



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

VETUNI pro 21. století: Rozvoj VETUNI v oblasti digitalizace činností, profesionálního vzdělávání a flexibilních forem vzdělávání

Projekt NPO registrační číslo NPO_VETUNI_MSMT-16594/2022

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

Studijní program:

Veterinární asistence

Návaznost na výstup:

☐ č. 1 ☐ č. 2 ☐ č. 3 ☐ č. 5 ☐ č. 6 ☒ č. 7 ☐ č. 8 ☐ č. 10

Předmět:

V2ZO Veterinární zoologie

Typ výstupu:

Studijní opory pro samostudium

Studijní text – poznámky pro samostudium a přípravu na zápočet.

Autor výstupu:

Prof. RNDr. Oldřich Sychra, Ph.D.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Veterinární zoologie

1) Úvod do veterinární zoologie

ZOOLOGIE - věda zkoumající živočichy - část první - bezobratlí

taxonomie- nauka o živočišném systému (říše, kmen, třída, řád, čeleď, rod, **DRUH**)

Druh je soubor populací tvořený navzájem si podobnými jedinci, kteří se mezi sebou mohou plodně křížit a jsou reprodukčně izolováni od jiných podobných skupin.

binomická nomenklatura – dvouslovné názvosloví – Carl Linné (1707-1778)

Fylogeneze – studium rekonstrukce historického vývoje organismů. (výsledek rekonstrukce fylogeneze lze ukázat na tzv. „stromu života“ – různé typy: kladogram, dendrogram, fylogram).

Homologické orgány (stejný původ, může být rozdílný tvar). Proces divergence, adaptivní radiace.

Analogické orgány (stejný tvar, ale různý původ). Proces konvergence.

Podle nových poznatků mají živočichové (Metazoa) monofyletický původ a vyvinuli se z jednobuněčných eukaryotních organismů v rámci vývojové linie či „říše“ Opisthokonta. Jedním z důvodů vzniku mnohobuněčnosti byl fakt, že nebylo možné zvětšovat velikost buněk nad určitou mez, danou prostými fyzikálními zákonitostmi. Jedná se o **vztah mezi povrchem a objemem koule** při zvětšujícím se poloměru. Difúze plynů a rozpuštěných látek je efektivní jen při relativně velkém povrchu; s růstem poloměru relativní velikost povrchu klesá a výměna se stává nefunkční. Proto např. celým povrchem těla dýchají především nejmenší živočichové a proto bylo nutné jít cestou zmnožení počtu buněk při zachování jejich malé velikosti. Větší velikost přináší řadu výhod a ve vývojových liniích živočichů lze vysledovat tendenci ke zvětšování velikosti.

První živočichové byli mořští, pravděpodobně bentičtí, s povrchovou vrstvou obrvených (monociliálních) buněk a vnitřními kmenovými buňkami bez bičíků. Postrádali ještě zřejmě symetrii. Postupně pak docházelo k diferenciaci buněk do tkání, orgánů a specializovaných soustav.

Jedním ze základních mechanismů evoluce je **adaptivní radiace**, dříve častěji označovaná jako **divergence** (rozbíhavost) vývojových linií. Název radiace (doslova vyzařování) naznačuje, že jde o paprscité větvení původně jediné vývojové linie (společný předek). Ve skutečnosti jde ovšem o opakované dichotomické větvení. Přívlastek adaptivní říká, že se tak děje v procesu adaptace, tj. přizpůsobování se rozdílným podmínkám prostředí. Dochází k obsazování volných ekologických nik a rozrůznění původně vzájemně si podobných forem, které na druhé straně mohou připomínat jim nepříbuzné živočichy žijící v obdobných podmínkách. Příkladem je rozrůznění australských vačnatců ze společného předka připomínajícího krysu v tak rozdílné živočichy jako je vakokrt, vakoveverka, vakovlk nebo klokan. Tato jejich podobnost s placentálními savci z jiných kontinentů je příkladem **konvergence** (sbíhavost znaků). Jde o vnější podobnost vývojově nepříbuzných forem způsobenou adaptací na obdobné podmínky prostředí. Klasickým příkladem tvarové konvergence je podobnost kytovců s rybami nebo např. podobnost mravenců a termitů.



zoogeografie- nauka o rozšíření živočichů

Endemité – omezený areál výskytu. Kosmopolité – výskyt na celém světě.

Zoogeografické oblasti: Palearktická + Nearktická = Holarktická, Neotropická, Afrotropická (= Etiopská), Orientální (= Indomalajská), Australská, Antarktická oblast).

Palearktická oblast zaujímá Evropu včetně Islandu, většinu Asie a sever Afriky včetně Kanárských ostrovů, Azor a Madeiry (tzv. Makaronésie), tj. téměř 40 % souše. Název je z řec. palaeos = starý, arctos = medvěd; odtud Arctis, Arktida, Palaeoarctis = sever Starého světa. Palearktická oblast je od afrotropické oblasti oddělena Saharou a pouštěmi Arabského poloostrova, od Ameriky Beringovou úžinou, na západě Atlantským oceánem a od orientální oblasti Himálajem. Oddělení v oblasti východní Číny (hranice prochází podél obratníku Raka) není úplné a dochází zde k mísení faun obou oblastí. Severozápad Afriky se označuje jako Maghreb, oblast Kanárských a okolních ostrovů jako Makaronésie. **Středomoří (Středozeří, mediterán)** bylo významným refugiem v dobách ledových, centrem vzniku mnoha druhů a někdy je bráno jako samostatná oblast (podoblast). Dnešní fauna Palearktidy byla ovlivněna především opakovaným pleistocénním zaledněním. Třetihorní formy zde prakticky vymizely a fauna má **čtvrtohorní charakter**. V důsledku toho je biodiverzita této oblasti velmi nízká. Řada taxonů je společná s nearktickou, méně s orientální a afrotropickou oblastí. Naše republika leží v eurosibiřské podoblasti a v provincii listnatých opadavých lesů.

Nearktická oblast zahrnuje Severní Ameriku včetně Grónska, tj. asi 15 % souše. Název v překladu znamená severní část Nového světa. Od neotropické oblasti je oddělena polopouštěmi a horami Mexika a průlivem mezi Floridou a Kubou. Tato oblast má minulost i faunu velmi podobnou Palearktidě (zalednění), neboť v uplynulých geologických obdobích docházelo ke spojení obou kontinentů a migraci živočichů mezi nimi. Podstatný byl zejména průnik řady druhů z Palearktidy v pleistocénu v oblasti dnešní Beringovy úžiny (vlk, los, sob, rosomák, člověk). Spojení s Asií bylo přerušeno po skončení poslední doby ledové, kdy po oteplení roztály ledovce, stoupla hladina oceánů a pevninský most byl zaplaven mořem. Fauna obou oblastí má mnoho společných prvků, zejména v severní cirkumpolární části (společný výskyt losa, soba, medvěda hnědého, vlka, lišky obecné a polární, káně rousné, sovice sněžní aj.).

Vzhledem k zmíněné podobnosti jsou obě oblasti spojovány do **holarktické** říše resp. oblasti (řec. holos = celý).

Neotropická oblast zahrnuje Jižní Ameriku včetně Galapág a Střední Ameriku s ostrovy v Karibském moři až po Tehuantepeckou šíji v Mexiku včetně pobřežního pásma na sever po obratník Raka (15 % souše). Název v překladu znamená tropy Nového světa. Jižní Amerika byla součástí jižního prakontinentu Gondwany a má proto některé skupiny shodné s Austrálií a Afrikou, které byly rovněž částí tohoto celku (vačnatci, dikobrazočetníci). Po oddělení od Gondwany až po vynoření Panamské šíje před 3 miliony let byla Jižní Amerika po desítky milionů let zcela izolovaným ostrovním kontinentem, a proto její fauna vyniká vysokým stupněm endemismu. Pro řadu taxonů (např. ptáky) má Neotropis ze všech zoogeografických oblastí nejvyšší biodiverzitu (megadiverzita). Z endemitů lze jmenovat řád chudozubých, ploskonosé opice, vačice, mnoho čeledí hlodavců (kapybara, morče).



Afrotropická neboli etiopská oblast (18 % souše) zaujímá subsaharskou Afriku a patří k ní i jih Arabského poloostrova. Endemickými taxony jsou např. hroši, žirafy, zebry, hrabáči, šimpanzi, gorila. **Madagaskar** hostí unikátní faunu s jedním z nejvyšších stupňů endemismu vůbec (např. lemuři).

Orientální (z lat. oriens = východ) neboli **indomalajská oblast** (6 % souše) zaujímá jižní a jihovýchodní část Asie včetně Filipín. Od Palearktidy je oddělena Himálajem a pouští Thár v západní Indii. K endemickým taxonům patří např. letuchy, tany, giboni, orangutan. Biodiverzita i stupeň endemismu jsou o něco nižší než v afrotropické oblasti. Z Palearktidy sem pronikl např. tygr, jeleni a medvědi. Existují však i společné taxony např. s Neotropis (tapíři). Na jihovýchodě tato oblast navazuje na australskou oblast. Přechodnou zónu tvoří **Wallacea**, kde se obě fauny prolínají a která se řadí již k australské oblasti. Dělicí čára, tzv. Wallaceova linie, prochází mezi ostrovy Borneo a Celebes (Sulawesi) a dále mezi ostrovy Bali a Lombok (Malé Sundy).

Australasijská neboli australská (z lat. australis = jižní) **oblast** (6,6 % souše) kromě Austrálie včetně Tasmánie zaujímá Novou Guineu s přilehlými ostrovy, ostrovy východně od Wallaceovy linie a Nový Zéland. Má velmi starobylou, vysoce endemickou faunu gondwanského původu **třetihorního** charakteru díky 40-50 milionům let izolace. Centrem biodiverzity je Nová Guinea. Endemickými taxony jsou např. ptakořitní, klokani, kasuáři, emu, kakaduové aj. Typickými savci jsou vačnatci sdílení s Amerikou. V Austrálii žijí i desítky druhů hlodavců a letounů, kteří invadovali kontinent ze severu a rovněž mořští savci (ploutvonožci, dugong). Mnoho druhů sem bylo zavlečeno člověkem. Nový Zéland má zřejmě nejstarobylější faunu na světě s vysokým stupněm endemismu a malým počtem druhů. Nežijí zde žádné původní druhy savců kromě 2 druhů letounů ani žádné hadi. Typickými endemickými taxony jsou haterie, kiviové, kakapo, kea, vyhubení ptáci moa.

Antarktická oblast je druhově nejchudší, typickými taxony jsou např. tučňáci, trubkonosí a ploutvonožci.



2) Zoologie bezobratlých

Rozdělení eukaryotických organismů na základě molekulární biologie do 6 „říší“:

- (1) **Opisthokonta** – houby + Choanozoa + **živočichové**;
- (2) **Amoebozoa** – kořenonožci (*Entamoeba*, *Acanthamoeba*, *Pelomyxa*);
- (3) **Rhizaria** - kořenonožci (dírkonožci, mřížovci);
- (4) **Archaeplastida** – rostliny, řasy;
- (5) **Chromalveolata** – Apicomplexa, nálevníci, opalinky, Dinozoa;
- (6) **Excavata** – „bičikovci“ - Euglenozoa, Parabasala, Diplomonadida, *Naegleria*

Skupina Opisthokonta

ŽIVOČICHOVÉ – METAZOA (dříve ANIMALIA)

Kmen: HOUBOVCI - PORIFERA

Vodní, převážně mořští, přisedlí, často v koloniích, vakovité tělo (bez symetrie) se systémem vnitřních chodeb a dutin (nemají vyvinuté tkáně ani orgánové soustavy - pouze skupiny buněk specializovaných k různým funkcím) 9000 druhů

Kmen: ŽAHAVCI - CNIDARIA

vodní, převážně mořští, přisedlí (často v koloniích) i volně plovoucí (pelagická) těla s radiální symetrií P: - žahavé buňky (cnidocyty) – neurotoxin; T: žláznaté b., trávení v centrální dutině; N: difúzní; R: metageneze - pohlavní stádium medúza - larva planula, nepohl. stádium polyp - pučení (strobilace)

9000 druhů

Třída: korálnatci - pouze polyp, exoskelet - bílkovina koralin + CaCO₃, koráli a sasanky

Třída: polypovci - nezmar zelený (*Hydra viridissima*) – ČR

Třída: medúzovci – medúzy;

Třída: čtyřhranky – produkce silných neurotoxinů

RYBOMORKY – MYXOZOA

(= výtrusinky). Mikroskopická parazitická ryba. Dříve řazeny k prvokům, dnes se řadí do příbuzenstva medúzovců. Vícebuněčné spory připomínají nematocysty žahavců. Složitý vývojový cyklus s mezihostiteli.

Zástupci: rod *Myxobolus*

Kmen: PLOŠTĚNCI - PLATYHELMINTHES

dorsoventrálně zploštělí s bilaterální symetrií, 20 000 druhů

tělní dutinou je shizocoel - hydrostatická kostra

Sv: kožně svalový vak; V: protonefridie - plaménková a kanálková buňka; N:

centralizovaná - obícnový prstenec a 6 podélných pruhů

R: nepohlavní (dělení), pohlavní - většinou hermafroditi

Třída: ploštěnky (4500 druhů)

volně žijící - voda, vlhká půda - dravci, bioindikátory

0,4 mm - 60 cm, P: řasinkový epitel – pohyb; T: vychlipitelný hltan, slepě končící střevo

Zástupci: ploštěnka potoční (*Dugesia gonocephala*), p. mléčná (*Dendrocoelum lacteum*)

parazitická zástupci = endoparazité obratlovců

P: neodermis (syncytiální epitel) - ochrana před trávicími enzymy hostitele, absorpce živin

T: motolice jednoduché střevo, u tasemnic není vyvinutá,



Třída: motolice (Trematoda) (8000 druhů), tělo s ústní a břišní přísavkou, 1 mm - 10 cm

vývoj přes meziphostitele (měkkýše, hmyz), larva miracidium-sporocysta-redie-cerkaie-adoleskaie-cysta

Zástupci: motolice jaterní (*Fasciola hepatica*), meziphostitel plovatka (=bahnatka) malá (*Galba*

truncatula) - hostitel skot, ovce i člověk

krevnička močová (*Schistosoma haematobium*) - bilharzióza (dříve rod *Bilharzia*) po malárii
2.nejvýznamnější parazitóza člověka (200 milionů nemocných)

Třída: tasemnice (Cestoda) (3500 druhů)

hlavička (scolex) - přísavky a háčky, krček a tělové články (proglotidy)

4mm- 20 m, vývoj přes 1-2 meziphostitele, larva (1)ve vodním prostředí - koracidium-procerkoid - plerocerkoid, (2) v tkáni meziphostitele - onkosfera - larvocysta (boubel) - cysticercus (1), coenurus (10), echinococcus (400000 ex.)

Zástupci: tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*) 3-8 m, boubel (cysticercus) prase, pes; tasemnice bezbranná (*T. saginata*) 4-10 m, boubel skot; měchožil zhoubný (*Echinococcus granulosus*) 2-9 mm, prase, skot, pes

Třída: žábrolístí (Monogenea) (4000 druhů)

vodní ektoparazité zejména ryb, dříve řazeni k motolicím, přichytný aparát prohaptor, opisthaptor (opisthen=zadní)

hermafrodité, vývoj bez meziphostitele, i viviparní, larva onkomiracidium nebo díporpa

Zástupci: žábrolístí (*Gyrodactylus*, *Dactylogyrus*)

Kmen: MĚKKÝŠI - MOLLUSCA

mořští, sladkovodní, suchozemští, 50 000 druhů, vznik v prekambriu

bilaterální symetrie, coelom silně redukovaný, tělo-hlava, svalnatá noha (chapadla), útrobní vak - kožní záhyb -plášť, třívrstevná ochranná schránka (CaCO₃, konchin + pigmenty)

D: plášťová dutina - žábry, plíce; T: úplná, hepatopankreas, radula - destička s chitinózními zoubky v ústní dutině; V: metanefridie - obrvená nálevka - kanálek - do plášť.dut.; C: otevřená, uzavřená (hlavonožci), srdce 2 předsíně, 1 komora, hemolymfa, barvivo hemocyanin (obsahuje Cu); N: gangliová; R: gonochoristé i hermafroditi (proterandrie), vývoj přímý i nepřímý - larva veliger (mořské druhy), glochidium (sladkovodní mlži - ektoparazitická)

Třída: plži (Gastropoda) - 40000 druhů

útrobní vak asymetricky stočen - ulita

potrava - rostliny, řasy, houby; dravci, mořské druhy - jedové žlázy (homolice) nebo vylučování kyselin (sudanka - kys. sírová, asparagová)

Podtřída: předožábří - přílipka (*Patella*), ušň (*Haliotis*), ostranka (*Murex*), sudanka (*Tonna*) homolice (*Conus*), bahenka živorodá (*Viviparus contectus*) - ČR

Podtřída: zadožábří - zej obrovský (*Aplysia depilans*)

Podtřída: plicnatí

Řád: spodnoocí - bahnatka malá (*Galba truncatula*), plovatka bahenní (*Lymnaea stagnalis*), okružák ploský (*Planorbis* *corneus*)

Řád: stopkoocí - páskovka (*Cepaea*), hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*), plzák (*Arion*), slimák (*Limax*)



Třída: mlži (Bivalvia) – 9450 druhů

vodní, redukovaná hlava, schránka - 2 lastury, řasinkový epitel - proudění vody žaberním systémem - filtrování potravy - mikrofágové, T: střevo prochází perikardem a srdeční síní
Řád: nitkožábří - slávka jedlá (*Mytilus edulis*), ústřice jedlá (*Ostrea edulis*), perlotvorka mořská (*Pinctada margaritifera*)

Řád: listožábří - škeble rybničná (*Anodonta cygnea*), velevrub malířský (*Unio pictorum*), perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*)

Třída: hlavonožci (Cephalopoda) - 550 druhů

nejdokonalejší bezobratlí, C: uzavřená (vysoká aktivita a intenzivní metabolismus - predátoři), N: hlava shluk ganglií („mozek“) krytý schránkou – paměť; **Sm**: komorové oči (až 50 cm) - rozeznávají barvy, chromatofory - pigmentové buňky, změna barvy (ochrana, mimikry)
schránka (1) vnější (loděnka), (2) vnitřní (sépie), (3) chybí (chobotnice)

R: gonochoristé, spermatofor-hektokotylové rameno - vnitřní oplození

Podtřída: čtyřžábří - loděnka hlubinná (*Nautilus pompilius*)

Podtřída: dvoužábří - chobotnice obecná (*Octopus vulgaris*), sépie obecná (*Sepia officinalis*), oliheň obecná (*Loligo vulgaris*)

Kmen: Vířníci (Rotifera) - volně žijící, vířivý aparát na hlavové části.

Vrtejší (Acanthocephala) – parazitací modifikovaní vířníci (1150 druhů)

endoparazité GIT ryb, vodních ptáků aj., proboscis (chobotek s háčky), tegument, zanikla trávicí soustava, gonochoristé, třídící děloha, larvy - akantor, preakantela, akantela, meziphostitelé – blešivci, berušky, brouci

Kmen: KROUŽKOVCI - ANNELIDA

homonomní metamerie (stejnocenná segmentace)

coelomové váčky - hydrostatická opora, funkce cévní soust. (pijavice); P: epidermis, kutikulární štětiny; Sv: kožně svalový vak (okružní a podélná svalovina); T: úplná, chloragogenční tkáň („játra“) - detoxikace, exkrece, zásoba; C: uzavřená; D: žábry, celý povrch těla; N: žebříčková;

V: metanefridie - obrvená nálevka a odvodový kanálek

R: nepohlavní, pohlavní - většina hermafroditi, vývoj přímý i nepřímý - larva trochofora (u mnohoštětinatců)

potrava - saprofágové, dekompozitoři, fytofágové, dravci, parazité

Třída: mnohoštětinatci - hlavně mořští, pelagičtí i přisedlí, články - párová parapodia se svazečky štětín, žábry

Třída: opaskovci - opasek - usnadňuje přenos spermií při oplození, vytváří ochranný obal pro oplozená vajíčka - kokon

Podtřída: máloštětinatci - nitěnka obecná (*Tubifex tubifex*), žížala obecná (*Lumbricus terrestris*)

Podtřída: pijavice - přísavky - chobotnatka rybí (*Piscicola geometra*), ch. plochá (*Glossiphonia complanata*), pijavka lékařská (*Hirudo medicinalis*)



Kmen: HLISTICE - NEMATODA

(dříve kmen Nematelminthes)

volně žijící (voda, půda) i parazitičtí, mm - 8 m, 30 000 druhů

válcovité nitkovité tělo, tělní dutina pseudocoel; P: chitinózní kutikula, během růstu svlékání;

Sv: pouze podélná (pouze mrskání); T: úplná; V: pár protonefridiálních kanálů s 1 vývodem; N:

objícnový prstenec a podélné provazce

R: gonochoristé, méně hermafrodité či partenogeneze, známá je vejcoživorodost (ovoviviparie)

vývoj přímý, růst přes 3-5 stádií oddělených svlékáním,

bez meziphostitele - geohelminți nebo s meziphostitelem - biohelminți

Řád: nitkovci - biohelminți, tráv. soust., larvy ve svalovině,

Zástupci: svalovec stočený (*Trichinella spiralis*) - host.: psi, kočky, divoká prasata, hlodavci

Řád: háďátka - volně žijící, dravci, parazité rostlin,

Zástupci: háďátko řepné (*Heterodera schachtii*), h. bramborové (*Globodera rostochiensis*)

Řád: škrkavice - tráv.soust. obratlovců, geohelminți, hepatopulmonární migrace - larvičky:

střevo-krev-játra-srdce-plíce-vykašlání do ústní dutiny a zpět do střeva

Zástupci: škrkavka dětská (*Ascaris lumbricoides*) - 10-30 cm, roup dětský (*Enterobius vermicularis*) - 3-12 mm, tlusté střevo, ČR až 40 % dětí

Řád: měchovci - významní parazité domácích zvířat.

Zástupci: srostlice trvalá (*Syngamus trachea*)

Řád: spirury - biohelminți, zejména tropy, postiženo 400 milionů lidí

Zástupci: vlasovec mizní (*Wuchereria bancrofti*) 30-40 cm, mizní cévy, přenašeči komáři, v. medinský (*Dracunculus medinensis*), 20-100 cm, podkožní vazivo, meziphostitelé korýši – buchanky



3) Zoologie členovců

Kmen: ČLENOVCI - ARTHROPODA

popsáno více jak 1 000 000 druhů, obývají všechny biotopy, vznik v prekambriu,

heteronomní segmentace - hlava, hrud' (hlavohrud') a zadeček

vnější kostra - kutikula obs. chitin, možná inkrustace CaCO₃, růst - svékání (ekdyze) - svlečka (exuvie)

tělní dutina - mixocoel, článkované končetiny - původně dvouvětevné (korýši)

kyčel, příkyčlí, stehno, (koleno - klepítka), hleň, chodidlo s drápkami

T: úplná - ústní d., hltan, jícen, (vle), žaludek žvýkací, žláznatý, střevo, hepatopankreas

C: otevřená, dorsální céva - „srdce“, hemolymfa (barvivo hemoglobin)

D: tracheje, plicní vaky, žábry, celým povrchem těla

N: gangliová, velká nadjícňová a podjícňová uzlina, břišní nervová páska

Sm: hmat - tykadla, sensily; oči - jednoduše, složené; sluch - tympanální orgány,

chemoreceptory (čich) - tykadla - komunikace pomocí feromonů

V: metanefridie (antenální, koxální, maxilární žlázy), malpighické trubice - vychlípenina střeva

R: gonochoristé, (běžná je partenogeneze, heterogonie), vývoj přímý i nepřímý (larvy, nymfy)

Podkmen: klepítka (Chelicerata)

tělo - hlavohrud', zadeček, modifikované příušní končetiny - chelicery (klepítka - kusadla (pavouci) klíšky, bodec (roztoci)) - pedipalpy (makadla (pavouci), klepítka (štíři)), 4 páry kráčivých končetin

D: plicní vaky, tracheje; V: koxální žlázy (ústí na bázi končetin - koxa = příkyčlí) i malpighické tubice

R: vývoj přímý, nepřímý - larvy (3 páry konč.), nymfy (4 páry konč.)

Predátoři - snovací žlázy (stavba sítí), jedové žlázy

Třída: pavoukovci -

Řád: štíři,

Řád: pavouci,

Řád: sekáči,

Řád: roztoci - podřady: čmelíkovci (čmelík kuří), sametkovci (sametka rudá),

zákožkovci (zákožka svrabová), klíšata - klíště obecné (Ixodes ricinus) -

trojhostitelský ektoparazit - larva (drobní obratlovci), nymfa (větší savci-zajáci),

dospělci - pouze samice (šelmy, přežvýkavci, člověk), vektor řady vážných infekčních chorob (klíšťová encefalitida, lymská borelióza, tularemie aj.)

Podkmen: korýši (Crustacea)

dříve žabernatci (Branchiata), převážně vodní, vzácně suchozemští, tělní články - končetiny:

hlava - anteny, antenuly, mandibuly (kusadla), 2 x maxily (čelisti), hrud' - maxilipedy (čelistní nožky), 1 větevné kráčivé končetiny, 2 větevné konč. - plavání, dýchání, filtrace

potravy, rozmnožování

zadeček - končetiny jen u rakovců - 6 párů (pohyb, dýchání, páření)

D: žábry, celým povrchem těla, V: antenální (ústí u báze tykadel), maxilární žlázy (ústí u čelistí)

R: vývoj přímý, nepřímý - larva nauplius, zoea



Třída: lupenonožci - řády: žábronožky, listonožky, škeblovky, perloočky

Třída: Maxillopoda - řády: lasturnatky, klanonožci (buchanky, parazitičtí chlopci aj.), kapřivci, jazyčnatky, svijonožci

Třída: rakovci - řády: stejnonožci (stínky, berušky), různonožci (blešivci), desetinožci (raci, krabi, humři, langusty, garnáti)

Podkmen: stonožkovci (Myriapoda)

hlava a trup (homonomně segmentován, 10-177 článků)

Třída: stonožky - tělo dorsoventrálně oploštělé, 1 článek = 1 pár končetin, dravci, kořist usmrcují jedem **Zástupci:** stonožka škvorová (*Lithobius forficatus*), stonoha (*Scolopendra*)

Třída: mnohonožky - tělo válcovité, splývání 2 článků = 1 článek = 2 páry končetin, saprofágové - rostlinné a živočišné zbytky

Zástupci: mnohonožka zemní (*Julus terrestris*), svinule lesní (*Glomeris pustulata*)

Podkmen: šestinoží (Hexapoda) - hmyz v širším slova smyslu

(dříve spolu se stonožkovci podkmen: vzdušnicovci (Tracheata))

hlava, hrud' (3 články - 3 páry končetin), zadeček (6-12 čl.),

2. a 3. hrudní článek - křídla (vychlípeniny kutikuly),

ústní ústrojí - kousací - horní pysk, kusadla, čelisti, dolní pysk

D: tracheje, tracheální žábry; V: malpighické trubice (ústí do střeva); R: vývoj nepřímý

Třída: skrytočelistní - hmyzenky, chvostoskoci

Třída: jevněčelistní - hmyz (v užším slova smyslu)

Podtřída: bezkřídli - šupinušky, rybenky

Podtřída: křídlati

- **s proměnou nedokonalou** (hemimetabolie) - larva se s každým svlékáním stále více podobá dospělci (**imago**), v němž se přímo přemění posledním svlékáním. Larvy hemimetabolního hmyzu bývají označovány jako **nymfy**.

řády:

- jepice - ústní ústrojí dospělců je redukováno; nepřijímají potravu a žijí jen několik hodin či dnů, výjimečně až 10 dnů. Poletují u vody, kde se až 2 roky vyvíjejí jejich larvy (nymfy, najády),
- vážky - dravci, mají kousací ústní ústrojí, jak imaga, tak larvy, které se vyvíjejí ve vodě,
- pošvatky - biologie velice podobná jepicím,
- švábi - Jsou všežravci, mají kousací ústní ústrojí. Přední křídla jsou kožovitá, zadní blanitá. Na zadečku vyúsťují zápašné žlázy, jimiž značkují prostředí, ve kterém žijí. Samice s sebou nosí vajíčka v kokonech, tzv. **ootékách**. Některé druhy žijí synantropně, jiné volně v přírodě. Mohou pasivně přenášet řadu nebezpečných infekcí a znehodnocují potraviny. Naproti tomu některé druhy se chovají pro laboratorní výzkum, ze záliby a zejména jako krmivo insektivorních zvířat (zoo).
- termity - tropický a subtropický **sociální hmyz** vytvářející funkční a morfologické **kasty**.
- Kudlanky - dravci, mají kousací ústní ústrojí, Známy je partnerský kanibalismus



samičky, která někdy požírá samce během kopulace.

- rovnokřídlí (kobylinky a saranče) - mohutné zadní nohy mají často funkci skákací, 1. pár křídel je kožovitý, 2. pár blanitý. Mají vyvinuty stridulační a sluchové orgány (holeně). Samice jsou opatřeny kladélky. Jsou dravci a býložravci, mají kousací ústní ústrojí.
 - Strašilky - tropy a subtropy, typický je morfologický a etologický **mimetismus** (napodobují větvičky, listy keřů a stromů). Jsou **fytofágní**, v chovech bývají krmeny listy ostružiníku, břečťanu, růže aj. Často chovány v zájmových chovech. U mnohých druhů je **partenogeneze** a samci jsou extrémně vzácní.
 - Škvoři - Jsou noční a všežraví s kousacím ú.ú.,
 - Pisivky - fytofágové a saprofágové s kousacím ú.ú. Synantropní druhy patří mezi významné skladištní, bytové a muzejní škůdce.
 - Phthiraptera - vši a všenky – významní ektoparazitové zvířat (ptáků a savců) i člověka, bezkřídlí s kousacím ú.ú. (všenky) nebo bodavě-sacím ú.ú. (vši)
 - polokřídlí = ploštice (např. štenice, zákeřnice) + stejnokřídlí (mšice, mery, molice, křísi) - morfologicky i biologicky nejvíce diverzifikovaný a na druhy nejbohatší řád hemimetabolního hmyzu. Vznikl sloučením bývalých řádů ploštic (Heteroptera) a stejnokřídlých (Homoptera). Mají bodavě savé ústní ústrojí, živí se převážně rostlinnými šťávami a mohou přenášet patogeny rostlin. Mají obvykle oba páry křídel, přičemž první může být v různé míře sklerotizován.
- **s proměnou dokonalou** (holometabolie) – tato proměna je typická tím, že se larva dospělci nepodobá a posledním svlékáním se mění v kuklu (**pupa**), z níž se po nějaké době líhne dospělec. Jednotlivá stadia vývoje larev označujeme jako **instary**. Kukla představuje klidové stadium, vykazující jen minimální pohyb. Kukly jsou někdy pokryty poslední larvální svlečkou - pupariem nebo jsou obaleny vlákny zámotku (kokonu). Přeměna larvy v kuklu se děje složitým procesem, který je řízen **homeotickými geny** a jehož součástí je **histolýza** tkání a poté jejich novotvorba - histogeneze. Soudě podle biodiverzity obou skupin, evolučně mnohem výhodnější je holometabolie (téměř 90 % druhů). Její biologický význam lze spatřovat v tom, že zamezuje intraspecifické potravní konkurenci mezi larvami a dospělci (živí se různou potravou).
- řády:
- střechatky - vyskytují se poblíž vod, kde se vyvíjejí jejich larvy.
 - dlouhošijky – dravci, kousací ú.ú.,
 - Síťokřídlí - Dravý hmyz včetně larev, se dvěma páry blanitých křídel s velmi hustou žilnatinou. Křídla jsou v klidu složena střechovitě nad zadečkem.,
 - Brouci - Evolučně nejúspěšnější, druhově nejbohatší řád hmyzu a živočichů vůbec. Na světě je známo přes 350 tis. druhů, u nás asi 6 tis. druhů. Tělo je silně sklerotizováno, ústní ústrojí je kousací. Přední pár křídel je přeměněn v **krovky** (elytrae), které se při letu nepohybují, ale podílejí se na vztlaku a usnadňují let těžkých brouků. Druhý pár křídel je blanitý, složený pod krovkami. Dravci, býložravci, všežravci, saprofágové, koprofágové. Zahrnují i významné skladištní škůdce.
 - Srpice – hmyz s nápadně protáhlou hlavou zakončenou kousacím ú.ú.



- chrostíci - Hmyz se střechovitě složenými křídly nad tělem. Připomínají poněkud drobné motýly, ale místo šupinek jsou neprůhledná křídla pokrytá chloupky. Poletují od soumraku u vod, kde se vyvíjejí jejich larvy. Ty si zpravidla vytvářejí válcovité schránky z písku, stébel, ulit měkkýšů apod.,
- motýli - Ústní ústrojí dospělců je sací, sosák (proboscis) je spirálovitě stočen a reflexně se rozvíjí při příjmu potravy. Dva páry blanitých křídel jsou oboustranně pokryty šupinkami, které dodávají křídům zbarvení a kresbu.
- Dvoukřídli - Mají plně vyvinut pouze 1. pár křídel, 2. pár je přeměněn v kyvadélka (haltery), mající funkci rovnovážnou. Ústní ústrojí je bodavě savé (komáři, bodalky, ovádi, muchničky aj.) nebo lízací (moucha domácí, masařky, střechci aj.). Larvy jsou apodní (beznohé) s různým stupněm redukovanou hlavou (eucefalní, hemicefalní, acefalní). Larvy žijí v různém prostředí: ve vodě, v zemi, na povrchu rostlin, v rostlinných i živočišných tkáních. Četné druhy jsou významnými ektoparazity i endoparazity zvířat a člověka, jiné škodí na zemědělské produkci. Jsou mezi nimi i druhy užitečné jako opylovači, parazité či parazitoidi škůdců z jiných řádů hmyzu. Bez dekompoziční činnosti muších larev odstraňujících kadávery si lze stěží představit fungování ekosystémů. U nás asi 6 tis. druhů.,
- Blechy - Ektoparazité savců a řidčeji i ptáků, sekundárně bezkřídli, mají tělo laterálně zploštělé. ústní ústrojí bodavě savé, zadní nohy nápadně silnější uzpůsobené ke skákání.
- Blanokřídli - Blanokřídli představují jeden z druhově nejbohatších hmyzích řádů na světě a nejbohatší řád u nás (asi 7,5 tis. druhů). Morfologicky i etologicky velmi rozmanitý hmyz, je specifikován **dvěma páry** blanitých křídel, která jsou ukládána ploše nad tělo nebo podél zadečku. Ústní ústrojí je kousací (vosa, mravenec) nebo lízavě savé (včela). Od dvoukřídlych je v přírodě poznáme i podle obvykle delších tykadel a jiného postavení křídel. Blanokřídli zahrnují i škůdce (pilatky), ale především druhy velmi užitečné: parazitoidy, predátory a opylovače, nemluvě o včele medonosné.

Užitečnost a škodlivost hmyzu – jen 0,5 % druhů je „škodlivých“

Např.: „červivost“ třešní – vrtule třešňová z řádu dvoukřídlych; „červivost“ jablek – obaleč jablečný z řádu motýlů; „červivost“ malin – malinovník plstnatý z řádu brouků.

Vektoři chorob: komáři (*Anopheles*, *Aedes*, *Culex*), moucha tze-tze, muchničky, tiplicí, blechy, vši.

Parazit: např. střechci, štěnice, včelomorka aj.

4) Zoologie obratlovců

pododdělení Deuterostomia - druhoústí

Obratlovci jsou řazeni jako součást kmene strunatci mezi tzv. druhoústé živočichy společně ještě s kmenem ostnokožců. Přestože lze tyto živočichy označit jako „bezobratlé“, jsou fylogeneticky blízce příbuzní právě strunatcům a tedy i obratlovcům a naopak velmi vzdálení všem dříve zmíněným skupinám „bezobratlých“. Proto je jejich stručná charakteristika uvedena až zde.

Kmen: OSTNOKOŽCI - ECHINODERMATA

Mořští převážně bentičtí (7 000 druhů), paprskité souměrní, larvy bilaterálně symetrické

Tělní dutina **somatocoel** (část coelomu) + **ambulakrální systém (hydrocoel)**

= otvor **madreporit**, kamenný kanálek, **okružní, laterální a radiální kanálky**

ambulakrální panožky – přísavky. Funkce - pohyb, dýchání a hmat

P: kožní kostra - Ca destičky, i kompaktní krunýř, ostny; **T:** trubicovitá nebo vakovitá; **C:**

pseudohemální a hemální soustava, uzavřená; **D:** panožky, vychlípitelné kožní žábry (u

hvězdic), váčky (u hadic) nebo kloakální vaky (u sumýšů); **N:** pětipaprskitá; **V:** není vyvinuta;

R: gonochoristé, planktonní larva – **dipleurula**

Třída: Lilijice - většinou přisedlí, tělo – kalichem se zpeřenými rameny a stvol (velikost 70 cm až 1,5 m)

Třída: Hvězdice - tělo - centrální terč, 5 ramen (velikost 2 cm až 1 m)

Třída: Hadice - tělo – centrální terč, velmi dlouhá, tenká, pohyblivá ramena.

Třída: Ježovky - tělo polokulovité kryté krunýřem s kloubně napojenými ostny; ústní dutina - **Aristotelova lucerna** - seškrabávání nárostů řas.

Třída: Sumýši - protáhlý tvar těla „mořské okurky“

Kmen: Strunatci (CHORDATA)

Bilaterální symetrie, druhoústí, tělní dutinou je coelom, popsáno 49 000 druhů.

základní znaky: **struna hřbetní - chorda dorsalis**, pružná rosolovitá tyčinka (entoderm) -

podélná osa těla. Po celý život zůstává zachována pouze u nižších strunatců, u ostatních se vyskytuje jen v embryonálním vývoji a poté je nahrazena páteří. **N: trubicovitá** – mozek a

mícha, uložena nad chordou (na hřbetní straně), **C: srdce nebo pulsující céva** – na břišní straně těla pod trávicí trubicí. Krev je poháněna směrem k hlavové části – žaberním

obloukům. **Žaberní štěrby** - proděravěný hltan (filtrace částec potravy a dýchání) -

podepřeny a odděleny žaberními oblouky (embryonálně u všech, u nižších strunatců i v dospělosti). **Pravý (postanální) ocas** – poprvé u tohoto živočišného kmene (= řitní otvor

vyústí před koncem těla, tj. do ocasu zasahuje nervová trubice, chorda resp. páteř, ale nikoli trávicí trubice).

Podkmen: Pláštěnci (TUNICATA = UROCHORDATA) (2 000 druhů)

Výhradně mořští, solitérní nebo koloniální živočichové, žijící přisedle nebo pelagicky. **P:**

pevný obal (plášť) z polysacharidu **tunicinu**. **Chorda a nervová soustava**, s výjimkou

vršenek se v dospělosti redukují. **T:** žije se jako filtrátoři planktonu, **R: hermafroditi**

(proterandrie), oplození vnější a vývoj nepřímý. Nepohlavně - pučením (vznik kolonií), častá je rodozměna - **metageneze**.



Třída: Sumky (Ascidacea) (1900 druhů).

Třída: Salpy (Thaliacea) (50 druhů)

Třída: Vršenky (Appendicularia = Copelata) (60 druhů)

Podkmen: Bezlebeční (ACRANIA = CEPHALOCHORDATA) (30 druhů)

Mořští živočichové, žijící na písčitéch mělčinách pobřežního pásma. Rybovitý tvar těla s ploutevním lemem. **Chorda** zachována po celý život a probíhá po celé délce těla.

T: hltan s funkcí žaberního koše (filtrace). Bezlebeční nemají mozek, kostru, lebku, chrupavky ani končetiny. **R: gonochoristé**, vývoj je nepřímý, larva je asymetrická.

Zástupci: **kopínatec plžovitý**. Dorůstá délky 5-6 cm. Modelový organismus.

PODKMEN: Obratlovci (VERTEBRATA) (47 000 druhů), v ČR okolo 570 druhů.

Ploutvovci - Pisces, primárně vodní živočichové - chybí krční oddíl páteře, končetinami jsou ploutve, dýchají pomocí žaber a srdce má jednu předsíň.

Čtyřnožci - Tetrapoda, suchozemské třídy - mají krční páteř, původně mají pětiprsté končetiny, dýchají pomocí plic a jejich srdce má dvě předsíně.

Vnitřní kostra - chrupavčitá (bezčelistnatci, paryby, chrupavčité ryby) nebo kostěná (ptáci - pneumatizace velkých kostí - duté, bez morku, vyplněny trámčinou).

Chorda dorsalis je silně redukována až zcela zaniká (vyjma mihulí)

(1) kostra hlavy (lebka - **cranium** - část mozková a obličejová),

(2) osní (axiální) kostra (páteř tvořená obratli - **vertebrae**, žebra (chybí u žab), hrudní kost - **sternum** (mohutná u ptáků = hrudní koš)

typy obratlových těl - bikonkávní tělo obratle - **amficelní (A)** - ryby; na kaudální straně konkávní a na kraniální konvexní - **opisthocelní (B)**; na kaudální straně konvexní a na kraniální konkávní - **procoelní (C)**; **Platycelní (D)** - savci - na obou koncích rovné; **heterocelní** - přední i zadní plocha částečně konvexní a částečně konkávní.

Ryby - Žebra dolní (nepravá) obklopují tělní dutinu nebo pravá, která odpovídají žebrům ostatních obratlovců.

Plazi - V ocasních obratlech ještěřů zlomové plošky procházející středy těl obratlů - chrupavka umožňující sebeobranu odvržení ocasu (autotomie).

(3) kostra končetin = pletence a kostra volné končetiny

- hrudní končetiny: pletenec - lopatka - **scapula**, krkavčí kost - **os coracoideum** (plazi, ptáci, ptakořitní), klíční kost - **clavicula** (u ptáků srůstají - vidlice furcula; u savců pouze u primátů, letounů a hmyzožravců) - připojení na sternum; volná končetina - kost pažní - **humerus**, kost vřetenní - **radius** a loketní - **ulna**, dále skupina kůstek zápěstních - **ossa carpalia**, zápěstních - **ossa metacarpalia** a články prstů - **ossa digitorum** (u ptáků srůstají - metacarpus a carpometacarpus).

- pánevní končetiny: pletenec (chybí u ryb) - kost kyčelní - **os ilium**, kost sedací - **os ischii** a kost stydká - **os pubis** - připojení v oblasti křížové kosti - **sacrum**;

volná končetina - kost stehenní - **femur**, kost holenní - **tibia** (u ptáků tibiotarsus), lýtková - **fibula** (u ptáků redukována) a skupina kůstek zánártních - **ossa tarsalia**, nártních - **ossa metatarsalia** (u ptáků tarsometatarsus - běhák) a články prstů.

Končetiny vodních obratlovců mají tvar ploutví s rozdílným kosterním základem (analogické orgány - ryby, ryboještěři, velryby). U suchozemských živočichů původně pětiprsté končetiny, u některých obratlovců redukce počtu prstů (pštrosi, kopytníci).



Rozmnožovací soustava. Gonochoristi (hermafroditi - výjimky ryby, plazi).

gonády, primárně párové - samci - varlata (**testes**), primární močovod (Wolffův vývod); samice - vaječníky (**ovaria**), vejcovody (**oviducti**), děloha (**uterus**).

Anamnia oplození vnější (vajíčko bez plodových obalů).

Amniota oplození vnitřní - kopulace - párová vychlípenina kloaky (**hemipenis** - hadi a ještěrky), **penis** (želvy, krokodýli, někteří ptáci, savci – tenisová kost – hlodavci, někteří letouni, šelmy).

Vajíčko chráněno (amnion, chorion, allantois) - vejcorodost (oviparie), vejcoživorodost (ovoviviparie), živorodost (viviparie) - vznik placenty (vyživuje plod a odvádí produkty metabolismu).

Infrakmen: kruhoústí (Cyclostomata) – dříve Nadtřída: Bezčelistnatci (Agnatha)

Obratlovci bez čelistí. Struna hřbetní i u dospělců. Žaberní štěrby vyúsťují 7 páry žaberních otvorů. Párové ploutve nejsou u recentních druhů vyvinuty (jen nepárový ploutevní lem).

Pohlavní orgány nemají vývody (zralé gamety - tělní dutina - abdominální póry - urogenitální sinus - uvolnění ven. Dnes žijící druhy mají hadovitě tělo.

Třída: Sliznatky (Myxinoidea) (30 druhů)

Mořské. Živí se bezobratlými, v dospělosti i mrtvými nebo poraněnými rybami.

Jazyk - dva ozubené laloky s funkcí "čelistí" - vytrhávání části těla kořisti.

Jediná skupina vodních obratlovců, jejichž vnitřní prostředí je ve srovnání s mořskou vodou izotonické.

Zástupci: **sliznatka velká, sliznatka cizopasná** až 60 cm.

Třída: Mihule (Petromyzontida) (41 druhů)

Ústa bez čelistí mají přísavný ústní disk a rohovité zoubky. Některé druhy v dospělosti potravu nepřijímají, jiné se živí paraziticky.

Vývoj nepřímý - larva **minoha** (filtruje potravu) 3-6 let - dospělci 1-2 roky. Tření probíhá jedenkrát za život. Některé druhy jsou anadromní, jiné jen sladkovodní.

Zástupci: **mihule potoční** délka až 20 cm, v povodí Labe a Odry; **mihule ukrajinská** dlouhá až 22 cm, povodí Moravy. Oba dva druhy jsou necizopasně.

Nadtřída: Čelistnatci (Gnathostomata)

Obratlovci s čelistmi - vznik přeměnou prvního žaberního oblouku. Mají vytvořeny párové končetiny. Pohlavní orgány mají vývody odvozené od vývodů vylučovacích orgánů.

Třída: Paryby (Chondrichthyes)

Mořští, vzácně sladkovodní. Kostra - chrupavčitá, chorda zachovaná a prostoupená těly obratlů. Tělo je torpédovité nebo shora zploštělé, plakoidní šupiny - na čelistech se mění v zuby, ploutve - párové (prsí, břišní) a nepárové (žádne nebo jedna řitní, 1 – 2 hřbetní, ocasní), ocasní ploutev je nesoúměrná, horní lalok je protaženější, Nemají plynový měchýř. Hydrostatickou funkci plní velká játra, Oplození je vnitřní. Párové kopulační orgány samců vznikají z břišních ploutví. Paryby jsou vejcorodé, vejcoživorodé i živorodé (žloutková placenta)

Podtřída: Chiméry (Holocephali)



Bizarní tvar těla. Mají velké prsní ploutve a bičovitý ocas. čtyři žaberní šterbiny kryté kožním záhybem,

31 druhů. Nejznámější - **chiméra podivná** délka až 150 cm a hmotnosti 2,5 kg.

Podtřída: Příčnoústí (Elasmobranchii) 800 druhů **žraloků a rejnoků**

5 – 7 žaberních šterbin (rejnoci břišní straně), dobrý sluch a čich. Důležitým smyslem je také postranní čára. Žraloci vidí barevně. Některé druhy rejnoků vydávají elektrické výboje, jiné mají na ocase jedové trny.

Zástupci: **žralok obrovský** až 18 m, **žralok bílý**, **máčka skvrnitá**, **rejnok hladký**, **rejnok krátkoocasý**, **manta**.

Třída: Paprskoploutví (Actinopterygii)

dříve třída ryby (Osteichthyes) bez nozdratých (40 řádů, 430 čeledí, asi 28 500 druhů)

mořské, sladkovodní, tažné (diadromní) - Anadromní ryby táhnou ke tření z moře do sladkých vod (např. losos obecný), **katadromní** druhy táhnou opačně (např. úhoř říční).

Tvar těla vřetenovitý, hadovitý, laterálně nebo shora zploštělým nebo tvary bizarními tvary těla, např. koníčka obecného. Kůže – ve škáře kostěné šupiny – cykloidní, ktanoidní.

Ploutve podepřené paprsky – nepárové (hřbetní, ocasní, řitní, tuková ploutvička) a párové (prsní, břišní)

Ocasní ploutev je většinou **homocerní** (vně souměrná, vnitřně nesouměrná). Může být i **difycerní** (vně i vnitřně souměrná – např. u úhoře říčního) nebo **heterocerní** (vně i vnitřně nesouměrná – např. u jeseterů). Smysly - čich, zrak (zaostřování přitahováním čočky k sítnici), sluch (Weberův aparát)

postranní čára - informace o pohybu vody - uzavřený kanálek se smyslovými tělisky (neuromasty)

plynový měchýř - vychlípenina jícnu (usnadňuje pohyb ve vodě) pomocný dýchací orgán nebo orgán rezonanční.

Ryby jsou obvykle gonochoristé, hermafroditismus se vyskytuje výjimečně.

Většina rybích druhů je oviparních a oplození je vnější (tření). Vyskytuje se i ovoviviparie nebo viviparie a což je spojeno s vnitřním oplozením.

Podtřída: Chrupavčití (Chondrostei)

Řád: **Jeseteři (Acipenseriformes)**

protáhlé tělo, hlavu protáhlou se spodními ústy a vousky. ocasní ploutev - heterocerní, ganoidní šupiny

hospodářsky nejcennější druhy ryb - maso a jikry (černý kaviár)

Zástupci - **vyza velká** délka 8 m a hmotnosti až 3200 kg, věk přes 100 let, **jeseter malý**, **veslonos americký**.

Podtřída: Kostnatí (Neopterygii)

Řád: **Holobřiší (Anguilliformes) (700 druhů)**

Především mořské, hadovité tělo, paprsky měkké, nepárové ploutve - ploutevní lem

Krev - ichtyotoxiny (tepelná úprava je ničí)

Zástupci: úhoř říční (katadromní migrace, do Sargasového moře), **muréna obecná** délka do 140 cm

Řád: **Bezostní (Clupeiformes) (350 druhů)**

Především mořské, často v hejnech. Mnohé velký hospodářský význam. paprsky měkké článkované.



Zástupci: **sardel peruánská, sardel obecná – ančovička, placka pomořanská, sled' obecný, sardinka obecná.**

Řád: **Máloostní (Cypriniformes) (2660 druhů)**

hospodářsky velmi významný, typické znaky - přítomnost Weberova ústrojí, bezzubá ústa, požerákové zuby na 5. žaberním oblouku, cykloidní šupiny, paprsky měkké, jen několik tvrdých.

Čeď: Kaprovití (Cyprinidae) (2200 druhů)

velký hospodářský význam pro sladkovodní rybářství, významné i pro akvaristiku. V ČR více než 30 druhů.

Zástupci: **kapr obecný** - našem území nepůvodním, hmotnost až 30 kg a délka přes 1 m, i přes 40 let, všežravec. Formy - kapr lysý, kapr hladký; **lín obecný, amur bílý** – nepůvodní, fytofágní, **karas obecný, parma obecná, cejn velký, bolen dravý** (naše jediná dravá kaprovitá ryba), **plotice obecná, hrouzek obecný, střevle potoční.**

Akvarijní ryby: kardinálka čínská, parmička čtyřpruhá, dánio pruhované;

Čeď: Sekavcovití (Cobitidae) (110 druhů) - sekavec písečný, piskoř pruhovaný;

Čeď: Mřenkovití (Balitoridae) (500 druhů) - mřenka mramorovaná.

Řád: **Trnobříší (Characiformes) 1300 druhů**

Tzv. tetry, hejnové sladkovodní ryby, oblíbené akvarijními druhy, dobře vyvinuté zuby,

Zástupci: **piraňa obecná, tetra neonová** - neonka, **tetra skvělá.**

Řád: **Sumci (Siluriformes) 2200 druhů**

Převážně sladkovodní, tělo většinou holé, prsní ploutve podepírá trn, někdy s jedovou žlázou.

Zástupci: **sumeček americký, sumec velký** - hmotnost až 100 (300) kg a délka 3 metry, dožívá se přes 50 let, **krunýřovec mnohotrný (Ancistrus)** – akvária, **pangas (Pangasius).**

Řád: **Štíky (Esociformes) 13 druhů**

štíka obecná - hmotnosti do 24 (65) kg, délka do 120 (150) cm a dožívá se kolem 25 let.

Řád: **Lososi (Salmoniformes)**

Sladkovodní a anadromní mořské ryby severní polokoule. Mají tukovou ploutvičku. velký hospodářský význam.

Zástupci: **losos obecný, pstruh obecný, lipan podhorní, hlavatka obecná** (180 cm a 60 kg) (parmové pásmo).

Řád: **Hrdloploutví (Gadiformes)**

břišní ploutve jsou posunuty před prsní, ploutve bez tvrdých paprsků, řitní ploutve - ploutvový lem, na bradě často nepárový vous. Hospodářsky mimořádně významná skupina ryb.

Zástupci: mník jednovousý, treska obecná, treska pestrá a mník mořský.

Řád: **Halančíkovci (Cyprinodontiformes)**

drobné sladkovodní rybky, pohlavní dimorfismus, akvarijní rybky.

Zástupci: **živorodka duhová** - "paví oko", **mečovka mexická.**

Řád: **Volnoostní (Gasterosteiformes)**

Malé rybí druhy (5 – 20 cm)

Zástupci: **Čeď: Koljuškovití (Gasterosteidae) - koljuška tříostná, Čeď: Jehlovití (Syngnathidae) - tělo opatřené kostěnými proužky - pancíř. koníček tečkovaný.**

Řád: **Ostnoploutví (Perciformes)**

Většinou ktenoidní šupiny a trny v ploutvích, mořské i sladkovodní, dravci

Zástupci: čeď: okounovití (Percidae) - **okoun říční** (až 50 cm); candát obecný (přes 1 m), tzv. cichlidy



Čeleď: Vrbozobcovití (Cichlidae) nejoblíbenější akvarijní ryby, skalára amazonská a terčovec červený.

Čeleď: Hlaváčovití (Gobiidae) - **lezec obojživelný** - pohyb i po souši, bez vody vydrží několik dní,

Čeleď: Makrelovití (Scombridae) - **tuňák pruhovaný**, **tuňák obecný** (až 420 cm), **makrela obecná**.

Řád: **Platýsi (Pleuronectiformes)**

V dospělosti nesouměrné ploché tělo s očima na jedné straně hlavy

Zástupci: **platýs bradavičnatý**.

Třída: Svaloploutví (Sarcopterygii)

Podtřída: Lalokoploutví (Coelacanthimorpha) - **latimérie podivná**, živá zkamenělina (prvohory), poprvé ulovena v roce 1938. délka až 180 cm, souměrná ocasní ploutev se třemi laloky a mohutné párové ploutve se zmasilou základnou a svalovinou i ve volné ploutvi, čímž se stavbou podobají končetinám suchozemských obratlovců. Indický oceán v blízkosti Komorských ostrovů; u ostrova Celebes nedávno popsán druhý druh

Podtřída: Dvojdyšní (Dipnoi) - protáhlé tělo, žabry a jeden nebo dva plicní vaky (vychlípenina hřbetní části trávicí trubice) (6 druhů). Zástupci: **bahník australský** až 150 cm, **bahník americký**, **bahník východoafrický**.

Třída: Obojživelníci (Amphibia) 4 800 druhů

Vznik v devonu (před 360 miliony let) z lalokoploutvých ryb. Nejstarší – ichtyostega **ektotermní (poikilotermní, heterotermní)** - tělesná teplota je proměnlivá a závislá na teplotě okolí

kůže s množstvím žlázek často produkujících jedovatý sekret - výstražné (aposematické) kontrastní zbarvení

Oplození vnější (žáby) i vnitřní (červoři, ocasatí - spermatofor), vejcorodí i živorodí (vzácně) **nepřímý vývoj** s vodními larválními stadii.

Larvy dýchají žábrami, dospělci většinou plicemi, u obou se podstatně uplatňuje kožní dýchání.

Smysly: tři hlavní - zrak, sluch a čich. Poprvé očišťování a vlhčení očí. (akomodace - vysunováním čočky).

Hlasový orgán žab - hlasivkové blány, rozechvívané proháněním vzduchu mezi plicemi a ústní dutinou. rezonanční vaky na hrdle nebo po stranách hlavy.

U larev - proudový orgán - udržování rovnováhy a postoje, vnímá vlnění ve vodním prostředí.

Řád: Červoři (Gymnophiona)

Skupina tropických obojživelníků (přes 160 druhů)

Řád: **Ocasatí (Caudata)** 130 druhů

Tělo obvykle protažené, válcovité, s dlouhým ocasem a dvěma páry kráčivých končetin neotenie - pohlavní dospělost larev (např. axolotli, macarati).

Zástupci: **mlok skvrnitý**, **čolek obecný**, **čolek velký**, **čolek horský**, **žebrovník Waltlův** (do 30 cm, až 20 let), **velemlok čínský** (až 150 cm), **macarát jeskynní**, **axolotl mexický**.

Řád: **Žáby (Anura)** 4400 druhů

Krátké tělo, bez ocasu, zadní pár končetin - skákání a plavání

vnější oplození - **amplexus** - samec při páření samici uchopuje pomocí předních končetin



Zástupci: **kuňka obecná**, **blatnice skvrnitá** (největší pulci až 18 cm), ropucha obecná, ropucha zelená, rosnička zelená, **skokan hnědý**, **skokan skřehotavý**, veleskokan goliášský (až 30 cm), Čedř: pralesničkovití (Dendrobatidae) - tzv. šípové žáby; **pipa americká**, **drápatka vodní** (Afrika, laboratorní zvíře).

Třída: Plazi (Reptilia) (7800 druhů)

Vznik ve svrchním karbonu (před 300 miliony let) - vytvoření kožní bariéry bránící vyschnutí organismu a plodových obalů - amnion, chorion, allantois - chránící zárodek v průběhu embryonálního vývoje

Ektotermie (poikilotermie, heterotermie) - behaviorální termoregulace, **neukončený růst** (rostou po celý život).

P: vnější vrstva kůže silně rohovatí - postupné odlupování (krokodýli, želvy), cyklické svlékání (hadi). Škára (dermis) často obsahuje kostěné útvary - krunýř želv, tzv. břišní žebra krokodýlů, osteodermu ještěřů.

Chromatofory (chameleoni), Autotomie - sebeobránné odvržení ocasu.

Dominantní smysly - zrak (většina denních plazů vidí barvy) a čich (vomeronazální - Jacobsonův orgán), sluch u druhů dorozumívajících se hlasy (gekoni a krokodýli), specializované termoreceptory registrující infračervené záření (hadi).

T: ústní dutina - slinné žlázy (retní žlázy u jedovatých hadů modifikovány v žlázy jedové).

R: gonochoristi, výskyt hermafroditismu je mimořádný (křovinář *Bothrops insularis*). Oplození je vnitřní. Většina plazů je vejcorodých (oviparních), vzácněji vejcoživorodost (ovoviviparie) (např. ještěrka živorodá), pravá živorodost - vznik jednoduché nebo i pokročilejší placenty.

Řád: Želvy (Testudines)

Tělo je chráněno kostěným krunýřem krytým rohovinovými štítky. Svrchní část (**karapax**) - spojení osmi tělních obratlů s přiléhajícími žebry a plochými dermálními kostmi. Spodní část krunýře (**plastron**) - splynutí části sterny a pletence hrudních končetin s kostěnými deskami dermálního původu. Pletence končetin uvnitř hrudního koše - zatažení hlavy, končetin a ocasu do krunýře. Všechny druhy želv jsou vejcorodé (oviparní).

Zástupci: **želva bahenní**, **želva nádherná**, **želva zelenavá**, **želva žlutohnědá**, **želva obrovská** (130 cm, až 152 let), kajmanka dravá, Čedř: karetovití (Cheloniidae) - mořské želvy s veslovitými končetinami - **kareta obecná**, **kareta pravá**, **kožatka velká** (délka 167 cm, hmotnost přesahuje 500 kg).

Řád: Krokodýli (Crocodylia) 20 druhů

Predátoři výborně přizpůsobení životu ve vodě. vejcorodí, poměrně rozvinutá rodičovská péče.

Zástupci: **krokodýl nilský** (až 6 m a 1000 kg), **krokodýl mořský** (až 8 m), **aligátor americký**, **kajman brýlový**, **gaviál indický**.

Řád: Haterie (Rhynchocephalia) 2 druhy

živoucí zkameněliny (druhožory), dobře vyvinuté tzv. temenní nebo také třetí oko - parietální těleso mezimozku u mláďat kryté průsvitnými šupinami, u starších zvířat silnější kůží. Má strukturu primitivního oka s čočkou, sítnicí a nervovými spoji do mozku (není schopno vytvářet obraz).

Haterie novozélandská, dožívá se více než 30 let.



Řád: **Šupinatí (Squamata)** (přes 95 % druhů plazů).

Podřád: Ještěři (Lacertilia = Sauria)

Zástupci: Čeleď: **Agamovití (Agamidae)** - Výlučně denní ještěři Starého světa - Z: agama hardún, agama límcová; Čeleď: **Leguánovití (Iguanidae)** (930 druhů) - Amerika - Z: leguán zelený, leguán mořský, bazilišek zelený; Čeleď: **Chameleonovití (Chamaeleonidae)** 150 druhů - Starý svět. - Z: chameleon obecný, chameleon jemenský, brokesie nejmenší (okolo 3 cm). Čeleď: **Gekonovití (Gekkonidae)** 950 druhů - Z: gekon obrovský, felzuma madagaskarská; Čeleď: **Scinkovití (Scincidae)** - 1300 druhů, - Z: scink lékařský, scink ut'atý; Čeleď: **Ještěrkovití (Lacertidae)** 230 druhů - Z: ještěrka obecná, ještěrka zelená, ještěrka živorodá; Čeleď: **Slepýšoví (Anguidae)** - Z: slepýš křehký, Čeleď: **Korovcoví (Helodermatidae)** - (jedová žláza v dolní čelisti, zuby opatřeny podélnými rýhami) - Z: korovec jedovatý; Čeleď: **Varanovití (Varanidae)** - 50 druhů - Starý svět - Z: varan pustinný, varan komodský (do 310 cm, hmotnost 250 kg).

Podřád: Hadi (Serpentes)

charakteristicky protažené tělo, končetiny chybí (Obvykle chybí i pletence končetin).

čtyři základní typy hadích zubů. 1) hladké a plné zuby – aglyfní, 2) opistoglyfní - v zadní části horní čelisti (zadní jedové zuby - jedovatí užovkovití hadi), 3) proteroglyfní - zvětšené nepohyblivé jedové zuby v přední části horní čelisti s hlubokou rýhou, přímo napojené na vyústění jedové žlázy (korálovcovití hadi) 4) solenoglyfní - v klidu se sklápějí dozadu, kanálek je dokonale uzavřen (zmijovití hadi).

Zástupci: Čeleď: **Hroznýšoví (Boidae)** - 40 druhů - Amerika, škrtiči, - Z: hroznýš královský, anakonda velká (přes 9 m); Čeleď: **Krajtovití (Pythonidae)** - 30 druhů - Starý svět - Z: krajta mřížkovaná, krajta tygrovitá (až 8 m); Čeleď: **Užovkovití (Colubridae)** - asi 1800 druhů - Z: užovka obojková, užovka stromová, užovka červená (často chovaný druh), korálovka sedlatá; Čeleď: **Korálovcoví (Elapidae)** - 290 druhů - jedovatí (neurotoxické účinky) - Z: kobra královská (největší jedovatý had světa, až 6 m), mamba černá, taipan velký, vodnář podivný; Čeleď: **Zmijovití (Viperidae)** - 235 druhů - jed (cytotoxický a hemotoxický účinek). - Z: zmije obecná, zmije gabunská, chřestýši.

Třída: Ptáci (Aves) (9978 druhů) – v ČR 390 druhů z toho 219 hnízdících

Vznik ptáků spolehlivě doložen z druhohor z období jury (před 150 miliony lety) -

Archaeopteryx. Vyvinuli se z plazů podtřídy Archosauria (např. *Velociraptor*). Nejbližšími příbuznými těchto forem byli velcí dinosauři (např. 13 m dlouhý *Allosaurus*, či 18 m dlouhý a přes 7 m vysoký *Tyrannosaurus* ze Severní Ameriky).

Vznik a vývoj schopnosti letu - předkové ptáků buď A) běhali po zemi a pomocí roztažených předních končetin dokázali nevysoko vzlétnout a klouzavým letem se opět snést dolů (kursoriální hypotéza), nebo B) šplhali a z výšky se snášeli klouzavým letem dolů na zem (arboreální hypotéza).

Kostra: Je lehká a pevná (pneumatizace velkých kostí - duté, bez morku, vyplněny trémčinou), srůst řady kostí (např. na lebce, v hrudní a křížové oblasti). Lebka – zobák, zvětšené očníce.

Obratle - Krční (10-26, obvykle 14-15), Hrudní obratle srůstají, poslední hrudní, všechny bederní, křížové a přední ocasní obratle - kost křížová (syndesmodium) pevně srostlá s pánví. žeber bývá 3-9 párů, Hrudní koš - mohutná prsní kost s hřebenem (crista sterni) - upínání létacích svalů.



Hrudní končetiny - pletenec - klíční kosti srůstají ve vidlici (furcula) (není např. u některých papoušků). Její pohyb za letu napomáhá proudění vzduchu do dýchacích cest. Křídla - kost pažní, loketní a vřetenní, zápěstí je tvořeno 2 kůstkami, zápěstí - samostatný metacarpus 3. prstu a carpometacarpus (většina zápěstních a záprstních kůstek 1. až 4. prstu), zachovány jen 3 prsty (prostřední má 2 články, další prsty po jednom článku).

Pánevní kosti nejsou ventrálně spojeny (snášení vajíček). Volná končetina - kost stehenní, tibiotarsus (holenní a dvě tarzální), běhák (tarsometatarsus), 4 prsty.

Rozlišujeme např. nohy anizodaktylní (3 prsty směřují dopředu a 1 dozadu, nohy plovací /kachna/, veslovací /kormorán/, lemované /potápka/), zygodaktylní (2 prsty dopředu a 2 dozadu – papoušci, datli, /zygodaktylní noha s vratiprstem, 4. prst obrací podle potřeby dopředu nebo dozadu např. sovy, kukačky), pamprodaktylní (závěsná noha se všemi 4 prsty dopředu, např. rorýsi) nebo syndaktilní (prsty částečně srostlé, např. ledňáček, zoborožec). Kůže je tenká a takřka bez epidermálních žláz s výjimkou žlázy kostrční. Na prstech jsou rohovité drápy.

Peří se dělí na prachové (izolace) a obrysové - stvol (dutá část – brk a osten), prapor (větve a paprsky).

1) krycí, krovky, 2) letky, 3) pera rýdovací. **Vibrisy** - hmatová pera (např. lelci, kivi), **paosten** (obvykle kratší než osten - např. papoušci, kuři; i stejně dlouhý (emu, kasuáři).

Pelichání (ekdysis) - nejméně 1x za rok. tzv. svatební šat (před hnízděním), šat prostý (po hnízdění). Zbarvení peří - fyzikálně optické jevy, pigmenty (např. melaniny - černá, hnědá, tmavožlutá; lipochromy a karotenoidy - žlutá, červená; porfyriny - zelená, růžová).

Smysly – zrak a sluch. Zevně jsou oči chráněny 3 víčky (vnitřní mžurka často průhledná).

Chut' a čich slabý (výjimky např. kivi, kondoři, ale i kachny a někteří pěvci).

T: jícen vytváří slepý zásobní vak – vole (u semenožravých a některých rybožravých ptáků), žaludek je nejméně dvojdílný - **žláznatý žaludek** (chemické trávení) a **svalnatý žaludek** (rozmělnění potravy) dvě **slepá střeva** různě velká (velká u semenožravých a listožravých druhů, obsahují symbiotické bakterie).

D: hrtan, průdušnice (trachea), v místě její bifurkace je hlasový orgán **syrinx, průdušky** (bronchy), **plice** malé, systémem **vzdušných vaků**.

C: relativně největší srdce a absolutně nejvyšší krevní tlak, rychlost tepu a tělesnou teplotu (**endotermní homoitermie**), Např. relativní hmotnost srdce: kachna divoká 11 %, kolibřík 24 %, rychlost tepu: kachna divoká 317, kolibřík 615 za minutu, teplota těla: kachna 41, kolibřík 41, rorýs 44°C. Z levé komory vystupuje pravý oblouk aorty. Pro ptáky je charakteristická přítomnost četných arteriovenózních spojek (anastomózy) na periferních místech těla. Např. nohy kachen, husí aj. v kontaktu se studenou vodou či ledem nezmrznou. Erytrocyty ptáků jsou jaderné a mají oválný tvar.

R: Samice mívají většinou jediný levý vaječník a levý vejcovod. Vejcovod - 1) infundibulum (nálevkovité ústí zachycující zralá vajíčka), 2) tuba (tvoří se zde bílek obalující zárodek a žloutek), 3) isthmus (produkuje papírovou blánu obalující bílek), 4) uterus (produkuje řídký bílek pronikající papírovou blánou dovnitř, čímž ji napíná a žlázy uteru vytváří vápenitou skořápku), 5) vagina (svalnatý oddíl produkující hlen a vypuzující vejce). Vejce je největší živočišnou buňkou (pštros 1,6 kg, kolibříci 0,3 g). zárodečné obaly (amnion, chorion, allantois – později allantochorion - exkreční orgán, výměna plynů, výživa).

Složitě chování – tok, hnízdění, péče o mláďata, hnízdni parazitismus (některé kachny, kukačky, američtí vlhovci) **nidifugní (nekrmivé)** dobře pohyblivá mláďata, samostatně přijímají potravu (např. hrabaví), **nidikolní (krmivé)** neopeřená a nesamostatná (např. dravci, pěvci).



Nadřád: Běžci (Palaeognathae) – 60 druhů

Řád: **Pštrosi (Struthioniformes)** - pštros dvoupřstý - Afrika. Řád: **Nanduové (Rheiformes)** - nandu pampový – Jižní Amerika. Řád: **Kasuáři (Casuariformes)** - Austrálie a Nová Guinea - kasuár přilbový, emu hnědý. Řád: **Kiviové (Apterygiformes)** - Nový Zéland - kivi jižní.

Řád: **Tinamy (Tinamiformes)** – Amerika - špatně létající ptáci vzhledu a velikosti kurů.

Nadřád: Létaví (Neognathae)

řád: **Vrubozobí (Anseriformes)**

velká kostrční žláza, plovací noha (blána jen mezi 3 prsty)

Z: husa velká, labuť velká, kachny plovavé - kachna divoká, čírka obecná, lžičák pestrý, „kachny“ potápivé - polák velký a polák chocholačka.

řád: **Hrabaví (Galliformes)**

Noha hrabavá, velké vole, dlouhá slepá střeva.

Zástupci: čeled': **Tetřevovití (Tetraonidae)** - tetřev hlušec; čeled': **Bažantovití (Phasianidae)** - koroptev polní, křepka polní, bažant obecný (v ČR nepůvodní), páv korunkatý, kur bankivský; Čeled': **Perličkovití (Numididae)** - perlička kropenatá; Čeled': **Krocánovití (Meleagrididae)** - krocán divoký.

řád: **Tučňáci (Sphenisciformes)**

specializace k plavání a potápění, Antarktida, jižní polokoule. Z: tučňák císařský.

řád: **Trubkonosí (Procellariiformes)**

Z: albatros stěhovavý (rozpětí přes 3,5 m), buňňák lední. **Dynamické plachtění** – využití rozdílné rychlosti vzdušných proudů ve vrstvách vzduchu (nad mořskou hladinou pomalé větry, výše vítr mnohem prudší).

řád: **Potápky (Podicipediformes)**

lemovaná noha, plovoucí, hnízda, Z: potápka roháč, potápka malá

řád: **Veslonozí (Pelecaniformes)**

Veslovací noha (plovací blána mezi všemi 4 prsty). Z: kormorán velký, pelikán bílý

řád: **Brodiví (Ciconiiformes)**

Z: volavka popelavá, bukač velký, ibis posvátný, kolpík bílý, čáp bílý.

řád: **Plameňáci (Phoenicopteriformes)**

Z: plameňák růžový. Podle analýzy DNA studií jsou více příbuzní potápkám než brodivým.

řád: **Kratkokřídlí (Gruiformes)**

Z: chřástal vodní, lyska černá, jeřáb popelavý, drop velký (až 20 kg).

řád: **Dlouhokřídlí (Charadriiformes, dříve Lariiformes)**

Podřád: Bahňáci (Charadrii) - Zástupci: Čeled': Kulíkovití (Charadriidae) - čejka chocholatá, kulík říční; Čeled': Slukovití (Scolopacidae) - sluka lesní, vodouš rudonohý, koliha velká.

Podřád: Racci (Lari) - Zástupci: racek chechtavý, rybák obecný.

řád: **Dravci (Accipitriformes)**

nohy - spáry (pařáty), statické **plachtění** (využívání stoupavých vzdušných proudů - teplý vzduch).

Zástupci: čeled': **Kondorovití (Cathartidae)** - tzv. "supi Nového světa" - kondor andský (rozpětí do 320 cm), kondor havranovitý, kondor krocánovitý. čeled': **Jestřábovití (Accipitridae)** - káně lesní, moták pochop, jestřáb lesní, krahujec obecný, sup bělohavý („starý svět“, rozpětí 2,8 m), orel mořský (rozpětí až 2,5 m).

řád: **Sokoli (Falconiformes)**

čeled': **Sokolovití (Falconidae)** - poštolka obecná, sokol stěhovavý.



řád: **Svišť'ouni (Apodiformes)**

specializace na pohyb ve vzduchu, nohy slabé a nemohou chodit po zemi

Zástupci: Čeleď: Rorýsovití (Apodidae) - rorýs obecný, Čeleď: Kolibříkovití (Trochilidae)

Amerika, přes 300 druhů, nejmenší pták světa kolibřík včelí z Kuby (okolo 3-5 cm), dnes samostatný řád kolibříci (Trochiliformes).

řád: **Papoušci (Psittaciformes)**

dlouhověci (kakadu až 119 let, amazoňan 82 let, andulka vlnkovaná 12-15 let). Zástupci:

Čeleď: Kakaduovití (Cacatuidae) - korela chocholatá, kakadu; Čeleď: Papouškovití

(Psittacidae) - loriové (Lorinae), papoušci (Psittacinae) - rosela pestrá, andulka vlnkovaná, ara ararauna, amazoňan kubánský, papoušek šedý – žako, alexandr malý

řád: **Měkkozobí (Columbiformes)**

Z: holub skalní, holub hřivnáč, hrdlička zahradní; dronte mauricijský - vyhubený pták „dodo“.

řád: **Kukačky (Cuculiformes)**

hnízdni parazitismus (u poloviny druhů), Z: kukačka obecná, hoacin chocholatý

řád: **Sovy (Strigiformes)**

Noční. Podobají se dravcům - konvergence. Zástupci: výr velký, puštík obecný, kalous ušatý, sova pálená.

řád: **Lelkové (Caprimulgiformes)**

Převážně noční. kryptické zbarvení, Z: lelek lesní

řád: **Srostloprstí (Coraciiformes)**

Zástupci: ledňáček říční, vlha pestrá, dudek chocholatý, mandelík hajní, zoborožcovití (Bucerotidae) - starý svět, dnes jako samostatný řád zoborožci (Bucerotiformes).

řád: **Šplhavci (Piciformes)**

Zástupci: datel černý, strakapoud velký, žluna zelená, tukanovití (Ramphastidae) – Střední a Jižní Amerika.

řád: **Pěvci (Passeriformes)**

Zástupci: Čeleď: Vlaštovkovití (Hirundinidae) - vlaštovka obecná, Čeleď: Skorcovití (Cinclidae) - skorec vodní, Čeleď: Drozdovití (Turdidae) - přes 300 druhů, slavík obecný, rehek domácí, kos černý, drozd zpěvný, Čeleď: pěnicovití (Sylviidae) - přes 340 druhů, pěnice černohlavá, budníček menší, rákosník velký, Čeleď: Sýkorovití (Paridae) - sýkora koňadra a sýkora modřinka. Čeleď: ťuhýkovití (Laniidae) - ťuhýk obecný, Čeleď: Krkavcovití (Corvidae) - sojka obecná, straka obecná, vrána obecná, krkavec velký (největší pěvec). Čeleď: Vrabcovití (Passeridae) - vrabec domácí, Čeleď: Astrildovití (Estrildidae) – astrildi, zebříčka pestrá. Čeleď: Pěnkavovití (Fringillidae) - pěnkava obecná, stehlík obecný, kanár divoký i domácí.

Třída: Savci (Mammalia)

Vznik v triasu (před 225 miliony lety), třetihory - éra savců.

(nejmenší - bělozubka *Suncus etruscus* a netopýrek thajský váží 1,5-2 g, největší - plejtvák obrovský měří přes 30 m a váží 150 t)

Srst (keratin) - vlníky, osíníky (podsada - izolace) a pesíky (krycí chlupy- zbarvení - melaniny). Vibrisy (chlupy hmatové) - "vousy" hlodavců nebo šelem. Výměna srsti - línání. Modifikace - drápy, nehty, kopyta, bodliny a ostny (ježury, ježci, dikobrazi), šupiny (luskouni), rohy (turovití, rohy nosorožců).

četné zlázy - potní (ochlazování těla), mazové (ochrana), pachové (komunikace) a mléčné žlázy - mléčná políčka (ptakořitní), mléčné bradavky či struky (kopytníci).



Pod kůží je vrstva podkožního vaziva, prostoupená tukem. Spolu se srstí chrání tělo před ztrátami tepla a slouží i jako zásobárna živin resp. energie či vody.

Páteř - platycelní obratle - obvykle 7 krčních obratlů, 12 - 15 hrudních, 6 bederních, 4 křížové (kost křížová) a 3 - 50 ocasních obratlů.

Sv: kosterní, kožní - mimické svaly, souvislý kožní svalový vak (ježci, luskouni, někteří pásovci), bránice - plochý sval (oddělující dutinu břišní a hrudní, výrazný podíl na dýchání).

Smysly - většinou nejdokonaleji vyvinut čich (chybi u kytovců) - Jacobsonův orgán (např. kopytníci), sluch - boltce (nejdokonalejší - letouni a kytovci - echolokace), zrak - vudčí smysl např. u vyšších primátů.

T: Chrup - tzv. heterodontní - řezáky, špičáky, třenáky, stoličky (úplný chrup 3,1,4,3). tvar a počet zubů souvisí se způsobem výživy. sekundárně chrup homodontní (pásovci, kytovci až 250 zubů)

svalnaté tváře (sání mléka) - lící torby (vačnatci, hlodavci, opice), slinné žlázy - žlázy příušní, podjazykové a podčelistní (toxické - u některých hmyzožravců (*Neomys*, *Solenodon*, *Marina*) žaludek přežvýkavců - předžaludek (bachor, čepec, kniha), vlastní žlaznatý žaludek (slez). U savců je vyvinuto jediné slepé střevo (mnohem delší u býložravců než u masožravců).

C: Savci mají nejmenší červené krvinky (erytrocyty) ze všech obratlovců, jsou bezjaderné, Z levé komory vystupuje levý oblouk aorty. Tělesná teplota obvykle kolem 36 - 40°C -

endotermní homoiotermie.

R: pohlavní dimorfismus - odlišná velikost, zbarvení, přítomnost druhotných pohlavních znaků (parohy, rohy, kly nebo hřiva). Vždy dochází k vnitřnímu oplození samčím kopulačním orgánem. (penisová kost - hlodavci, někteří letouni, šelmy), **placenta** (vyživuje plod a odvádí produkty metabolismu) Ptakořitní - vejce s kožovitým obalem. Váčnatci - rodí nedokonale vyvinutá mláďata, dokončení vývoje v břišním vaku samice. Placentální savci - dlouhá gravidita, mláďata - altriciální (nidikolní) - slepá a holá a setrvávají v doupatech; prekociální (nidifugní) - krátce po narození mohou následovat matku. Říje (oestrus) - cyklická ovulace - druhy monoestrické (lx za rok, např. netopýři, krtek, jelen, srnec či slon), druhy polyestrické (vícekrát za rok, např. rejsci, hlodavci, zajáci, řada domácích savců). doba březosti (gravidita) - např. hraboš polní, 18-21 dnů, slon 20 měsíců), **utajená březost** (např. u některých kunovitých a medvědovitých šelem, ploutvonožců, pásovců, slona a srnce), **utajené oplození** (u netopýřů mírného pásma).

řád: **Ptakořitní (Monotremata)**

vejcorodí, kloaka, u samců ostruha s jedovou žlázou nad patou panovní končetiny. Z: ptakopysk, ježura australská.

Infratřída: Váčnatci (Marsupialia = Metatheria) 280 druhů

Základní znak: párové vakové kosti, **Vak** obvykle pouze u samic, většinou jen nedokonalá žloutková placenta. krátký **nitroděložní** vývoj.

řád: **Váčice (Didelphimorphia) 100 druhů,**

Zástupci: váčice opossum - Amerika,

řád: **Kunovci (Dasyuromorphia)**

hmyzožraví a masožraví. Zástupci: vakovlk (vyhubený), ďábel medvědovitý, kunovec tečkovaný.

řád: **Dvojitozubci (Diprotodontia)**

Zástupci: koala, vombati, klokani – např. klokan rudý.



Infratřída: Placentálové (Placentalia = Eutheria)

Nadřád: Chudozubí – starobylá skupina savců z neotropické oblasti, redukce skloviny (příp. chrupu),

řád: Cingulata – čeled': pásovcovití – pásovec devítipásý

řád: Pilosa – čeledě: lenochodovití a mravenečnickovití - Zástupci: lenochod tříprstý, lenochod dvouprstý, mravenečník velký.

Nadřád: Euarchontoglires

řád: **Zajíci, zajícovci (Lagomorpha)**

blízce příbuzní hlodavcům. dva páry řezáků v horní čelisti. cekotrofie - požívání a opětovné trávení kašovitých výkalů - tvrdé bobky.

Čeled': Zajícovití (Leporidae) - zajíc polní, králík divoký

řád: **Hlodavci (Rodentia)**

nejpočetnější řád savců (přes 2 000 druhů), chrup - 2 páry silných dlouhých řezáků (tzv. hlodáků), nemají kořeny. špičáky chybí, U nás žije 21 druhů.

Zástupci: Č: **Veverkovití (Sciuridae)** - veverka obecná, sysel obecný, svišť horský, č:

Bobrovití (Castoridae) - bobr evropský, Č: **Křečkovití (Cricetidae)** - křeček polní, křeček zlatý, křečík džungarský, Čeled': **Hrabošovití (Arvicolidae = Microtidae)** - ondatra pižmová, normik rudý, hraboš polní, Č: **Myšovité (Muridae)** - myšice lesní, myš domácí, myška drobná, potkan, krysa obecná, Č: **Plchovití (Gliridae)** - plch velký, č: **Dikobrazovití (Hystricidae)** - dikobraz obecný, č: **Kapybarovití (Hydrochaeridae)** - kapybara (největší žijící hlodavec, až 50 kg), č: **Morčatovití (Caviidae)** – morčata, č: **Osmákovití (Octodontidae)** - osmák degu (*Octodon degus*).

řád: **Primati (Primates)** okolo 230 druhu

Podřád: Poloopice (Prosimiae)

Starý svět – č: Lemurovití (Lemuridae) Madagaskar, lemur kata, lemur vari, č: Indriovití (Indriidae) - indri, sifaka malý, č: Kombovití (Galagonidae) - kombu ušatá, č: outloňovití (Lorisidae) - outloň váhavý, lori, č: Podřád: Vyšší primáti, opice (Anthropoidea = Simiae) Nártounovití (Tarsiidae) - nártoun celebeský.

Nadčeled': Ploskonosí (Ceboidea = Platyrrhini) - opice neotropické oblasti. - Č: Malpovití (Cebidae) - mirikina obecná, vřešťan rezavý, malpa hnědá, kotul veverovitý, chápan středoamerický, Č: Kosmanovití (Callitrichidae) - kosman zakrslý, tamarin pinčí, lvíček zlatý.

Nadčeled': Úzkonosí (Cercopithecoidea = Catarrhini) - opice starého světa, - Č:

Kočkodanovití (Cercopithecidae) - hulman posvátný, guereza plástíková, thesis, magot, kočkodan obecný, pavián plástíkový, mandril.

Nadčeled': Lidoopi (Hominoidea)

Zástupci: Č: Gibonovití (Hylobatidae) - gibbon lar, Č: Lidoopovití (Hominidae = Pongidae) – orangutan, gorila, šimpanz, bonobo, člověk (*Homo sapiens*).

Nadřád: Afrotheria – savci pocházející z Afriky

řád: **Chobotnatci (Proboscidea)**

Největší suchozemští savci. Z: Slon africký (až přes 7 t a výška 4 m), slon indický

řád: **Sireny (Sirenia)**

Známé také jako ochechule čili mořské krávy. vylučně býložravé. Hrudní končetiny - pádlovité ploutve se zbytky kopýtek, Z: dugong indický, kapustňák širokonosý (Amerika)

řád: **Damani (Hyracoidea)**

Býložraví savci velikosti zajíců, Afrika a Přední Asie, čeled' damanovití (Procaviidae), zahrnující 6 druhů. řád: **Hrabáči (Tubulidentata)**

Jediný druh hrabáč kapský. Afrika, hmotnost až 100 kg, noční, loví mravence a termity.



řád: **Bércouni (Macroscelidea)** – dříve řazení mezi hmyzožravce

řád: „afričtí hmyzožravci (**Afrosoricida**) – zlatokrtovití a bodlínovití, dříve řazení mezi hmyzožravce

Nadřád: **Laurasiatheria** – savci pocházející z Laurasie (holarktis)

bývalý řád: **Hmyzožravci (Insectivora)**

Dnes řád ježci (Erinaceomorpha) - čeleď: ježovití (Erinaceidae) - ježek západní, ježek východní

řád rejsi (Soricomorpha) - čeleď: rejskovití (Soricidae) - rejsek obecný, rejsec vodní, bělozubka šedá, čeleď: krtkovití (Talpidae) - krtek obecný.

řád: **Letouni (Chiroptera)**

Druhý nejpočetnější řád savců, aktivní let - křídla s tenkou létací blánou (patagium), v ČR 23 druhů.

Podřád: Kaloni (Megachiroptera) rozpětí až 1,7 m, plodožraví nebo opylovači. Z: kaloň malajský.

Podřád: Netopýři (Microchiroptera)

Zástupci: č: Vrápencovití (Rhinolophidae) - Z: vrápenec malý, č: Listonosovití

(Phyllostomidae) - **upír obecný, č: Netopýrovití (Vespertilionidae)** - netopýr velký, netopýr ušatý, netopýr vodní.

řád: **Luskouni (Pholidota)**

tělo pokryté rohovitými šupinami. Živí se hmyzem, zejména mravenci a termity. Žijí v Africe a jižní Asii.

řád: **Šelmy (Carnivora)**

Mají úplný chrup. K lovu, usmrcení a trhání kořisti - dlouhé ostré špičáky a tzv. trháky (horní P4 a dolní M)

Zástupci: Č: **Psovití (Canidae)** - vlk obecný, kojot, šakal obecný, liška obecná, **psík**

mývalovitý, Č: Lavicovití = kunovití (Mustelidae) – kolčava, hranostaj, kuna lesní, kuna skalní, **jezevec lesní**, skunk pruhovaný, vydra říční, Č: **Medvídkovití (Procyonidae)** - mýval severní, nosáli, Č: **Medvědovití (Ursidae)** - medvěd hnědý, medvěd lední, panda velká,

panda červená, Č: **Lachtanovití (Otariidae)** - lachtan tmavý, Čeleď: **Tuleňovití (Phocidae)** - tuleň obecný, rypouš sloní (až 6 m a 3700 kg), Č: **Kočkovití (Felidae)** - malé kočky - kočka divoká, rys ostrovid, ocelot velký, puma; velké kočky – levhart, jaguár, tygr, lev, irbis, gepard (nejrychlejší savec až 90 km/h), Č: **Hyenovití (Hyaenidae)** - hyena skvrnitá, Č: **Cibetkovití (Viverridae)** - ženetky, cibetky, Č: **Promykovití (Herpestidae)** - surikata, mangusty.

řád: **Lichokopytníci (Perissodactyla)**

Na přední noze mají 4 až 1 prst, na zadní 3 nebo 1 prst, přičemž palec vždy chybí.

Zástupci: Č: **Tapírovití (Tapiridae)** - tapír jihoamerický, tapír čabakový (JV Asie), Č:

Nosorožcovití (Rhinocerotidae) - nosorožec indický, nosorožec dvourohý, nosorožec tuponosý. Č: **Koňovití (Equidae)** - kůň Převalského, osel asijský, zebra Grévyho, zebra stepní.

řád: **Sudokopytníci (Artiodactyla)**

Našlapují na třetí a čtvrtý prst (spárky) Podřád: **Nepřežvýkaví (Nonruminantia)**

jednoduchý žaludek a úplný chrup, Z: Č: **Prasatovití (Suidae)** - prase divoké, prase

bradavidnaté, Č: **Pekariovití (Tayassuidae)** - pekari páskovaný, Č: **Hrochovití**

(Hippopotamidae) - hroch obojživelný, hrošík liberijský.

Podřád: **Velbloudi (Tylopoda)**

Žaludek je třídlý žláznatý, čeleď **velbloudovití (Camelidae)** - velbloud dvouhrbý, guanako, vikuňa.

Podřád: **Přežvýkaví (Ruminantia)**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



složený žaludek ze 4 částí (bachor, čepec, kniha, slez). Zástupci: č: **Jelenovití** (Cervidae) - typický znak - parohy (kostěný původ, pravidelně se shazují) - jelen lesní, daněk evropský, los, sob, srnec obecný, č: **žirafovití** (Giraffidae) – žirafa, okapi, č: **Turovití** (Bovidae) – rohy (deriváty pokožky, neustále dorůstají). **Antilopy** – pakoně, impala, gazely, adax; **kozy a ovce** - kozorožec horský, kamzík horský, ovce, muflon; **tuři** – bizon, zubr, buvol africký, antilopa losí, kudu velký.

Řád: **Kytovci (Cetacea)**

hydrodynamický tvar těla, bez srsti, přední končetiny přeměněny v ploutve,

Podřád: **Kosticovci** (Mysticeti) - z patrových lišt visí husté jemné rohovité pláty zvané kostice - filtr. Č: Velrybovití (Balaenidae) - velryba grónská, č: Plejtvákovití (Balaenopteridae) - plejtvák obrovský (největší živočich všech dob, až 33 m a 160 tun). Podřád: **Ozubení** (Odontoceti) – č: delfínovití (Delphinidae) - delfín obecný, delfín skákavý, kosatka dravá, č: Vorvaňovití (Physeteridae) - vorvaň