až 2 m dlouhý. **Nejmenší želvou** je **Homopus signatus signatus** (poddruh želvy trpasličí), která měří necelých 8 cm a váží pouhých 140 g.*

*V prehistorických dobách byly po celém světě hojně rozšířeny **želvy sloní**, avšak s příchodem člověka tento druh téměř vyhynul.*

*Předpokládá se, že je lidé lovili pro jídlo. Nyní můžeme želvy sloní najít pouze na **Seychelách** a **Galapágách**. Dorůstají do **velikosti přes 130 cm** a **váží okolo 300 kg**.*



Matamata třásnitá *Chelus fimbriatus*

Dlouhokrká bentická želva povodí Amazonky a Orinoka. Loví kořist (drobné rybky, obojživelníky, bezobratlé) nasátím do tlamy pomocí rozšíření krku.



Kajmanka dravá *Chelydra serpentina*
– stř. Amerika. Vodní, žravá, až 50 cm.

Pro zopakování: želvovití (emydovití): želva bahenní *Emys orbicularis*

Vodní“ želva stojatých a pomalu tekoucích zarostlých vod

Potrava: vodní bezobratlí i obratlovci, málo rostliny



„Plochý tmavohnědý (až černý) krunýř se žlutavým skvrněním, podobně pokožka. M se středovým karapaxovým kýlem, vydutým plastronem, dlouhým ocasem. F rovnoměrně klenuté, rovný nebo vypouklý plastron, krátký prudce zužující se ocas. Anální dýchací vak. Páření ve vodě V. Konec VI. kladení 4 – 6 (16) vajec i daleko od vody. Mláďata (10 cm) VIII.-IX., po zahrabání tráví žloutkový vak, někdy až na jaře.

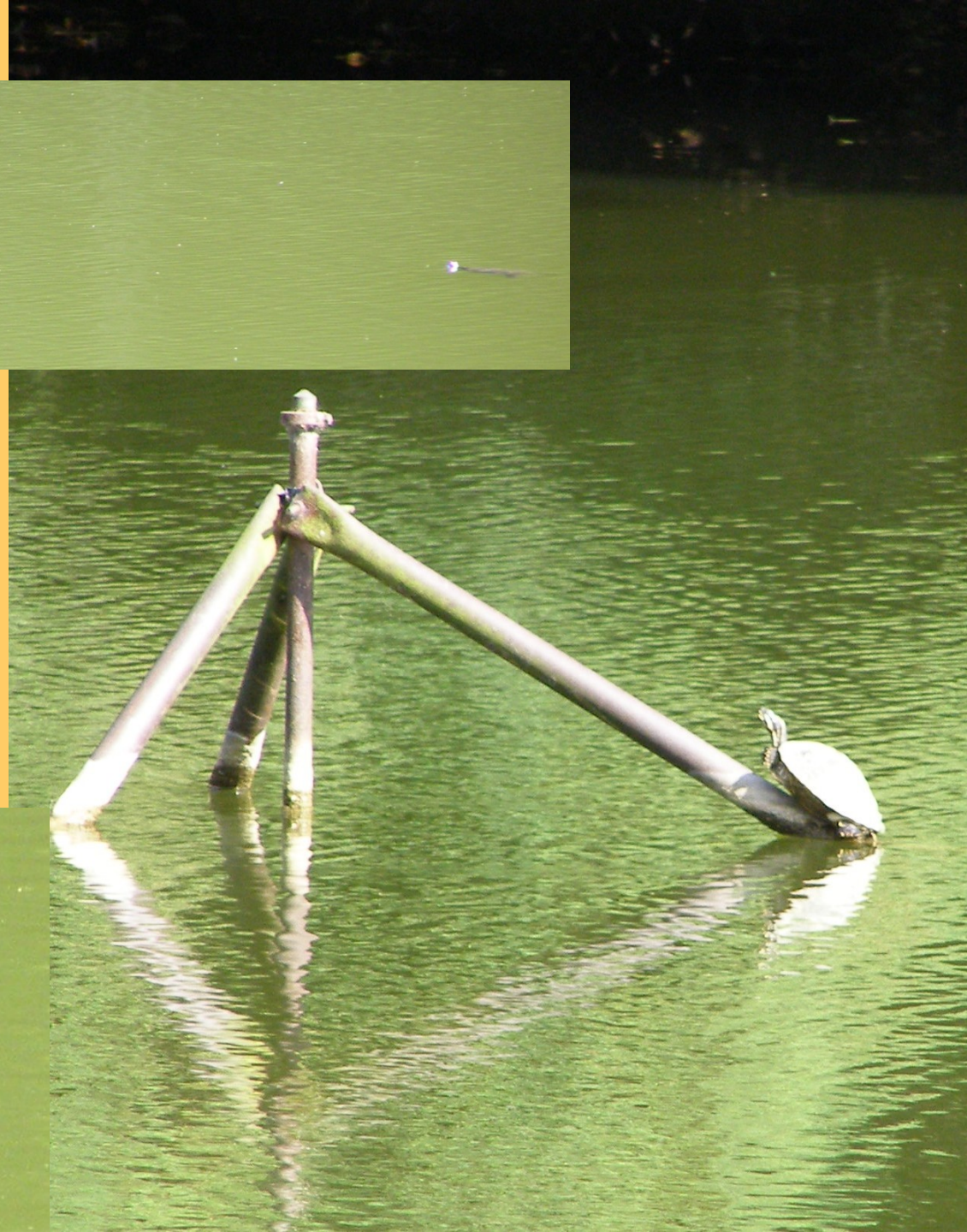


Želva ozdobná *Trachemys*
(*Chrysemis*) *picta dorsalis*



Podobná **ž. nádherná**
T. (Ch.) scripta (elegans)
žije nově i v našich vodách –
viz dále

Nezodpovědným vypouštěním do
našich rybníků se stává
želva nádherná dočasným (?_)
příslušníkem naší fauny – rybník
Pod Hornekem (nahore a dole), U
Kadlece - 1. přehr. nádrž Říčky →



Další evropská „vodní“ želva (Řecko, Pyrenejský pol., JZ Asie)

Želva kaspická *Mauremys caspica*



Připomenutí !

Ž. žlutohnědá
(*T. graeca*)



Želva vroubená
T. marginata s
prodlouženými
zadními štítky a
tmavým
zbarvením štítu

Dělený suprakaudální štítek **ž. zelenavé** (*Testudo hermanni*),
dlouhý nehtovitý ocasní trn. Od Baleár přes Balkán k Dunaji.

KOŽATKOVITÍ – *Dermochelyidae*

Kožatka velká (*Dermochelys coriacea* Linnaeus, 1766) je největší žijící mořská želva na světě. V současnost patří mezi kriticky ohrožené druhy.

Kožatka velká může dosáhnout **délky až 2 metry a hmotnosti kolem 600 kg**. **Krunýř** je **kožovitý** se zřetelnými hřebeny. **Končetiny** jsou **ploutvovité** bez drápů, přední delší.

Kožatka velká žije v oceánech tropické a subtropické oblasti, méně často se vyskytuje ve vodách mírného pásma. Může plavat rychlostí až 30 km/h.

Potrava jsou převážně medusy, za kterými se potápí až do hloubky okolo 1000 m.

Samice kladou vejce jednou za tři až čtyři roky, a to vždy na stejné písčité pláži, kde se samy narodily. Vylézají z moře za bezměsíčných tmavých nocí na pláži, kde si vyhloubí v písku hnízdo, do kterého snesou až 110 vajec o průměru 5 - 6 cm, ze kterých se po cca 60 dnech vylíhnou malé želvičky. Vysoká úmrtnost. Dlouhověké – až 100 let.



Kožatka velká
Dermochelys coriacea

KOŽNATKOVITÍ – *Trionychidae*

Mají plochý krunýř zarostlý v kůži. Je známo 22 druhů. Žijí ve sladkých vodách Severní Ameriky, jihovýchodní Asie a Afriky.

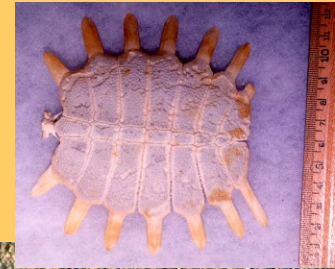
- kulatý plackovitý krunýř, zakrnělá kostěnná stavba
- zjednodušené kosti plastronu s mezerami
- na povrchu krunýře měkká silná kůže s obvodovým lemem
- přední a zadní okraj p. i k. lze přiblížit a uzavřít
- zploštělé nohy s plovacími blanami, 3 drápy
- vodní



kožnatka africká, *Trionyx triunguis*, až 1 metr délky, převážně dravá

k. trnitá, *Apalone (T.) spinifer* - Mexiko – Kanada, do 45 cm, trnovité výběžky vpředu na karapaxu, hbitý pohyb

k. ganžská *Aspideretes gangeticus* – do 70 cm, juvenilové čtyři skvrny, ad ne



Kožitky – kožní chlopně pro ukrytí ocasu a zadních nohou

Kožitka tečkovaná *Lissemys punctata* – 25 cm, běžně v Přední Indii





Býložravá karetká novoguinejská
Carettochelys insculpta – pohybem
připomíná mořské želvy. Koženým
krytem krunýře má blíž ke kožnatkám.