

1. Vysvetlite princípy a postupy kladistiky

- kladistika = fylogenetická taxonómia, vychádza z rozdelenia znakov a ich stavov podľa vývojového pôvodu a charakteru ich výskytu medzi jednotlivými druhmi a ďalšími taxónmi
- pre štúdium fylogenie majú význam homologické znaky, zatiaľ čo homoplázie štúdium zťažujú
- homologické znaky: znaky vyskytujúce sa u rôznych druhov, pretože boli zdedené od spoločného predka; morfológické homologické znaky majú zvyčajne rovnaký mechanizmus ontogenézy, molekulárne homologické znaky môžu byť zdedené od predka (ortológne) alebo vzniknuté duplikáciou (paralógne)
- homoplázne znaky: znaky, ktoré vznikli nezávislým konvergentným vývojom a neboli prítomné u spoločného predka, označujeme ich aj analogické znaky, vznikajú adaptáciou rôznych línií na podobné/rovnaké podmienky prostredia
- homologické znaky sa podľa ich polarity, resp. pôvodnosti a odvodenosti, delia na pleziomorfné (pôvodné primitívne) a apomorfné (odvodené)
- kladogramy: fylogenetické rodokmene konštruované kladistickou metódou
- kladistika odvodzuje spôsob fylogenetickej divergencie zo zdieľaných odvodených znakov druhov, taxóny vymedzuje výhradne ako monofyletické skupiny
- kladogram sa skladá z kladov – monofyletických skupín, a uzlov – miestach divergencie
- kmeňové skupiny sú ancestrálne s prevahou pleziomorfných znakov, korunné skupiny majú prevahu odvodených znakov
- bazálne vs. terminálne vetvy
- každý záver fylogenetického štúdia – kladogram – je iba hypotéza, ktorá je testovaná nezávislými dátami, často molekulárnymi

2. Typy lebiek v rámci Chordata, systematický a taxonomický význam

- lebka je apomorfný útvar Vertebrata (stavovce) zložený z mozgovej (neurocranium) a tvárovej (viscerocranium) časti
- **podľa pripojení čelusti:**
 - amfistylná – väz pod očnicou (paryby - priedušnice)
 - euautostylná – primárna horná čeľusť je pripojená k mozgovni priamo väzmi alebo zrástom (vymreté skupiny, trnoplutví)
 - holostylná – „autostylná“ lebka chimér vzniknutá iným spôsobom ako autostylná
 - hyostylná – spojovacím článkom medzi čeľusťou a neurokraniom je hyomandibulare (paryby a ryby)
 - metautostylná – horná čeľusť pevne zrasta s neurokraniom, vznikla z amfistylnej lebky
- **podľa tvaru?/uhlu aký zviera?:** neviem bars....
 - platybazická – plochá, široká
 - tropibazická – vysoká, úzka prepážka medzi očnicami
- **podľa počtu klbových výbežkov, ktorými sa napája na atlas:**
 - monokondylná – 1
 - bikondylná – 2
- **podľa pohyblivosti aj iných kostí ako sánky:**
 - kinetická
 - akinetická
- **podľa prítomnosti a umiestnenia spánkových jam a jarmových oblúkov:**
 - anapsidná – nemá spánkové jamy ani jarmové oblúky (pôvodný typ amniot)
 - synapsidná – lebka má spodné sánkové jamy
 - diapsidná – 2 páry spánkových jam
 - parapsidná – horné spánkové jamy sú položené veľmi vysoko
 - euryapsidná – horné spánkové jamy nižšie ako parapsidná
- **paryby:** holostylná, chrupavkovitá

- **obojživelníky**: platybazická, bikondylná,
- **plazy**: tropibazická, monokondylná, kinetická
- **vtáky**: tropibazická, monokondylná, kinetická
- **cicavce**: autostylná, akinetická, platybazická a bikondylná

3. Reprodukcia obojživelníkov

- **oplodnenie**: **vonkajšie** – amplexus, žaby a časť mlokov
vnútorné – kopulačný orgán phallodaeum u červonohov alebo svadobné rituály, spermatofor u mlokov
- anamniotické vajíčka sa vo vývoji ryhujú holoblasticky; amnión nevzniká – často vzniká žĺtkový vačok a 3 vrstvy slizu, živočné majú aj špecializované zariadenie na príjem potravy
- vývodom vaječníkov sú Mullerove chodby ústiace do kloaky – u živočných druhov je spodná časť rozšírená a vyvíjajú sa tu zárodky
- vývodom semenníkov je Wolffov vývod – chámomočovod so zmiešanou funkciou, len málokedy sú močové cesty oddelené
- **metamorfóza** – larvy žijúce v odlišnom prostredí ako dospelce (vodné prostredie) – dôležitý znak obojživelníkov;
- **postembryonálny vývin**: **nepriamy** – vajíčko → larva → dospelce alebo vajíčko → larva → neotenický jedinec
priamy – vajíčko → dospelce (červone, niektoré mločky, niektoré žaby z čeľade rosníčkovitých, parosníčkovitých a hvízdalkovitých)
- v oblasti obličiek – tukové telesá ako zásobáreň energie pre rozmnožovanie
- **larvy**: najprv beznohé, pohybujú sa vlnením chvosta, metamorfózu ovplyvňuje hlavne štítna žľaza
- **rodičovská starostlivosť**

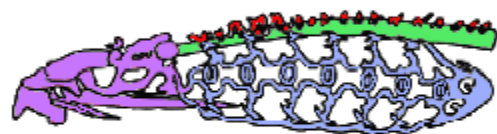
2

4. Porovnanie lebky slizovky, mihule a drsnokožca

- spoločné znaky slizovky a mihule: ústa bez čeľustí, chrupavkovitý endoskelet
- slizovky **hagfish**: jednoduchý cylindrický štít z vláknitého tkaniva obklopujúceho mozog + chrupavkovité priliehajúce sluchové puzdrá, nápadný jazykový skelet (vysúva rohovité zuby) tvorený chrupavkami
- mihule **lamprey**: miskovitá lebka, dobre rozoznateľné neurokranium a viscerocranium, mozog je chránený chrupavkou zo spodu, z vrchu len väzivom, kompaktné bočné steny chýbajú; viscerocranium sa skladá z 9 modifikovaných žiabrových oblúkov, ústny otvor podopiera nepárová prstencovitá chrupavka a jazyk podopiera podjazyková chrupavka
- drsnokožce **shark**: patria už do čeľustnatcov, celistvá lebka bez švov, tvorí ju neurokranium a viscerocranium, dermatokranium z krycích kostí chýba, horná a dolná čeľusť tvorená jednou párovou chrupavkou, chrupavka môže kalcifikovať ale nikdy neosifikuje, jediné kostné tkanivo je dentín, chiméry majú holostylnú lebku, žraloky: lebka je široká, blánitý labyrint vnútorného ucha komunikuje s vonkajším prostredím (pleziomorfný znak), u niektorých druhov výskyt ústnych(?) chrupaviek



Hagfish



Lamprey

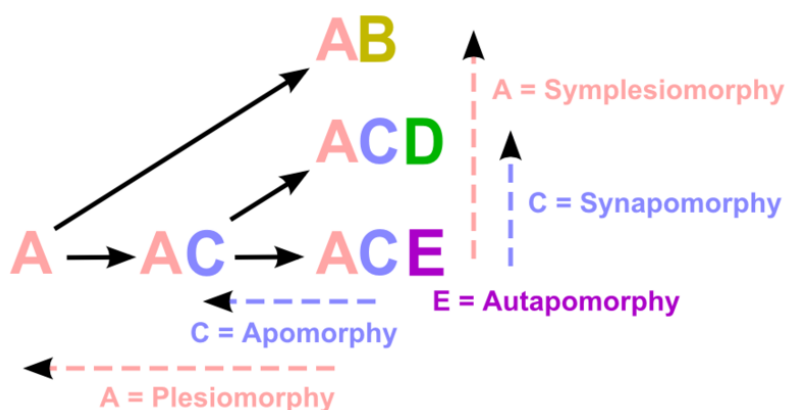


Shark

5. Čo sú to homoplázie a ďalšie pojmy evolučnej teórie

- homoplázie: znaky, ktoré vznikli nezávislým konvergentným vývojom a neboli prítomné u spoločného predka, označujeme ich aj analogické znaky, vznikajú adaptáciou rôznych línií na podobné/rovnaké podmienky prostredia

- homologické znaky vyskytujúce sa u rôznych druhov, pretože boli zdedené od spoločného predka; morfológické homologické znaky majú zvyčajne rovnaký mechanizmus ontogenézy, molekulárne homologické znaky môžu byť zdedené od predka (ortológne) alebo vzniknuté duplikáciou (paralógne)
- homologické znaky sa podľa ich polarít, resp. pôvodnosti a odvodenosti, delia na pleziomorfné (pôvodné primitívne) a apomorfné (odvodené)
- paralelné: znaky, ktoré vznikajú zhodnou ontogenézou a vyskytujú sa v blízko príbuzných taxónoch, ale nie u spoločného predka taxónov
- sympleziomorfia: zdieľanie primitívnych zdedených znakov, vhodné pre všeobecnú charakteristiku taxónu
- autapomorfia: odvodené znaky vyskytujúce sa unikátne len v jednej skupine alebo línii, vynikajúce diagnostické znaky
- synapomorfia: zdieľané odvodené znak, základ pre definíciu monofyletických taxónov
- parsimonia: voľba najjednoduchšieho alebo najúspornejšieho riešenia; v praxi to znamená, že pri voľbe medzi rôznymi alternatívnymi rodokmeňmi si vyberieme ten s najmenším počtom evolučných zmien



6. Zmyslové orgány nižších Chordata

- **plášťovce Urochordata**: cerebrálne ganglium nezávislé na nervovej trubici + viscerálne ganglium, svetlocitlivé očko, statický orgán s otolitom → gravidácia,
- **kopijovce Cephalochordata**: jednobunkové fotoreceptory rozptýlené v mieche, v cerebrálnom vaku svetlocitlivá pigmentová škvrna, Kollikerova jamka – čuchový orgán
- **slizovky Myxini**: čuchový orgán, labyrint vnútorného ucha má len 1 vertikálnu dráhu, malé redukované oči sú prekryté vrstvou kože
- **mihule Petromyzonita**: najdôležitejší je čuch, oči majú stavbu ako u čelústnatcov, blanitý labyrint tvoria 2 chodby, nebolo potvrdené vnímanie zvuku, prúdový orgán na hlave, medzi žiabrami a v 3 radoch pozdĺž tela

7. Fylogenetické postavenie Batrachia

- monofyletický taxón pre dva rady triedy Amphibia: Caudata + Anura = Batrachia
- teóriu podporila komplexná fylogenetická analýza mitochondriálneho genómu
- apomorfie: anatómia, akomodácia oka, zelené tyčinky v sietnici, prenos zvuku cez *operculare*
- kmeň Chordata, podkmeň Vertebrata, skupina čelústnaté Gnathostomata, vývojový stupeň štvornožce Tetrapoda, trieda obojživelníky Amphibia, skupina Batrachia, rady chvostnaté/mloky Caudata a žaby Anura/Salientia

8. Znaky, využívané v kladistickej analýze

- homologické znaky: znaky vyskytujúce sa u rôznych druhov, pretože boli zdedené od spoločného predka; morfológické homologické znaky majú zvyčajne rovnaký mechanizmus ontogenézy, molekulárne homologické znaky môžu byť zdedené od predka (ortológne) alebo vzniknuté duplikáciou (paralógne)
- homologické znaky sa podľa ich polarít, resp. pôvodnosti a odvodenosti, delia na pleziomorfné (pôvodné primitívne) a apomorfné (odvodené)
- synapomorfia: zdieľané odvodené znak, základ pre definíciu monofyletických taxónov
- sympleziomorfia: zdieľanie primitívnych zdedených znakov, vhodné pre všeobecnú charakteristiku taxónu

9. Typy plutiev v Chordata

PARYBY: prsné a brušné párové plutvy, majú kosť, niekedy spojené do lemu

RYBY:

- podľa stavby:

→ **nepárové:** **plutvový lem** – mihule s oddelenou chrbtovou plutvou

heterocerkné – najpôvodnejšia, chvostová chrbtica vystupuje do horného laloku plutvy, (jeseter, paryby)

homocerkná – navonok súmerná, na konci často vykrojená, vnútorne mierne nesúmerná – koniec chrbtice sa ohýba hore (väčšina rýb, kapor)

difycerkná – súmerná vnútorne aj vonkajšie, často vejárovitá (dvojdyšné)

hypocerkná – väčší spodný lalok do ktorého vstupuje chrbtica

- ďalšie nepárové: chrbtová a análna

→ **párové:** **prsné** – monobázické (svaloplutví) alebo 2 a viac bazálií (prvý proximálny rad chrupavkovitých elementov napájajúcich plutvu na lopatku)

brušné – 2 bazálie u svaloplutvých, u rýb redukované

- podľa topografie: chvostová, análna, chrbtová, prsné, brušné

VELRYBY: vodorovne postavená chvostová plutva (na rozdiel od rýb), predná končatina skrátaná -

pohybuje sa v ramennom kĺbe, zadná končatina redukovaná, chrbtová plutva ak je vytvorená nemá kosť

10. Reprodukcia Chondrichthyes

- paryby – chiméry a priečnoústne (žraloky, raje)

- pterygopody – kopulačné orgány

- vnútorné oplodnenie

- veľké vajíčka (15 - 32 cm dĺžka, 7 – 15 cm šírka)

- častá živorodosť, maternica je rozdelená na niekoľko komôr pre každý zárodok

- dlhá gravidita, vývoj zárodkov v nakladených vajciach trvá niekoľko mesiacov až 2 roky

- **výživa zárodkov** – pupočnou šnúrou zo žltkových vakov v maternici, maternicovým „mliekom“ (matrotrofia), žltkovou placentou, cez cievy, adelfofágiou/oofágiou

- embryonálny kanibalizmus (adelfofágia, oofágia)

- starostlivosť o potomstvo

11. Fylogenetická charakteristika Amphibia

- kmeň Chordata, podkmeň Vertebrata, skupina čeľustnaté Gnathostomata, vývojový stupeň štvornožce Tetrapoda, trieda obojživelníky Amphibia

- prechodné postavenie medzi vodnými a suchozemskými, končatiny už obsahujú zápästie a prsty ale vajíčka ešte nemajú obaly chrániace voči vyschnutiu zárodka

- pleziomorfné znaky: kladenie vajec do vody, prúdový orgán a existencia larválneho štádia

- pôvodná sladkovodná skupina

12. Typy chrupu naprieč Chordata

- **Cyclostomata:** rohovité zuby v savých ústach, zložitý jazyk

- **Gnathostomata:** vytvorené čeľuste

- **Chondrichthyes** paryby: plakoidné šupiny z dentínu a skloviny sú homologické zubom

- **Teleostei:** *omnivorné* kaprotvaré majú pažerákové zuby, *bentofágne* majú zuby často redukované (keď tak pažerákové), *madreporofágne* (morský bentos s tvrdými schránkami) majú silné pažerákové zuby a zobákovité čeľuste, *planktofágne* majú zuby malé alebo redukované ale zato hustý filtračný aparát, *dravé* majú veľkú tlamu so špicatými zubmi, *fytofágne* majú špeciálne pažerákovité zuby

- **Amphibia:** zuby homodontné a polyfodontné, larvy len z rohoviny, dospelí pravé zuby → bazálny násadec z dentínu, korunka z emailu, vyplňa málo mineralizovaná fibrózna vrstva

- **Reptilia:** korytnačky majú zobákovité čeľusti pokryté rohovou hmotou a ako jediné plazy nemajú zuby, inak majú plazy zuby na čeľustných kostiach a aj na kostiach stropu ústnej dutiny, výmena sa deje niekoľkokrát za život (polyfiodontný) – no môžu byť aj len 2, u niektorých skupín tendencia k rozrôzneniu zubov – heterodontia (krokodíly), väčšinou je ale homodontný, zuby môžu byť upevnené na povrchu kosti (akodontný), vnútornú stranu (pleurodontný) – najčastejšie, alebo v jamkách (tekdodontný, alveolárny)
- **Aves:** ústnou dutinou je dutina zobáka, u recentných druhov bez zubov, strop ústnej dutiny je pokrytý rohovou hmotou + jazyk na povrchu zrohovatený
- **Mammalia:** počtom a tvarom špecifické u jednotlivých druhov – dôležitý taxonomický znak, heterodontný, 4 druhy: rezáky, špicáky, črenové, stoličky, zložené sú zo skloviny, zuboviny a cementu

13. Parafyletické, polofyletický, monofyletický taxón

- **parafyletický:** taxón, ktorý neobsahuje všetky skupiny, ktoré vznikli zo spoločného predka, napr. vtáky a plazy by mali patriť pod Reptilia
- **polyfyletický:** taxón obsahujúci skupiny, ktoré vznikli z rôznych predkov, napr. teplokrvné živočíchy – Aves a Mammalia s rozdielnymi predkami, skupiny majú nejaký konvergentný znak (teplokrvnosť)
- **monofyletický:** taxón obsahujúci všetkých potomkov spoločného predka, napr. Sauropsida (Reptilia + Aves)

14. Caudata

- trieda Amphibia, rad Caudata – chvostnatý, mloky
- pretiahnuté telo s dlhým chvostom, 4 končatiny, neukončený oblúk maxilly, rebrá sú krátke, výborný čuch
- oplodnenie vnútorné prostredníctvom spermatoforu, pohlavný dimorfizmus – zdurená kloakálna oblasť samcov + kožné hrebene, vajco(živo)rodé, vývin priamy aj nepriamy
- niektoré kladú larvy – larviparia
- terestrické aj vodné alebo jaskynné, dravé
- u nás čelade: pamlokovité, mločíkovité, jaskyniarovité, salamandrovité (*Salamandra salamandra*, *Triturus montadoni*)

15. Chiméry

- trieda paryby (Chondrichthyes), podtrieda chiméry (Holocephali)
- zvláštny tvar tela: veľká hlava, oči, prsné plutvy a difyckerná plutva, pretiahnuté telo, spodné ústa
- zuby ako dentínové doštičky tvorené zvláštnym typom dentínu, monofiodontný chrup – zuby sa počas života nemenia
- plakoidné šupiny,
- žiabre so spoločným viečkom – len 1 štrbina
- voda do žiaber cez spirákulum
- pohlavný dimorfizmus – samice väčšie, samce s pterygopódiami + výrastok na hlave na prichytávanie samíc počas párenia
- vajcorodé, bez kloaky
- obrovské vajíčka (30 cm)
- hlbokomorské, bentické

16. Reprodukčné stratégie Chordata

- **pohlavné rozmnožovanie** – oddelené pohlavia alebo ojedinele hermafroditizmus (niektoré morské Teleostei)
 - určovanie pohlavia geneticky alebo environmentálne
- **nepohlavné rozmnožovanie** – partenogenezou (niektoré Squamata, Lissamphibia, Teleostei), gynogenéza – vývoj neoplozeného vajíčka je stimulovaný prítomnosťou spermií vo vodnom prostredí
 - takto sú tvorené unisexuálne populácie tvorené samicami

- oplodnenie vonkajšie alebo vnútorné, úzko súvisí so spôsobom života živočícha
- viviparia, oviparia, ovoviviparia
- väčšinou priamy vývoj, Amphibia aj nepriamy

17. Diverzita rýb v priebehu fylogenézy

lúčoplutvé ryby Actinopterygii: - asi jediná skupina kde diverzita žijúcich druhov prevyšuje diverzitu vymretých druhov

- niekoľko veľkých epizód adaptívnej radiácie: prvé v devóne, ďalej karbón, krieda, trias
- už najstarší zástupcovia – paleoniskotvaré - tolerovali sladkú aj morskú vodu → majú kozmopolitné rozšírenie
- v karbóne a triase pribudli bichiri a chrupavčité, kosoštvorcovité ganoidné šupiny
- v ranej kriede sa oddelili jesetery
- na konci prvohôr sa objavili predkovia moderných rýb – Neopterygii, zmenená bola hlavne stavba plutiev, zmizla vrstva dentínu, zachovala som len vrstva skloviny, zmena na cykloidné šupiny → voľnejší pohyb, zmena heterocerknej na homocerknú a difycerknú plutvu
- trias ďalšia radiácia – oddelili sa Holostei, + vtedy bohatá čeľaď kaprounité (Amiidae – dnes 1 druh)
- jura – rozvoj Teleostei, záverečná fáza radiácie ktorá trvá dodnes
- väčšina dnešných radov vznikla v neskorej kriede, žijúce lúčoplutvé ryby sú najrozmanitejšou skupinou chordátov (27k druhov), najrozsiahlejšia skupina sú Teleostei
- veľká rozmanitosť telesnej stavby a spôsobu života

18. Evolučné zmeny mozgu Chordata

- **Urochordata** majú len druhotné cerebrálne ganglium
- **Cyclostomata** (Myxinoidea a Petromyzontida) majú 3 oddiely: prosencephalon, mesencephalon, a rhombencephalon → pôvodný mozog bol teda pravdepodobne trojdielny
- embryonálne sa mozog delí na dve časti: predný prosencephalon a zadný rhombencephalon
- u vývojovo **pokročilejších skupín** sa delí na 5 častí: koncový mozog (telencephalon), medzimozog (diencephalon), stredný mozog (mesencephalon), mozoček (metencephalon) a predĺženú miechu (myelencephalon)
- gény *Otx*: predná časť mozgu + časť stredného mozgu, zrakové centrá
- gény *Emx*: zrakové centrá predného mozgu
- gény *Pax*: stredná časť mozgu, sluchové centrá
- gény *Hox*: zadný mozog a miecha
- podľa charakteru expresie Hox je zadná časť trubice kopijovcov homologická zadnému mozgu stavovcov, gén *Otx* v mozgovom vaku kopijovca zodpovedá medzimozgu stavovcov → je pravdepodobné, že proces regionalizácie mozgu je zdedený po dávnom bilaterálnom predkovi
- embryonálny zadný mozog je rozdelený na 7 spojených častí – **rombomér**, je to evolučne konzervovaná stratégia z ktorej sa rôznym expresiou génov (hlavne *Hox*) tvoria rôzne časti mozgu vyšších stavovcov
- **koncový mozog** vznikol ako čuchové centrum a u nižších stavovcov nemá funkciu hlavného mozgového centra, tvoria ho 2 hemisféry spojené cez *corpus callosum*, hemisféry vybiehajú vpred do *bulbus olfactorii* ktorých veľkosť závisí od dokonalosti čuchu jednotlivých druhov → všeobecne je trend znižovať váhu tohto zmyslu u vyvinutejších skupín, počas evolúcie sa do koncového mozgu presúvajú nadriadené asociačné centrá alebo vznikajú nové → postupne sa tak koncový mozog stáva centrom koordinácie somatickej a viscerálnej aktivity a emócií
- **medzimozog** tvoria epithalamus, hypothalamus a thalamus, má vzťah ku vnímaniu svetla – vychlípením vzniká sietnica a aj jeho strešná časť má/mala podobnú funkciu (tretie oko), epithalamus tvorí **pineálny** orgán (produkcia melatonínu → biorytmov súvisiacich s fotoperiódou) a **parietálny** orgán (primitívne temenné oko napr. hatérií)
- **stredný mozog** je u vodných stavovcov najvýznamnejším asociačným centrom (u rýb a obojživelníkov je to najväčšia časť mozgu), u vyšších stavovcov je významný prepojavacím ústredím senzorických dráh,

u všetkých stavovcov okrem cicavcov obsahuje zrakové centrum, ďalej obsahuje centrum prúdového orgánu a vnútorného ucha, behom vývoja jeho význam klesá

- **mozoček** hlavné centrum koordinácie a regulácie pohybov a rovnováhy → najväčší u stavovcov s rýchlym/zložitým pohybom, behom vývoja sa zdokonaľuje, má rovnakú stavbu ako miecha
- **predĺžená miecha** je archaickou zložkou mozgu, obsahuje vegetatívne centrá (dýchanie, srdce, spánok/bdenie, správanie, reflexy)
- **miecha** zabezpečuje jednoduché reflexy, starobylé usporiadanie neurónov (opačné ako mozog)

19. Osteognathostomata

- čelustnatce s kostným tkanivom, prevaha kostí nad chrupavkami
- z recentných stavovcov s čelustami tu patria všetky okrem parýb – patria tu lúčoplutvé ryby a svaloplutví, kam patria aj štvornožci
- primárne vodné stavovce tejto skupiny sa nazývajú ryby
- endochrondrálna osifikácia – tvorenie kosti zvnútra chrupavky
- kožný skelet – kostené šupiny (môžu druhotne zmiznúť)
- žiabre v spoločnom branchiálnom priestore so spoločným viečkom, skrelové kosti (operculare)
- 2 nové kosti v čelustiach – párový vomer (nozdry sú rozdelené) a nepárový parasphenoid (podnebie)
- neuromasty v bočnej čiare
- vreckovité výbežky hltanu – plynový mechúr, pľúca → smerovanie k osídľovaniu suchej zeme
- lepšia regulácia vnútorného prostredia a telesnej teploty → endotermia

20. Amphibia Slovenska

- na Slovensku 17 druhov a 1 hybrid: 1 salamandra, 5 mlokov, 2 kunky, 1 hrabavka, 2 ropuchy, 1 rosnička, 5 skokanov a 1 hybrid (skokan rapotavý + s. krátkonohý = s. zelený)
- rad Caudata:

čelad' Salamandridae:

Salamandra salamandra – salamandra škvrnitá, vlhké svetlé lesy blízko zdroja vody, u nás larviparné

Mesotriton alpestris – mlok horský, horské a podhorské lokality, larvy môžu vo vode prezimovať

Triturus cristatus – mlok hrebenatý, rozšírený v nižších a stredných polohách

Triturus dobrogicus – mlok dunajský, príbuzný T. cristatus

Lissotriton montandoni – mlok karpatský, endemit Karpát

Lissotriton vulgaris – mlok bodkovaný, široké rozšírenie, do 1000 m n.m., výrazný sexuálny dimorfizmus

- rad Anura:

čelad' Bombinatoridae: účinný kožný jed, výstražné postavenie so zdvihnutými nohami

a odhaleným bruchom – kunčí reflex, hybridy kombinujú fenotypy rodičov (netvorí stálu formu)

Bombina bombina – kunka červenobruchá, do 350 m n.m., v prirodzených i umelých stojatých vodách

Bombina variegata – kunka žltobruchá, vyššie polohy ako B. bombina, 350 – 600 m n.m., menšie dočasné kaluže vody, lesy → terény

čelad' Pelobatidae:

Pelobates fuscus – hrabavka škvrnitá, nočná žaba → cez deň sa zahrabáva

čelad' Bufonidae:

Bufo bufo – ropucha bradavičnatá, euryekný druh, vo vode intenzívne trávi len 2 týždne na rozmnožovanie – explozívne rozmnožovanie

Pseudepidalea viridis – ropucha zelená, stepný-lesostepný druh, bežná v nižších polohách, aj v brakických vodách

čelad' Hylidae:

Hyla arborea – rosnička zelená, celé územie do 500 m n.m., stromové žaby – prísavky, heliofylný druh → predpovedá počasie

čelad' Ranidae:

Rana arvalis – skokan ostropyský, vzácnejší druh, počas párenia sa samci sfarbujú na modro

Rana dalmatina – skokan štíhly, vzácnejší druh

Rana temporaria – skokan hnedý, najhojnejšia žaba, nížiny až hory, párenie veľmi skoro – február

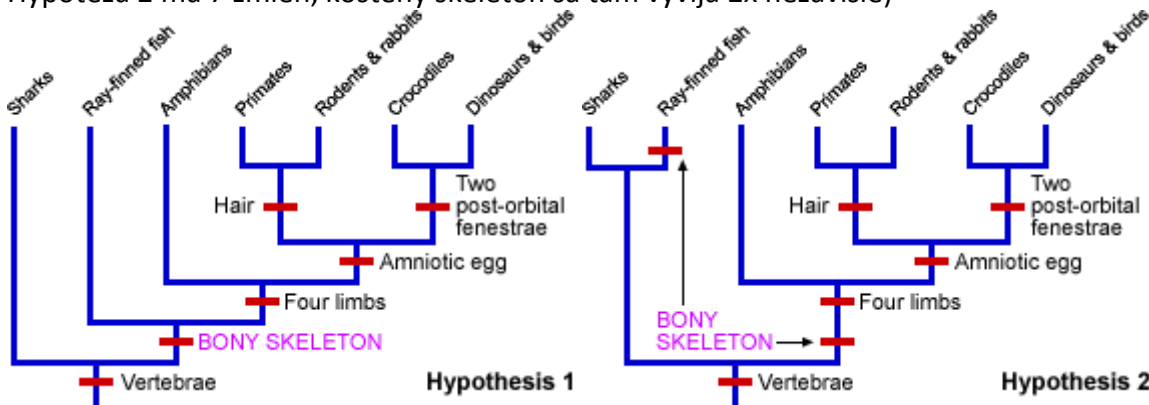
Pelophylax lessonae – skokan krátkonohý, nižšie a stredné polohy, menšie vodné nádrže a mokrade

Pelophylax ridibundus – skokan rapotavý, 200-300 m n.m., stojaté vody, zelené sfarbenie

Pelophylax x exculentus – skokan zelený, kríženec, hybridogénna forma – rozmnožuje sa klonálne, môže byť 2n alebo 3n so sadami od rôznych rodičov – vždy sa eliminuje jeden z rodičovských genómov, potomstvo je tak jednotné

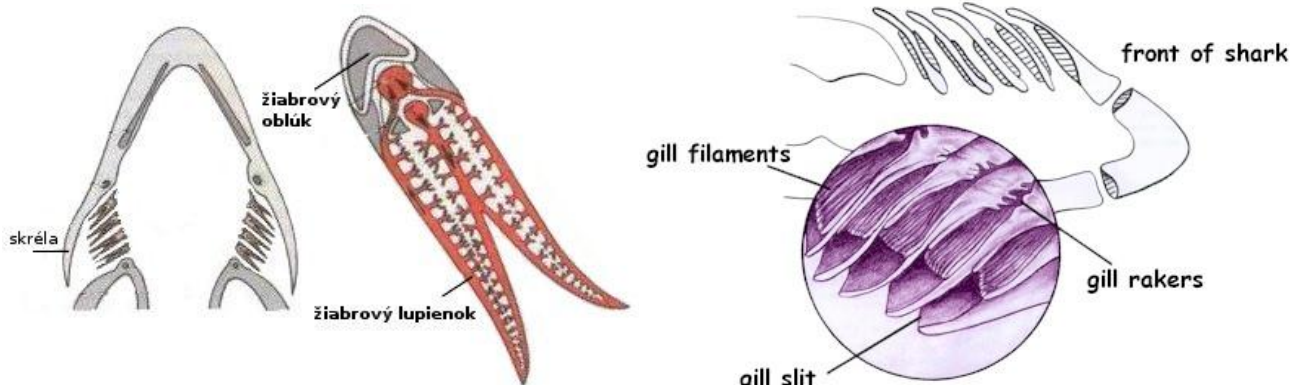
21. Vysvetlite princíp parsimonie

- spočíva v uprednostnení jednoduchšej hypotézy voči zložitejšej
- pri tvorbe rodokmeňa volíme čo najmenší možný počet evolučných zmien (Hypotéza 1 má 6 zmien, Hypotéza 2 má 7 zmien, kostný skelet sa tam vyvíja 2x nezávisle)



22. Evolučné zmeny žiabrá a čelustí v priebehu vývoja Chordata

- **žiabre** sú uložené v priestore medzi vonkajšími a vnútornými žiabernými štrbinami, sú tvorené silno vaskularizovaným sliznicou
- **Cyclostomata**: žiabre ležia na vnútornom žiabrovom oblúku a majú endodemálny pôvod – z hltanu
- **Gnathostomata**: žiabre ležia na vonkajších žiabrových oblúkoch a sú ektodermálneho pôvodu
- žiabre tvoria žiabrové lupene, ktoré nasadajú na žiabrové prepážky uchytené na žiabrových oblúkoch, tieto žiabrové prepážky sú plne vyvinuté u parýb, môžu byť redukované až tak, že žiabrové lupene nasadajú priamo na žiabrové oblúky; paryby s neredukovanými prepážkami majú viacero vonkajších štrbín, lúčoplutvé a svaloplutvé ryby majú prepážky redukované a iba jednu vonkajšiu štrbinu → vznik skrel
- vláknité vonkajšie žiabre sa vyskytujú u niektorých lariev bichirov a bahníkov a bežne u lariev obojživelníkov



- **čeluste** vznikli z 1. žiabrového oblúku, žiabrových oblúkov je spolu 7 (ústne chrupavky u parýb nie sú pozostatkami nultých oblúkov ale sú to novotvary)
 - 1. oblúk – čelustný, 2. oblúk – jazykový (hyomandibulare), 3. oblúk – u suchozemských dotvára jazyku, u vodných pôvodná funkcia opora žiaber, 4. a 5. oblúk – vodné povodná funkcia opora žiaber,

suchozemské nejasná úloha pravdepodobne chrupavky hrtanu, 6. a 7. oblúk - u vodných opora žiaber, u suchozemských zanikajú

- čeľustný oblúk je tvorený 2 párovými útvarmi a to *palatoquadratum* (horný, tvorí hornú čeľusť u parýb, u Osteognathostomata sa podieľa na kĺbe čeľusť-sánka) a *mandibulare* (dolný, u parýb čeľusť, u Osteognathostomata pomáha formovať kĺb a ďalej sa redukuje, u cicavcov je to kladivko v uchu)
- súčasne sa tvoria nové krycie kosti: do rýb sú to *maxilla* a *premaxilla* (u cicavcov → *os incisivum*) a *dentale*, ktorá sa u cicavcov zachovala ako *mandibula*

23. Ako pracuje molekulárna systematika

- výzkum chromozómov, karyotyp
- ELFO proteínov a enzýmov
- DNA-hybridizácia
- analýza restriktčných miest, dĺžky tandemových opakovaní
- sekvenovanie DNA, génové mapy
- PCR umožnila amplifikáciu DNA z malej vzorky a teda aj neinvázny odber vzoriek populácií, múzejných preparátov alebo fosílií (max. 50k rokov staré)
- molekulárne hodiny: vzťahy medzi organizmami sú merateľné dobou, ktorá ich delí od spoločného predka; za predpokladu, že znaky sú selekčne neutrálne a nepôsobí na ne prírodný výber, sa budú sekvencie makromolekúl meniť/mutovať konštantnou rýchlosťou; problémom je, že rýchlosť evolučného tempa nie je konštantná, molekulové hodiny preto treba kalibrovať reálnymi faktami (napr. známymi genetickými vzdialenosťami rôznych línií); molekulárne hodiny v ideálnom prípade by dokázali určiť absolútny čas, ktorý uplynul od divergencie dvoch druhov

24. Actinopterygii

- **Weberov orgán**: orgán sluchu, premenené chrbticové stavce priliehajúce k planovému mechúru, často dobrý sluch u rýb
- veľký stredný mozog, 10 párov svalových nervov, malý koncový mozog, v dermatokraniu najviac kostí zo všetkých stavovcov
- **šupiny**: podľa tvaru: ktenoidné, cykloidné (kruhovú)
podľa stavby a fylogenie: kosmoidné (kozmin), ganoidné (ganoín), leptoidné/elasmoidné
→ tendencia je stenčenie a odľahčenie endoskeletu, pri prechode na súš nastala strata kostených šupín
- **žiabre**: 4 páry lupienkov a 5 neoddelených štrbín + vonkajšie žiabre (bichiry a svaloplutvovce); dýchanie na suchu: dýchací epitel v čreve, plynovom mechúre, labyrintnom orgáne, pľúcach
- **plynový mechúr**: 2 skupiny – *physostomálne* (spojenie plynového mechúra s hltanom), - *physoklistálne* (spojenie sa stráca alebo nevyvíja); má dýchaciu a hydrostatickú funkciu
- srdce má 1 komoru a 1 predsieň
- **rozmnožovanie**: oplodnenie: mimotelové aj vnútrotelové, oviparia – ovoviviparia – viviparia, ikra - vývin cez „larvu“, gonochorizmus aj hermafroditizmus, pohlavný dimorfizmus, gonopódium
→ pohlavná identita jedincov: **sukcesný verus synchrónny hermafroditizmus**:
protenadrickí hermafroditi – inverzia samcov na samice
proterogynní hermafroditi – inverzia samíc na samce
- **systém**: patria tu triedy: bichiry, chrupavkovité, štukovce, kaprovce a kostnaté ryby
- **apomorfne znaky**:
 - párové plutvy sú väčšinou v tvare ichtyopterygia (svaly pohybujúce pluvami sú zasunuté do trupu), výnimočne brachioterygia (vidlicovitá stavba)
 - pôvodne 1 chrbtová plutva
 - zuby – polyfiodontné + pažerákové (kaprovité)
 - šupiny kryté ganoínom (zachované len u starších skupín)
 - žiabrové otvory sú kryté skrelou + pohyblivé viečko žiaber operkulum
 - zvláštny vývoj a stavba everzného mozgu (väčšina čeľustnatcov má inverzný)
 - aj sekundárny cievny systém – anastomózy medzi periférnymi cievami
 - vytvorený urogenitálny otvor, kloaka chýba

25. Extraembryonálne obaly

- zárodok blatých (Amniota) sa vyvíja na povrchu vajíčka a z viacvrstvového zárodočného terča sa vyvíjajú extraembryonálne obaly, ktoré sa nepodieľajú na vzniku žiadnej časti dospelého organizmu, ale chránia embryo pred vysušením
- vznikajú expanziou 2 vrstiev mezodermy a 1 vrstvou ektodermy
 - **amnion**: ekto-mezodermový pôvod, s amniovou tekutinou (plodovou vodou) okolo embrya
 - **seróza (chorion)**: mezo-ektodermálny pôvod, okolo embrya a žltkového vaku
 - **allantois**: endo-mezodermálny pôvod, postupne so zmenšujúcim sa žltkovým vakom vyplňa vajíčko, slúži ako „embryonálny močový mechúr“ a sprostredkúva dýchanie
- obaly vajca: bielok, papierová blana, škrupina

26. Dýchacie orgány Chordata a ich evolučný vývoj

- **Urochordata**: žiabrové štrbiny a endostyl
- dedičstvo po starších Chordata – kožné dýchanie, dýchanie sliznicou úst
- vznik špecializovaných orgánov je spojený s prednou časťou tráviacej trubice, primárne dýchacie orgány sú v zásade dvojitého typu – žiabre alebo pľúca/pľúcne vaky
- **žiabre** sú uložené v priestore medzi vonkajšími a vnútornými žiabernými štrbinami, sú tvorené silno vaskularizovaným sliznicou
- **Cyclostomata**: žiabre ležia na vnútornom žiabrovom oblúku a majú endodermálny pôvod – z hltanu
- **Gnathostomata**: žiabre ležia na vonkajších žiabrových oblúkoch a sú ektodermálneho pôvodu
- žiabre tvoria žiabrové lupene, ktoré nasadajú na žiabrové prepážky uchytené na žiabrových oblúkoch, tieto žiabrové prepážky sú plne vyvinuté u paryb, môžu byť redukované až tak, že žiabrové lupene nasadajú priamo na žiabrové oblúky; paryby s neredukovanými prepážkami majú viacero vonkajších štrbín, lúčoplutvé a svaloplutvé ryby majú prepážky redukované a iba jednu vonkajšiu štrbinu → vznik skrel
- vláknité vonkajšie žiabre sa vyskytujú u niektorých larií bichirov a bahníkov a bežne u larií obojživelníkov
- **pľúcne vaky** sú apomorfný znak Osteognathostomata, 2 zvláštnosti – vznikli pred prechodom na súš a nevyvíjali sa ako vyliaciny vonkajšieho povrchu dovnútra ako je to bežné ale ako vyliaciny endodermálnej časti tráviacej trubice, vyvinuli sa ako prídavné dýchacie orgány vedľa žiabier (hltanie vzduchu pri nedostatku kyslíka vo vode)
- vývoj smeroval dvoma smermi: dvojdyšné (→ pľúca) a lúčoplutvé (→ plynový mechúr)
- **pľúca** vznikli zdokonalením pľúcnych vakov, majú párové usporiadanie (ale pravé je väčšie než ľavé, ktoré môže byť úplne redukované, napr. hady a červori), ich výkonnosť závisí od vnútorného povrchu a dokonalosti zásobovania krvou
- vtáčie pľúca sa odlišujú – sú trubicovité, malé a málo rozťahovateľné + využívajú aj početné vzdušné vaky

27. Evolučné trendy lebky vertebrát

- lebka je apomorfný útvar Vertebrata (stavovce) zložený z mozgovej (neurocranium) a tvárovej (viscerocranium) časti
- **neurokranium**
- chrupavkovité neurokranium **chondrocranium**: Agnatha (bezčelústnaté) a z Gnathostomata (čelústnaté) paryby (Chondrichthyes), tvorené 4 časťami: tylovou, sluchovou, očnicovou a čuchovou → tieto stavy vieme sledovať aj počas ontogenézy všetkých ďalších stavovcov
- **dermatokranium** prevažuje v dospelosti u väčšiny stavovcov, sú to krycie kosti dermálneho pôvodu, iba na báze lebky pretrvávajú štruktúry chondrokrania – napr. klinová kosť (os sphenoidale)
- súčasťou lebečnej klenby sú kosti: nasale, frontale, parietale, jugale, lacrimale, intertemporale, supratemporale, squamosum, vomer → nie všetky sú prítomné u každého a ďalšie kosti sú špecifické pre jednotlivé skupiny
- vo vývoji od rýb pozorujeme zmenšovanie počtu kostí neurokrania ich zplývaním, presunom, zánikom alebo zmenou funkcie

viscerokranium

- vznikla z oporných elementov žiabrových štrbín – žiabrových oblúkov, odvodené z nervovej lišty
- riadenie génmi Otx a Hox
- v pôvodnej forme je zachované u sliznatiek a mihulí (Cyclostomata), kde je základom 7 žiabrových oblúkov
- po prechode na súš sa stráca pôvodná funkcia viscerokrania, súvisí to so zmenou spôsobu dýchania
- 1. oblúk – čeľustný, 2. oblúk – jazykový (hyomandibulare), 3. oblúk – u suchozemských dotvára jazyk, u vodných pôvodná funkcia opora žiaber, 4. a 5. oblúk – vodné povodná funkcia opora žiaber, suchozemské nejasná úloha pravdepodobne chrupavky hrtanu, 6. a 7. oblúk - u vodných opora žiaber, u suchozemských zanikajú
- súčasťou sú kosti: mandibula, maxilla
- pripojenie čeľuste k mozgovni: 1. *pôvodná autostýlia* – priamo väzmi alebo zrastené (napr. vymreté panciernatce), 2. *amfistýlia* – pripojenie väzivom čaťou hyomandibulare (niektoré ryby), 3. *hyostýlia* – cez hyomandibulare (ryby a paryby), 4. *odvodená autostýlia* – hyomandibulare zrastá s mozgovňou (suchozemské stavovce)

28. Vzťahy plynového mechúra a hltana

- plynový mechúr vznikol ako vyliacina prednej časti tráviacej trubice
- **physostomálne** ryby – spojenie plynového mechúra s hltanom cez *ductus pneumaticus*, obash plynov regulujú prehĺtaním a vypúšťaním vzduchu (plostica červenooká)
- **physoklistálne** ryby – spojenie sa stráca alebo nevyvíja, vnútorný obsah plynov regulujú štruktúry priliehajúce k stene mechúra – sieť krvných kapilár (treska obyčajná)

29. Sesterské skupiny Chordata

- patriace do vývojevej vetvy Notoneuralia = Deuterostomia = druhoústovce
- kmeň **Enteropneusta/Hemichordata**
 - trieda Balanoglossa
 - trieda Oterobranchia
- kmeň **Echinodermata** – radiálna súmernosť,
 - trieda Crinoidea
 - trieda Stellerioidea
 - podtrieda Asteroidea
 - podtrieda Ophiuroidea
 - trieda Echinoidea
 - trieda Holothuroidea
- kmeň **Chordata**
 - so zložitým systémom
- podľa nových výsledkov Enteropneusta + Echinodermata patria spolu pod **Ambulacraria**, ktorá je celá sesterskou skupinou Chordata

30. Srdce naprieč Chordata

- pôvodne v tvare **priamej trubice** → lúčoplutvé ryby a latimérie
- u **stavovcov dýchajúcich žiabrami** prúdi srdcom len odkysličená krv – **venózne** srdce, má 4 časti: žilový splav s hladkou svalovinou a predsieň, komoru a srdečný násadec, ktoré majú srdečnú svalovinu
- jednotlivé časti môžu byť redukované (násadec u Cyclostomata, Teleostei) alebo môžu byť prítomné aj u obojživelníkov (splav) resp. zmenené (násadec je prítomný u všetkých stavovcov ako súčasť komory)
- zmena nastala pri **prechode na dýchanie atmosférického vzduchu**: do srdca prichádza aj okysličená krv, tendencia rozdeliť srdce pozdĺžne a oddeliť oba typy krvi
- **Dipnoi** majú pozdĺžnu riasu zasahujúcu do komory
- **Amphibia** majú 2 samostatné predsienie
- ako posledná sa rozdeľuje komora: **Reptilia** majú neúplnú prepážku, **krokodíly** takmer súvislú, **Aves** majú úplnú prepážku, iným spôsobom ale s rovnakým výsledkom vzniklo 4-dielne srdce **cicavcov**

31. Akú úlohu v evolúcii chordát hrala fragmentácia kontinentov

- k najvýznamnejšiemu rozpadu pevniny došlo v predkambrijskom období, pred **kambrijskou explóziou** – explozívnu radiáciu druhov živočíchov, počas ktorej sa objavili na zemi všetky súčasné stavebné formy životných foriem
- rozpad kontinentov obohatil vody o minerálne látky, hlavne fosforu a vápnika, ktoré podporovali vznik pevných schránok a kostier živočíchov
- presun pevnín do nižších zemepisných šírok ukončil obdobie rozsiahleho zaľadnenia, oteplenie klímy a zväčšenie morských litorálnych pásov vytvorili nové potenciálne adaptívne zóny a celkovo zlepšili podmienky pre život

32. Echolokácia u Chordata

- **echolokácia** – využitie ultrazvuku (frekvencia > 20 kHz) na orientáciu v priestore pomocou detekcie odrazených vln
- vo vzduchu – **netopiere**: zvuk tvoria v hrtane a vysielajú ústami alebo nosom, alebo klikaním jazyka, frekvencia je rôzna a je druhovo špecifická
- vo vode – **veľrybovité**: hydrolokácia, zvuk sa vo vode šíri rýchlejšie ako vo vzduchu a vlny so zhodnou frekvenciou sú dlhšie ako na vzduchu, preto veľrybovité musia vydávať zvuk vo vyššej frekvencii ako netopiere, delfíny majú nad pyskom „melón“ – tukové teleso fungujúce ako zvuková šošovka, odrazené vlny prijímajú tukom naplnenou spodnou čeľusťou

33. Sukcesný verzus synchrónny hermafroditizmus

- **synchrónny**: súčasne sú aktívne semenníky aj vaječníky
- **sukcesný**: obdobia aktivity semenníkov a vaječníkov sa neprekrývajú
 - proterandrický: premena samcov na samice
 - proterogynný: premena samcov na samice
- nachádzame u Teleostei

34. Čo sú homeotické gény

- určujú vývoj a identitu jednotlivých telesných segmentov u živočíchov s článkovaným telom
- hovorí sa im aj selektorové gény, pretože vyberajú určitú vývojovú dráhu a vyvolávajú odlišnosti v jednotlivých častiach tela
- majú povahu transkripčných faktorov, ktoré potláčajú alebo zvyšujú transkripciu iných génov
- obsahujú vysoko konzervovanú oblasť homeobox, nachádza sa vo všetkých eukaryotických organizmoch
- napr *Hox*, *Otx*, *Dlx*

35. Funkcia a typy žiabrá

- žiabre sú primárny dýchací orgán, uložené v priestore medzi vonkajšími a vnútornými žiabernými štrbinami, sú tvorené silno vaskularizovaným sliznicou
- **Cyclostomata**: žiabre ležia na vnútornom žiabrovom oblúku a majú endodemálny pôvod – z hltanu
- **Gnathostomata**: žiabre ležia na vonkajších žiabrových oblúkoch a sú ektodermálneho pôvodu
- 2 typy: **paryby** a **ryby**: žiabre tvoria žiabrové lupene, ktoré nasadajú na žiabrové prepážky uchytené na žiabrových oblúkoch, tieto žiabrové prepážky sú plne vyvinuté u paryb, môžu byť redukované až tak, že žiabrové lupene nasadajú priamo na žiabrové oblúky; paryby s neredukovanými prepážkami majú viacero vonkajších štrbín, lúčoplutvé a svaloplutvé ryby majú prepážky redukované a iba jednu vonkajšiu štrbinu → vznik skrel
- vláknité **vonkajšie žiabre** sa vyskytujú u niektorých lariev bichirov a bahníkov a bežne u lariev obojživelníkov

36. Akú funkciu majú u chordát Hox gény

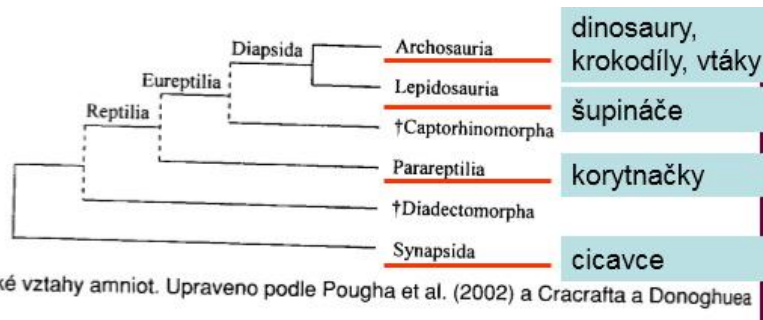
- najdôležitejšie homeotické gény stavovcov
- majú kolineárne pôsobenie tzn. exprimujú sa sekvenčne, účinok druhého je závislý od účinku prvého, na DNA sú usporiadané za sebou, ich poradie 5' → 3' zodpovedá predno-zadnej osi tela → zodpovedajú teda za „axial patterning during embryonic development“
- behom vývinu môže dochádzať aj k opakovanej expresii jednotlivých génov
- mutácie spôsobujú zmeny stavby celých telesných častí, ich straty alebo duplikácie, resp. deformácie

37. Bichiry

- sú trieda Cladistia, majú jeden rad plutváňotvaré Polypteriformes
- lebka platybazická, hyostylná,
- hadovité telo, 40–70 cm, difyцерkná chvostová plutva, ganoidné šupiny
- 5–18 chrbtových plutiev, široká lebka, časť endokránia chrupavkovitá, zdvojené žiabrové lupienky
- svalnaté násadce párových plutiev (brachiopterygiá); kĺbové spojenie 2 bazálnych kostí plutiev (bazálií) s pletencom
- asymetrické funkčné pľúcne vaky, špirálovitá riasa v čreve
- 11 druhov, rieky tropickej Afriky
- dravé (ryby), migrujú aj po súši, prekonávajú larválny vývin

38. Amniota

- sú to Tetrapoda, ktoré definitívne osídlili suchú zem (vajcorodé kladú vajcia len na súš), druhotne aj more), príjem aj rastlinnej potravy
- **lebka**: zlepšenie príjmu potravy – zmena čeľustí, žuvacie svaly
 - typy lebiek: A- anapsidná (pôvodná), B-synapsidná (cicavce), C-parapsidná, D-euryapsidná, E-diapsidná
 - tvorba druhotného kosteného podnebia: príjem potravy nebráni dýchaniu
 - pohyblivosť hlavy: krčná chrbtica
- 2 línie: **Synapsida** (1 spodná spánková jama, 1 jarmový oblúk) a **Reptilia** (pôvodne 2 spánkové jamy a 2 jarmové oblúky)
- **rozmnožovanie**: vnútorné oplodnenie, kopulačné orgány, extraembryonálne obaly (amnion, seróza a allantois) + obaly vajca, ovi-viviparia, priamy vývin, rodičovská starostlivosť, vznik nepárového samčieho páriaceho orgánu PENISU MORE
- **integument** – suchý, povrch rohovať, deriváty kože - pazúry
- **dýchanie** – pľúca, vzácne prídavné dýchanie (sliznice); časť pľúc alebo osobitné pľúcne vaky: rezervoár vzduchu
- **cievna sústava** – rozdelenie srdca a krvných obehov
- **vylučovanie** – nesegmentované pravé obličky
- **zmysly**: oči – akomodácia prostredníctvom šošovky + vytvorenie žmurky (3. viečko), sluch – vonkajší zvukovod, špecifické zmysly (plazy)
- **aktívnejší život**: rýchlejší pohyb, aktívne vyhľadávanie optimálnych podmienok (teplo, potrava ...)
- **strata** bočnej čiary
- **analógie** s prechodom článkonožcov na súš



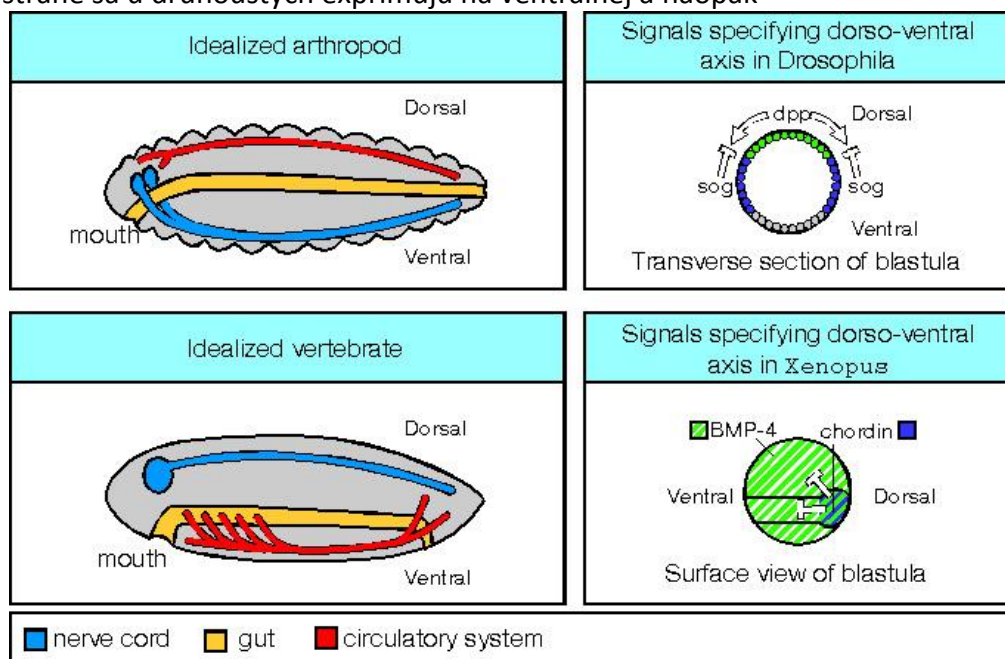
Obr. 105 Fylogenetické vzťahy amniot. Upraveno podľa Pougha et al. (2002) a Cracrafta a Donoghuea (2004).

39. Nepôvodné ryby Slovenska

- 35 druhov nepôvodných, 60 pôvodných
- **Acipenseriformes: Polyodontidae** – veslonosy: *Polyodon spatula*
- **Cypriniformes: Cyprinidae**: *Ctenopharyngodon idella* – amur biely, *Pseudorasbora parva* – hrúzovec malý, *Hypophthalmichthys molitrix* – tolstolobik
- **Siluriformes: Clariidae**: *Clarias darepinus* – sumec africký
Ictaluridae: *Ameiurus mela* – sumček, *Ameiurus nebulosus*
- **Salmoniformes: Salmonidae** – lososy: *ncorhynchus mykiss* – pstruh dúhový, *Salvelinus fontinalis* – sivň
Thymallidae – lipne: *Thymallus baicalensis*
Coregonidae – síhy: *Coregonus maraena*
- **Gasterosteiformes: Gasterosteidae**: *Gasterosteus aculeatus* – pichľáčka
Centrarchidae: *Micropterus salmonides* – oštráčka, *Lepomis gibbosus* – slnečnica pestrá
Cichlidae: *Oreochromis niloticus* – tilapia nílaska
- **Cyprinodontiformes: Cyprinodontidae** – kaprozúbkotvaré: *Poecilia reticulata*, *Peocilia sphaenops*, *Xiphophorus helleri*
- **Odontobutidae** – býčkovcovité: *Perccottus glenii* (invázny druh)

40. Čo je dorzoventrálina inverzia

- u druhoústych u prvotnej blastopóry dochádza k prevráteniu dorzoventrálnej osy tela „bruchom hore“ a druhý dorzálny otvor tak preberá funkciu úst a prvý ventrálny análnu funkciu
- podporuje to prevrátená expresia homeotických génov – tie čo sa u prvoústych exprimujú na dorzálnnej strane sa u druhoústych exprimujú na ventrálnej a naopak



41. Cladistia

- sú trieda Cladistia - bichiri, majú jeden rad plutvňotvaré Polypteriformes

- lebka platybazická, hyostylná,
- hadovité telo, 40–70 cm, difyцерkná chvostová plutva, ganoidné šupiny
- 5–18 chrbtových plutiev, široká lebka, časť endokránia chrupavkovitá, zdvojené žiabrové lupienky
- svalnaté násadce párových plutiev (brachiopterygiá); kĺbové spojenie 2 bazálnych kostí plutiev (bazalií) s pletencom
- asymetrické funkčné pľúcne vaky, špirálovitá riasa v čreve
- 11 druhov, rieky tropickej Afriky
- dravé (ryby), migrujú aj po súši, prekonávajú larválny vývin

42. Monofylum vs. parafylum Reptilia

- všetci Amnioti, ktorý nemajú synapsidnú lebku → **monofyletický** klad Reptilia, resp. názov Sauropsida
- do Reptilia/Sauropsida teda patria aj vtáky
- Reptilia bez zarhnutých vtákov → **parafyletický** taxón (neobsahuje všetkých potomkov spoločného predka)
- vtáky vznikli ako teplokrvná vývojová vetva z teropodných dinosaurov skupiny Maniraptora, v súčasnosti osídlili celú zem okrem morských hlbín a hoci sú najmladšou skupinou, majú po Teleostei najviac druhov

43. Nepôvodné plazy Európy

- korytnačky: čeľaď Emydidae: Trachemys scripta – korytnačka písmenkovaná
- šupináče: čeľaď Chameleonidae – 1 druh

44. Pleziomorfné znaky chordát

- mnohobunkové živočích, telo je tvorené 3 zárodočnými listmi (ekto, endo, mezo), majú druhotnú dutinu (celóm) → spoločné s Metazoa, Bilateralia
- bilaterálna súmernosť, segmentácia štruktúr → v dospelosti môže byť potlačená, vždy sa prejavuje v ontogenetickom vývoji → spoločné s Bilateralia
- behom zárodočného vývoja sa prvoústa uzatvárajú neskôršie na tom istom mieste vzniká análny otvor, ústny otvor sa prelamuje druhotne na opačnom konci tela → spoločné s Deuterostomia
- hltan je prederavený žiabrovými štrbinami v pároch, u primárne vodných sú prítomné aj v dospelosti, u suchozemských sa zakladajú v zárodku a neskôr miznú → spoločné s Deuterostomia

45. Chondrostei

- patrí do nadtriedy Actinopterygii, trieda chrupavkovité/riedkokostnatce
- okrem lebky je skelet sekundárne chrupavkovitý, chorda zostáva, stavce neúplné – aspondylné (len neurálne a hemálne oblúky)
- dlhý rypák, zuby miznú, ústa brušné s fúzikmi, spirákulum sa zachováva
- zvyčajne heterocerkná chvostová plutva so zvyškom ganoidných šupín
- veľkosť až 9 m
- systém veľkých šupín na chrbte (fulkry) a po bokoch tela (jesetery)
- severná pologuľa, sladkovodné aj morské (anadrómne); bentické, veslonosy - planktonofágne, jesetery a lopatonosy - bentofágne i dravé
- **Acipenseriformes: Acipenseridae** (jesetery a lopatonosy, 29 druhov)
- **Polyodontidae** (veslonosovití, 2 druhy)

46. Tráviace systémy Chordata a ich evolučný vývoj

- **Urochordata**: filtrácia žiabrovým košom – drobný planktón, hlavnou štruktúrou je hltan s endostylom
- **Cephalochordata**: v ústnej dutine 30 pohyblivých chápadiel, filtrujú potravu cez mohutný hltan so žiabrovými štrbinami, na dne hltanu leží endostyl, ktorý produkuje sliz a lepí potravu dokopy
- u **stavovcov** neboli zistené enzýmy dovoľujúce tráviť celulózu – celulázy, jedine symbiotické baktérie
- herbivory majú vo všeobecnosti dlhšie a komplikovanejšie trávenie ako omni/karnivory

- **ústna dutina:** u bezčelústnatých má saciu a vytrhávaciú funkciu, u čelústnatých skôr úchopovú, môže byť ukončená perami/zobákom, **jazyk** je vytvorený u štvornožcov, typicky sú v ústnej dutine **zuby** – premenené súčasti dermálnej kostry
- **hltan:** 1 oddiel endodermového čreva, pôvodná funkcia je filtrovanie potravy žiabrovými štrbinami pomocou **endostylu** [*potrava zachytená v hltane (v žiabrach) so slizom vytvára hrudky, ktoré ako nepretržitý slizový film bičiky posúvajú po stenách hltanu na strop do epibranchiálnej brázdy (centrálnej zvod)*], dostáva sa do vzťahu k dýchaniu → **žiabre**, u Osteognathostomata sa tu tvoria vyliačeniny – pľúcne vaky alebo plynový mechúr, vždy ale ostáva miestom transportu potravy
- **pažerák:** veľkosť je závislá od dĺžky krku, môže tvoriť štruktúry ako hrvoľ (Aves) alebo predžalúdok (niektoré Mammalia)
- **žalúdok:** vznikol u čelústnatcov no u niektorých skupín druhotne vymizol (chiméry, Dipnoi), pôvodne iba zásobáreň potravy – až neskôr získal aj tráviacu funkciu
- **črevo:** funkčne najdôležitejšia časť, u primárne vodných sa morfológicky nečlení, je krátke a hrubé s typhlosolis (riasa zväčšujúca povrch, veľmi starobylý znak), u Teleostei riasa zaniká, majú dlhé a tenké črevo s menšími záhybmi zväčšujúcimi povrch → **tendencia je predlžovať črevo a zvyšovať povrch**
- **rectum a anus**
- **kloaka:** spoločný vývod močovopohlavnej a tráviacej sústavy, asi pôvodný orgán stavovcov, zanikla u mihulí, chimér, lúčoplutvých rýb a živorodých cicavcov (u vačkovcov len rudimentálna)
- **žľazy:** pečeň a pankreas vznikli rozdelením jednej veľkej prvotnej žľazy, u mihulí nie je žľčovodom spojená s tráviacou sústavou

47. Apomorfne znaky chordát

- vnútorná kostra, základ tvorí chorda dorsalis – vzniká z endodermu chrbtovej strany prvočreva, je to elastická tyčinka prebiehajúca telom pod nervovou a nad tráviacou trubicou
- základom nervovej sústavy je trubica s centrálnym kanálom prebiehajúcim telom na chrbtovej strane tela nad chordou dorsalis, vzniká behom ontogenetického vývoja vličením neuroektodermu v štádiu nerula

48. Typy krvného obehu Chordata

- **Urochordata** – otvorená cievna sústava napojená na srdce so striedavou pulzáciou
- **vodní čelústnatci** – Chondrichthyes, Osteognathostomata: venózne srdce – žiabre, predná časť tela, pečeňový, obličkový, črevný, chvostový obeh, anastomózy v periférnych cievach – sekundárny krvný obeh
- **dospelí Amphibia** – pľúcny a telový (predná časť tela, pečeňový, obličkový, črevný, chvostový-zadné končatiny) krvný obeh, čiastočne delené srdce
- **Mammalia** – pľúcny a telový (predná časť tela, pečeňový, črevný, chvostový-zadné končatiny) krvný obeh, 4-dielne srdce

49. Ryby Slovenska

- **hydrologický systém Slovenska:** Dunaj, Morava, Váh, Nitra, Hron, Ipel', Slaná, Dunajec, Hornád, Bodva, Bodrog
- 60 pôvodných a 35 nepôvodných druhov

-Chondrostei

Acipenseriformes – potrava vodné larvy a hmyz; Dunaj, Váh, Bodrog

Acipenser gueldenstaedtii – jeseter ruský, *A. nudiiventris* – j. hladký, *A. ruthenus* – j. malý, *A. stellatus* – j. hviezdnatý, *Huso huso* - vyza

-Teleostei

Anguilliformes – katadrómna migrácia do Sargassovho mora, larvy - monté

Anguilla anguilla – úhor obyčajný

Cypriniformes – mrenové pásmo, domestikácia

Barbus barbus, *B. carpathicus*, *Carassius auratus gibelio*, *C. carassius*, *Cyprinus carpio*, *Gobio gobio* – hrúz obyčajný, *Romanogobio kesslerii* – hrúz kesslerov, *Gobio uranoscopus* – hrúz fúzatý, *Romanogobio albininatus* – hrúz bielo plutvý, *Alburnoides bipunctatus* – ploska pásavá, *Alburnus alburnus* – belička,

Tinca tinca – lieň, lopatka dúhová, *Cobitis elongatoides* - plž podunajský → farebné mutácie, kryptické druhy?, *Misgurnus fossilis* - čík európsky, *Barbatula barbatula* – slíž severný, *Abramis brama*, *Vimba vimba*, *Rutilus rutilus*

Siluriformes - jediný druh

Silurus glanis

Salmoniformes - valcovité telo, málo spoločné, hlava bez šupín, vždy prítomná tuková plutvička, častá pohlavná dvojtvárnosť

pstruh dúhový *Oncorhynchus mykiss*, pstruh obyčajný *Salmo trutta morpha fario* (tečúca forma) a *Salmo trutta morpha lacustris* (jazerná forma), hlavatka podunajská *Hucho hucho*, siven americký *Salvelinus fontinalis*, sih-maréna *Coregonus maraena* (Štrbské pleso), lipeň tymiánový *Thymallus thymallus*

Esociformes

Esox lucius – štika, *Umbra krameri* - blatniak

Gadiformes - tresky

Lota lota – mieň

Gasterosteiformes – nepôvodná v SR

pichľavka, ostrica, slnečnica pestrá, tilapia nílka, *Poecilia reticulata*, *P. sphaenops*

Scorpaeniformes – ropušnice

Cottus gobio – hlaváč obyčajný, *Cottus poecilopus* – hlaváč pásoplutvý

Perciformes – ostriežotvaré

Gymnocephalus baloni – hrebenačka, *Perca fluviatilis* – ostriež zelenkavý, *Sander lucioperca* – zubáč, *Zingel streber* – kolký, *Neogobius fluviatilis* - býčko

50. Reptilia

- **Ektotermné** živočíchy, koža pokrytá derivátmi z rohoviny (šupiny, panciere) chudobná na žľazy. Majú 2 krížové stavce, lebka je ale monokondylná a tropibazická – oči blízko seba. Stratili segmentovaneú svalovinu trupu a horizontálnu prepážku, stratili tiež bočnú čiaru.
- Majú čiastočne rozdelené srdce (takmer úplné pri krokodíloch). Tvorí sa im hrtanová príklopka (epiglottis).
- Sú prevažne **vajcorodé** (vajcoživorodost' v chladných oblastiach), slabá starostlivosť o potomstvo.
- Osídľujú najsuchšie a najteplejšie oblasti.
- CNS – koncový mozog, nad hemisférami sa formuje komorový hrebeň.
- Veľkosť - Od cca 30 mm (gekončík trpasličí a chameleón najmenší), krokodíly a hady do 9 m (*Crocodylus porosus*, anakonda *Eunectes murinus*, pytón *Python reticulatus*), až 1 tona, jaštery asi 6–7 m (*Varanus komodoensis*), fosílné druhy 30-40 m, až 55 ton.
- Priečne pruhované svaly očí, pohyblivé i nepohyblivé viečka, sčasti farebné videnie. Sluch, zvukotvorné orgány a akustická komunikácia sú slabo vyvinuté. **Jacobsonov orgán** šupináčov (vomeronasálny orgán) – v podnebí (izolovaný od nosovej dutiny).
- **Termoreceptory**: 2 nezávislé typy:
 - A. **Boidae** (veľhadovití): nočné hady, nervové zakončenia na perových štítkoch
 - B. **Viperidae** (vretenicovití): v 2 jamkách medzi nozdrami a očami (citlivosť až 0.05°C)
- **Jazyk**: nepohyblivý (korytnačky, krokodíly) alebo pohyblivý (šupináče, hatérie): chytanie koristi, prenos chemických podnetov (jacobsonov orgán).
- **Chrup**: akrodontný, pleurodontný, tekodontný, Mono-di-polyfiodontný; homo-heterodontný, Korytnačky sú bezzubé.
- **Jed** sa tvorí v premenených slinných žľazách, jedový aparát majú hady, zo šupináčov kôrnatce (jedové žľazy v dolnej čeľusti) a zrejme aj varany (Jeden z 2 zástupcov jedovatých kôrnatcovitých je kôrnatec gila - *Heloderma suspectum*).
- **rozmnožovanie** - vnútorné oplodnenie, vzácne hermafrodity, viacero jašteríc a 1 druh hada sú partenogenetické. Vaječníky a semenníky sú párové, hady ich majú za sebou. Vajcovody majú 3 časti: v hornej sa posúva a oplodňuje vajíčko, v strednej a dolnej sa obaľuje vajcovými obalmi alebo je zárodok vyživovaný (placenta živorodých).

- Páriaci orgán samcov: penis (korytnačky a krokodíly) alebo sekundárny kloakálny párový hemipenis, hatérie nemajú penis.
- Vajcia s kožovitou/vápnitou škrupinou, kladú málo ale veľkých vajec.
- Starostlivosť o násadu: hniezdo, inkubácia, ochrana.
- Pohlavný dimorfizmus.
- Ovoviviparia: asi 1/5 šupináčov.
- Determinácia pohlavia účinkom teploty pri vývine zárodkov.
- Ekológia plazov - Nízka teplota je limitujúci faktor, Periodický chlad spôsobuje stav strnulosti. Vysokú teplotu tolerujú. **Behaviorálna termoregulácia** – neprodukujú metabolické teplo, aktívne vyhľadávajú miesta s optimálnou teplotou alebo sa vyhrievajú na slnku (heliotermia) / čerpajú teplo z podkladu (tigmotermia).
- Najväčšia odolnosť voči suchu medzi stavovcami.
- Prenikli aj do morských ekosystémov.
- Väčšinou solitérny spôsob života, Väčšina zoofágovia (aj monofágovia), menej fytofágovia a nekrofágovia. Rast nedeterminovaný, potreba zvliekania, dlhoveké živočíchy.

51. Teleostei

- kostnaté ryby, patria do nadtriedy Actinopterygii – lúčoplutvé ryby
- **synapomorfie**: šupiny bez ganoínu, v čreve chýba špirálovitá riasa, homocerná chvostová plutva, bez položiabrá, prestavba lebky, pohyblivé kosti, 4 radiálie v prsných plutvách, redukcia hypurálie, lepšia pohyblivosť tela a zlepšenie nasávacej schopnosti čelustí pri príjme potravy
- veľká rozmanitosť foriem, prostredí, morfológických adaptácií a spôsobov života
- fylogénéza: monofyletický veľký taxón, 42 uznávaných radov, 452 čeľadí
- **ryby sú dosť dobre rozbrané rôzne po otázkach**

52. Čo je chorda

- tyčinkovitý elastický útvar na chrbtovej strane tela, podmieňuje (indukuje) nad sebou vznik nervovej trubice
- chorda (chorda dorsalis, notochord) – rúrkovitý útvar, ktorý sa oddeľuje z chrbtovej strany prvočreva v ontogenéze, primárna opora strunovcov, pôvod má endodermálny a sama býva označovaná histologicky ako endomezoderm
- Druhotne sa môže strácať (plášťovce – Urochordata, Tunicata) alebo býva (aspoň čiastočne) nahrádzaná chrbticou (stavovce – Vertebrata, Craniata)
- 3 typy:
 - 1. chorda ako stĺpik naukladaných mincí** (Cephalochordata, v ontogenéze ost.) – tkanivo je prerastené priečnymi platničkami svalov
 - 2. chorda s kanálikom** (Tunicata) – medzibunkové priestory vyplnené tekutinou splývajú a vytvárajú kanálik v strede, bunky ustupujú na strany
 - 3. chorda bez kanálika** (Vertebrata) – tlak hydroskeletu vytvárajú veľké vakuoly v bunkách, medzibunkové priestory zanikajú

53. Gynglymodi

- šľukovce, trieda z Actinopterygii
- veľké množstvo krycích kostí
- podlhovasté telo až 3 m
- šľukovitý tvar hlavy, 2 typy zubov
- uzavreté spirákulum → Neopterygii – pravé lúčoplutvovce
- amfistylná lebka (napojenie hornej čeľuste priamo a aj cez quadratum a hyomandibulare)
- opistocélne stavce, chorda prerušovaná, telá stavcov sú kĺbovite spojené
- veľké ganoidné šupiny

- chvostová plutva heterocerkná, prítomné sú falkry, plynový mechúr ako dýchací orgán, špirálovitá riasa v čreve
- 1 rad – Lepisosteiformes, 1 čeľaď, 7 druhov
- Severná a Stredná Amerika, sladkovodné ajorské (anadrómne), dravce

54. Čo sú osteoderm

- kostené útvary/doštičky v zamši pod šupinami plazov, napr. gekonovité

55. Typy krvného obehu Mammalia

- 4-dielne srdce, zánik pravej aorty počas ontogenézy, červené krvinky bez jadra
- **pľúcny a telový** (*predná časť tela, pečeneový, črevný, chvostový-zadné končatiny*) krvný obeh
- hlavnou tepnou je ľavá aorta, vyústenie pľúcnych žíl je medzi druhmi rôzne
- cicavce ako jediné štvornožce nemajú obličkový obeh, majú najlepšie vytvorený lymfatický systém

56. Vývoj endoskeletu Chordata

- behom ontogeneticého vývoja je tvorený chordou → chrupavkou → kosťou; rovnako to je i vo fylogénéze
- každé tkanivo vzniká samostatne (nie jedno z druhého)
- primárne vždy chrupavkovitý, endochrondálnou osifikáciou vznikajú kosti → označujeme ich ako náhradné
- somatický endoskelet: stavce, neurokranium, rebrá, hrudná kosť, základ pletenca prednej končatiny, pletenec zadnej končatiny a kostra končatín
- viscerálny endoskelet: pôvodne tvorený žiabernými oblúkmi, niektoré elementy (sluchové kostičky) sa môžu druhotne presunúť do neurokrania
- neexistuje jednotná schéma vývoja stavcov, vznikajú vždy v tesnej blízkosti chordy, chorda sa ale na ich tvorbe nepodieľa, vývojovo najstaršie sú horné oblúky stavcov (mihule)
- rebrá sa objavujú u čeľustnatcov, ryby majú horné a dolné rebrá, dolné rebrá po prechode na súš zanikajú
- hrudní kosť sa vyvinula na oporu pletenca predných končatín, viackrát nezávisle
- lebka a vznik čeľustí je samostatná otázka
- končatiny sú u vodných párové a nepárové, hlavný význam majú nepárové, rozvoj párových nastal po prechode na súš → nepárové končatiny stratili význam (chvost)

19

57. Biologické rozdiely rodu *Cottus* na Slovensku

- Teleostei, Scorpaeniformes (ropušnicovité), čeľaď Cottidae (hlaváče): rod *Cottus* (hlaváč)
- Na území Slovenska sa môžeme stretnúť s dvoma druhmi hlaváča a to hlaváčom európskym a hlaváčom pásoplutvým

- Hlaváč európsky (*Cottus gobio*) syn. hlaváč bieloplutvý

Sú to malé rybky, vyskytujúce sa takmer v celej Európe, dorastajúce do dĺžky do 20 cm, obvykle do 12- 15cm, dožívajú sa do 10 rokov. Žijú na dne čistých horských a podhorských potokov a riek v pásme pstruha a lipňa. Vzhľadom k tomu, že u nich **absentuje v ústrojenstve plynový mechúr**, pohybujú sa po dne len poskokmi a sú schopné sa zdržovať vo vodnom stĺpci. Majú vretenovité telo s veľkou, zhora sploštenou hlavou pokryté sliznatou kožou bez šupín. Ústa sú veľmi široké a ozubené. Na skrelových kostiach sú dva trne. Chrbtové plutvy sú dve, viditeľne oddelené, brušné sú posunuté dopredu, chvostová je mierne zaokrúhlená. Bočná čiara nie je nikdy úplná. Zafarbenie sa prispôsobuje okolitému prostrediu a je veľmi variabilné. Chrbát zvyčajne hnedý až šedý s tmavými škvrnami, ostatné telo mramorované, brucho vždy svetlé. Na plutvách okrem brušných majú tmavšie pásy. Výter prebieha na tvrdé štrkovité dno v chladnej a čistej vode v mesiacoch marec – máj, inkubácia trvá cca 35-45 denných stupňov, samica nakladie do 800-900 žltlooranžových ikier o priemere 1,7- 2,6 mm v závislosti od dĺžky a váhy tela väčšinou na spodnú stranu kameňov, alebo vopred vyčistenú jamku medzi kameňmi. Zaujímavosťou je, že o ikry sa stará samec, ktorý ich ochraňuje a privádza k nim aj okysličenú čerstvú vodu. Na rozdiel od hlaváča pásoplutvého má **bledé brušné plutvy bez kresby**, je rozšírenejší ako hlaváč pásoplutvý.

- Hlaváč pásoplutvý (*Cottus poecilopus*)

Vo väčšine tokov žije spoločne s hlaváčom európskym. V podstate platí, že **hlaváč pásoplutvý osídľuje najhornejšie, pramenné časti tokov, smerom po prúde ho je čoraz menej a je nahradzovaný hlaváčom európskym**. Úsek spoločného výskytu oboch druhov však býva len veľmi krátky. Je to prúdomilný druh, žijúci v horských a podhorských potokoch s chladnou, čistou a na kyslík bohatou vodou, s kamenitým či štrkovitým dnom. Žije pod kameňmi, v prúdoch a perejách. **Biológia tohto druhu je takmer totožná s hlaváčom európskym**. Živí sa hlavne larvami vodného hmyzu. Dorastá do dĺžky až 15 cm a veku do 10 rokov. Tvarom tela a ďalšími znakmi je veľmi podobný hlaváčovi európskemu. Od neho sa však **odlišuje výrazne priečne pruhovanými brušnými plutvami**. Farba tela býva tmavšia a kontrastnejšia, ako u hlaváča európskeho.

- Hlaváče všeobecne sa považujú za potravného konkurenta pstruhom, u obidvoch druhov pozostáva výhradne zo živočíšnej potravy, je bentofágom, ktorého hlavnou potravou sú bezstavovce dna žijúce medzi skalami, kde sa pstruh nedostane, okrem toho je považovaný za škodcu v pstruhových tokoch, nakoľko požiera ikry pstruhov. Sú citlivými indikátormi čistoty a obsahu kyslíka vo vode. Na druhú stranu sú však zjavne aj potravou pre pstruha. Doba hájenia je od 15. marca do 31. mája, nemá stanovenú lovnú mieru. V minulosti sa používal ako nástrahová ryбка – hlaváčové systémy na pstruhových vodách. V súčasnosti je jeho výskyt oproti minulosti podstatne nižší, a preto je potrebné venovať obidvom druhom aspoň čiastočnú ochranu.

58. **Fylogenetické postavenie Craniata**

- kmeň Chordata patrí do Notoneuralia/Deuterostomia
- Craniata/Vertebrata sú podkmeňom kmeňa Chordata, spolu s podkmeňmi Urochordata/plášťovce a Cephalochordata/kopijovce
- bazálna línia je pravdepodobne Cephalochordata/kopijovce

20 59. **Integument Chordata**

- základom sú 3 vrstvy kože: pokožka, zamša a podkožné väzivo
- **kostené panciere** – v zamši, ich rozpadom na šupiny s povrchovou vrstvou podobnou sklovine (odonty) vznikli pravdepodobne všetky typy dermálnych šupín a zubov
- **plakoidné šupiny** – paryby, dentín – podobná stavba ako zuby
- **kosmoidné šupiny** – 2 vrstvy kosti + vrstva kosmínu, vymreté skupiny
- **ganoidné šupiny** – viac vrstiev ganoínu, 2 vrstvy kosti, jesetery, bichiri
- **elasmoidné šupiny** – vznikli redukciou ganoidných šupín, sú ohybné a nebránia pohybu, Teleostei
- prechod na súš viedol k redukcii kosteného pokryvu tela → odľahčenie tela + kožné dýchanie
- zdokonalenie kožných žliaz
- u amniot s pľúcami sa mení charakter pokožky – rohovatie → rohovinové šupiny, panciere, majú ale iný pôvod ako rybie
- perie – rohovinový útvar zložitej stavby
- cicavce – zrohovatená koža s množstvom kožných žliaz + chlpov

60. **Korytnačky**

- rad korytnačky/Testudines/Chelonia, patria do triedy Reptilia
- Uniformná skupina
- **Pleziomorfné** znaky: anapsidná lebka, nepárový penis, pozdĺžna kloakálna štrbina, vápenaté škrupiny vajíčok
- Výlučne vajcorodé
- **Unikátne autapomorfie**: čeľuste, kostený pancier s rohovinovými štítmami, na lebke druhotne vznikla dolná spánková jama a jarmový oblúk, rebrá zrastajú s pancierom a pásma končatín je posunuté pod rebrá
- Dýchanie zabezpečujú špeciálne svaly (rebrá sú nepohyblivé)
- Sladkovodné, morské, močiarne, suchozemské
- Asi 305 druhov, u nás 1 pôvodný a 1 nepôvodný druh
- podrad skrytohlavé (Pleurodira)** – hlavu zakladajú bokom pod pancier, priečne výbežky krčných stavcov majú dlhé, panva prirastá k pancieru, výlučne sladkovodné, južná pologuľa, 68 druhov

podrad skrytokrké (Cryptodira) - krk sa v prípade nebezpečenstva stáča pod pancier v podobe vertikálneho „S“, druhotne aj bez tejto schopnosti, len rudimentálne priečne výrastky stavcov v krku a panva je spojená s pancierom väzivom a chrupavkou, sladkovodné, močiarne, morske aj suchozemské; dravé, všežravé aj bylinožravé, okolo 230 druhov, mierne pásma až trópy celého sveta (okrem Austrálie)
 - európske korytnačky: 3 pôvodné sladkovodné, v strednej Európe pôvodný len *Emys orbicularis* (Emydidae), 5 druhov morských (najväčšia žijúca kožatka veľká – *Dermochelys coriacea* – redukovaný pancier), 3 suchozemské (rod *Testudo*)

61. Typy zubov a chrupu naprieč Chordata

- **Cyclostomata**: rohovitý zuby v savých ústach, zložitý jazyk
- **Gnathostomata**: vytvorené čeluste
- **Chondrichthyes** paryby: plakoidné šupiny z dentínu a skloviny sú homologické zubom
- **Teleostei**: *omnivorné* kaprotvaré majú pažerákové zuby, *bentofágne* majú zuby často redukované (keď tak pažerákové), *madreporofágne* (morský bentos s tvrdými schránkami) majú silné pažerákové zuby a zobákovité čeluste, *planktofágne* majú zuby malé alebo redukované ale zato hustý filtračný aparát, *dravé* majú veľkú tlamu so špicatými zubmi, *fytofágne* majú špeciálne pažerákovité zuby
- **Amphibia**: zuby hoodontné a polyfiodontné, larvy len z rohoviny, dospelí pravé zuby → bazálny násadec z dentínu, korunka z emailu, vyplňa málo mineralizovaná fibrózna vrstva
- **Reptilia**: korytnačky majú zobákovité čelusti pokryté rohovinou a ako jediné plazy nemajú zuby, inak majú plazy zuby na čelustných kostiach a aj na kostiach stropu ústnej dutiny, výmena sa deje niekoľkokrát za život (polyfiodontný) – no môžu byť aj len 2, u niektorých skupín tendencia k rozrôzneniu zubov – heterodontia (krokodíly), väčšinou je ale homodontný, zuby môžu byť upevnené na povrchu kosti (akodontný), vnútornú stranu (pleurodontný) – najčastejšie, alebo v jamkách (tekodontný, alveolárny)
- **Aves**: ústnou dutinou je dutina zobáka, u recentných druhov bez zubov, strop ústnej dutiny je pokrytý rohovinou + jazyk na povrchu zrohovatený
- **Mammalia**: počtom a tvarom špecifické u jednotlivých druhov – dôležitý taxonomický znak, heterodontný, 4 druhy: rezáky, špicáky, črenové, stoličky, zložené sú zo skloviny, zuboviny a cementu

21

62. Fylogenetické postavenie Urochordata

- Urochordata/Tunicata/plášťovce sú podkmeňom kmeňa Chordata
- sesterské skupiny sú Cephalochordata a Vertebrata
- majú tri triedy: sumky, vršovky a salpy

63. Osmoregulácia naprieč Chordata

- vyrovnávanie osmotických tlakov medzi vnútorným a vonkajším prostredím
- v závislosti od typu prostredia v ktorom živočích žije, zásadný rozdiel je medzi morským, sladkovodným a suchozemským prostredím
- **sladká voda**: menší osmotický tlak ako telové tekutiny → zvýšená potreba odstraňovať vodu z tela, obličkové teliesko (ryby, obojživelníky) je relatívne veľké – veľa odstránenej vody z tela
- **morská voda**: osmotický tlak vody je vyšší – potreba zabrániť dehydrácii (slizovky tento problém nemajú, sú voči morskej vode izotonické), obličkové teliesko je maličké alebo chýba – výdaj vody je takmer nulový, exkrécia látok prebieha žiabrami, výnimkou sú paryby a latimérie – v krvi obsahujú veľa močoviny a majú veľké obličkové kanáliky
- **suchozemské**: potreba brániť dehydrácii tela, malé obličkové teliesko – plazy a vtáky (u nich prebieha resorpcia vody aj stenami kloaky), Henleyho kľučka – cicavce, vtáky – resorpcia vody a sodíka

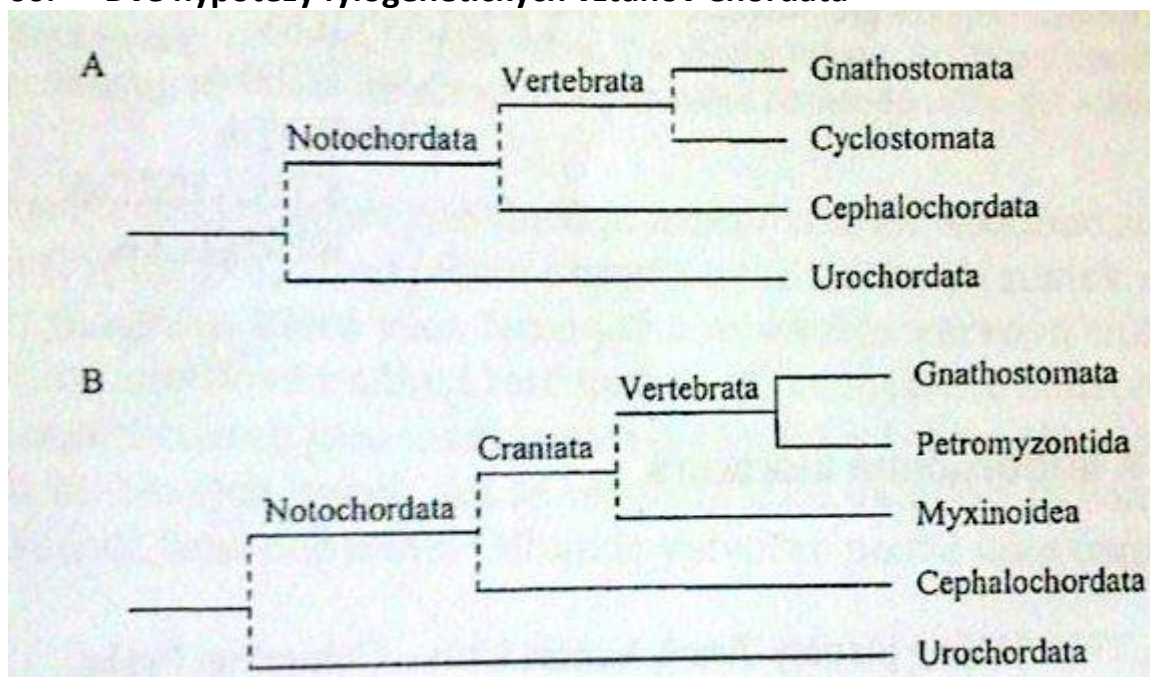
64. Weberov orgán

Orgánom sluchu je Weberov orgán, čo sú vlastne **premenené chrbticové stavce** priliehajúce k plynovému mechúru. Niektoré ryby aj vydávajú zvuky (spravidla pomocou plávacieho mechúra). Stredné ani vonkajšie ucho ešte nie je vyvinuté, vo vnútornom uchu však už majú tri polkruhové chodby.

65. Fylogenetické trendy končatín u rýb

- párové aj nepárové – z funkčného hľadiska sú významnejšie nepárové (pôvodným typom pohybu bolo vlnenie zo strany na stranu)
- primitívne párové končatiny pravdepodobne vznikli z lišty plutvového lemu a prevzali jej funkciu stabilizácie tela pri pohybe, neskôr rôzne manévrovanie
- **chvostová plutva**: vývojovo pôvodná je **heterocerná** → **homocerná a difycerná**, hypocerná – niektoré vymreté skupiny
- v **pletenci prednej párovej** končatiny vzniká predchodca lopatky a kľúčnej kosti
- **kostra prednej voľnej končatiny** je zachovaná u parýb – 2 rady proximálne uložených chrupavkovitých elementov – pterygioforov (bazaliá a radiáliá) → svaloplutví majú zachované aj bazaliá (v počte 2) aj radiáliá, lúčoplutvé majú bazaliá redukované a radiáliá skrátené
- **pletenec zadnej párovej končatiny** – malá panva nesúvisiaca s chrbticou
- **voľná zadná končatina** je tvorená podobne ako predná, bazaliá sú 2, u lúčoplutvých redukované, zachované len u svaloplutvých a bichirov

66. Dve hypotézy fylogenetických vzťahov Chordata



67. Vylučovacie orgány Chordata

UROCHORDATA – absencia vylučovacích orgánov

CEPHALOCHORDATA – 90 párov drobných útvarov, vždy obsahuje viacero buniek s bičíkom – cyrtopodocyty, cievne kĺbko a exkretčný kanálik

VERTEBRATA

- párové obličky a vývodné cesty
- základná funkčná jednotka – **nefrón**, ktorý je tvorený Malpighiho telieskom a sústavou tubulov
- Wolfov vývod – z každej obličky vedie jeden vývod ústiaci do kloaky
- holonefron → pronefros → opistonefros → mezonefros → metanefros

- močovod ústí: minule a Teleostei – urogenitálna papila; štvornožci – močový mechúr (druhotne stratené u Reptilia a Aves), paryby, dipnoi, amphibia, reptilia, aves a vajcorodých cicavcov - kloaka

68. Latiméria

ACTINISTIA (trieda)

- lalokoplutvé ryby, dravé, nočné, 250-350 m pod hladinou mora, ovoviviparné, žijú skupinovo
- 2 morské recentné druhy:
 - Latimeria chalumnae (Latiméria podivná)
 - Latimeria menadoensis (Latiméria indonézska)
- šupiny stenčené okrúhle
- trubicovitá chorda, kostra prevažne chrupavkovitá, centrá stavcov nevýrazne vyvinuté, rebrá chýbajú
- 2 chrbtové plutvy, symetrická 3-laločná chvostová plutva, lúče chrbtovej a análnej plutvy tvorené kostenými doštičkami
- lebka s intrakraniálnym kĺbom
- dutina s rôsolom v rypáku s kanálikmi - elektroreceptor
- nepárový, redukovaný, olejom vyplnený pľúcny vak (plynový mechúr) s osifikovanými stenami
- dýchajú žiabrami

69. Urochordata

- názov: Tunica - ta – pokožka produkuje integument: „plášť“ z tunicínu, Uro - chordata – chorda je len v zadnej časti tela
- synapomofie sú vzácne
- rôznorodá, veľmi špecifická stavba tela a spôsoby života
- formy malé i veľké
- pohyblivé i prisadnuté
- planktón = bohatý zdroj potravy
- Priehľadné súdkovité telo, rôzne farby, symbióza so svetielkujúcimi baktériami
- morfortypy: prisadnuté, plávajúce
- Ascidiacea – sumky, Appendicularia – vršovky, Thaliacea - salpy

70. Typy determinácie pohlavia

Environmentálna determinácia pohlavia

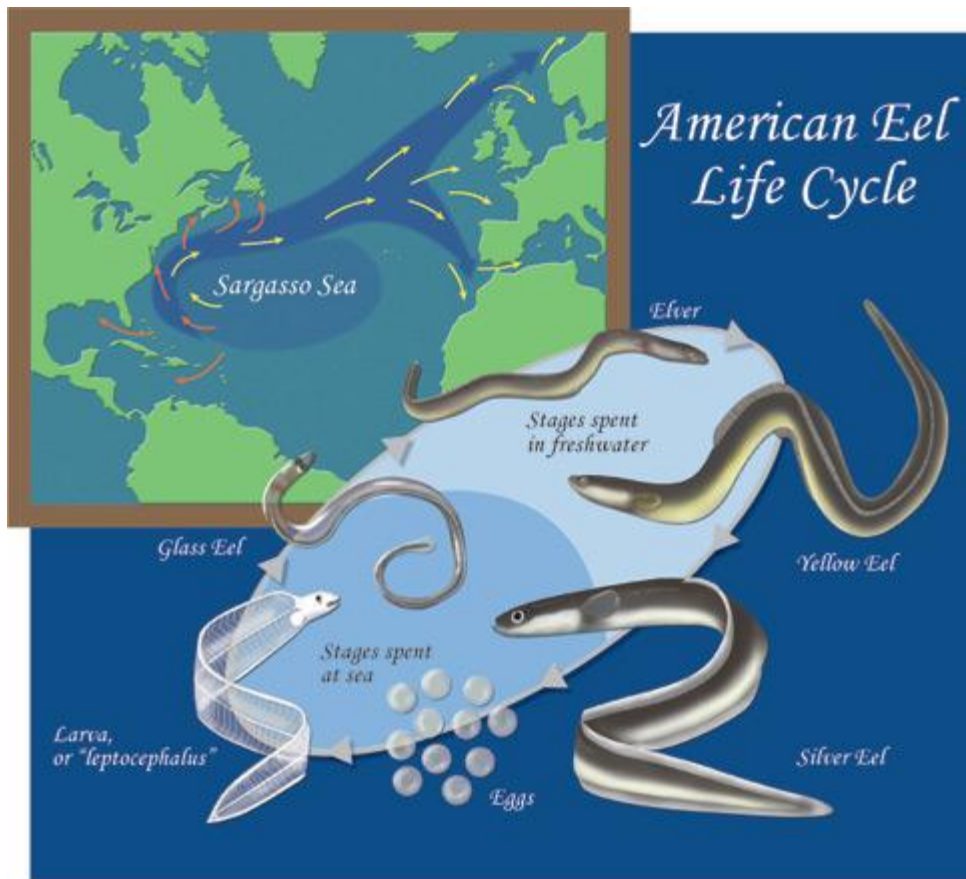
- bežne sa vyskytuje u pôvodne vodných stavovcov, význam u obojživelníkov a plazov
- faktory prostredia môžu prevážiť nad genetickou determináciou a prostredníctvom steroidných hormónov vyvolať zmenu pohlavia, k tomuto javu prispieva aj znečisťovanie prostredia človekom
- u rýb široká škála faktorov pôsobiacich na určovanie pohlavia a smer vývojovej diferenciácie gonád - ovplyvňujú to vonkajšie aj vnútorné faktory : gonádotropíny, steroidné hormóny, teplota prostredia, sociálne interakcie
- u obojživelníkov takisto môžu prevládať environmentálne a hormonálne vplyvy
- u plazov schopnosť regulovať pomer pohlavia potomstva v závislosti na teplote prostredia pri inkubácii vajec

Genetická determinácia pohlavia

- samčie je heterogametové: XY a XX – Abraxas, vtáky
- samičie je heterogametové: ZZ a ZW – Drosophila, cicavce
- ryby, obojživelníky, plazy oba systémy

71. Reprodukčný cyklus úhora

- katadrómna migrácia, 12 rokov v sladkej vode, 2-3 v slanej



24

72. Krokodíly

- trieda Reptilia, vývojová vetva Archosauria, rad Crocodylia/krokodíly
- Mohutné, dorzoventrálné sploštené telo (aj lebka), lebka vybieha do rostra, nepárová nosová chodba, neúplne oddelené komory srdca, blanitá bránica, zvislá zrenica, plochý chvost (plávanie)
- Terestrický pôvod, obojživelný spôsob života
- Procélné stavce
- Predné končatiny zachované, ale bez plávacej funkcie
- Heterodontný chrup
- Nepárový penis
- Starostlivosť o potomstvo
- Sladkovodné, aj v brakickej vode; trópy a subtrópy
- Dravé: rybožravé (druhy s dlhým rostrom), ostatné lovia suchozemské stavovce a požírajú zdochliny
- Recentne malá skupina
 - **Aligatoridae (aligátorovití)** – krátke, tupé rostrum, pri zavretej papuli nevidno zuby dolnej čeľuste (dolný 4., veľký zub zapadá do jamky v hornej čeľusti), brušné štíty nie sú podložené kosťami, 2 aligátory, 6 kajmanov, americké, len *Aligator sinensis* (a. čínsky) v Číne
 - **Crocodylidae (krokodílovití)** – 4. dolný zub zapadá do brázdy na hornej čeľusti, preto ho vidno, brušné štíty podložené kosťami, rostrum často dlhé, 13 druhov v trópoch a subtrópoch prevažne Južnej Pologule (rody *Crocodylus* napr. *C. porosus* – k. morský; *Gavialis*, *Tomistoma* – niekedy radené do samostatnej čeľade)

73. Bahníky

DIPNOI (trieda)

- patria k skupine svaloplutvovcov

- dvojdyšné ryby - bahníky - sladkovodné, dlhé až 1,5 metra, žijú v tropických oblastiach J pologule
- vnútorné nozdry (choány) - spolu so skupinou Tetrapoda tvoria Choanata
- redukcia šupín, stenčenie, zmenšenie a zatahnutie do kože
- redukcia dermatokránia, atostylná lebka bez klbu
- žiabre - pri afrických druhoch redukcia na 2 párové žiabre (holobranchiae)
- pľúca - príjem atmosférického kyslíka - kyslík do srdca pľúcnou žilou, odkysličená krv pľúcnou tepnou do pľúc - pozdĺžny záves- čiastočné oddelenie krvi
- kloaka, lymfatický systém, jednoduchá kôra mozgových hemisfér
- larválny vývin podobný obojživelníkom (vonkajšie žiabre nahrádzané vnútornými, postupný rozvoj pľúc)
- jeden z najväčších genómov, znásobenie heterochromatínu DNA, stagnácia evolúcie
- teritoriálne správanie a starostlivosť o ikry

CERATODIFORMES (rad)

- jednopľúcne - len pravý lalok pľúc, dobre vyvinuté párové plutvy
- ***Neoceratodus forsteri*** - bahník austrálsky

LEPIDOSIRENIFORMES (rad)

- dvojplúcne - oba pľúcne vaky, redukcia šupín, párových plutiev, čiastočne žiabrá
- kladenie ikier do horizontálnych chodieb, prečkávanie úplného sucha vo vertikálnych norách s otvorom - anabióza
- ***Lepidosiren paradoxa*** - bahník americký (Brazília)
- ***Protopterus aethiopicus*** - bahník východoafrický (východná Afrika)

74. Morfológia larvy a dospelca sumky

LARVA

- dlhá niekoľko mm, tvarom tela podobná malej žubrienke
- sú vytvorené synapomorfie chordát, ktoré neskôr zanikajú
- nervová trubica začína na dorzálnnej strane tela v oblasti hltanu a pokračuje do chvosta, ktorý je vystužený chordou
- larva neprijíma potravu má ale otvor na chrbtovej strane tela, ktorý vedie do hltanu so žiabrovými štrbinami, tráviaca trubica slepo končí u solitérnych jedincov, pokračuje a vyúsťuje samostatne u koloniálnych jedincov
- nervová sústava sa zakladá symetricky, ale larválny mozgový vačok sa presúva na pravú stranu tela
- na nervovú trubicu je napojené viscerálne ganglium, zmysly: svetlocitlivé oko, statický orgán s otolitom
- po prisadnutí larvy do niekoľkých minút nastáva metamorfóza – dochádza k rozpade chordy, chvostová časť je absorbovaná, nervové ganglium prestáva fungovať a jeho miesto zaberá cerebrálne ganglium nezávislé na nervovej trubici, filtračný aparát začína fungovať

DOSPELEC

- vakovitý tvar, kryté silným plášťom
- prijímací otvor je obkolesený chápadlami a vedie do hltanu s endostylom – hltan je prederavený až niekoľkými 1000 žiabrovými štrbinami
- mimo obžaberného priestoru leží srdceobklopené perikardiálnou dutinou – jediný zbytok celómovej dutiny, zo srdca vedú cievy do perierie
- nervové ústredie – cerebrálny ganglion
- vylučovanie – ukladacia ľadvina, niekedy sa celá vymieňa
- rozmiestnenie pohlavných orgánov je taxonomický znak

75. Genetické určenie pohlavia

- samčie je heterogametové: XY a XX – **Abraxas**, vtáky
- samičie je heterogametové: ZZ a ZW – **Drosophila**, cicavce
- ryby, obojživelníky, plazy oba systémy

76. Lososovité Slovenska (310)

- valcovité telo, málo spoločné, hlava bez šupín, vždy prítomná tuková plutvička, častá pohlavná dvojitvárnosť
- pstruh dúhový *Oncorhynchus mykiss*
- pstruh obyčajný *Salmo trutta morpha fario* (tečúca forma) a *Salmo trutta morpha lacustris* (jazerná forma)
- hlavatka podunajská *Hucho hucho*
- siven americký *Salvelinus fontinalis*
- sih-maréna *Coregonus maraena* (Štrbské pleso)
- lipeň tymiánový *Thymallus thymallus*

77. Partenogéza naprieč Vertebrata (149)

- rozmnožovanie cestou neoplozeného vajíčka
- niektorí Squamata (*Lacertidae*, *Teiidae*, *Agamidae*, *Gekkonidae*, *Gymnophthalmidae*, *Xantusiidae*, u jedného druhu hada *Rhynchophthalmophaps bramini* + fakultatívna partenogéza u *Varanus komodoensis*)
- aj u žraloka zebrovitého *Stegostoma fasciatum*
- u kostnatých rýb alebo obojživelníkov niekedy gynogenéza (diploidné vajíčko je stimulované spermiou, nepotrebuje však genetický materiál) - *Poecilia formosa*
- partenogézou aj gynogenézou sú vytvárané unisexuálne populácie tvorené iba samicami

78. Environmentálna determinácia pohlavia (148)

- bežne sa vyskytuje u pôvodne vodných stavovcov, význam u obojživelníkov a plazov
- faktory prostredia môžu prevážiť nad genetickou determináciou a prostredníctvom steroidných hormónov vyvolať zmenu pohlavia, k tomuto javu prispieva aj znečisťovanie prostredia človekom
- u rýb široká škála faktorov pôsobiach na určovanie pohlavia a smer vývojovej diferenciácie gonád - ovplyvňujú to vonkajšie aj vnútorné faktory : gonádotropíny, steroidné hormóny, teplota prostredia, sociálne interakcie
- u obojživelníkov takisto môžu prevládať environmentálne a hormonálne vplyvy
- u plazov schopnosť regulovať pomer pohlavia potomstva v závislosti na teplote prostredia pri inkubácii vajec

79. Fylogenetické postavenie Synapsida a Diapsida (374)

- ryby a obojživelníky prehltávajú potravu v celu, na druhej strane u amniota sa objavili tendencie potravu porcovať
- rozmanitosť potravných stratégií vyvolala selekčné tlaky k rozvoju žuvacieho aparátu, ktorých dôsledkom bolo vytváranie spánkových jamiek - podľa ich umiestnenia alebo umiestnenia jarmových oblúkov rozoznávame lebky:

- východzia **anapsidná lebka** bez spánkových jam a jarmových oblúkov

- **synapsidná lebka** - spodné spánkové jamy

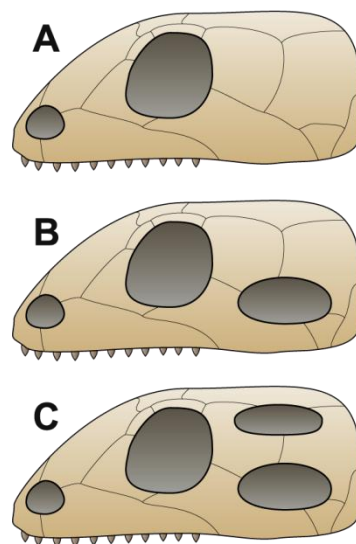
- **diapsidná lebka** - dva páry spánkových jam

- v kladograme:

- **SYNAPSIDA** - skupina AMNIOT - dnešná trieda cicavce Mammalia a primitívne cicavcovité plazy (vyhynuté) - Tendencia k diferenciácii chrupu (heterodontný chrup), ako prvé sa diferencujú horné očné zuby

- **DIAPSIDA** - krokodíly, jašterice, hady aj vtáky (jašterice jeden otvor sekundárne stratili, hady oba, vtáčia lebka je silne reštruktúrovaná)

- dôležitý je aj vývoj tvrdého podnebia - u diapsida najviac rozvinuté u krokodílov a vtákov, najmohutnejší rozvoj inak u synapsida u živorodných cicavcov



80. Funkcia SRY génu (147)

- odstránenie gonád u samčieho embrya vedie k vývoju samičieho fenotypu - možno usúdiť, že fetálne testes produkujú hormóny - Leydigove bunky produkujú testosterón regulujúci vývoj Wolffovho vývodu (embryonálna štruktúra, zbiera moč a ústi do kloaky)
- Sertoliho bunky produkujú AMH (anti-Müller hormone - proti Müllerovým vývodom, ktoré tvoria základ pre samičie vývodné pohlavné cesty)
- u cicavcov je teda pohlavie závislé na formovaní testes, a faktor determinujúci ich vývoj musí byť umiestnený na Y pohlavnom chromozóme → gén kódujúci tento faktor sa nazýva sex-determining region on the Y chromosome - SRY
- u žiadnych iných stavovcov okrem placentálovcov a vačkovcov nebol identifikovaný žiaden ortológ génu SRY
- tento gén teda nemôže byť univerzálnym genetickým faktorom

81. Fylogenetické skupiny sumiek Ascidiacea (57)

- sumky zahŕňajú plášťovce s plávajúcim larválnym štádiom (súčasť planktónu) a prisadnutým adultným štádiom
- dobre vyvinutý ožiabrený priestor, pohlavné aj nepohlavné rozmnožovanie (pučanie)
- APLOUSOBRANCHIATA - pospolitky - koloniálne žijúce druhy, larvy plávajúce, s horizontálnym chvostíkom (čeľad')
 - telo členené na thorax a abdomen (nesie gonády), niekedy možno rozoznať aj postabdomen
 - *Clavelina lepadiformis* - pospolitka svijonožcovitá?

- PHLEBOBRANCHIATA - pravé sumky - solitérne aj koloniálne druhy, tu vypísané všetky solitérne (čeľad')
 - veľkosť tela až 10-18 cm
 - *Ascidia mentula* - sumka obyčajná
 - *Phallusia mamillata* - sumka hrboľatá
 - *Ciona intestinalis* - sumka štíhla

- STOLIDOBRANCHIATA - zriasnenky - solitérne žijúce druhy, známejšie sú však druhy koloniálne so spoločným (čeľad')
 - plášťom a kloakou - jeden spoločný vývod a príslušníci kolónie sú kruhovito/elipsovito zoradení okolo neho
 - *Botryllus schlosseri* - zriasnenka stredomorská - drobná 2-3 mm, červené a inak sfarbené kolónie tvoriace bochníčky prisadnuté k podkladu, možno chovať v akváriu

82. Partenogéza naprieč Chordata (149 + predtým)

- rozmnožovanie cestou neoplodneného vajíčka
- u UROCHORDATA ani CEPHALOCHORDATA (ACRANIA) som partenogézu nenašla, asi je len u VERTEBRATA
- niektorí Squamata (*Lacertidae*, *Teiidae*, *Agamidae*, *Gekkonidae*, *Gymnophthalmidae*, *Xantusiidae*, u jedného druhu hada *Rhamphotyphlops braminus* + fakultatívna partenogéza u *Varanus komodoensis*)
- aj u žraloka zebrovitého *Stegostoma fasciatum*
- u kostnatých rýb alebo obojživelníkov niekedy gynogenéza (diploidné vajíčko je stimulované spermiov, nepotrebuje však genetický materiál) - *Poecilia formosa*
- partenogézou aj gynogézou sú vytvárané unisexuálne populácie tvorené iba samicami

83. Vnútoré a vonkajšie oplodnenie obojživelníkov (347)

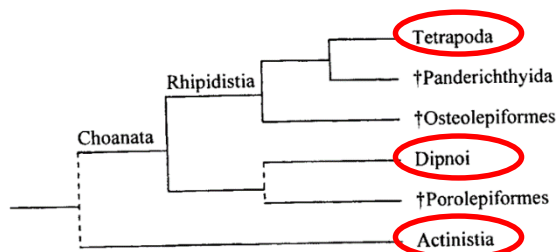
- vonkajšie oplodnenie - **amplexus** - žaby a časť chvostnatých
- vnútorné oplodnenie - kopulačný orgán **phallodaeum** - červone a žaba *Acapus truei*
- **spermatofór** - väčšina chvostnatých, mloky

84. Vršovky Appendicularia (58)

- najmenšie plášťovce a teda aj najmenšie strunocvce - v dospelosti dlhé len niekoľko mm - dospelé jedince si zachovávajú larválne znaky, z kt. je najdôležitejšie pretrvanie chvostovej časti tela s nervovou trubicou a chordou
- kutikula bezbunková, pravdepodobne chýba aj tunicín
- morfológická synapomorfia - otočenie chvostíku o 90°, teda pravá strana sa stáva dorzálnou - výsledkom je horizontálny chvostík, pričom ostatné plášťovce okrem pospolitiek (sesterská línia) majú chvostíky vertikálne
- priehľadné rôsolovité schránky - v prípade upchatia žiabrových filtrov schránku opúšťajú a vytvárajú novú
- pelagické druhy, studeno aj teplomilné
- *Oikopleura dioica* - vršovka jednopohlavná - výnimka, oddelené pohlavie
- *Appendicularia sicula* - vršovka stredozemná
- *Fritillaria pellucida* - vršovka obyčajná

85. Svaloplutvovce Sarcopterygii (323)

- nadtrieda - heterogénna skupina s viacerými vývojovými líniami
- recentné druhy sú výlučne vodné
- **zmeny súvisiace s kolonizáciou súše:**
- kostra (uvoľnenie lopatkového pletenca od lebky, fixovanie panvového pletenca k chrbtici, prestavba žiabrovej oblasti hlavy)
- dýchanie, cievny systém, integument, reprodukčné adaptácie
- **spoločné znaky:**
- párové plutvy komunikujú s pletencom len 1 kosťou (proximálne bazále alebo bazálny pterygiofór)
- telo (vrátane časti plutiev) je pôvodne pokryté kosoštvorcovými šupinami s kozmínovou vrstvou, prekrytou sklovinou (enameloid)
- **evolučné trendy:**
- premena chvostovej plutvy (heterocerkná na dificerknú až po chvost bez plutvového lemu)
- 2 chrbtové plutvy - 1 zánik
- končatiny - párové plutvy s osovou kostrou (biseriálne archipterýgiá) → uniseriálne archipterýgium → polydaktylné nohy (7-9 prstov) → oligodaktylné nohy (5 a menej prstov)
- postupná strata šupín
- redukcia žiabí, redukcia dermatokránia (skrely)
- rozvoj krčnej oblasti chrbtice, kĺbové spojenie s pohyblivou hlavou (bi / mono - kondylné lebky)
- rozvoj vnútorných nozdrí (choán)
- strata prúdového zmyslu
- rozvoj pľúc, rozdelenie srdca a cievnej sústavy na 2 telové obeh
- rozvoj vnútrotelového oplodnenia a starostlivosti o potomstvo



- 3 recentné skupiny reprezentujú rôzne vývojové stupne : ku Tetrapoda sú sesterské skôr Dipnoi, než Actinistia

ACTINISTIA - lalokoplutvé ryby, dravé, nočné, 250-350 m pod hladinou mora, ovoviviparné, žijú skupinovo (trieda)

- 2 morské recentné druhy:
- *Latimeria chalumnae* (Latiméria podivná)
- *Latimeria menadoensis* (Latiméria indonézska)

- šupiny stenčené okrúhle
- trubicovitá chorda, kostra prevažne chrupavkovitá, centrá stavcov nevýrazne vyvinuté, rebrá chýbajú
- 2 chrbtové plutvy, symetrická 3-laločná chvostová plutva, lúče chrbtovej a análnej plutvy tvorené kostenými doštičkami
- lebka s intrakraniálnym kĺbom
- dutina s rôsolom v rypáku s kanálkami - elektoreceptor
- nepárový, redukovaný, olejom vyplnený pľúcny vak (plynový mechúr) s osifikovanými stenami
- dýchajú žiabrami

DIPNOI- dvojdyšné ryby - bahníky - sladkovodné, dlhé až 1,5 metra, žijú v tropických oblastiach J pologule (trieda) - vnútorné nozdry (choány) - spolu so skupinou Tetrapoda tvoria Choanata

- redukcia šupín, stenčenie, zmenšenie a zatiahnutie do kože
- redukcia dermatokránia, atostylná lebka bez kĺbu
- žiabre - pri afrických druhoch redukcia na 2 párové žiabre (holobranchiae)
- pľúca - príjem atmosférického kyslíka - kyslík do srdca pľúcnou žilou, odkysličená krv pľúcnou tepnou

do pľúc - pozdĺžny záves- čiastočné oddelenie krvi

- kloaka, lymfatický systém, jednoduchá kôra mozgových hemisfér
- larválny vývin podobný obojživelníkom (vonkajšie žiabre nahradzané vnútornými, postupný rozvoj pľúc)
- jeden z najväčších genómov, znásobenie heterochromatínu DNA, stagnácia evolúcie
- teritoriálne správanie a starostlivosť o ikry

CERATODIFORMES - jedнопľúcne - len pravý lalok pľúc, dobre vyvinuté párové plutvy (rad) - **Neoceratodus forsteri** - bahník austrálsky

LEPIDOSIRENIFORMES - dvojпľúcne - oba pľúcne vaky, redukcia šupín, párových platiev, čiastočne žiabrá (rad) - kladenie ikier do horizontálnych chodieb, prečkávanie úplného sucha vo vertikálnych norách s otvorom - anabióza

- **Lepidosiren paradoxa** - bahník americký (Brazília)
- **Protopterus aethiopicus** - bahník východoafrický (východná Afrika)

29

TETRAPODA - štvornožce - prvá a jediná **línia** (zdôrazňujem preto že je tu divný systém usporiadania taxónov a skupín) druhoústovcov, strunovcov a stavovcov, ktorá úplne opustila vodné prostredie a prispôbila sa životu na súši - tetrapódny pohyb

- PLEZIOMORFNE ZNAKY (starobylé) - vnútorné nozdry, telá stavcov vznikajúce z osifikačných centier, autostylná kompaktná lebka, labyrintodontný chrup - zvrásnená sklovina, pľúcne vaky, prestavba srdca
- APOMORFNE ZNAKY (originálne) - kráčavé končatiny, strata nepárových končatín (platiev), formovanie krčnej chrbtice - pohyblivé spojenie hlavy a chrbtice, strata žiabrových viečok, uzavretie žiabrových štrbín a premena hyomandibulare na columellu, uvoľnenie lopatkového pletenca, fixácia panvového pletenca, vznik hrudnej kosti, zdokonalenie pľúc, oddelenie TS a DS, priedušnica a hrtan, zdokonalenie mozgu, očné a slzné žľazy, vznik jazyka so žľaznatým poľom
- 2 recentné skupiny : Lissamphibia (moderné obojživelníky) a Amniota *nejasné vzťahy vyšších taxónov*

86. Salamandrovité Európy Salamandriade (362)

- larvy vonkajšie žiabre, adulty vnútorné - majú aj dobre vyvinuté viečka, ozubené čeľuste, pľúca a žijú aspoň čiastočne na súši
- **Salamandra atra** - salamandra čierna - horské biotopy Álp
- **Salamandra atra** - salamandra čierna - horské biotopy Álp
- **Triturus cristatus** - mlok hrebenatý

- *Triturus dobrogicus* - mlok dunajský
- *Triturus carnifex* - mlok dravý
- *Triturus vulgaris* - mlok bodkovaný
- *Triturus alpestris* - mlok vrchovský
- *Triturus helveticus* - mlok hranatý
- *Triturus monadonii* - mlok karpatský

87. Salpy (60)

- voľne pohyblivé pelagické plášťovce s pohlavným i nepohlavným rozmnožovaním, ktoré je kombinované so zložitou rodozmenou (metagenézou) → možno to považovať za apomorfny znak oproti pučaniu sumiek
- larva plávajúca, adult súdočkovitého tvaru s prijímacím a vyvrhovacím otvorom na protiľahlých stranách
- synapomorfny znakom je prítomnosť svalových pásov používaných k reaktívnemu pohybu
- považované za skupinu odvodenú zo sumiek- molekulárna analýza hodnotí ako sesterskú skupinu Phlebobranchiata

- rozmnožovanie - najpozoruhodnejšia časť života sálp, bez popisu sa nedá pochopiť ani ich morfológia
 - larva vzniká pohlavnou cestou a okamžite metamorfuje na **oozoid** → rastie a začína sa rozmnožovať nepohlavne, na brušnej strane má tyčinkovitý/zahnutý výrastok

pupeňotvorný stvol, z ktorého nepohlavnou cestou (strobiláciou) sú tvorené púčiky → oddeľujú sa, amébovito sa dopravujú telom živočíchov → zachytávajú sa na výrastku na chrbtovej strane nazývanom **chrbtový stvol** → rastú a vytvárajú dcérske jedince → chrbtový stvol sa predlžuje a vytvára kolónie dcérskych jedincov → kolónie sa po určitom čase od oozoidu oddeľujú, ten hynie

→ príslušníci kolónie sú spravidla oveľa menší než oozoid, sú nazývaní **blastozoidy**- najdôležitejšie z nich sú blastozoidy zabezpečujúce pohlavné rozmnožovanie -**gonozoidy** → každý gonozoid má jeden semenník a jeden vaječník ktoré samostatne ústia do kloaky - sú to hermafroditi ale nedozrievajú súčasne → vajíčko býva oplodnené mimo telo alebo v kloake, kde sa vyvíja vajíčko až na larvu → tá chvíľu pláva samostatne, pokiaľ nemetamorfuje a nestratí chvostík s chordou a nervovou trubicou a nevytvorí súdočkovitého oozoida

PYROSOMIDA - ohnivky - odlišujú sa od klasických sálp - nemajú samostatný oozoid, inak rodozmenu zdieľajú - oozoid ešte v embryonálnom stave - **cytazoid** dá vznik 4 blastozoidom a tí pučaním tvoria kolóniu

- názov odvodený od svetielkovania - luminiscencie - symbiotické baktérie v hltane blastozoidu
- *Pyrosoma atlanticum* - Ohnivka atlantická

CYCLOMYARIA/ DOLIOLIDA - kruhosvalové - salpy, ktorých oozoid má tvar uzavretých obrúčk

- blastozoidy v 3 radoch - postranné gasterozoidy s vegetatívnymi funkciami, prostredný rad forozoidy až ktorých ďalším pučaním vznikajú gonozoidy - forozoidy sa následne oddeľujú a plávajú každý so svojim reťazcom gonozoidov
- *Doliolum denticulatum* - salpa zúbkovaná

DESMOMYARIA/ SALPIDA - pásosvalé - salpy, ktorých oozoid meria 2-20 cm

- blastozoidy pučia priamo z brušného stvola, najstaršie sú na apikálnom konci
- *Salpa fusiformis* - salpa nálevkovitá

88. Fylogenetické postavenie Serpentes (414)

- kmeň Chordata
- podkmeň Vertebrata
- skupina Amniota

(monofyletický klad Reptilia/ Sauropsida ! vyhýbame sa pomenovaniu „plazy“ lebo sem patria aj vtáky, ktoré tiež nemajú synapsidnú lebku)

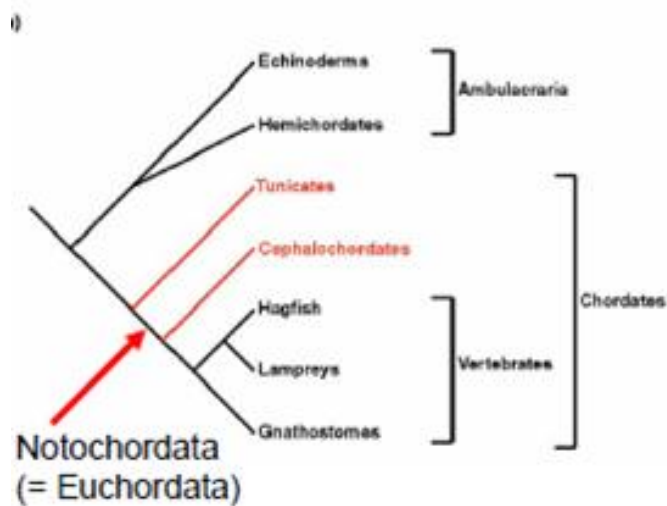
- trieda Reptilia - plazy ako také
- skupina Lepidosauria
- rad Squamata - šupináče
- podrad Serpentes - hady

89. Vzťah aktivity k teplote a vlhkosti u obojživelníkov a plazov (351, 385)

- OBOJŽIVELNÍKY** - teplota a vlhkosť sú limitujúce faktory
- teplota - najviac obojživelníkov žije v tropických oblastiach všetkých svetadielov, smerom na S a J od rovníku ich ubúda - v miernom pásme nárast početnosti a potom to zase klesá
 - v chladných oblastiach vrátane našich z.š. upadajú obojživelníky do zimnej strnulosti, ktorú trávajú pod zemou, v zemi alebo v bahne na dne vôd, niektoré druhy tolerujú zamrznutie (*Salamadrella keyserlingi* - pamlok sibírsky)
 - striedanie pokojovej a aktívnej fázy a rastu vedie k tvorbe prírastových vrstiev, ktoré možno sledovať na priečnom reze dlhých kostí
 - vyžadujú vlhký substrát, nie slaný, *Bufo regularis* - africká ropucha dokáže prenikať až na púšte a polopúšte, vždy v blízkosti oáz
- PLAZY** - rozšírenie limituje predovšetkým teplota - na Antarktíde plazy nenájdeme
- hranice rozšírenia sa vyznačujú približne polárnymi kruhmi, na Sibíri a v Kanade aj podstatne južnejšie
 - *Vipera berus* vystupuje v Škandinávii aj za polárny kruh, v horách až do 300 m n. m.
 - vyššie teploty znášajú lepšie než obojživelníky
 - vďaka kožnému krytu sú chránené pred stratami vody, v tomto smere najodolnejšie suchozemské stavovce
 - v polopúšťach a púšťach sú najpočetnejšími stavovcami, aj vďaka tomu že majú podstatne nižšiu úroveň bazálneho metabolizmu
 - znášajú život pri sladkej aj slanej vode

90. Notochordata (65)

- monofylum - hypotetická vývojová línia zahŕňajúca Cephalochordata a Vertebrata
- zdieľajú apomorfne znaky odlišujúce ich od plášťovcov :
- chorda prebieha počas celej chrbtovej strany tela, vývoj nervového tkaniva je indukovaný chordou, embryonálny celóm je segmentovaný na somity a na ich základe vzniká segmentovaná svalovina (myoméry), z nervovej trubice odstupujú segmentálne dorzálné spinálne nervy, cievná sústava má charakteristické usporiadanie



91. Céloom (152)

- druhotná telová dutina tvoriaca sa počas zárodočného vývoja stavovcov, blastocél zanikol
- pôvodne plnil funkciu hydroskeletu, keďže obsahuje tekutiny, so vznikom chordy stratil túto funkciu
- zároveň došlo k rozvoju metamérne usporiadanej bočnej svaloviny, ktorá zatlačila celóm na brušnú stranu tela
- narušenie od Acrania je mezoderm stavovcov bilaterálne segmentovaný iba v dorzálnych časti, ventrálnej časti segmentácia chýba
- celómová dutina v somitoch zaniká, je vytvorená iba embryonálne, inak vzniká definitívna telová dutina
- do celómovej dutiny expandovali zväčšujúce sa orgány tráviacej, dýchacej a urogenitálnej sústavy

92. Jašterice Slovenska (412)

- *Lacerta agilis* - jašterica krátkohlavá
- *Lacerta viridis* - jašterica zelená
- *Podacris muralis* - jašterica múrová
- *Zootoca vivipara* - jašterica živorodá

93. r- a K-stratégia naprieč Chordata (167)

- **r - stratégia**- druhy, ktoré majú vysoký biotický potenciál - rýchle rozmnožovanie a veľkú populačnú dynamiku
 - krátkoveké, často žijú v nestálom prostredí, abundancia a hustota populácie prekonávajú výkyvy
 - drobné hlodavce (mnoho mláďat niekoľkokrát do roka)
- **k - stratégia** - druhy s pomalým rozmnožovaním a malou populačnou dynamikou
 - počtovo pomerne stále, dlhoveké a žijúce vo viac-menej stálom prostredí
 - telesne veľké cicavce, predátory početnejšie než ich korisť ale aj zimní spáči
 - aj netopiere
- sú to krajné varianty, väčšina vtákov a rýb by bola niekde medzi, ťažko určovať

94. Jedový aparát hadov (386)

- jedové žľazy sú známe u mnohých druhov hadov, vznikajú vždy z niektorých častí komplexu žliaz pier
- špecializovali sa aj vývodné cesty - povrchom alebo kanálikom tzv. jedových zubov
- toxické látky nájdené aj v slinách hadov bez jedových zubov, na druhej strane aj silne jedovaté hady majú v slinách látky zahajujúce trávenie už v ústnej dutine (enzýmy i neenzýmové bielkoviny s koagulačnými a antikoagulačnými účinkami, hemoragickými, hemolytickými alebo neurotoxickými účinkami, a i.)
- skupina **aglypha** - absencia jedového aparátu - Colubriade, Boidae (škrtiče?)
- skupina **opisthoglypha** - zadné jedové zuby + malé množstvo účinného jedu - keďže ku kusnutiu by bolo potrebné úplne otvorenie čeľustí, pri obrannom kusnutí je intoxikácia málo pravdepodobná
- skupina **proteroglypha** - malé fixne umiestnené zuby v prednej časti, intoxikácia vysoko pravdepodobná, závažnosť závisí od dĺžky doby zakusnutia hada - Elapidae (korálovce) + kobry, mamby
- skupina **solenoglypha** - až 4 cm dlhé vztýčiteľné zuby, najvyvinutejší jedový aparát- vedia regulovať vypustenie jedu pri útoku, kusnutie nemusí nevyhnutne znamenať intoxikáciu - Viperiade, Crotalinae

95. Autapomorfne znaky (67)

- autoapomorfne znaky sú odvodené od pôvodných pleizomorfných znakov
- typy autoapomorfie sú vynikajúcimi diagnostickými znakmi, ale nedajú sa využiť na riešenie vzájomných vzťahov
- základnú fylogenetickú informáciu poskytujú synapomorfne znaky, zdieľané odvodené znaky - môžeme definovať monofyletické taxóny, čiže skupiny ktoré obsahujú spoločného predka a všetkých jeho potomkov
- taxóny obsahujúce skupiny vzniknuté z rôznych predkov označujeme ako polyfyletické a taxóny ktoré neobsahujú všetky skupiny vzniknuté z jedného predka sú parafyletické
- kladistika teda ponúka metódu spôsobu fylogenetickú divergencie cestou rozlíšenia zdieľaných odvodených znakov

96. Dipnoi (329)

DIPNOI - patria k skupine svaloplutvovcov

- (trieda)- dvojdyšné ryby - bahníky - sladkovodné, dlhé až 1,5 metra, žijú v tropických oblastiach J pologule
- vnútorné nozdry (choány) - spolu so skupinou Tetrapoda tvoria Choanata
 - redukcia šupín, stenčenie, zmenšenie a zatahnutie do kože
 - redukcia dermatokránia, atostylná lebka bez kĺbu
 - žiabre - pri afrických druhoch redukcia na 2 párové žiabre (holobranchiae)
 - pľúca - príjem atmosférického kyslíka - kyslík do srdca pľúcnou žilou, odkysličená krv pľúcnou tepnou
- do pľúc - pozdĺžny záves- čiastočné oddelenie krvi

- kloaka, lymfatický systém, jednoduchá kôra mozgových hemisfér
- larválny vývin podobný obojživelníkom (vonkajšie žiabre nahrádzané vnútornými, postupný rozvoj pľúc)
- jeden z najväčších genómov, znásobenie heterochromatínu DNA, stagnácia evolúcie
- teritoriálne správanie a starostlivosť o ikry

CERATODIFORMES - jednopľúcne - len pravý lalok pľúc, dobre vyvinuté párové plutvy
(rad) - ***Neoceratodus forsteri*** - bahník austrálsky

LEPIDOSIRENIFORMES - dvojplúcne - oba pľúcne vaky, redukcia šupín, párových plutiev, čiastočne žiabré
(rad) - kladenie ikier do horizontálnych chodieb, prečkávanie úplného sucha vo vertikálnych norách s otvorom - anabióza
- ***Lepidosiren paradoxa*** - bahník americký (Brazília)
- ***Protopterus aethopicus*** - bahník východoafrický (východná Afrika)

97. Hady Serpentes (414)

- evolúcii hadov možno pozorovať množstvo tendencií k zdokonaľovaniu spôsobu života špecializovaných predátorov

- úplná strata končatín, dlhý rozoklaný jazyk, zachované len pravé pľúco, močový mechúr aj temenné oko chýba

- kostra hlavy extrémne pohyblivá, oči prerastené zrastenými viečkami, zuby na čeľustiach a podnebí

- vajcorodé i živorodé, náznaky starostlivosti o znášky

TYPHLOPIDAE - slepáňovité - väčšinou malé, v pôde žijúce hady, v teplých oblastiach, živia sa mravcami a termitmi

(čeľad') - ***Typhlops vermicularis*** - slepák nažltlý - aj v EU na Balkáne

BOIDAE - veľhadovité - stredné až veľké nejedovaté hady s aglyfnými zubami a množstvom primitívnych znakov akými sú zvyšky panvy a stehenných kostí (u samcov väčšie, druhotný pohlavný znak) alebo aj keď zmenšené ľavé pľúco

(čeľad') - škrtiče

- ***Eryx jaculus***

- ***Boa constrictor*** - veľhad kráľovský

- ***Epicrates angulifer*** - veľhad kubánsky

- ***Eunectes murinus*** - anakonda veľká

- ***Corallus hortulanus***

- ***Python molurus*** - pytón tigrovitý

- ***Python reticulatus*** - pytón mriežkovaný

- všetky pytóny sú vajcorodé a samice sa o vajíčka starajú

COLUBRIDAE - užovkovité - stredne dlhé štíhle hady s okrúhlou zorničkou aglyfnými/opistoglyfnými zubami

(čeľad') - pozemné, stromové a polovodné hady

- ***Natrix natrix*** - užovka obojková

- ***Natrix tessellata*** - užovka frkaná

- ***Coronella austriaca*** - užovka hladká

- ***Zamenis longissimus*** - užovka stromová

+ ***Malpolon monspessulanus*** - širohlavec ješterčí???

ELAPIDAE - koralovcovité - štíhle telo rôznej veľkosti aj vzhľadu, často s nápadnou kresbou - proteoglyfné zuby a sú (čeľad') prudko jedovaté- patrí sem najviac druhov nebezpečných pre človeka

- ***Naja naja*** - kobra indická

- **Naja haje** - kobra egyptská
- **Opiophagus hannah** - kobra kráľovská - až 5,5 m - najväčší jedovatý had
- **Dendroaspis polyepis** - mamba čierna
- **Micrurus fulvus** - korálovec žltavý (korálovky čierna okolo červenej + žltá, korálovce žltá okolo červenej)
- **Acanthophis antarctius** - smrtonoš zmijí? - Austrália - špičkou chvosta krúti a láka korisť
- **Oxyuranus microlepidorus** - tajpan - asi najjedovatejší had

VIPERDAE - zmijovité - solenoglyfné zuby v pokoji uložené k podnebiu, silné telo a krátky chvost

- (čel'ad') - **Vipera berus** - zmija obyčajná - náš jediný jedovatý had
- **Vipera ammodytes** - zmija rožkatá, najnebezpečnejšia pre človeka zo zmijí
 - **Vipera aspis**
 - **Vipera ursinii**
 - **Crotalus atrox** - štrkáč texaský - najnebezpečnejší severoamerický had

98. Oči napriek Chordata (119)

TUNICATA - nervová sústava sa zakladá symetricky, ale larválny mozgový vačok sa presúva na pravú stranu tela a u adultov sa na ľavej strane zakladá cerebrálne ganglion nezávislé od trubice - na tú je napojené viscerálne ganglion, do ktorého vstupujú zmyslové nervy zo zmyslového vačku, v ktorom je umiestnené **svetlocitlivé očko**

CEPHALOCHORDATA - ventrálne a po stranách úzkeho miešneho kanálu sú v nervovej trubici pohárikovité bunky s pigmentom -jednobunkové fotoreceptory nazývané **miešne očka**

VERTEBRATA - oko je orgánom, kt. vníma elektromagnetické žiarenie

- pôvodne mali stavovce okrem dvoch postranných očí aj jedno temenné (komplex výbežkov medzmozgu), ktoré už však nemá pre dnešné druhy žiaden význam
- postranné oči sú v zásade guľovitého tvaru a ich hl. funkčnými zložkami sú očné bulvy, šošovka lámuca svetlo a svetlocitlivá sietnica
- receptory zrkovitého orgánu sú citlivé na svetlo - rôzne vlnové dĺžky sú vnímané ako odlišné farby a rozdiely v intenzite svetla ako kontrasty
- svetlocitlivé bunky obsahujú pigmenty absorbujúce svetlo - proteín opsín a derivát retinalu
- rozlišujeme tyčinky (vnímajú intenzitu svetla) a čapíky (divergovali sa a sú 3 typy schopné rozlíšiť farbu - cyanolab, chlorolab a erytrolab - u človeka trichromatické čapíky, ostatné cicavce väčšinou len dichromatické)
- farebné videnie nie je u všetkých stavovcov, i keď táto neschopnosť nie je pôvodná - farby rozlišujú ryby, obojživelníky, mnoho plazov a primárne všetky vtáky → medzi cicavcami nie je tak dobre vyvinuté, čo súvisí s ich historickou adaptáciou k nočnému životu (rudimentárna schopnosť rozlišovania farieb je zachovaná u všetkých cicavcov)
- najdokonalejšie farebné videnie u vtákov - tetrachromatické, niektoré vtáky vnímajú aj UV
- oko je zmiešaného pôvodu - ektoderm (rohovka, šošovka ciliárny aparát)
 - mezoderm (bielko, ciehovka, okohybné svaly)
 - sietnica - vychlípenina medzmozgu)
- rozdiely u vertebrát vo veľkosti a tvare zornice : okrúhla, oválna, štrbinová (aktívne za šera), štvorhranná alebo aj srdcovitá
- zaostrovanie pomocou ciliárneho telesa: sliznatky zrkovitého orgánu stratili -ostal zrak. nerv, u mihúľ je rohovka prekrytá priehľadnou vrstvou ktorá môže byť priťahovaná/odťahovaná, väčšina rýb má oči zaostrené na blízko a paryby na diaľku - svaly akomodujúce šošovku, u obojživelníkov oko v klude zaostrené takisto do diaľky a šošovka je priťahovaná dopredu svalmi, u amniot s výnimkou hadov je akomodácia oka založená na zmenách tvaru rohovky a tvaru šovky ciliárnym aparátom - u plazov a vtákov kruhovitý ciliárny sval
- bočné umiestnenie očí (oddelený obraz) - žraloky, ryby, chvostnaté obojživelníky, tučniaky a veľryby

- oči umiestnené vpredu majú prekrývajúce sa zorné polia a videnie je binokulárne - cicavce
- na ochranu pred vyschnutím viečka, Tetrapoda môžu mať aj žmurku

99. Katadrómna a anadrómna migrácia (295)

- migrácie - ťahy spojené s rozmnožovaním - svadobné cesty v dobre bezprostredne predchádzajúcom treniu
- sťahovanie húfov nastáva u niektorých trvale morských aj sladkovodných druhov, nápadné sú presuny, pri ktorých dochádza k výmene sladkej vody za slanú a naopak
- **anadrómny ťah** - najčastejší, ryby migrujú z mora do sladkých vôd - losos atlantický *Salmo salar*
- **katadrómny ťah** - ryby tiahnu zo sladkých alebo brakických vôd do mora - úhor európsky *Anguilla anguilla*

100. Tetrapoda (333)

- TETRAPODA - štvornožce - prvá a jediná **línia** (zdôrazňujem preto že je tu divný systém usporiadania taxónov a skupín) - druhoústovcov, strunovcov a stavovcov, ktorá úplne opustila vodné prostredie a prispôbila sa životu na súši - tetrapódnny pohyb
- **PLEZIOMORFÉ ZNAKY (starobylé)** - vnútorné nozdry, telá stavcov vznikajúce z osifikačných centier, autostylná kompaktná lebka, labyrintodontný chrup - zvrásnená sklovina, pľúcne vaky, prestavba srdca
 - **APOMORFÉ ZNAKY (originálne)** - kráčavé končatiny, strata nepárových končatín (plutiev), formovanie krčnej chrbtice - pohyblivé spojenie hlavy a chrbtice, strata žiabrových viečok, uzavretie žiabrových štrbín a premena hyomandibulare na columellu, uvoľnenie lopatkového pletenca, fixácia panvového pletenca, vznik hrudnej kosti, zdokonalenie pľúc, oddelenie TS a DS, priedušnica a hrtan, zdokonalenie mozgu, očné a slzné žľazy, vznik jazyka so žľaznatým poľom
 - 2 recentné skupiny : Lissamphibia (moderné obojživelníky) a Amniota *nejasné vzťahy vyšších taxónov*

35

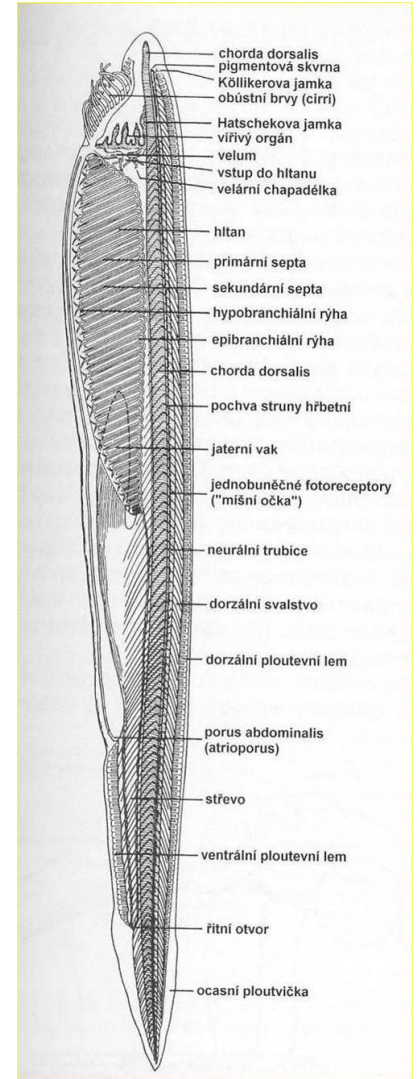
101. Ektotermia verzus endotermia (265)

- už u niektorých druhov/ celých fylogenetických línií osetognathostomata sa začala vyvíjať schopnosť udržiavať stálu telesnú teplotu vnútornými mechanizmami - táto vlastnosť prevládla predovšetkým u vtákov a cicavcov a nazývame ich preto **endotermné** (homoiotermné, teplokrvné) MAČKA
- živočíchy, ktoré termoregulačné schopnosti produkcie tepla nemajú, sú **ektotermné** - aj u ektotermov môže byť telesná teplota do určitej miery stála - môžu to dosiahnuť behaviorálnym prispôbením, vyhľadávajú prostredie s okamžitou optimálnou teplotou napríklad striedanie slnečných / tienistých miest → takéto druhy sa teda nazývajú aj **monoiotermné**, pretože ich zástupcovia sú schopní aspoň dočasne udržať telesnú teplotu aj bez vnútorných mechanizmov JAŠTERICA
- homoiotermné živočíchy môžu byť aj formy s veľkou telesnou hmotnosťou - gigantotermia dinosaurov
- živočíchy, ktoré neovládajú žiadny z vyššie popísaných spôsobov termoregulácie a ich telesná teplota kolíše podľa teploty okolitého prostredia sa nazývajú **poikilotermné**(studenokrvné) RYBA

102. Biológia Branchiostoma lanceolatum - kopijovec rybkovitý (67)

- patrí medzi Cephalochordata / Acrania, teda bezlebečných
- cez deň pri dne, v noci larvy plávajú pod hladinou, dospelce plne pelagické
- pobrežné oblasti s hĺbkou 10-50 m - súčasť planktónu
- autapomorfne znaky:
 - asymetria tela, zvýšený počet žiabrových štrbín, predĺženie chordy k rostru, prítomnosť svalových vlákien v bunkách chordy, úprava ústneho otvoru a susediacich štruktúr-
 - vírivý orgán v predústnej dutine, fotoreceptory rozptýlené v nervovej trubici, žiabrové srdce

- na ventrálnej strane 2 plutvové lemy **metapleury** vystužené väzivom chrbtová, chvostová a análna plutva plynule prechádzajú do seba - nepárový plutvový lem
 - oba konce tela špicaté - v prednej časti **rostrum**, pod ním ústny otvor s tykadlami
 - oporou tela je **chorda dorsalis**, dlhšia než nervová trubica a začína už v rostrálnej oblasti - má formu stĺpca stlačených mincí (doštičky priečne pruhovaného svalstva) - pôvodný typ chordy u všetkých strutantcov
 - tesne nad chordou leží **nervová trubica** s nevýrazným rozšírením v prednej časti - **cerebrálny vačok** (pigmentová svetlocitlivá škvrna ale aj Köllikerova obrvená jamka - čuchový orgán) - ventrálne po stranách miešneho kanálu sa nachádzajú aj pohárikovité bunky s pigmentom - **miešne očka**
 - väčšina svaloviny sústredená na bokoch v podobe **párového bočného svalu**, kt. je výrazne segmentovaný
 - tráviaca rúra začína ústnym otvorom s tykadlami, ktorý bráni prenikaniu väčších častíc - v strope ústnej dutiny Hatschekova jamka vylučujúca hlien
 - potrava je filtrovaná v **hltane**, ktorý má na každej strane asi 180 šikmých žiabrových štrbín
 - na dne hltanu leží **endostyl**- hypobranchiálna ryha produkujúca sliz a transportuje potravu do krátkeho pažeráku a čreva - v endostyle sa ukladá jód
 - žalúdok nie je, črevo vytvára slepý vak nazývaný aj pečenný vak /pečeň i keď funkciou sa podobá viac na pankreas, hoci sa podieľa na vstrebávaní živín a produkcii hormónov - črevo ústi na ľ strane spodiny tela
 - dýchacími orgánmi sú žiabre, väčší objem výmeny plynov zaobstaráva jednovrstvová pokožka, krvná plazma nemá žiaden respiračný pigment
 - cievna sústava má podobné usporiadanie ako u primárne vodných stavovcov- synapomorfia kladu Notochordata, nie je však dokonale uzavretá, krv sa vylieva do dutiny **hemocél** v žiabrovej a chvostovej oblasti
 - v oblasti kde u stavovcov je srdce majú **netepajúci žilový splav** (von idú tepny, dnu žily) - krv obieha jednosmerne
 - vylučovacie orgány sú tvorené asi 90 párami drobných metamericky uložených útvarov tvorených trsom paličkovitých buniek s dlhým bičíkom (cyrtopodocyty), cievne kĺbko (súčasť žiabrových tepien) a exkretčný kanálik - spojenie vlastností protonefrídií a metanefrídií - ležia v stene celómu vedľa hltanu
 - pohlavné orgány usporiadané rovnako metamericky, ale ležia na ventrolaterálnej stene peribranchiálneho priestoru
 - gonochoristi bez sexuálneho dimorfizmu, každý má 26 párov gonád
- ONTOGENÉZA**
- vajíčka sú chudobné na žltok, embryogenéza je pomerne jednoduchá - možno odvodiť aj stavovce
 - zygota sa ryhuje takmer ekválne - výsledkom radiálneho ekválneho ryhovania je **blastula**
 - stena tvorená makromérmi - vznik endodermu, väčšia časť steny tvorená mikromérmi- ektoderm, medzi nimi dutina blastocél
 - časť steny s makromérmi sa začína vchliťovať a zmenšovať dutinu, až sa k sebe obe vrstvy priložia a vzniká štádium nazývané **gastrula** (invaginačného typu) - nie je uzavretá úplne, s okolím komunikuje cez blastopór (prvoústa)
 - v ďalšom štádiu **neurula** dochádza k pozdĺžnemu dorzálnemu vchličeniu neuroektodermu, vzniká nerv. platnička a neskôr nervová trubica - platnička sa zakladá pod endodermom, z kt. bude chorda
 - mezodermový materiál prvoúst sa presúva ku kaudálnemu koncu gastruly - a odtiaľ sa diferencujú celómové vačky ako párové vychlípeniny vnútorného zárodočného listu, medzi nimi sa z endodermu tvorí aj chorda a celé embryo sa pozdĺžne predlžuje
 - pôvodné prvoústa sú prerastené ektodermom, druhý koniec nerv. trubice je otvorený neuroporom



- v dobe utvárania druhého celómového vaku embryu opúšťa vaječné obaly a vzniká **larva**, ktorá je obrvená na celom povrchu tela
- na pôvodne zadnej časti tela sa druhotne prelamujú ústa a na opačnom konci z pôvodného blastosporu a vzniká análny otvor - mení sa začiatok na koniec a koniec na začiatok
- larva je asymetrická, ústny otvor a dutina ležia na ľ strane, asymetria môže a nemusí pretrvať
- embryonálny vývoj 5 dní, larválny 75-200 dní → **metamorfóza** - vytvorenie metapleúr, zvýši sa počet žiabrových štrbín, ústa sa presunú na brušnú stranu, vývoj pohlavných orgánov, celóm sa rozdelí na dve pozdĺžne trubice a nepárový priestor v oblasti endostylu

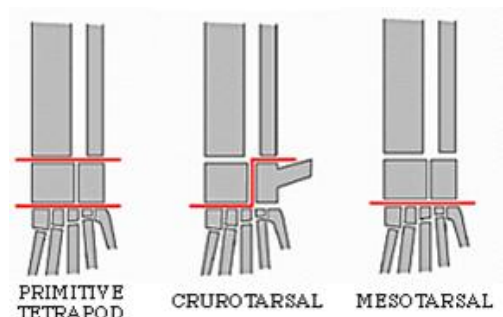
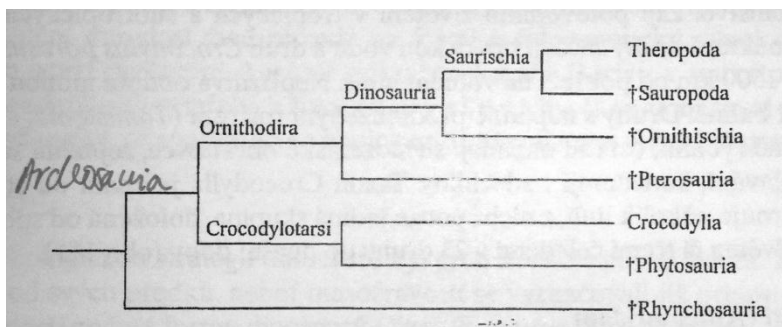
103. Cyclostomata - kruhoústovce - AGNATGA (223)

- stavovce bez čeľustí, majú iba nepárovú chvostovú plutvu, niekedy 1/2 chrbtové vystužené rohovinovými lúčmi
- pretiahnutý tvar tela, nemajú žiadne párové končatiny
- kostné tkanivo sa vôbec nenachádza, chorda je zachovaná a iba u mihúľ sú chrupavčité horné oblúky stavcov
- jednoduchá chrupavčitá lebka s ústnym podporným aparátom - savé ústrojenstvo so silným jazykom a zubmi
- žiabrové oblúky môžu vytvárať mohutný kôš, alebo chýbajú
- mozog diferencovaný na 3 oddiely
- zmyslové orgány pôvodne párové, nosný otvor nepárový - čuchová chodba sa spája s vývodom hypofýzy vytvárajúc nazohypofyzálny kanál, môže byť spojený aj s tráviacou trubicou
- diferencované srdce, vylučovacím orgánom sú obličky s vyvinutými nefrónmi
- pohlavné orgány nepárové, nemajú vlastné vývody
- synapomorfne znaky : rohovité zúbky v cicavých ústach, respiračná plachtica v ústach, zložitý jazyk, nepárové nozdry, prúdový zmysel, len vodné
- parafyletická skupina zahŕňajúca slizovky **Myxinoidea** (106) a mihule **Petromyzontida** (115), ich porovnanie (107)

37

104. Fylogenetické postavenie Theropoda (419, 426)

- **Reptilia - Archeosauria - Ornithodira - Dinosauria - Saurischia - Theropoda** (Tyrannosauridae, Dromaeosauridae)



- * Archosauria zahŕňa dve skupiny kde sa paralelne vyvinuli dva typy intertarzálneho kĺbu:
Dinosauria + Pterosauria (Ornithodira) - mesotarzálny kĺb medzi prox a distálnymi tarzálnymi kosťami
Crocodylia + Phytosauria (Crocodylotarsi) - krutotarzálny kĺb medzi dvoma proximálnymi tarzálnymi kosťami

105. Vertebrata (75)

- stavovce sú aktívne pohyblivé, bilaterálne symetrické chordáty s dobre vyvinutou opornou sústavou, výkonnými zmyslovými orgánmi a vysokým stupňom súčinnosti ústrojov radiacích telesné pochody a správanie
- dosiahnutie značnej telesnej veľkosti je umožnené predovšetkým štruktúrnymi prvkami telesnej stavby a vysokým stupňom koordinácie funkcií
- tkanivá a orgány sú vysoko diferencované - viac než 200 rôznych typov buniek
- vysoko rozvitnutá CNS a endokrinná sústava, takisto aj zmysly a plne uzavretá cievna sústava napojená na dýchací systém umožňujúca efektívnu výmenu plynov + vo vylučovaní sa nefiltruje celómová tekutina, ale krv
- názov odvodený od prítomnosti stavcov - chrbtica nahradila chordu ako opora tela, aj lebka - CRANIATA
- apomorfne znaky – telo rozdelené na hlavu, trup a chvost, mnohovrstvová pokožka a zamša, mozog diferencovaný do viacerých oddielov, vytvorenie nových typov tkanív ako chrupavka a kosť, plne uzavretá cievna sústava, párové obličky, nárast počtu génov
- apomorfne znaky mihúľ a Gnathostoma - i keď nikdy nemali stavce, patria k vertebrata - dobre vyvinuté komorové oči s rohovkou, nepárové plutvy ovládané radiálnymi svalmi, bez prídavných srdiec a nervová regulácia činnosti srdca, adenohypofýza

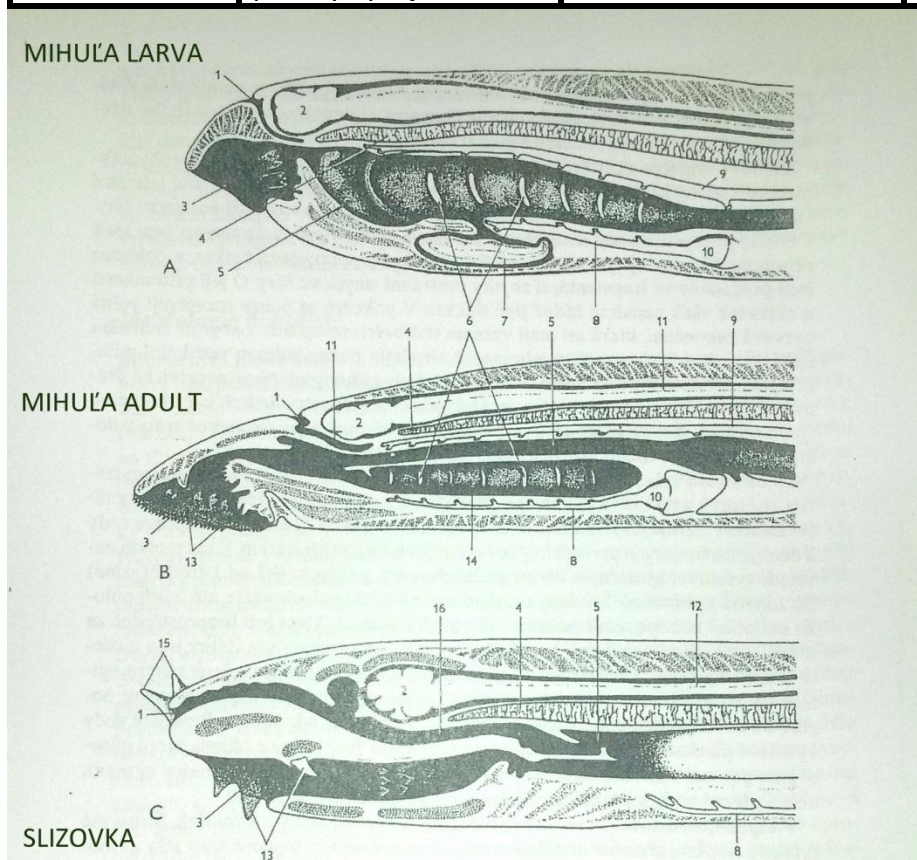
106. Myxinoidea - slizovky (225)

- názov kvôli bohatej produkcii slizu - patria ku kruhoústovcom - Cyclostomata
- predĺžené úhorovité telo bez šupín, v koži slizotvorné žľazy
- kruhovitý ústny otvor s 3 párami tykadiel, jazyk dvojľaločný ozubený
- oči redukované, nozdra je nepárová a pokračuje ako nasohypofyzárny kanál
- pleziomorfne znaky: autonómna regulácia srdcovej činnosti, prídavné žiabrové srdcia, difúzna adenohypofýza, primitívne obličky, gonáda so štruktúrnymi prvkami oboch pohlaví, lymfocyty chýbajú ? regres?
- periodický hermafroditizmus, aktívny je buď semenník alebo vaječník - vajčká veľké, mimotelové oplodnenie, priamy vývin, ontogenéza neznáma
- *Myxine glutinosa* - Slizovka cudzopasia? , necudzopasí, je nekrofág, predátor
- *Bdellostoma*

107. Rozdiely v stavbe tela larvy mihule, dospelaj mihule a slizovky (226, 230, 231)

	SLIZOVKA	MIHUĽA LARVA (minoha)	MIHUĽA DOSPELEC
ústny otvor	kruhovitý, jazyk ozubený, bez prísavného terča	podkovitý, bez jazyka a zubov	kruhovitý, vychlípiteľný jazyk so zubami, prisávanie
endostyl	asi prítomný?	prítomný	zmenený na štítnu žľazu
hltn	prijíma vodu z nasohypofyz. kanála	od ústneho otvoru, nediferencovaný	od ústneho otvoru, rozdelený na tráviacu a dýchaciu časť
čuchový orgán	dorsálna strana nasohypofyz. kanála	čuchové plakody, dva zreteľné laloky	nepárový čuchový orgán (druhotné splynutie lalokov)
oči	malé, kónické, bez okohybných svalov	založené ale nefunkčné, pod vrstvou kože	vyvinuté, akomodácia zmenou tvaru očnej gule a priťahovaním šošovky k sietnici
blanitý labyrint	jedna polkruhovú chodba	primitívny labyrint	dve polkruhovú chodby

cievna sústava	srdce s oddelenou predsieňou a komorou + prídavné srdcia (autonómne všetky bez inervácie)	podobná ako u dospelcov, osrdcovník otvorený do peritoneálnej dutiny	srdce tvorené žilovým splavom, predsieňou, komorou a tepenným násadcom, prúdi tade odkysličená krv
vylučovanie	izoosmotické, holonefros, neskôr opistonefros	holonefros	hypotonické, párové obličky opistonefros
rozmnožovanie	oba typy gonád u jedinca, len jedna funkčná, veľké vajce, priamy vývoj	nemá	jednoduché, nepárové, gonochoristi, vývoj cez metamorfózu



39

108. Páriace orgány Chordata (150)

- vnútorné oplodnenie je väčšinou spojené s vývojom špecifických páriacich orgánov, vytvorených častejšie u samcov, než u samíc
- typické pre skupiny s veľkými vajcami a pre skupiny živorodých
- u parýb sú páriacimi orgánmi **pterygopody**, ktoré vznikli z brušných plutiev
- niektoré lúčoplutvé ryby majú pomocný páriaci orgán **gonopódium** na análnej plutve
- latimérie sú živorodé ale páriace orgány nemajú
- u obojživelníkov sa páriace orgány vyskytujú zriedka, **phallodaeum** u červoňov, u chvostnatých nebýva vnútorné oplodnenie spojené aj s kopuláciou a páriace orgány nie sú vyvinuté
- u amniot sa samčie pohlavné orgány vyvíjajú z veľkej časti kloaky a môžu byť párové/nepárové, u väčšiny vtákov druhotne miznú
- u živorodých cicavcov sú páriace orgány najlepšie vyvinuté - **penis** u samcov a **vagína** u samíc - u iných stavovcov vagína chýba
- * u vtákov sa časť Müllerovej chodby nazýva vagínou ale nie je to páriaci orgán

109. Prídavné srdcia (228)

- môžeme nájsť u slizoviek Myxinoidea
- srdce má krátku stopku a zreteľne oddelenú predsieň a komoru + v hlavovej časti tela, v oblasti pečene a v chvostovej oblasti sa nachádzajú aj prídavné venózne srdca - činnosť všetkých srdiec je autonómna, bez inervácie

110. Lissamphibia verzus Amphibia 340-354

- oboje v preklade znamená obojživelníky
- Lissamphibia je monofyletický klad zahŕňajúci moderné obojživelníky : červone Gymnophiona, žaby Anura a chvostnaté Caudata
- kmeňový taxón Amphibia zahŕňa aj vymreté druhy zo skupiny Temnospondyli, najmä Dissorophidae, Amphibamidae a Branchiosauridae

111. Lissamphibia (340)

- základným rysom je ich prechodné postavenie medzi primárne vodnými a suchozemskými čelústnatcami
- stavovce, ktorý predné aj zadné končatiny už obsahujú zápästia resp. zánartia? s prstami ale ich vajíčka ešte nemajú škrupinky a zárodky nie sú chránené obalmi
- vývoj vajíec obojživelníkov je teda viazaný na vodu
- prítomnosť prúdového orgánu (počas larválneho štádia resp. u niektorých počas celého života) je znak pleziomorfný, je však vhodný na ich úplne odlíšenie od amniot
- ako jediní zo stavovcov majú larvy, metamorfózu a teda dvojfázový životný cyklus
- prípady, kedy adulty žijú trvale vo vode sú evidentne druhotné
- tri typy dýchania : žiabre, pľúca a pokožka
- sladkovodného pôvodu, nikdy neprenikli do mora
- vnútorné aj vonkajšie oplodnenie + zvláštne správanie ako zbieranie spermatofórov samičmi (Caudata) alebo pevné uchopenie samice samcom - amplexus (Anura)
- holá koža, pokožka slabo rohovateje, silne vyvinuté kožné žľazy
- apomorfné znaky - redukcia počtu prstov na prednej končatine na 4, alveolárne slizové a jedové žľazy, strata niektorých kostných elementov lebky -sploštenie a skrátenie, rebrá/hrudná kosť- nikdy nie uzavretý hrudný kôš, papila amphiborium v strednom uchu
- červone Gymnophiona, žaby Anura a chvostnaté Caudata

112. Metamorfóza Chordata (151 + pozrieť tie predtým)

- SUMKY - plášťovce, larvy sú plávajúce ale prisadajú k podkladu, kedy prebehne metamorfóza - rozpad chordy, epitelové bunky sa scvrknú, chvostová časť je vtiahnutá do tela a reabsorbovaná
- mizne aj zmyslový vačok, viscerálne ganglium a jeho nervy, začne fungovať filtrovací aparát
- a žiabre sa prestúpia na husté sito
- pôvodne prisadli predným koncom tela, os tela sa pootočí o 90° a príjmací otvor sa priblíži k vyvrhovaciemu

VRŠOVKY - larva podobná larvám sumiek, rýchly vývoj -do 24-48 hodín od oplodnenia už metamorfuje - chvostík sa presúva na brušnú stranu, vylučuje tunicín a vytvára schránku

SALPY - metamorfóza popísaná pri saplách -larva - oozoid - blastozoidy

CEPHALOCHORDATA - výrazná zmena telesnej organizácie oproti larve - vytváranie metapleur, ústa sa z ľ strany presúvajú na brušnú časť, vznikajú tykadlá

VERTEBRATA- vajíčka obsahujú ešte málo žltku (mihule, dipnoi, bichiry Cladistia/Brachiopterygii a obojživelníky)

- embryonálny vývin býva krátky, štádium larvy trvá dlhšie a je zakonečné metamorfózou

113. Vnútná fylogenetická štruktúra Lepidosauria (406)

- druhovo najbohatšia skupina recentných plazov

- v súčasnosti dva dobre rozlíšiteľné rady:

SPHENODONTIDA - HATÉRIE - vývojovo staršia, reliktný pozostatok primitívnych línií

SQUAMATA - ŠUPINÁČE - sesterská skupina (členenie na jaštery, hady a pahady sa nepoužíva)

- **Iguanidae*** - Iguanidae (leguánovité) *bazálna línia - lovia jazykom

- Chamaeleonidae (chameleónovité)

- Agamidae (agámovité)

- **Scleroglossa*** - **Gekkota** - Gekkonidae (gekonovité) *zvyšok - lovia pomocou čeľustí so zubami

- **Autarchoglossa** - **Scincomorpha** - Scincidae (scinkovité)

- **Serpentes** - Typhlopidae (slepáňovité)

- Boidae (veľhadovité)

- Colubriade (užovkovité)

- Elapidae (korálovcovité)

- Viperidae (zmijovité)

- **Anguimorpha** - **Anguioidea** - Anguidae (slepýšovité) ? cz

- **Varanoidea** - Helodermatidae (korovcovité)

- Varanidae (varanovité)

- Lacertidae ??? nič

- Teiidae ??? nič

- Amphisbeanidae ??? nič **úžasný nový molekulárny systém aw yiss**

114. Ektoderm, mezoderm, endoderm (78)

- zárodočné vrstvy, z ktorých vznikajú orgány a štruktúry tela stavovcov

- z ektodermu vzniká predovšetkým pokožka a nervová sústava

- z endodermu vzniká tráviaca trubica, tráviace žľazy (pečeň, pankreas) žiabre a pľúca

- z mezodermu vznikajú zvyšné sústavy ako sú oporná, svalová, cievna a urogenitálna sústava

115. Petromyzontida - mihule (230)

- patria ku kruhoústovcom

- telo je valcovité a okrem chvostovej plutvy majú v dospelosti jednu plutvu chrbtovú (môže byť rozdelená na 2)

- základy stavcov - chrupavčité horné oblúky, prúdový orgán (postranná čiara), pankreas, stavbu a inerváciu srdca podobnú vodným čelústnatcom, a sú hypotonické na rozdiel od slizoviek

- prísavný terč - strúhanie a sanie tkaniva pomocou rohovinových zúbkov a prisatie na povrch tela rýb

- nepárový nosný otvor, končí však slepo ako nazohypofyzárny vak (slizovky majú kanál)

- larva podstatne jednoduchšia - kostra tvorená iba chorodu a chrupavčitou lebkou, na dne hltanu endostyl, prúdový orgán, založené ale nefunkčné oči, holonefros na vylučovanie atď. ako v tabuľke predtým

- metamorfóza zahŕňa radikálnu prestavbu tela - vytvára sa komplikované ústne ústrojenstvo, endostyl sa mení na štítnu žľazu, vystupujú oči, rozvíjajú sa gonády

- *Petromyzon marinus* - mihuľa morská

- *Lampetra fluviatilis* - mihuľa riečna? ale je morský druh !

- *Lampetra planeri* - mihuľa potočná

- *Eudontomyzon danfordi* - mihuľa potiská

- *Eudontomyzon mariae* - mihuľa ukrajinská

116. Telesné plány obojživelníkov (341)

- malé stavoce, i keď veľmloci až do 150cm

- na povrchu tela holá koža s početnými slizovými žľazami (narozdiel od rýb sú mnohobunkové), môžu byť premenené aj na jedové žľazy - starú pokožku zvliekajú obvykle v celku a požierajú

- integument je permeabilný, umožňuje osmoreguláciu a dýchanie
- v kostre prevládajú kosti nad chrupavkami, stavce vždy silne zatláčajú chordu
- lebka je plochá, široká, oproti rybám veľmi jednoduchá
- končatiny sú stavané podobne ako u iných Tetrapoda - u vymretých bol veľký počet krycích kostí, neskôr ostali iba kľúčne kosti a rudimentárna kleitra - žaby majú obe - vytvorené vždy náhradné kosti ako scapula alebo procoracoid
- panvové pásmo tvorené tenkými, z časti osifikovanými elementami (ilium a ischium viac menej kostené, pubis môže byť aj chrupavčitý)
- predné končatiny 4 prsty, zadné 5 prstov, u červov kostra končatín úplne chýba
- svalovina v oblasti trupu ešte členená na myoméry
- nervová sústava má rozvinuté plogule koncového mozgu oproti rybám, dobre rozlíšené 3 časti palia - hlavným kontrolným ústredím je strecha stredného mozgu ako u rýb
- endokrinné žľazy sú už porovnateľné s pomermi u amniot - hypofýza, štítna žľaza, nadobličky, Langerhaansove ostrovčeky - Lissamphibia majú ako prvé aj prištítne telieska
- zmysly- chemoreceptory - v ústach a hltane, na jazyku chuťové poháriky
 - jednoduchý čuchový orgán v málo členenej nosovej dutine
 - prvýkrát vytvorený Jacobsonov orgán
- mechanoreceptory - prúdový orgán (redukuje sa pri metamorfóze)
- larválne štádiá červov a chvostnatých majú elektoreceptory
- rovnovážno-sluchový orgán - v papilla basilaris je aj špeci papilla amphibiorum
- fotoreceptory -dobre vyvinuté oči -červené a zelené tyčinky (zelené majú len Anura a Caudata - apomorfia)
- tráviaca trubica začína ústnou dutinou s svalnatým, viac či menej pohyblivým jazykom (aj chytanie koristi)
- dýchací systém je veľmi rozmanitý, uplatňujú sa rôzne mechanizmy, aj súčasne - vonkajšie žiabre u lariev, vnútorné žiabre, párové pľúca, prípadne kožné dýchanie
- cievna sústava prechádza zmenami - srdce lariov má 2 predsieňe ale prechádza nimi len odkysličená krv - pri metamorfóze a prechode na pľúcne dýchanie nastávajú zmeny - žily z tela ústia do P predsieňe, žily z tela ústia do L predsieňe a do komory sa dostáva okysličená aj odkysličná krv naraz - systém prekážok, takmer dokonalé oddelenie
- v urogenitálnej sústave sú rozdiely medzi jednotlivými skupinami - u lariov červorov holonefros, u Anura a Caudata v larválnom štádiu protonefros, v dospelosti opisthonefros (nefróny nemá segmentované ale nahustené) - vytvorený je močový mechúr, kam sa však moč nedostáva priamo ale cez kloaku
- močový mechúr má aj osmoregulačnú úlohu, u suchozemských zásobáreň vody
- vývodom semenníkov vždy Wolffov vývod, vývodom vaječníkov Müllerove chodby - obe ústia do kloaky
- striktné vajcorodé aj ovoviviparné

117. Hatérie: biológia, fylogenetické postavenie (406)

- kmeň Chordata
 - podkmeň Vertebrata
 - skupina Amniota
- (monofyletický klad Reptilia/ Sauropsida ! vyhýbame sa pomenovaniu „plazy“ lebo sem patria aj vtáky, ktoré tiež nemajú synapsidnú lebku)
- trieda Reptilia - plazy ako také
 - skupina Lepidosauria
 - rad **Sphenodontida** - hatérie
 - primitívne pozemné plazy so zachovanou diapsidnou lebkou, akrodontným typom zubov (primitívne, bez koreňov), a pomerne dobre vyvinutým parietálnym otvorom a temenným okom - obsahuje primitívnu šošovku a sieťnicu inervovanú tenkým nervom - najmä v mladosti týmto okom môžu rozlišovať svetlo a tmu
 - telo kryté drobnými šupinami, končatiny 5-prsté, veľké postranné oči majú zvislé zorničky a kloakálna štrbina je priečna, ako u Squamata
 - vyvinutá autotómia

- vrchná čeľusť zobákovito predĺžená
- nemajú ušný bubienok ale aj tak počujú a vydávajú hlboké chrapľavé zvuky
- *Sphenodon punctatus* - hatéria novozélandská
- *Sphenodon guentheri* - hatéria Guentherova

118. Mihule Slovenska (234)

- *Lampetra planeri* - mihuľa potočná
- *Eudontomyzon danfordi* - mihuľa potiská
- *Eudontomyzon mariae* - mihuľa ukrajinská

119. Čo je adaptívna radiácia (34, 167)

- evolučné rozdelenie príslušníkov jednej vývojovej línie do odlišných ník alebo adaptívnych zón, čiže vznik početných nových druhov s odlišným spôsobom života
- dôvodom je zvyčajne presťahovanie sa na nové územie (ostrov pri pevnine) , alebo úbytok konkurenčných druhov a predátorov (napríklad po vyhynutí dinosaurov na konci druhohôr)
- Darwinove pinky
- kambrijská explózia

120. Funkcia a všeličo iné o nervovej lište (78)

- nervová trubica chordátov vzniká vchlípením pozdĺžneho pruhu ektodermu uprostred chrbtovej časti tela - tento neuroektodermový pruh sa nazýva **nervová platnička**
- postupne sa ponára pod úroveň vonkajšieho povrchu tela a v štádiu neuruly sa uzatvára do trubice - nad ňou sa spájajú epidermálne riasy ktoré platničky zatvárajú
- v priestore medzi pokožkou a nervovou trubicou sú prítomné zhľuky buniek, ktoré vznikli indukčným pôsobením mezodermu a vytvárajú **nervovú lištu (NL)** tiahnucu sa po celej dĺžke tela - výlučne u stavovcov
- mohla vznikáť migrujúcimi bunkami uvoľnenými z CNS už u spoločného predka chordátov (objav bunkových populácií pripomínajúcich nervovú lištu u plášťovcov)
- tieto migrujúce bunky vytvárajú sfarbenie tela, a prvotným selekčným momentom pre ich vznik mohla byť potreba pigmentácie u druhov žijúcich v plytkých pobrežných vodách kde boli vystavené slnku
- nervová lišta produkuje množstvo pohyblivých plastických buniek, cestujú do rôznych častí tela (vyhýbajú sa základom zmyslových orgánov a žiabrovým vačkom)
- mohutné prúdy týchto buniek majú zásadný vývojový význam pri indukcii a organizácii rôznych tkanív a orgánov
- množstvo buniek sa pretvára na chromatocyty (ich pigmenty umožňujú sledovanie ciest jednotlivých prúdov)
- diferencujú sa do rôznych bunkových typov, ktoré sa stávajú prekursorami tkanív - fibroblasty, chondroblasty, osteoblasty, odontoblasty, chromatoblasty)
- bunky odvodené z nervovej lišty sa označujú ako ektomezoderm alebo ektomezenchým - teda bunky odvodené z neuroektodermu, ktoré však topograficky náležia k mezodermu a ich zhľuky majú charakter mezenchýmu
- v oblasti trupu bunky nervovej lišty pôsobia pri vzniku dorzálnych koreňov miešnych nervov a periférnej nervovej sústavy - trupová NL sa teda podieľa na vytvorení senzorických neurónov spinálnych nervov, parasympatických a sympatických ganglií, endokrinných, Schwannových a pigmentových buniek a vytváraní drene nadobličiek
- pôsobenie NL v hlavovej časti má oveľa väčší význam - hlava stavovcov je tvorená výlučne bunkami nervovej lišty s príspevkom paraxiálneho mezodermu, ektodermu a endodermu - bunky hlavovej NL nesú zásadnú vývojovú informáciu potrebnú k diferenciacii rôznych tkanív a štruktúr - vzniká viscerálny endoskelet tvoriaci oporu žiabrových oblúkov, vznik prechordalií (súčasť mozgovne?), základ zubov

121. Evolučné trendy hltanovej časti naprieč Chordata (125)

VERTEBRATA - hltan je prvým oddielom endodermového čreva, jeho pôvodná funkcia (filtrovanie potravy žiabrovými štrbinami) však postupne zaniká

- dostáva sa do úzkeho vzťahu s dýchaním, najskôr aj k žiabrovému
- u vodných stavovcov je hltan veľký a má na stranách žiabrové štrbiny s vlastnými svalmi, ktoré umožňujú ich sťahy (žiab. štrbiny sú zachované aj u lariev obojživelníkov)
- u vyšších skupín stavovcov a štrbiny zakladajú iba počas embryonálneho vývinu a neskôr miznú
- u Osteognathostoma sa v hltanovej časti vytvárajú vakovité vychlípeniny
- u svaloplutvovcov sa bichirov vychlípením hltanu vznikajú pľúcne vaky
- u lúčoplutvovcov vychlípením vzniká plynový mechúr
- spojenie týchto štruktúr s hltanom niekedy mizne, prípadné prírodné cesty sa postupne oddeľujú od tráviacej trubice čo je viditeľné pri vývoji pľúc
- hltan vždy ostáva cestou transportu potravy
- u vyšších stavovcov je krátky, krížia sa tu dýchacie cesty a tráviace

122. Kaudálna autotómia a jej evolučný význam 393

- patrí medzi ochranné správanie
- autotómia nastáva na morfológicky vopred zjavnom mieste zlomu, ktorý delí jeden z chvostových stavcov (intra)
- u niektorých agám a leguánov nastáva intervertebrálna autotómia - medzi stavcami
- odhodený chvost sa ešte chvíľu hýbe, odpútava pozornosť predátora
- v mieste straty chvost rýchlo regeneruje, odhodená časť chrbtice je nahradená väzivom

44 123. Epidermálne plakody (80)

- tiež sa podieľajú na formovaní hlavovej časti stavovcov rovnako ako nervová lišta
- vyvíjajú sa v dvoch radoch po stranách hlavy a migráciou buniek sa dostávajú aj do trupovej/ chvostovej časti tela
- vytvárajú sa z ektodermu ako doštičkovité zhrubnutia povrchového epitelu - vznikajú z nich zmyslové receptorové bunky a senzoricé neuróny
- prispievajú k vzniku ganglií hlavových zmyslových nervov spolu s NL, sú z nich odvodené šošovky, čuchové a optické vaky, orgány elektrorepcie a chuti

124. Gnathostomata (241)

- stavovce, ktoré prešli už k úplne aktívnemu životu- majú čeľuste- výrazne vylepšili ústny aparát a príjem potravy
- apomorfne znaky
 - čeľuste vzniknuté premenou prvého párového žiabrového oblúku, pôvodné elementy endoskeletu čeľustí boli nahradené kryciami kosťami
 - premenený aj druhý žiabrový oblúk- jazykový
 - endoskelet tvorený kostným tkanivom (vzniká z chrupavky)
 - vytvorený 1 pár predných a 1 pár zadných končatín s vnútornou kostrou a pletencami
 - chrbtová a chvostová plutva sú podporené kostnými elementami
 - vznik rebier
 - korene dorzálnych a ventrálnych spinálnych nervov sa križujú, vytvárajú spoločné nerv. povrazce
 - vytvára sa myelínová pošva axónov nervových buniek
 - dorzálnu a ventrálnu svalovinu oddeľuje vodorovná väzivová prepážka
 - nosný otvor je párový, rovnako aj čuchový orgán, kt. neleží v susedstve hypofýzy

- v labyrinte vnútorného ucha vzniká tretia horizontálna polkruhovitá chodba
- oči s akomodačným aparátom
- v tráviacej sústave diferencovaný žalúdok
- molekula hemoglobínu so 4 reťazcami
- vrátnicový krvný obeh v obličkách
- pohlavné orgány majú vývody, najmä u samcov vznikajú z vývodov vylučovacej sústavy
- vytvorený adaptívny systém imunitnej odpovede
- †Placodermi (panciernatce) , †Acanthodii (tŕňoplútvovce), Chondroichthyes (paryby)

125. Evolučné trendy vnútorného ucha naprieč Chordata (115)

SLIZNATKY A MIHULE - jedna, resp. dve vertikálne polkruhové chodby bez bazálnych rozšírení, utriculus a sacculus sú nezreteľne diferencované alebo splyvajú

VODNÉ GNATHOSTOMATA - dobre rozlíšený utriculus a sacculus, počiatok lageny (samostatný oddiel, bude cochlea) aj tretiu polkruhovitú chodbu s rozšírenými ampulami

TETRAPODA - vyvinul sa utriculus s predĺženou lagenou, v ktorej je oblasť zmyslových buniek papilla basilaris, ductus perilymphaticus (výbežok kosteného labyrintu), oválne okienko a stredné ucho so sluchovou kostičkou a Eustachovou trubicou

PLAZY A VTÁKY - lagena sa ďalej predlžuje a ohýba, objavujú sa tendencie vytvoriť tri poschodia (scala vestibuli, ductus cochlearis a scala tympani), papilla basilaris sa zdokonaľuje

CICAVCE - sluchová časť lageny je stočená - vytvára cochleu, ktorá je výrazne oddelená od polohovo-rovnovážneho ústrojenstva, papilla basilaris sa nazáva Cortiho orgán

126. Sklerotóm, myotóm dermatóm (79, 85, 87, 99, 100)

- sklerotóm + myotóm + dermatóm = somit (prvosegment)
- kostra je počas ontogenického vývoja tvorená 3 typmi tkaniva (chorda, chrupavka a kosť) rovnako ako aj počas fylogenetického vývoja, nikdy však chrupavka nevzniká z chordy a ani kosť nemusí vzniknúť priamo z chrupavky
- každé z týchto 3 tkanív teda vzniká samostatne - z vonkajšej časti somitu zvanej **sklerotóm** (evolučná novinka stavovcov)
- u všetkých stavovcov tvorí chorda oporu tela počas embryonálneho vývinu, v dospelosti je to kostená kostra
- somatický endoskelet zahŕňa stavce, časti mozgovne, rebrá, hrudnú kosť, základ pletenca hornej končatiny celý pletenec zadnej končatiny a kostru voľných končatín
- z **myotómu** somitov vzniká kostrová svalovina, ktorá ja priečne pruhovaná
- z **dermatómu** somitov vzniká kožná svalovina (drobné svaly)

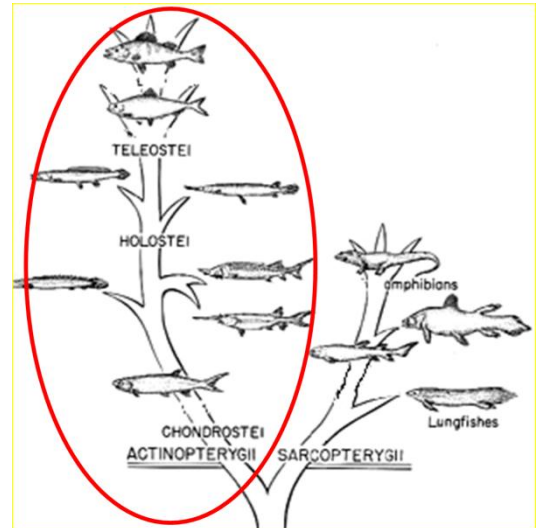
127. Druhovú diverzitu Agnatha vo fylogénéze (223)

- zo súčasných sem patria slizovky **Myxinoidea** a mihule **Pteromyzontida** - veľmi starobylé línie, ktoré sa vyvíjali nezávisle
- *Myxine glutinosa* - sliznatka cudzopasia
- nepravdepodobná príbuznosť k štítnatcom
- *Petromyzon marinus* - mihuľa morská
- *Lampetra fluviatilis* - mihuľa riečna? ale je morský druh !
- *Lampetra planeri* - mihuľa potočná
- *Eudontomyzon danfordi* - mihuľa potiská
- *Eudontomyzon mariae* - mihuľa ukrajinská
- slepo končiaci nazohypofyzárny vak rovnako ako mihule malo aj niekoľko vymretých skupín prvohorných stavovcov bez čeľustí - štítnatce (Ostracodermi)

- niektoré z týchto vymretých skupín boli spolu s recentnými mihuľami umiestňované do spoločného vyššieho taxónu Cephalaspidomorphi - dnes sa však takýto fylogenetický vzťah nepokladá za pravdepodobný
- štitnatce sú považované za parafyletickú skupinu zahŕňajúcu kmeňové vetvy čeľustnatcov, nie však predkov recentných mihúľ
- recentné mihule sú nepochybne monofyletická skupina, ktorých predkov treba hľadať v niektorej z vývojových vetví kambrijských chordátov

128. Sarcopterygii versus Actinopterygii (267, 323)

- sú to dve línie recentných vodných čeľustnatcov, teda OSTEOGNATHOSTOMA → spoločné znaky Osteognathostoma:
- prevaha kostí nad chrupavkami - endochondrálna osifikácia
- kožný skelet – kostené šupiny, môžu druhotne vymiznúť
- žiabre v spoločnom (branchiálnom) priestore so spoločným - viečkom; skrelové kosti – operculare
- 2 nové kosti v čeľustiach: párový vomer a nepárový parasphenoid: podnebie
- neuromasty v bočnej čiare, prúdový orgán
- vreckovité výbežky hltanu (plynový mechúr, pľúca) – smerovanie k osídľovaniu suchej zeme, lepšia regulácia vnútorného prostredia



- donedávna boli obe skupiny spoločne označované ako Pisces alebo Osteichthyes (proste ryby) → vzhľadom na to že ku Osteognathostoma sa radia aj Tetrapoda (tiež majú kostenú kostru a čeľuste) už sa nemôžu volať len ryby
- základnými rozdielmi (apomorfi) svaloplutvovcov oproti lúčoplutvovcom sú: **stavba párových končatín** - tie sa opierajú o vnútornú kostru, na jej proximálnej strane je prítomný iba jeden bazálny pterygiofor komunikujúci s pletencom - končatiny už nemajú vejárovitý charakter a celá končatina má pomerne mohutnú svalovinu

- **šupiny** - pôvodne bola prítomná kosmínová vrstva

129. Typy embryogenézy obojživelníkov (348)

- Oviparia - anamniotické vajíčka – len žltková membrána a 3 vrstvy slizovej hmoty – vo vode napučí
 - *Bufo, Rana, Triturus*
 - počet vajíčok 1 (kubánska rosníčka *Sminthillus limbatus*) až 30 tisíc (*Bufo*)
- Oviviparia - vývin vajíčok vo vajcovodoch samice
 - výživa lariev vo vajcovodoch: žltok vajca, neoplodnené vajcia, bunky epitelu vajcovodu
 - *Salamandra salamandra*
- Prostredie pre vývin zárodkov - voda (penové hniezda, bromélie, dendrotelmy, vlhké listy)
 - vajcovody
 - koža na chrbte samice (žaby Pipidae)
 - súš (červone, mločíky, niektoré rosníčky, parosničky, hvízdavky) – priamy

vývin

130. Typy stavcov (87)

- chrbtica je základnou zložkou osovej kostry a jej funkčnými jednotkami sú stavce
- neexistuje jednotná schéma ich vývoja

- tvorené oblúkom a telom stavca - obe časti vznikajú na mediálnej strane somitov zo sklerotómov - každý stavec sa tvorí z polovice susedného stavcového základu - dochádza k posunu vzniknutého stavca z pôvodnej segmentálnej pozície do intersegmentálnej pozície, teda do oblasti myosept
- stavovce vznikajú vždy v tesnej blízkosti resp. okolo chordy, ale chorda sama sa na ich vzniku NEPODIEĽA
- postup redukcie chordy sa prejavuje v morfológických charakteristikách rôznych typov tiel stavcov
- oblúky sú 2 (horný - dorzálny - neurálny a dolný - ventrálny - hemálny) - každý vzniká z párových základov
- najčastejšie sú v každom telnom segmente 4 páry základov (v jednotlivých líniách alternatívne redukcie)
- **horné oblúky** - jedinou zložkou chrčtice u mihúľ (vývojovo pôvodný stav)
- **aspondylné stavce bez tiel** - jestery (lúčoplutvovce) a bahníky (svaloplutvovce) - dorzálne oblúky zrastajú vytvárajúc nervový kanál
- v chvost. časti väčšiny rýb zrastajú aj hemálne oblúky vytvárajúc hemálny kanál
- vznik stavcov sa rôzni:
 - u parýb sa ukladá zväpenatá chrupavka do väzivových obalov chordy
 - u väčšiny kostnatých čeľustnatcov vznikajú telá zo základov oblúkov - **arkocentrálne stavce**
 - u niektorých svaloplutvovcov z Rhipidistia pochádzali zo samotných osifikačných centier, objímajúcich ako poloprstence chordu - **autocentrálne stavce**
 - centrá sa vyvíjajú v každom segmente tela, ventrálne hypocentrum a dorzálne pleurocentrum - v rôznych líniách štvornožcov dochádzalo k potláčaniu jedného/ druhého z nich, výnimočne k splývaniu
 - **monospondylné stavce** vytvorené jedným centrom, **diplospondylné stavce** s dvoma, a s viacerými **polyspondylné**
 - zvláštnym typom sú **holospondylné stavce** na ktorých neurálny oblúk prirastá k telu
 - zo stavcov svaloplutvovcov možno odvodiť stavce vymretých tetrapoda aj ich odvodených línií
 - podľa tvaru delíme stavce na **amficélne** (na priereze bikonkávne), **procélne** (s kraniálnou ploškou konkávnou a kaudálnou ploškou konvexnou), **opistocélne** (opak procélnych) a **platycélne** (telo ploché z oboch strán)
 - amficélne, najmä u vodných čeľustnatcov, najstaršie
 - u vtákov zvláštny typ **heterocélne stavce**

131. Chondrichthyes (248)

- prevažne morské čeľustnatce s chrupavčitým endoskeletom, ktorého časti môžu kalcifikovať impregnáciou anorganickými soľami, ale nikdy nie sú prestavané v pravé kosti
- torpédovitý tvar tela, zhora spoľštené, do 18 m (drobné formy u nich nie sú)
- nozdry a ústa umiestnené ventrálne, šupiny sú plakoidné homologické zubom - tvorí ich sklovina, zubovina a pokrývajú celé telo, môžu byť druhotne redukované
- zubovina je zvyčajne jediné tkanivo pochádzajúce z mezodermy
- lebka celistvá bez švov (neurokranium + viscerokranium, dermatokranium chýba)
- tela stavcov sa vytvorili ukladaním zväpenatej chrupavky do chordy
- za pôvodný znak sa považuje heterocerná plutva
- bez plynového mechúra, hydrostatický orgán je pečeň
- samce majú pohlavné orgány pterygopódy
- vnútorné oplodnenie, veľké vajcia, častá živorodosť, priamy vývoj bez lrvy
- apomorfne znaky
 - plakoidné šupiny, zuby a spôsob ich výmeny
 - redukcia dermálneho skeletu
 - chrupavčitý endoskelet s prizmaticky zväpenateľou chrupavkou
 - uzavreté neurokranium
 - pretiahnutý rypec (rostrum) v prednej časti tela
 - kopulačné orgány na brušných plutvách samcov
- zahŕňa recentné Holocephali- chiméry a Neoselachii- priečnoústovce

132. Pedomorfóza (350)

- u niektorých skupín obojživelníkov, najmä u Caudata si uchovávajú dospelci niektoré larválne znaky - tento jav je spôsobený zmenou načasovania jednotlivých etáp ontogenetického vývoja a nazýva sa pedomorfóza
- prostredníctvom pedomorfózy vzniklo niekoľko čeľadí trvale viazaných na vodu
- 1. Neúplná pedomorfóza - u jedincov prebehne čiastočná (nedokončená) metamorfóza a jej dokončenie už nie je možné umelo vyvolať (Cryptobranchiae, Ampiumidae, Proteidae)
- 2. Úplná pedomorfóza väčšiny prirodzených populácií, ktorých príslušníci si v dospelosti zachovávajú larválne znaky, až na to, že im dozrejú gonády (Ambyostomatidae, čiastočne Plethodontidae, Hynobiidae) - menšia časť populácií v prírode metamorfuje a metamorfózu možno vyvolať aj umelo
- 3. Úplná pedomorfóza všetkých v prírode žijúcich populácií (niektoré Plethodontidae) - metamorfózu možno vyvolať umelými zásahmi aj v laboratórnych podmienkach
- pôvodne používaný termín neoténia sa považuje za synonymum, resp. formu pedomorfózy, pri ktorej vývoj niektorých alebo všetkých telesných znakov vzhľadom na dosiahnutie dospelosti je predĺžený
- pedomorfóza umožňuje okamžitú zmenu adaptívnej stratégie pri náhlých zmenách podmienok prostredia a mohla byť dôležitým mechanizmom evolúcie všetkých obojživelníkov
- dôsledkom tendencií k metamorfóze bola pravdepodobne obmedzená aj ich telesná veľkosť

133. Periodický hermafroditizmus

- u niektorých rýb môže dôjsť k zmene pohlavia
- proterandrický hermafroditizmus (inverzia samcov na samice)
- proteogogynný hermafroditizmus (inverzia samíc na samcov) - napríklad gupky Gobiidae
- endokrinné a environmentálne faktory

48 134. Čo je dermatokranium (89)

- dermatokranium prevažuje v mozgovej časti lebky v dospelosti u väčšiny stavovcov - sú to krycie kosti dermálneho pôvodu, iba na báze lebky pretrvávajú štruktúry chondrokrania - napr. klinová kosť (os sphenoidale)
- krycie kosti vytvárajú lebečnú klenbu aj podnebný komplex
- súčasťou lebečnej klenby sú kosti: nasale, frontale, parietale, jugale, lacrimale, intertemporale, supratemporale, squamosum
- podnebný komplex vytvárajú párové pterygoidy, pôvodne párový vomer a nepárový parasphenoid
- nie všetky kosti sú prítomné u každého a ďalšie kosti sú špecifické pre jednotlivé skupiny
- vo vývoji od rýb pozorujeme zmenšovanie počtu kostí neurokrania ich zplývaním, presunom, zánikom alebo zmenou funkcie

135. Funkcia a zastúpenie pterygopodov naprieč Chordata (151)

- kopulačný orgán vytvorený z brušných plutiev
- iba u parýb Chondroichthyes

136. Neoténia naprieč Vertebrata 350

- bahníky tendencie k pedomorfóze - potlačenie osifikácie, návrat ku kontinuálnemu nepárovému plutvovému lemu
- caudata rôzne formy pedomorfózy - najmä axolotlovité Ambystomatidae alebo príležitostne pamlokovité Hynobiidae (otázka 132)
- u žiab pedomorfóza narozdiel od mlokov NEEXISTUJE

137. Holocephali - chiméry (250)

- hlbekomorské, bentické paryby s veľkou hlavou a veľkými očami, pretiahnutým telom, veľkými prsnými plutvami a bičovitým difycerkným chvostom - okrem čeľade pachymérovitých nemajú rostrum a ústa sú na ventrálnej strane

- najdôležitejšia **autapomorfia** je holostylná lebka - nezávisle od tetrapoda
- nemajú stavce, chorda nie je zaškrcovaná
- plakoidné šupiny netvorí súvislý pokryv
- zuby ako dentínové doštičky - monofiodontný chrup (nemajú sa)
- žiabre so spoločným viečkom (nepravá skreľ) - voda do žiabre cez spirákulum
- pohlavný dimorfizmus, samice väčšie
- vajcorodé, bez kloaky - obrovské vajčká
- CHIMERIDAE - chimérovité - **Chimaera monstrosa** - chiméra podivná
- RHINOCHIMERIDAE - pachmiérovité - **Rhinochimaera africana** - pachiméra africká (dlhé rostrum)

138. Žaby Slovenska - Anura

čľaď BOMBINATORIDAE: - účinný kožný jed, výstražné postavenie so zdvihnutými nohami a odhaleným bruchom – kunčí reflex, hybridy kombinujú fenotypy rodičov (netvorí stálu formu)

Bombina bombina – kunka červenobruchá, do 350 m n.m.

Bombina variegata – kunka žltobruchá, vyššie polohy ako B. bombina, 350 – 600 m n.m.

čľaď PELOBATIDAE: **Pelobates fuscus** – hrabavka škvritá, nočná žaba → cez deň sa zahrabáva

čľaď BUFONIDAE: **Bufo bufo** – ropucha bradavičnatá, euryekný druh, vo vode intenzívne tráví len 2 týždne na rozmnožovanie – explozívne rozmnožovanie

Bufo viridis – ropucha zelená, stepný-lesostepný druh, bežná v nižších polohách

čľaď HYLIDAE: **Hyla arborea** – rosnička zelená, celé územie do 500 m n.m., stromové žaby – prísavky, heliofýlný druh → predpovedá počasie

čľaď RANIDAE: **Rana arvalis** – skokan ostropyský, vzácnjší druh, počas párenia sa samci sfarbujú na modro

Rana dalmatina – skokan štíhly, vzácnjší druh

Rana temporaria – skokan hnedý, najhojnejšia žaba, nížiny až hory, párenie veľmi skoro – február

Pelophylax lessonae – skokan krátkonohý, nižšie a stredné polohy, menšie vodné nádrže, mokrade

Pelophylax ridibundus – skokan rapotavý, 200-300 m n.m., stojaté vody, zelené sfarbenie

Pelophylax x excrucientus – skokan zelený, kríženec, hybridogénna forma

139. Priečnoústovce (252)

- paryby s telom torpédovitého tvaru a dorzovertrálne splošteným
- žiabrové štrbiny nie sú kryté spoločným viečkom
- plakoidné šupiny na celom povrchu tela, polyfiodontný chrup (trvale sa meniaci), chorda je prestúpená kalcifikovanými telami stavcov, lebka je na rozdiel od ostatných čelústnatcov primárne chrupavčitá a tvarovo odlišná od lebiek chimér
- chvostová plutva je typicky heterocerkná, najdôležitejšia, podobrená neurálnymi a najmä hemálnymi oblúkmi chvostových stavcov
- koncový mozog má výrazné čuchové laloky, najväčšou endokrinnou žľazou je štítna žľaza, dobre vytvorená je aj hypofýza, nadobličky a endokrinné tkanivo pankreasu
- zo zmyslov je dobre vytvorený čuch, chuť, prúdový zmysel, a rovnovážno- sluchový orgán - oči na druhej strane sú drobné a priečnoústovce spravidla zle vidia
- Lorenziniho ampulky- elektroreceptory
- jedinými dýchacími orgánmi sú žiabre

- cievna sústava obsahuje srdce v z cela uzavretom osrdcovníku - 4 zreteľné oddiely - žilový splav, predsieň, komora a srdcová násada
 - vylučovanie zabezpečujú opistonefros párové a párové sú aj gonády
 - kladenie vajec alebo rodenie živých mláďat - dosť veľké vajcia bohaté na žltok, kladené v menšom počte
 - aj pri živorodosti - kŕmenie žltkovým vakom napojeným pupočnou šnúrou, stena maternice môže produkovať aj maternicové mlieko, výživa prostredníctvom žltkovej placenty, výnimočne pomocou ciest, vyskytuje sa aj intauterálna oofágia a adelfofágia
 - pôvodne sa rozlišovali dva rady : žraloky a raje - NEPRESNÉ
 HETERODONTIFORMES - rôznozubce

- rozlíšené zuby, vpredu malé a vzadu veľké doskovité -drvenie schránok mäkkýšov
 - *Heterodontus galeatus* - rôznozubec prilbovitý

ORECTOLOBIFORMES - maloústovce - malá papuľka veľké nozdry
 - *Rhincodon typus* - žralok veľrybí, papá plankton, 18 m a 12 ton

LAMNIFORMES - obrouní? lamnotvaré - živorodé, rýchli pelagickí plavci, silné zuby lovia iné ryby
 - *Alopias vulpinus*- liškoun obecný?
 - *Cetorhinus maximus* - žralok obrovský, papá plankton
 - *Carcharodon carcharias* - žralok modrý
 - *Lamna nasus* - lamna sled'ová

CARCHARHINIFORMES - žralouni :3 žralokotvaré
 - *Mustelus mustelus* - ta hladkoun obecný
 - *Carcharhinus leucas* - žralok belavý
 - *Sphyrna zygaena* - žralok kladivohlavý

HEXANCHIFORMES - šesťžiabrové
 - *Hexanchus griseus* - žralok šedý
 - *Chlamydoselachus anguineus* - žralok úhorovitý

SQUALIFORMES - ostroňotvaré, menšie do 2 m, pred každou z 2 chrbt. plutiev jedový trň
 - *Squalus acanthias* - žralok ostnatý

SQUATINIFORMES - polorajotvaré - sploštené telo
 - *Squatina squatina*

PRISTIOPHORIFORMES - pílonosotvaré
 - *Pristiophorus schroederi*

BATOIDEA - rajovité
 - *Pristis pectinata*
 - *Torpedo marmorata*
 - *Dasyatis pastinaca*
 - *Raja clavata*
 - *Manta birostris*

140. Mammalia (518)

- Synapsidné endotermné Amniota
 - Integument je kombináciou vynálezov obojživelníkov (množstvo kožných žliaz) a plazov (viacvrstvá, rohovatejúca pokožka) + Termoregulačná srst'

- Rozvoj koncového mozgu a mozočku
- Výživa mliekom, cicavý aparát mláďat, intenzívna starostlivosť o mláďatá
- Rozvoj žuvacieho aparátu
- Autonómne regulovaná teplota a vysoký bazálny metabolizmus
- Rozvoj zmyslov, psychických vlastností, komplexného správania
- Úspešná životná stratégia
- **apomorfia:** Integument - povrch z epidermálnych chlpcov z keratínu (pigmentovaných melanínmi), vo fylogenéze nevznikajú zo šupín, obsahuje 1 a viacbunkové kožné žľazy (potné, mliečne, pachové, mazové)
- Mliečne žľazy: tuboalveolárne, monoptychné, majú apokrinnú sekréciu
- Vajcorodé: mliečne žľazy ústia samostatne na brušné žľazové políčko (lízanie mlieka)
- Živorodé: m. žľazy ústia sústredene do bradavky (vačkovce, časť placentovcov) alebo spoločným kanálikom do predĺženého mliečného struku (najmä kopytníky) – cicanie mlieka
- Skelet - dobre osifikovaný
- Rebrá – nedelené, osifikované, nasadajú na telá a bočné výbežky stavcov
- Lebka – metautostylná (druhotne zrastá horná čeľusť s mozgovou časťou, akinetická)
- Lopatkový pletenec: rudiment krkavčej kosti, kľúčna kosť – voľné spojenie lopatky s hrudnou kosťou, niekde je rudimentárna (šelmy, zajace) alebo chýba (kopytníky)
- Panvový pletenec: z 3 zrastených kostí
- Svaly – charakteristické sú tvárové (mimetické a žuvacie)
- Mozog - nárast sivej hmoty, mohutné zväčšenie druhotnej mozgovej kôry koncového mozgu
- Cievna sústava - 4-dielne srdce, zánik pravej aorty počas ontogenézy, červené krvinky bez jadra
- Dýchacia sústava- bronchoalveolárne pľúca; dýchacie pohyby: bránica a medzirebrové svaly; hlasové orgány v hrtane
- Vylučovacia sústava- vytvorenie Henleovej slučky – zlepšenie osmoregulácie obličiek
- Etológia- najkomplikovanejšia a najadaptabilnejšia
- Starostlivosť o potomstvo - výživa mliekom, dlhší fyzický a psychický kontakt mláďat s matkou
- zmysly : Sluch -dobre vyvinutý, najmä netopiere, mäsožravce a kopytníky
- Oči - farebné, presné videnie- pozícia očí: mäsožravé a po stromoch skáču primáty – oči vpredu, bylinožravce – po bokoch hlavy a zrenice okrúhle, zvislé štrbinovité (niektoré mäsožravce) alebo vodorovné štrbinovité (kopytníky)
- Čuch a chuť – dobre vyvinuté; makrozmatiké živočíchy – veľmi citlivý čuch, slabší (mikrozmatiké), nevyvinutý (anozmatiké)
- Hmat- sinusové chlpy, papilárne línie na prstoch, na častiach chvosta opíc, na chobote slona

- rozmnožovanie: Gonochoristi

Vajcorodé: podtrieda Prototheria (Monotremata)

Živorodé: podtrieda Theria (Metatheria=Marsupialia a Eutheria=Placentalia)

Párové gonády; vajcorodé len ľavá časť (podobne ako u vtákov)

Semeníky uložené abdominálne alebo skrotálne (mimo brušnú dutinu)

Vnútrotelové oplodnenie – penis (zriedkavo os penis)

Ruja (oestrus) 1x do roka (monoestrické), viackrát (polyestrické), výnimočne 1x za život

141. Nižšie fylogenetické jednotky cicavcov (560)

- skupina VAJCORODÉ- PROTOTHERIA - ježurovité Tachyglossidae a Vtákopyskovité Ornithorhynchidae
- skupina ŽIVORODÉ - THERIA - podskupina VAČKOVCE- METATHERIA - MARSUPIALIA - americké : vačicovité a austrálske : koalovité, vombatovité, kuskusovité, klokanovité, ...
- podskupina PLACENTÁLOVCE - EUTHERIA - PLACENTALIA... uvidíme ďalej

142. Placentalia (576)

- korunová línia Eutheria, najväčšia monofyletická skupina recentných stavovcov
- **apomorfne znaky** - predĺženie embryonálneho vývinu vo vnútri zárodočného mechúrka (trofoblastu) a vytvorenie alantochoriálnej placenty + narodenie pomerne veľkého a vyspelého mláďaťa
 - skorá morfogénéza CNS, vytvorenie corpus callosum - vláknité spojenie hemisfér v mozgu
 - redukcia počtu zubov
 - distálne úseky samičích pohlavných ciest splývajú v nepárovú vagínu
 - močovody a Müllerove vývody sa nekrižujú

143. Aves: evolučné línie, charakteristika (431)

- Vtáky sú fylogeneticky najmladšia skupina stavovcov
- Majú pôvod v Druhohorách (asi až vo vrchnej Jure) - prvý operený pravták Archeopteryx lithographica
- Najbližšou žijúcou skupinou sú krokodíly (obdobná škrupina vajca, kostra, svaly, výsledky molekulových analýz) - narozdiel od nich však majú mesotarzálny kĺb medzi proximálnymi a distálnymi tarzálnymi kosťami
- **synapomorfia s dinosaurami:** Pneumatizované kosti, endotermia

Kľúčne kosti zrástli spolu do vidlice (furcula)

Bipédny pohyb, zadná končatina nikdy nie je redukovaná, prsty na nej sú: palec otočený dozadu a ostatné prsty dopredu (pôvodný stav)

Kosti tibia a proximálne tarzálne kosti zrastajú do tibiotarsus

Esovitý, pohyblivý krk

Telo pokryté perím rôzneho typu

- **autoapomorfia:** Rozsiahle zranenie kostí lebky, chrbtice, panvového pletenca, skrátenie osovej kostry

Premena prednej končatiny na krídlo

Zväčšený koncový mozog (expanzia dorzálneho komorového hrebeňa)

Chýba 0. hlavový nerv (nervus terminalis)

Zdokonalené zmysly: oko (spôsob akomodácie ako cicavce, najostrejšie videnie v celej ž. ríši), ucho (zdokonalené vnútorné ucho – vytvorenie častí cochlea, ductus cochlearis, Cortiho orgán)

Malé pľúca so vzdušnými vakmi (5 párov)

4-dielne srdce, úplne oddelené komory; pravá aorta (ľavá sa počas embryogenézy stráca)

Endotermia a homiootermia (regulácia teploty fyziol. procesmi a izolačnými

mechanizmami)

Lepšie hospodárenie s vodou vďaka Henleho kľučke v obličkách

Vajcia s vápenatou škrupinou zahrievané a chránené rodičmi, starostlivosť o mláďatá

- Dve línie: bežce (Palaeognathae) a letce (Neognathae) - Morfológické rozdiely nie sú vždy jednoznačné, existenciu týchto 2 línií ale potvrdili aj genetické štúdie

PALAEOGNATHAE - BEŽCE - malý počet druhov

- zväčša nelietavé, väčšie formy (výnimkou sú slabo lietajúce tinamy)
- pravidelné rozmiestnenie peria, malý redukovaný jazyk, redukcia mazovej žľazy
- starostlivosť o vajcia a mláďatá zabezpečuje prevažne samec, mláďatá nidifúgne
- rozšírenie: prevažne južná pologuľa, na Madagaskare a N. Zélande vyhubené človekom
- **apomorfie** zväčša súvisia so stratou letu a rozvojom behu, nie sú vždy prítomné všetky pri všetkých radoch

→ zosilnenie zadných končatín, redukcia prstov

→ redukcia hrebeňa prsnej kosti, háčikov na rebrách, strata kľúčnej kosti

→ redukcia krídel, letiek a/alebo kormidlového peria, strata háčikov (hamulae), lúčov, krycie perie pripomína srst'

→ neúplná pneumatizácia kostí

→ oddelené vylučovanie moču a trusu, veľké slepé črevá

→ väčšia hmotnosť, obrovské vajcia

→ sú rastlinožravé alebo všežravé, menšie formy sa živia bezstavovcami (kivi) alebo plodmi a semenami (tinamy)

- Struthioniformes- pštrosy, Rheiformes- nandu, Casuariiformes- kazuár, Apterygiformes- kivi, Tinamiformes- tinamy

NEOGNATHAE - LETCE - lebka neognátneho typu: vomer tenký, dlhý, nerozdvojený, nesiaha ku krídlovým kostiam

- odlišná stavba panvy a kompaktnejšia trachea, zvyčajne chýba penis, o potomstvo sa starajú obe pohlavia

- pohlavné chromozómy Z a W sa morfológicky odlišujú, na rozdiel od bežcov

- skupina bohatá na taxóny (vyše 9900 druhov) aj životné formy, zväčša menšie a letuschopné

- Dve hlavné vývojové línie: **Galloanseres** (rady Galliformes a Anseriformes) a **Neoaves** (zvyšné rady)

- u nás rady : Galliformes- hrabavce, Anseriformes- zúbkozobce, Ciconiiformes- brodivce, Accipitriformes- dravce, Charadriiformes- bahniaky, Gruiformes- žeriavy, Columbiformes- holuby, Cuculiformes- kukučky, Strigiformes- sovy, Caprimulgiformes- lelký, Apodiformes- krátkonožce, Passeriformes- spevavce

144. Crocodylia- krokodílotvaré(420)

- rad patriaci do skupiny Archosauria (nikdy nemali temenné oko, tendencia k budovaniu hniezd, rodičovskej starostlivosti, od konca triasu to boli dominantné Amniota, druhohorné prežívajú až dodnes)

- spoločne s vymretými fytosaurami sú radení do mofylu Crocodylotarsi (krutotarzálny členkový kĺb na zadnej nohe)

- veľké plazy, pretiahnuté telo, dlhá papuľa aj dlhý chvost

- silné zadné nohy, procélna stavce, diapsidná lebka a dobre vytvorené tvrdé podnebie

- uzatvárateľné vonkajšie nozdry, koža chránená rohovinovými štítkami, na bruchu podloženými kožnými rebrami

- progresívne znaky : diferencovanejší mozog než Squamata, bránica analogicky ako u cicavcov - dýchacie pohyby, nepárový penis, samica vajíčka po nakladení stráži, starostlivosť o potomstvo

- polovodný život v tropických a subtropických jazerách a riekach, niektoré aj v brakickej vode

- **Alligatoridae** - aligátorovité - americké, krátka tupá papuľa - pri zavretých ústach im nevidno spodné zuby, do 4 m

- *Alligator mississippiensis* - aligátor severoamerický

- *Alligator sinensis* - aligátor čínsky

- kajmany *Caiman crocodylus*

- **Crocodylidae** - krokodílovité - dlhšia papuľa, viditeľný 4. zub spodný, viac ako 8 m veľké druhy

- *Crocodylus niloticus* - krokodíl nílsky

- *Crocodylus acutus* - krokodíl americký

- *Crocodylus porosus* - krokodíl morský

- *Gavialis gangeticus* - gaviál indický

53

145. Spevavce Slovenska - Passeriformes 506

- u nás okolo 100 druhov - najpočetnejšia, monofyletická skupina vtákov, viac ako 50% všetkých druhov vtákov

- takmer výlučne suchozemská skupina, zväčša malé formy, pestré životné stratégie

AEGITHALIDAE:	mlynárka
<i>Aegithalos caudatus</i>	dlhochvostá
ALAUDIDAE:	
<i>Alauda arvensis</i>	škovránok poľný
CORVIDAE:	
<i>Coloeus monedula</i>	kavka tmavá
<i>Corvus corax</i>	krkavec čierny
<i>Corvus corone</i>	vrana čierna
<i>Corvus frugilegus</i>	havran čierny
<i>Garrulus glandarius</i>	sojka obyčajná
<i>Pica pica</i>	straka obyčajná
HIRUNDINIDAE:	
<i>Delichon urbica</i>	belorítka obyčajná
<i>Hirundo rustica</i>	lastovička obyčajná
FRINGILLIDAE:	
<i>Fringilla coelebs</i>	pinka obyčajná
<i>Carduelis carduelis</i>	stehlík obyčajný
LANIIDAE:	
<i>Lanius collurio</i>	strakoš
<i>Lanius excubitor</i>	červenochrbtý
	strakoš veľký
MUSCICAPIDAE:	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	slávik obyčajný
<i>Erithacus rubecula</i>	červienka obyčajná
<i>Phoenicurus ochruros</i>	žltochvost domový
MOTACILLIDAE:	
<i>Motacilla alba</i>	trasochvost biely
<i>Motacilla flava</i>	trasochvost žltý
ORIOIDAE:	
<i>Oriolus oriolus</i>	vlha obyčajná
PARIDAE:	
<i>Parus major</i>	sýkorka veľká
PASSERIDAE	
<i>Passer domesticus</i>	vrabec domový
SITTIDAE	
<i>Sitta europea</i>	brhlík obyčajný
STURNIDAE:	
<i>Sturnus vulgaris</i>	škorec obyčajný
SYLVIIDAE:	
<i>Sylvia atricapilla</i>	penica čiernohlavá
TURDIDAE:	
<i>Turdus merula</i>	drozd čierny
<i>Turdus philomelos</i>	drozd plavý

<i>Turdus pilaris</i>	drozd čvíkota
<i>Turdus torquatus</i>	drozd kolohrivec

146. Rady cicavcov Slovenska (518)

LAGOMORPHA - zajace

RODENTIA - hlodavce - plchovité, veveričkovité, myšovité

EULIPOTYPHILA - hmyzožravce - ježkovité, krtkovité

CHIROPTERA - netopiere, bohvie aké

ARTIODACTYLA - párnokopytníky - jeleňovité

CARNIVORA - šelmy- mačkovité, psovité, medveďovité, lasicovité

147. Obojživelníky Európy, skupiny, čeľade, príklady

- Gymnophiona (červone) : v EU nenájdeme

- Caudata (chvostnaté) :

čeľaď HYNOBIIDAE - pamlokovité ***Salamadrella keyserlingi***- pamlok sibírsky, od Uralu zasahuje aj do Európy

čeľaď PLETHODONTIDAE - Mločíkovité - ***S. ambrosii*** (Taliansko, Sardínia, Francúzsko)

čeľaď PROTEIDAE - Jaskyniarovité - ***P. anguineus*** (Slovinsko a okolie)

čeľaď SALAMANDRIDAE: ***Salamandra salamandra*** – salamandra škvrnitá

Mesotriton alpestris – mlok horský

Triturus cristatus – mlok hrebenatý

Triturus dobrogicus – mlok dunajský, príbuzný T. cristatus

Triturus carnifex - mlok dravý

Lissotriton montandoni – mlok karpatský

Lissotriton vulgaris – mlok bodkovaný

Triturus helveticus - mlok hranatý

- Anura:

čeľaď BOMBINATORIDAE: ***Bombina bombina*** – kunka červenobruchá

Bombina variegata – kunka žltobruchá

Alytes obstetricans - ropuška starostlivá

čeľaď PELOBATIDAE: ***Pelobates fuscus*** – hrabavka škvrnitá, nočná žaba → cez deň sa zahrabáva

čeľaď BUFONIDAE: ***Bufo bufo*** – ropucha bradavičnatá

Bufo viridis – ropucha zelená

Bufo calamita - ropucha krátkonohá

čeľaď HYLIDAE: ***Hyla arborea*** – rosnička zelená

čeľaď RANIDAE: ***Rana arvalis*** – skokan ostropyský

Rana dalmatina – skokan štíhly

Rana temporaria – skokan hnedý

Pelophylax lessonae – skokan krátkonohý

Pelophylax ridibundus – skokan rapotavý

Pelophylax x exculentus – skokan zelený

148. Reprodukčné stratégie vtákov

- Nidifúgne (nekrmivé) a nidikolné (krmivé) druhy

- Hniezda slúžia na kladenie vajec, pobyt mláďat, zriedkavejšie ako úkryt dospelcov

- Jednorazové aj trvalé

- Stavba je druhovo špecifická a vrodená

- Celá škála typov: bez hniezda, hniezdna jamka, nora v zemi, dutina v strome, stavba z rôzneho materiálu v rôznom prostredí (od skál až po plávajúce na vode)

- Kladenie a vývin vždy na suchu

- Umelé inkubátory (tabony)

- Individuálne hniezda i hniezdne kolónie

- Teritorialita

- Hniezdny parazitizmus (kukučky, vlhovce)

- Náhradné hniezdiská: zo skál do budov, z dutín stromov napr. do konštrukcií...
- Hniezdenie prebieha aspoň raz ročne; mnoho spevavcov dve hniezdenia

149. Squamata (407)

- Progresívna skupina plazov, s rôznymi ekologickými skupinami
- Pohyb zdokonalili o šplhanie na stromy (brušné šupiny, lamely na prstoch) a plachtenie
- Telo pokryté rohovinovitými šupinami (niekedy sa menia na trne), vzájomne sa prekrývajúcimi, najmä hlavové šupiny majú determinatívny význam
- Zvliekanie stratum corneum i rohovky oka, častá kaudálna autotómia (intravertebrálna línia zlomu) – tam, kde chvost nemá dôležité funkcie
- Chýba tvrdé podnebie, Jacobsonov orgán je ale najdokonalejší
- Pôvodne diapsidná lebka prekonala viaceré zmeny (redukcia jarmových oblúkov, skladá sa z viacerých, navzájom pohyblivých komponentov)
- Zuby sú zvyčajne pleurodontné a stavce procélné
- Sú vajcorodé (vajcia s kožovitou i vápenatou škrupinou) i (vajco)živorodé
- Zložitá a nedoriešená systematika - vyše 7800 druhov, u nás 11 druhov
- Iguanidae- *Iguana iguana*- leguán zelený
- Agamidae- *Agama agama* - agáma obyčajná
- Chamaeleonidae - *Chamaeleo chamaeleon* - chameleón obyčajný
- Gekkonidae - *Gekko gecko* - gekon obrovský
- Scincidae - *Scincus scincus* - scink lekársky
- Lacertidae - *Lacerta viridis* - jašterica zelená
- Anguidae - *Anguis fragilis* - slepúch lámavý
- Varanidae - *Varanus komodoensis* - varan komodský
- Amphisbaenidae(pahadovité) - *Blanus cinereus* - obrúčkavec červovitý
- + Serpentes čo sme už spomínali v otázke 97

150. Hady Slovenska

- COLUBRIDAE- užovkovité - stredne dlhé štíhle hady s okrúhlou zorničkou aglyfnými/opistoglyfnými zubami (čľaď)
- pozemné, stromové a polovodné hady
 - ***Natrix natrix*** - užovka obojková
 - ***Natrix tessellata*** - užovka fľkaná
 - ***Coronella austriaca*** - užovka hladká
 - ***Zamenis longissimus*** - užovka stromová
- VIPERDAE - zmijovité - solenoglyfné zuby v pokoji uložené k podnebiu, silné telo a krátky chvost (čľaď)
- ***Vipera berus*** - zmija obyčajná - náš jediný jedovatý had