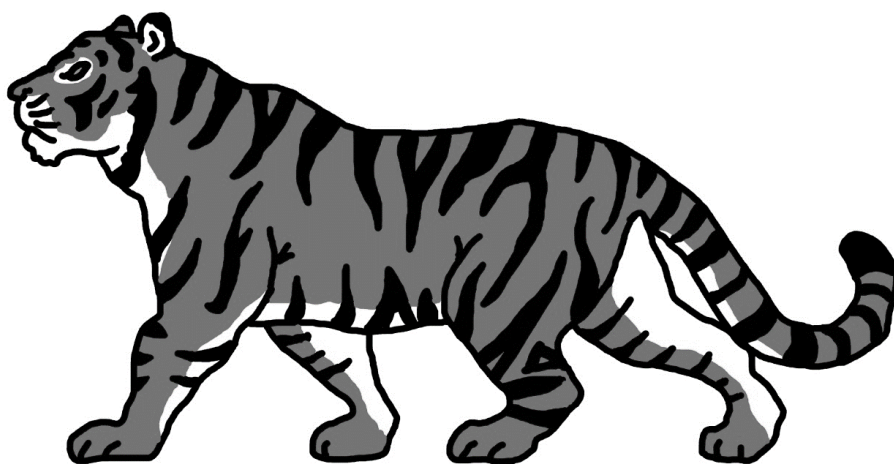




Česká
zemědělská
univerzita
v Praze

Základy zoologie obratlovců



**Jiří Patoka, Petra Bolechová, Zuzana Čadková,
Pavel Horký, Tomáš Husák, Martin Kulma, Jan
Magdálek, Miloslav Petrtýl, Richard Sehnal,
Ondřej Slavík, Hana Vostrá-Vydrová**

Rok vydání 2024

Přepracované vydání

Počet stran: 109

Verze: 1.5 (poslední aktualizace 5. 3. 2026)

Vydala:

**Česká zemědělská univerzita v Praze,
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů,
Katedra zoologie a rybářství**

Kamýcká 129, 165 00 Praha - Suchdol

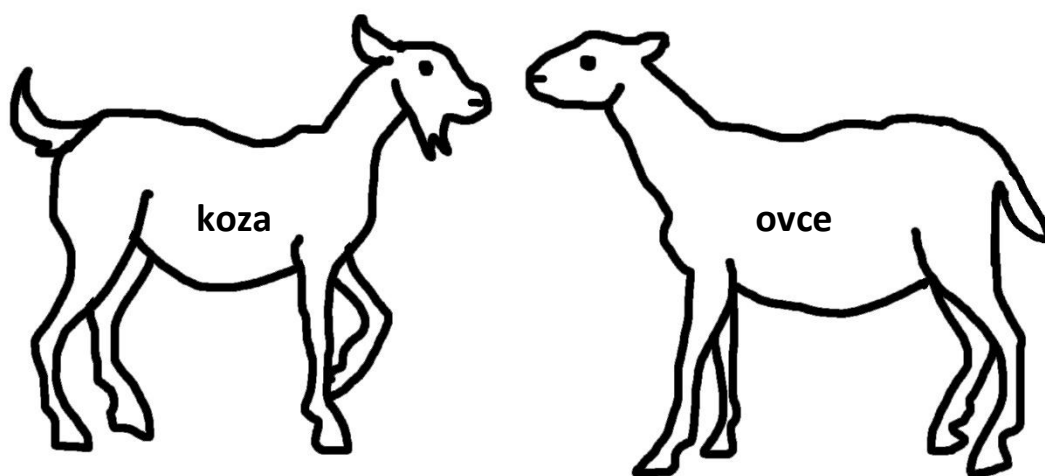
ISBN: 978-80-213-3438-0

Skripta jsou určena pro studenty zoologie a příbuzných předmětů. Slouží výhradně jako výukový materiál bez jakéhokoliv komerčního využití.

Předmluva

Tato skripta jsou primárně určena jako učební materiál pro předmět zoologie obratlovců. Důraz je kladen ovšem i na pochopení souvislostí a systému v komplexní šíři, proto jsou první kapitoly zaměřeny na obecnou charakteristiku živých soustav, buňku a druhoústé živočichy obecně, tedy včetně mechovek, ostnokožců a polostrunatců. Zoologie obratlovců je natolik obsáhlým tématem, že jej není možné prezentovat bez jisté míry zjednodušení. Proto jsou v následujícím textu uváděny především obecné charakteristiky jednotlivých skupin a blíže jsou popsáni jen vybraní zástupci. Kvůli obsáhlosti textu byly některé méně významné podskupiny úmyslně vynechány a jejich nastudování v případě zájmu tímto ponecháváme na studentech samotných (týká se to například některých ryb, šelem, kopytníků, hlodavců, pištůch, běrcounů, bodlínů a zlatokrtů). Je třeba mít na paměti, že celý systém se neustále vyvíjí, především jsou každým rokem objevovány a vědecky popisovány nové druhy. Proto je nutné především uváděné počty známých druhů u jednotlivých skupin brát s jistou rezervou a s ohledem na datum vydání tohoto textu. Skripta tak poslouží jako základní stavební kámen, na který mohou studenti navazovat specializovanými předměty jako je např. systematika ryb, teraristika, chov exotických zvířat, akvaristika, zoogeografie aj.

Za kolektiv autorů
prof. Ing. Jiří Patoka, Ph.D., DiS.



Obecná charakteristika živých soustav

Základní kategorií živých soustav je jedinec (organizmus). Jedincem se rozumí živá soustava, která vykonává všechny základní biologické funkce a tím je schopna samostatného života. Tyto organizmy jsou buď jednobuněčné či mnohobuněčné. V některých případech mohou během svého vývoje dokonce přecházet z jednobuněčného stadia do mnohobuněčného a naopak – to se však netýká obratlovců, na které jsou zaměřena tato skripta.

Obecná charakteristika živých soustav:

- **přítomnost nukleových kyselin a proteinů (bílkovin) jako hlavních molekulárních složek**
- **vysoká organizovanost a stupňovitá uspořádanost (hierarchická uspořádanost)**
- **výměna látek, energie i informací s okolím**
- **hromadění energie i látek (v případě látek selektivní)**
- **schopnost samoregulace**
- **metabolismus (souhrn enzymových reakcí, které zajišťují přeměnu látek přijatých soustavou; získá se energie a produkuje se odpadní látky neboli metabolické produkty)**
- **autoreprodukce a schopnost vývoje (ontogenetického i fylogenetického)**

Živé soustavy lze nejjednodušeji rozdělit na buněčné (jednobuněčné a mnohobuněčné organizmy) a nebuněčné (viry, viroidy, avirusoidy). Pouze buněčné živé soustavy mají všechny složky systému, které umožňují překlad genetické informace do primární struktury proteinů (tzv. translační systémy), a proto se mohou realizovat samostatně (tedy žít a množit se). Nebuněčné živé soustavy jsou v různé míře závislé na hostitelských buňkách, v nichž probíhá jejich reprodukce.

Buňka (eukaryotická)

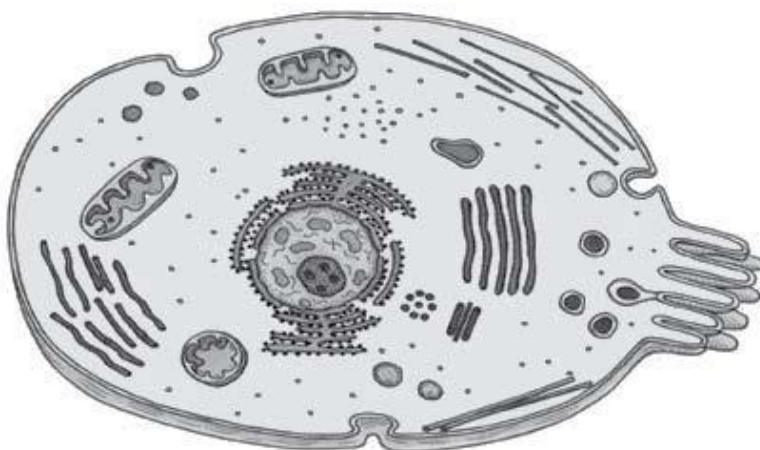
Buňka je nejjednodušší a nejmenší útvar schopný všech životních projevů. Obsahuje všechny složky nutné k samostatnému životu, tj. **1/** soubor mnoha enzymů schopných přeměňovat živiny, a tak z nich získávat energii a stavební složky (tzv. metabolický aparát), **2/** od okolí je oddělena plazmatickou membránou schopnou uchovávat vnitřní prostředí buňky a přijímat živiny (tj. má vnitřní napětí tvořící silné elektrické síly v okolí membrány, vnitřní tlak neboli turgor, odlišné koncentrace mnoha látek od okolí apod.), **3/** obsahuje vlastní dvouřetězcovou deoxyribonukleovou kyselinu (DNA) se souborem enzymů zajišťujících přenos genetické informace.

Hlavními složkami buňky jsou voda a organické látky, v protoplazmě je řada volných iontů, především fosfátové (HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-), bikarbonátové, K^+ (nejhojnější buněčný kationt), Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} . Ionty Ca^{2+} jsou vázány hlavně v organických sloučeninách či nerozpustných solích, Fe v komplexu organických sloučenin v kterých (podobně jako Cu) může měnit svůj oxidační stupeň a zúčastnit se katalýzy oxidoredukčních dějů v buňce.

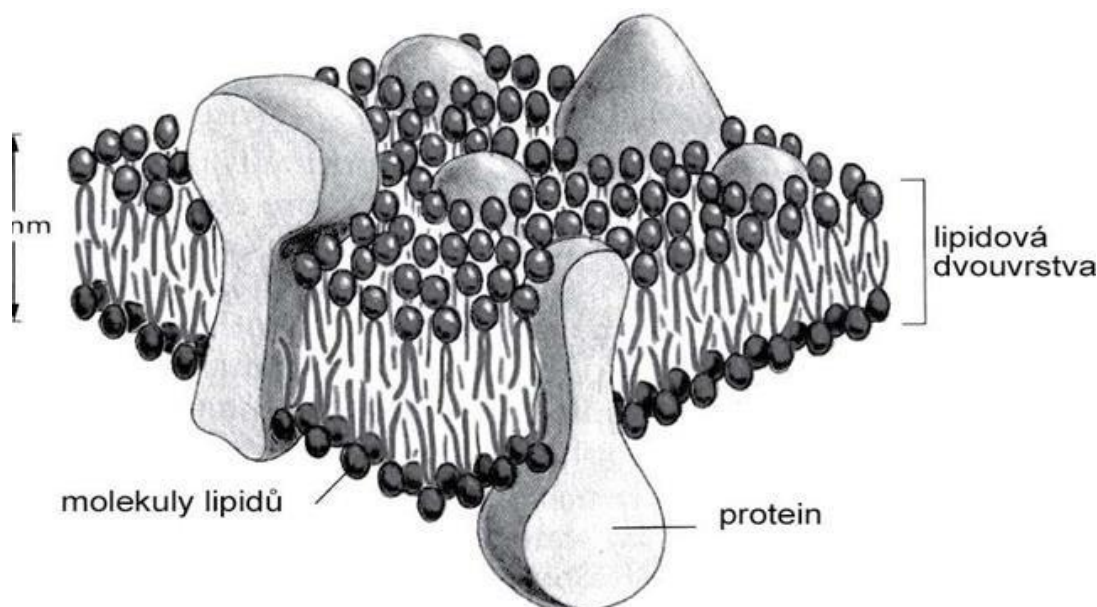
Voda (H_2O) tvoří většinu hmoty buňky. Podkladem životních dějů jsou reakce probíhající mezi látkami ve vodném prostředí, proto je voda pro život nezbytná. Životní projevy mohou probíhat při teplotách, kdy je v kapalném stavu, neboť při zmrznutí buňky rostoucí ledové krystalky porušují buněčné struktury. Pouze při rychlém ochlazení na nízkou teplotu (tzv. amorfní led) je možnost obnovy životních funkcí buňky.

DNA obsahující informaci nezbytnou pro život buňky je přítomna hlavně v **chromozomech**, DNA mohou obsahovat také plastidy a mitochondrie. Naprostá většina chromozomové DNA je navázána na komplexy proteinů zvaných histony, čímž vzniká útvar označovaný jako nukleozom.

Jedním z hlavních rysů eukaryotické buňky je přítomnost **biomembrán a membránových útvarů** uvnitř buňky (obr. 1). Biomembrány jsou nepropustné pro polární molekuly, ionty, protony, molekuly metabolitů, koenzymy, ATP apod. a tvoří uzavřené celky (váčky, cisterny, tubuly). Tímto mají tyto struktury obsah odlišný od okolí, s kterým komunikují pomocí membránových přenašečů. Základem biomembrán je lipidová dvojvrstva (obr. 2), jejíž lipidy mají polární a nepolární konce. Polární konce jsou v kontaktu s vnějším vodným prostředím, nepolární řetězce jsou uspořádány v nitru membrány, a právě díky této nepolární vrstvě je tato membrána nepropustná pro polární látky. Další důležitou částí biomembrán jsou membránové proteiny, které často překlenují celou šířku membrány a na obou koncích vyčnívají jejich polární oblasti. Funkcí těchto proteinů je přenos informace mezi oběma stranami membrány, přičemž fungují jako specifické přenašeče či tvoří tzv. signální kaskádu.



Obr. 1. Eukaryotická buňka obsahuje řadu membránových organel a je tak rozdělena na jasně patrné a ohraničené úseky, tzv. kompartmenty.

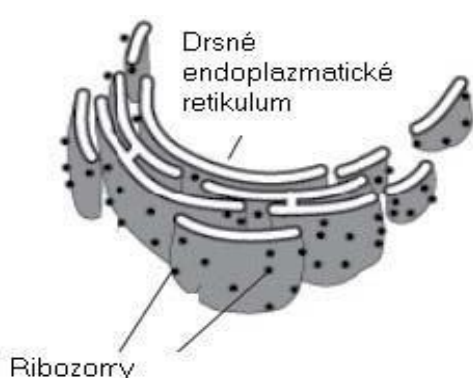


Obr. 2. Lipidová dvouvrstva jako základ biomembrán.

Od membrány lze odvodit řadu organel. V **endoplazmatickém retikulu** se syntetizují nejrůznější látky, proteinové i lipidové povahy, skládá se z cisteren, na které buď nasedají ribozomy (drsné či hrubé endoplazmatické retikulum, obr. 3) či je bez ribozomů (hladké endoplazmatické retikulum). **Jaderný obal** je vlastně také cisterna, ale kulovitěho tvaru, která je spojena kanálkem s drsným endoplazmatickým retikulem a na povrchu nese ribozomy. **Golgiho komplex** navazuje funkčně i prostorově na endoplazmatické retikulum. Je složen z plochých a paralelně uspořádaných cisteren.

Další membránové organely jsou tzv. semiautonomní a jsou symbiotického původu. Patří sem mitochondrie a chloroplasty. **Mitochondrie** jsou nejčastěji malé válcovité organely, kterých může být v buňce i více. Na povrchu je hladká membrána s velmi dobrou propustností pro polární látky, vnitřní membrána je naopak zřasena množstvím krist (výčlipek). Uvnitř se nachází na proteiny bohatá mitochondriální matrix obsahující enzymy metabolických drah (obr. 4). Mitochondrie bývají někdy přirovnávány k elektrárnám, jelikož v nich buněčným dýcháním vzniká adenosintrifosfát (ATP) využívaný buňkou jako zdroj energie pro průběh dalších reakcí. Mitochondrie též dokážou produkovat teplo a představují i zásobárnu vápníku. **Chloroplasty** se vyskytují v rostlinných buňkách, jsou větší než mitochondrie, vnější membrána je obdobná jako u mitochondrií, vnitřní

membrána má specifickou propustnost danou membránovými přenašeči. Uvnitř (v tzv. stromě) jsou enzymy katalyzující syntézu cukrů. Ve stromatu jsou ploché váčky (tylakoidy) které zachycují a využívají světelnou energii.



Obr. 3. Drsné endoplazmatické retikulum.



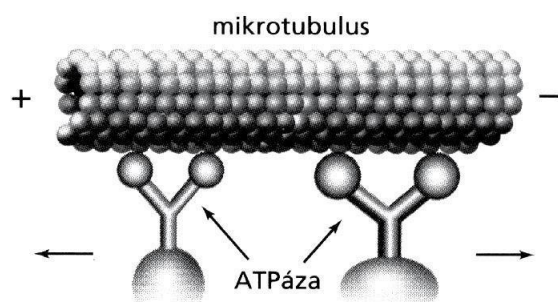
Obr. 4. Mitochondrie a její vnitřní struktura.

Mitochondrie mají vlastní DNA zvanou mtDNA. Ta je součástí tzv. mimojaderné genetické informace buňky. Jedná se o pozůstatek genomu volně žijících bakterií, ze kterých mitochondrie původně vznikly.

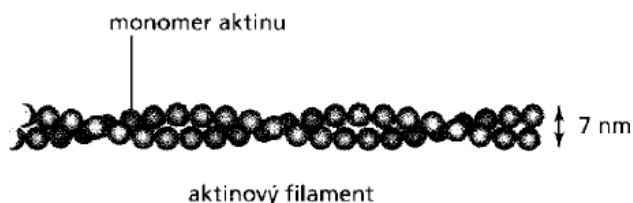
Pro eukaryotní buňku je charakteristický **cytoskelet**, neboli soustava s opěrnou a pohybovou funkcí. Je tvořen řetězcí molekul proteinů. Ty jsou uloženy rovnoběžně či mohou být spleteny do sítě. **Mikrotubuly a mikrofilamenty** jsou tvořeny proteiny tubulinem a aktinem. Tyto proteiny mohou vázat makroergní fosfáty (GTP, ATP) a ve spojení s tzv. molekulárními motory (proteinovými komplexy s ATPázovou aktivitou), které se mohou s využitím energie ATP pohybovat podél vlákna, přenášejí drobné částičky. Mikrotubuly (obr. 5) jsou i základem eukaryotických bičíků. **Bičíky** jsou obklopené plazmatickou membránou, obsahující uvnitř soustavu mikrotubulů tvořenou devíti obvodovými dvojicemi a dvěma centrálními mikrotubuly, které jsou v cytoplazmě buňky zakotveny bazálními tělísky postrádajícími centrální dvojici. Mikrofilamenty jsou mnohem tenčí (obr. 6). Nejčastěji jsou tvořeny dvěma řetězcí aktinu, které se kolem sebe spirálně stáčí. Vyskytují se ve svazcích, spojují se ve fibrily, či tvoří síť pod povrchem buňky.

Živočišná buňka vylučuje tzv. **mezibuněčnou hmotu**, s níž jsou buňky integrálně spojeny prostřednictvím proteinů plazmatické membrány. Mezibuněčná hmota udržuje pohromadě tkáň a orgány a např. u obratlovců vytváří kostru.

Buňka je dynamický systém, je ve stavu neustálé přeměny látek, tj. neustálé spotřeby energie (tedy i v tzv. ustáleném stavu). Spotřebu energie kryjí buňky vlastním metabolismem, a metabolismus je vždy spojen s výměnou látek mezi buňkou a prostředím. Lipidovou dvojvrstvou membrány mohou přímo procházet látky nepolární či polární látky s velmi malou molekulou. Ostatní látky jsou závislé na existenci tzv. přenašečů, určitých membránových proteinů. Jestliže látka přechází ve směru koncentračního spádu (často se jedná o ionty), probíhá průnik bez vynaložení energie.



Obr. 5. Struktura mikrotubulu.



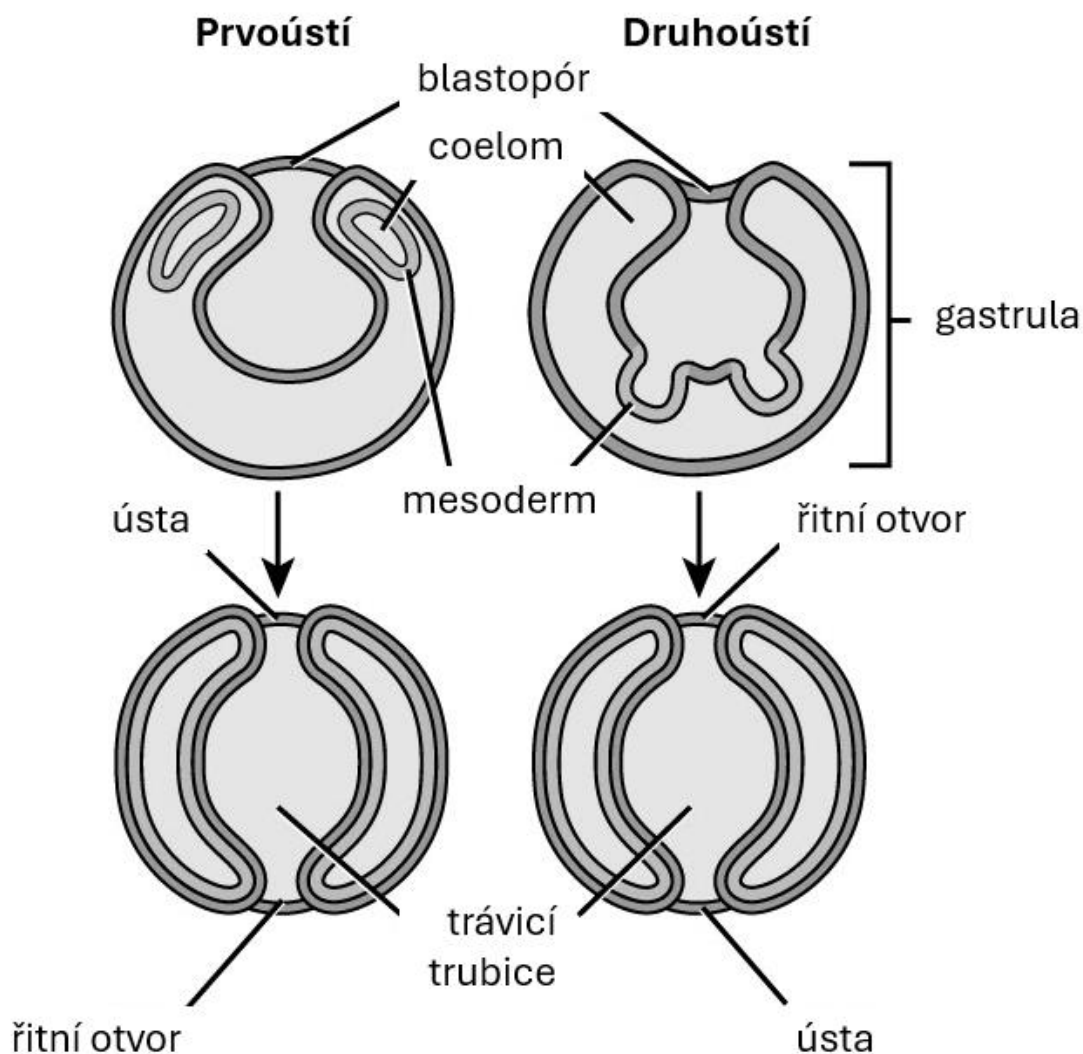
Obr. 6. Struktura mikrofilamentu.

Systematická část

Systematika organismů se zabývá zkoumáním diverzity organismů (včetně vymřelých) a jejich vzájemnými vztahy ve smyslu příbuznosti. Tato vědní disciplína prodělává (nejen) v posledních letech bouřlivý rozvoj. Původní rozlišení eukaryotních organismů na prvoky, živočichy, rostliny, řasy, houby atd. je dále víceméně neudržitelné, tyto taxony se buď úplně rozpadají, nebo se stávají podskupinou jiných. V systematické části těchto skript bude s určitou úpravou nastíněno aktuální systematické třídění tak, aby odráželo potřeby studentů Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU v Praze. Avšak tuto oblast je třeba i nadále vnímat jako neustále se vyvíjející, dle nových vědeckých zjištění upravovanou a doplňovanou. K systému je proto nutné přistupovat kriticky a s nadhledem, v ideálním případě pak hledat souvislosti a srovnávat předestřené informace s aktuálními revizemi.

Druhoústí živočichové

Během embryonálního vývoje se prvoústa uzavírají a na jejich místě vzniká řitní otvor. Ústní otvor se prolamuje druhotně, na opačném konci těla (obr. 7). Mají tři zárodečné listy a jejich symetrie je bilaterální, případně druhotně radiální.



Obr. 7. Rozdíly v tělní stavbě prvoústých a druhoústých živočichů.

Kmen: Ostnokožci (Echinodermata)

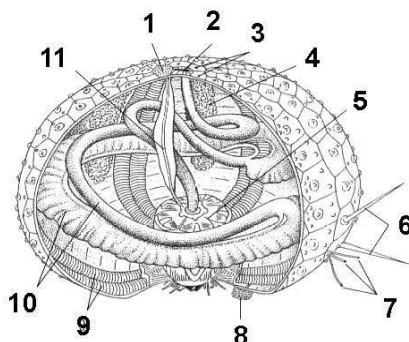
Charakteristické znaky:

- larvy bilaterálně souměrné
- u dospělců druhotně pětičetná (radiálně paprscitá) souměrnost
- vápenatý skelet mezodermálního původu
- ambulakrální soustava

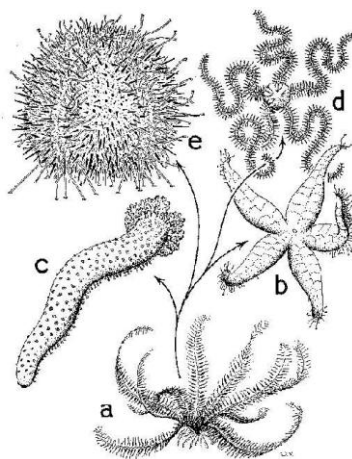
Mořští živočichové, kteří si z vápenatých destiček v podkoží mohou vytvářet pevný krunýř nebo ostny. Některé druhy jsou drobné s velikostí těla 1 cm, jiné dorůstají více než 2 m. Unikátním jevem je tzv. ambulakrální soustava, systém vodních cév ovládající tlakem pohyb drobných panožek, a tak pohyb celého živočicha. Vodní cévy jsou spojeny s vnějším prostředím madreporovou destičkou (obr. 8). Vyznačují se velkou regenerační schopností. Některé druhy mají vyvinuté oční destičky rozlišující světlo a tmu.

V současnosti tvoří tento kmen následující třídy (obr. 9):

Lilijice (Crinoidea): starobylá skupina přisedlých i volně se pohybujících pětiramenných ostnokožců. **Hadice** (Ophiuroidea): druhově nejpočetnější skupina ostnokožců, z terčovitého těla vybíhá pět pohyblivých velmi štíhlých, někdy i větvených ramen. Nemají průchodnou trávicí soustavu, nejčastěji dravci. **Hvězdice** (Asteroidea): ramena plynule navazující na vlastní tělo, v ramenech jsou umístěny gonády i výběžky trávicí soustavy. Živí se korály, houbovci, ale často pomocí vychlípitelného žaludku i měkkýši a ostatními ostnokožci. **Ježovky** (Echinoidea): vápenité destičky spojené v pevnou, nejčastěji bochánkovitou schránku. Z této schránky vybíhají často četné a velmi ostré vápenité ostny, mezi kterými vyčnívají klíšťkovité pedicelárie, sloužící k čištění povrchu těla a jeho ochraně, pohlcují drobné organizmy či vylučují jedovatý sekret. Většina ježovek má pravidelný tvar, řitní otvor na hřbetní straně a živí se nánosem mikroorganismů. **Sumýši** (Holothuroidea) mají protáhlé trubicovité tělo, což je odlišuje od ostatních ostnokožců. Laicky se jim říká „mořská okurka“. V ohrožení vylučují lepivý a někdy jedovatý sliz, mohou také odvrhnout část střeva, a tak odvrátit pozornost útočníka. Střevo brzy regeneruje. Některé druhy jsou jedovaté.



Obr. 8. Anatomie mořské ježovky: 1- madreporová destička, 2 - řitní otvor, 3 - ústí pohlavních žláz, 4 - pohlavní žláza, 5 - ústní ústrojí (Aristotelova lucerna), 6 - ostny, 7 - pedicelárie, 8 - žábry, 9 - vodní ampule, 10 - trávicí trubice, 11 - kamenný kanálek.



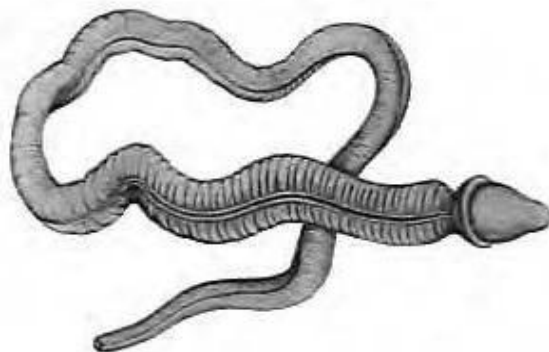
Obr. 9. Ostnokožci: a. lilijice (Crinoidea), b. hvězdice (Asteroidea), c. sumýši (Holothuroidea), d. hadice (Ophiuroidea), e. ježovky (Echinoidea).

Kmen: Polostrunatci (Hemichordata)

Charakteristické znaky:

- tělo členěno na žalud (proboscis), límec (collar), trup (trunk)
- dýchání pomocí žaberních štěrbin
- diverticulum (útvár podobný nikoli homologický chordě)
- gonochoristé s nepřímým vývojem

Druhově nepočtená skupina mořských živočichů. Hřbetní vychlípenina předního střeva (diverticulum) poskytuje oporu přední části těla a působí podobně jako chorda – není to však homologický orgán (orgán stejného původu). Nervový systém tvoří hřbetní a břišní pruh, hřbetní je částečně trubicovitý. Žijí přisedle nebo zahrabáni ve dně, potravu filtrují z vody. Nejznámější zástupce je **žaludovec kyjovitý** (*Balanoglossus clavigerus*), který dosahuje délky až 30 cm, žije ve Středozemním moři a severní části Atlantiku (obr. 10). Žaludovci se mohou množit i nepohlavně odškrabáním části zadečku.



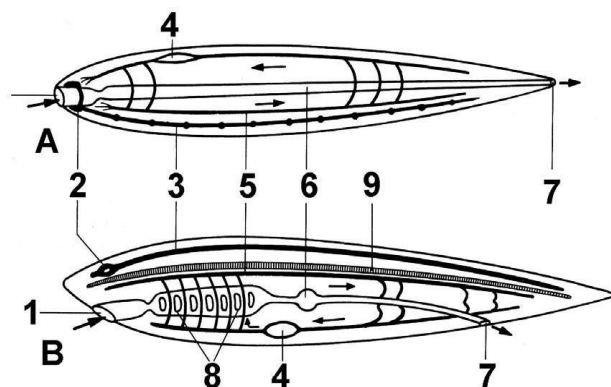
Obr. 10. Žaludovec kyjovitý (*Balanoglossus clavigerus*).

Kmen: Strunatci (Chordata)

Charakteristické znaky:

- v hřbetní části (alespoň během embryonálního vývoje) mají strunu hřbetní (*chorda dorsalis*)
- vakovité srdce na břišní straně
- hltn proděravěn žaberními štěrbinami
- mají ocas (část těla za řitním otvorem)

Strunatci jsou mnohobuněční živočichové, jejichž tělo je tvořeno třemi zárodečnými listy. Na místě prvoúst vzniká řiť, mají dvoustrannou souměrnost těla a druhotnou tělní dutinu (coelom). Od bezobratlých se liší vnitřní stavbou orgánů (obr. 11). Coelomové útvary a různé orgány vzniklé z coelomu jsou primárně segmentovány (tato segmentace může být druhotně potlačena). Hltan je proděravěn žaberními štěrbinami, které jsou původně po stranách ve větším počtu párů a ústí do obžaberního prostoru či přímo ven z těla. U suchozemských skupin se žaberní štěrbinu zakládají během zárodečného vývoje a později zarůstají. Nejcharakterističtější znakem strunatců je **struna hřbetní** (*chorda dorsalis* neboli *notochord*), která tvoří základ vnitřní kostry a dala této živočišné skupině jméno. Je entodermálního původu, uložená pod trubicovitou nervovou soustavou a nad trávicí soustavou. Struna hřbetní je tvořena vakuolizovanými buňkami o velkém vnitřním napětí a u obratlovců je nahrazena mezodermální páteří. Základem nervové soustavy je nervová trubice s centrálním kanálkem, probíhající tělem na hřbetní straně nad chordou. Tvoří tak podélnou osu těla. Trávicí trubice leží pod chordou a ústí na břišní straně těla před koncem těla. Srdce leží také na břišní straně a pumpuje krev směrem k hlavovému konci. Jeho nepřítomnost (u kopinatců) je druhotná.



Obr. 11. Srovnání stavebního plánu „bezobratlých“ (A) a strunatců (B); schéma A se vztahuje pouze na dvoustranně souměrné živočichy; 1 - ústní otvor, 2 - nervové ústředí, 3 - nervová páska nebo trubice, 4 - srdce nebo pulsující céva, 5 - soubor cév (šipkami znázorněn hlavní směr oběhu tělních tekutin), 6 - trávicí trubice, 7 - řitní otvor, 8 - žaberní štěrby, 9 - struna hřbetní.

Podkmen: Pláštěnci (Urochordata, Tunicata)

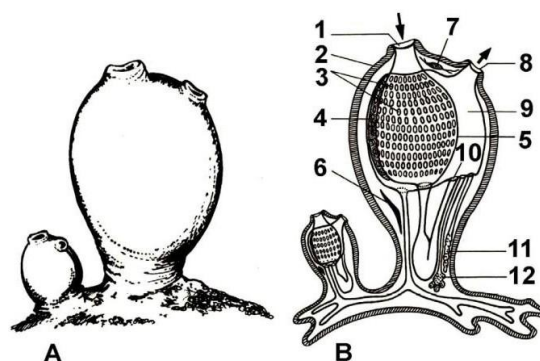
Charakteristické znaky:

- larvy podobné ostatním strunatcům (např. mají chordu)
- dospělci soudečkovité tělo a většinou bez chordy
- rosolovitý plášť
- proděravělý hltan slouží k filtrování potravy
- jednovrstevná pokožka
- otevřená cévní soustava

Mořští živočichové soudečkovitého těla, jejichž larvy volně plavou a mají tělesnou organizaci bližší základnímu stavebnímu plánu strunatců než dospělci, kteří jsou pozměněni nejčastěji přisedlým způsobem života. Nervová trubice i chorda jsou vytvořeny pouze u larev (s výjimkou vršenek). Jednovrstevná pokožka vylučuje rosolovitý plášť zvaný tunica (je tvořený polysacharidem tunicinem). Proděravělý hltan slouží k filtrování potravy, kterou je plankton. Rozmnožování bývá složité, kromě pohlavního rozmnožování se množí i nepohlavně (pučením).

Třída: Sumky (Ascidiacea)

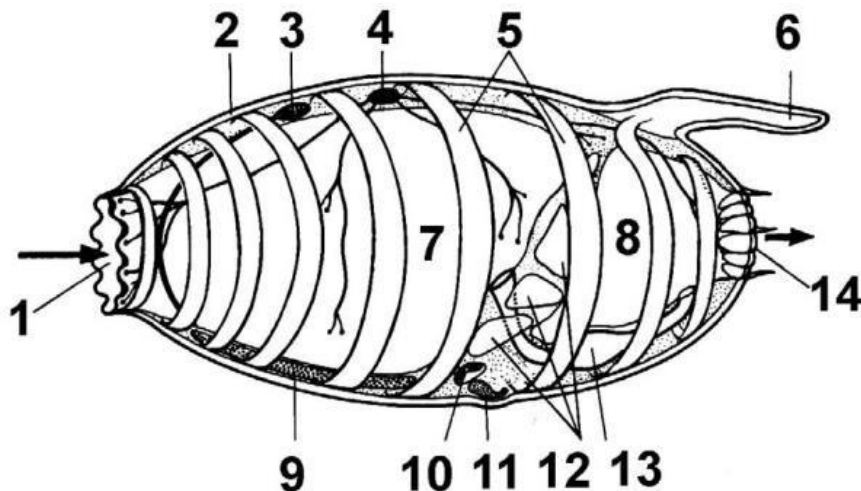
V dospělosti se jedná o přisedlé živočichy, volně plovoucí larva později přisedá spodní částí předního konce těla a během metamorfózy se její trávicí trubice stočí do tvaru písmene U. Pohyblivost dospělých sumek se omezuje na otevírání a zavírání obou tělních otvorů svěracími svaly a na natahování celého živočicha podélnou svalovinou (obr. 12).



Obr. 12. Vzhled a morfologie dospělých sumek: A - dva jedinci rodu *Halocynthia*, B - schéma jejich anatomie; 1 - přijímací otvor, 2 - tělní stěna a plášť, 3 - žaberní štěrby, 4 - endostyl, 5 - hltan, 6 - srdce, 7 - nervový ganglion, 8 - vyvrhovací otvor (kloakální sífon), 9 - kloakální dutina obžaberního prostoru, 10 - vyústění střeva (řitní otvor), 11 - varle, 12 - vaječník.

Třída: Salpy (Thaliacea)

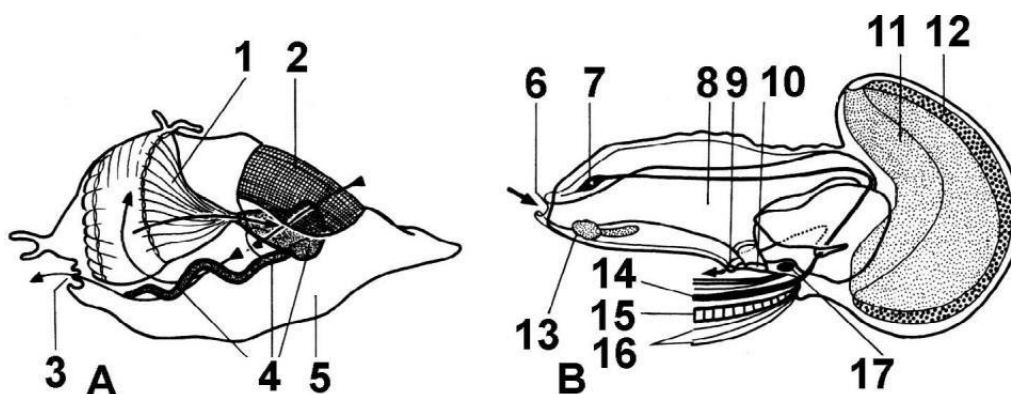
Dospělé salpy mají soudečkovité tělo s velkými otvory na protilehlých koncích. Pohybují se stahy obroučkovitých svalů, kterými vypuzují vodu z těla. Žijí solitérně či v koloniích. Rozmnožování je pohlavní i nepohlavní (pučení), kombinované ve velmi složitém rodozměnu (obr. 13).



Obr. 13. Morfologie salpy rodu *Doliolum*. 1 - přijímací otvor, 2 - pokožka krytá pláštěm, 3 - vířivá jamka napojená na perifaryngeální pruhu, 4 - nervové ganglium, z něhož vystupují nervy, 5 - svalové pruhy, 6 - hřbetní stvol (stolo dorsalis), 7 - dutina hltanu, 8 - kloakální dutina obžaberního prostoru, 9 - endostyl, 10 - srdce, 11 - pupenotvorný stvol (stolo prolifer), 12 - žaberní štěrby, 13 - žaludek, 14 - vyvrhovací otvor. Šípky označují proud vody vyvolaný živočichem, jenž se sám pohybuje opačným směrem.

Třída: Vršenky (Copelata)

Vršenky jsou drobní planktonní mořští pláštěnci o velikosti maximálně 30 mm. V dospělosti žijí ve složitých schránkách z tunicinu. Schránky mají dva až tři otvory, přijímací otvory jsou opatřené sítí. Vršenky jsou výjimkou mezi pláštěnci, jelikož mají strunu hřbetní zachovanou i v dospělosti (obr. 14). Tělo mají rozlišené na trup a ocásek, pohyby ocásku zajišťují proudění vody schránkou.



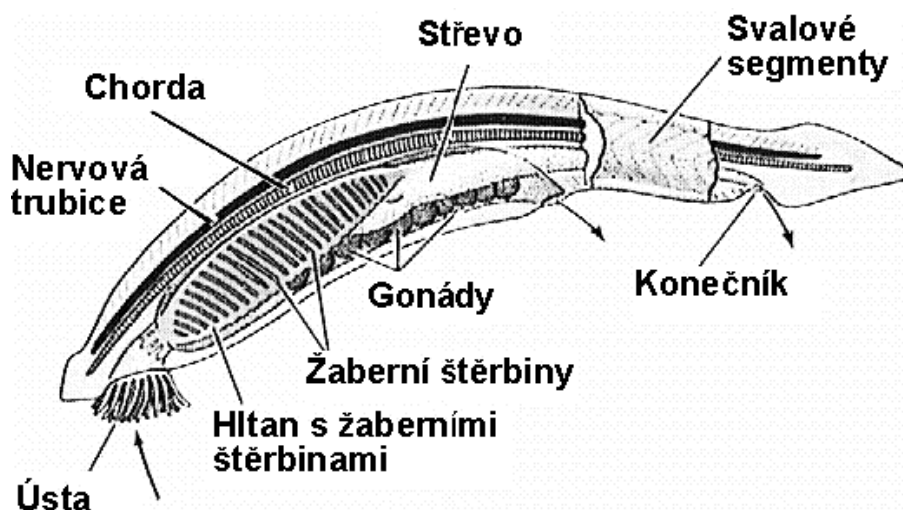
Obr. 14. Morfologie vršenek (Copelata): A - schránka s jedincem uvnitř, B - jedinec bez schránky, větší část ocásku není zakreslena; 1 - lapací sítko, 2 - přijímací sítko, 3 - vyvrhovací otvor schránky, 4 - ocásek a tělo vršenky, 5 - schránka, 6 - ústní otvor, 7 - začátek nervové trubice se statocystou, 8 - hltan, 9 - řitní otvor, 10 - žaberní štěrby, 11 - varle, 12 - vaječník, 13 - endostyl, 14 - nervová trubice, 15 - chorda, 16 - ocasní svaly, 17 - srdce. Šípky znázorňují proudění vody vyvolané živočichem.

Podkmen: Bezlebeční (Cephalochordata)

Charakteristické znaky:

- jednovrstevná pokožka
- svalovina segmentovaná (svalová metamerie)
- struna hřbetní po celý život
- trubicovitá nervová soustava
- proděravělý hltan sloužící k filtrování potravy
- uzavřená cévní soustava

Mořští živočichové žijící v litorálním pásmu, kde se přes den ukrývají zahrabáni ve dně. Mají rybovitý tvar těla, hlavový i ocasní konec jsou výrazně odlišné, dorůstají délky 5 až 6 cm (obr. 15). Kolem úst mají tykadlové výrůstky s hmatovou funkcí. Proděravělý hltan slouží především k filtrování potravy, dýchají hlavně pokožkou. Nemají žaludek, ale střevo vybíhá v tzv. slepý vak, který dokáže produkovat trávicí enzymy a podílí se i na vstřebávání pozřené potravy. Nervová soustava je uspořádána shodně s obratlovci, avšak chybí skutečný mozek. Struna hřbetní je delší než nervová trubice a začíná, na rozdíl od ostatních strunatců, již v hlavové části (odtud latinský název Cephalochordata). Oproti pláštěncům a obratlovcům je chorda zachována po celý život. Kopinatci jsou gonochoristé. **Kopínatec plžovitý (*Branchiostoma lanceolatum*)** žije v teplých mořích kolem evropských břehů.



Obr. 15. Kopínatec (*Cephalochordata*).

Podkmen: Obratlovci (Vertebrata)

Charakteristické znaky:

- tělo složené z hlavy, trupu a ocasu
- vznik párových končetin s vnitřní kostrou
- chrupavčitá či kostěná vnitřní kostra, obratle
- žaberní aparát, později se měnící v čelisti
- vícevrstevná pokožka podložená škárou
- svalová metamerie
- trojdílný mozek uložený v lebce
- párové sluchové, zrakové a čichové orgány
- párové ledviny
- systém žláz s vnitřní sekrecí
- uzavřená cévní soustava
- imunitní systém založený na „osobní“ zkušenosti jednotlivých bílých krvinek

Ryby

Ryby jsou druhově nejbohatší a zároveň také nejrozmanitější skupinou obratlovců. Ačkoliv by se to tak mohlo na první pohled zdát, není kvůli zmíněné variabilitě a mnoha výjimkám jednoduché ryby definovat. Z dvou nejběžnějších definic si vybíráme tu, kterou publikoval kanadský ichtyolog a emeritní profesor Joseph S. Nelson. Ten říká, že rybou je vodní obratlovec se žábami a končetinami ploutvovitého tvaru. Ryby *sensu lato* (v širokém slova smyslu) tak zahrnují několik fylogeneticky relativně dosti vzdálených skupin: z recentních jsou to sliznatky a mihule, které se původně řadily do společné skupiny kruhoústých, dnes jsou však chápány jako dvě nezávislé skupiny. Mezi ryby dále patří paryby, zahrnující v sobě chiméry, žraloky a rejnoky, a také lalokoploutvé ryby, které společně s bahníky tvoří monofyletickou skupinu násadoploutvých. Tato klasifikace tedy odporuje tomu, co se ještě stále učí děti na základních školách. Pojem ryby *sensu stricto* (v úzkém slova smyslu) bychom měli správně omezit pouze na ryby paprskoploutvé, tedy třídu Actinopterygii. Pokud budeme totiž rybami označovat též bahníky a lalokoploutvé, museli bychom podle kladistických pravidel uznat, že všichni obojživelníci, plazi, ptáci a savci (včetně člověka) jsou také ryby. Mezi výše uvedenými „rybími“ skupinami jsou totiž navzájem vzdálenější fylogenetické vztahy, než např. mezi skupinou paprskoploutvých ryb a savci. Například kapr a člověk jsou si tedy evolučně bližší, nežli kapr a žralok. V textu budeme proto pro tuto sběrnou skupinu používat název **rybovití obratlovci** a za „pravé“ ryby budeme považovat pouze paprskoploutvé (přibližně 36 000 validních druhů).

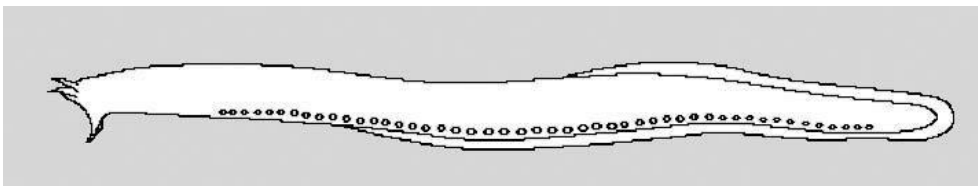
Nadtřída: Bezčelistnatci (Agnatha)

- ústa bez čelistí
- struna hřbetní zachována i u dospělců
- žaberní oblouky se nepodílejí na stavbě lebky
- žábry entodermálního původu, umístěny ve váčcích uvnitř žaberního koše, navenek ústí drobnými póry
- nepárová nozdra
- scházejí párové ploutve

Třída: Sliznatky (Myxini)

- kostra je chrupavčitá
- chybí šupiny
- přítomná jsou čtyři rudimentární srdce
- přímý vývoj
- primitivní stavba vnitřních orgánů
- velké slizové žlázy

Sliznatky tvoří ve skupině obratlovců samostatnou evoluční větev starou nejméně 300 miliónů let (obr. 16). Ve druhé skupině obratlovců se nacházejí mihule a čelistnatci. Dříve byly sliznatky řazeny do umělé skupiny kruhoústí právě spolu s mihulemi. Sliznatky jsou však v mnoha zásadních charakteristikách jiné. S mihulemi je spojuje jen nepřítomnost čelistí a hadovitý tvar těla. Od ostatních obratlovců se však liší mnoha zásadními znaky, například v somatické (tělní) tkáni mají o 40 % méně genetického materiálu než v zárodečných tkáních. Jejich vnitřní prostředí je oproti vnějšímu izoosmotické. Tělo je hadovitého tvaru bez párových ploutví, je opatřeno ploutevním lemem. Ústa mají zevně hvězdovitý tvar. Jazyk je tvořen dvěma laloky s rohovitými výrůstky, které jsou schopné rvát větší kusy tkáně z kořisti. Dokáží ústy potravu nasávat. Jejich hlavní potravou jsou mořští červi, korýši a členovci. V dospělosti mohou vyžít mrtvé nebo poraněné ryby a kytovce. Jsou dokonce schopné vlézt či se přímo provrtat do útrob ryb a žít se vlastně jako endoparazité. Dýchají žaberními váčky, ke kterým je voda přiváděna propojením vnějších nozder s hltanem (tzv. nasohypofyzární vak), ten je chodbou spojen s trávicí trubicí. Celkem mají 5 až 16 žaberních štěrbin. Oči leží pod kůží a jsou zakrnělé. Zajímavá je stavba pohlavní žlázy, která je nepárová, její přední oddíl má stavbu samičí gonády, zadní samčí. Přesto nejsou sliznatky hermafroditi, u každého jedince je během života aktivní jen jedna část. Vývoj je přímý. V kůži je velké množství slizotvorných žláz. Jsou to mořští živočichové vyskytující se především v chladnějších mořích, směrem k rovníku sestupují analogicky do větších hloubek s chladnější vodou. V současnosti jsou řazeny do jednoho řádu sliznatkotvární (Myxiniiformes) s jednou čeledí sliznatkovití (Myxiniidae) a s asi třiceti známými druhy. Známým zástupcem je **sliznatka cizopasná (*Myxine glutinosa*)**.



Obr. 16. Sliznatky (Myxini).

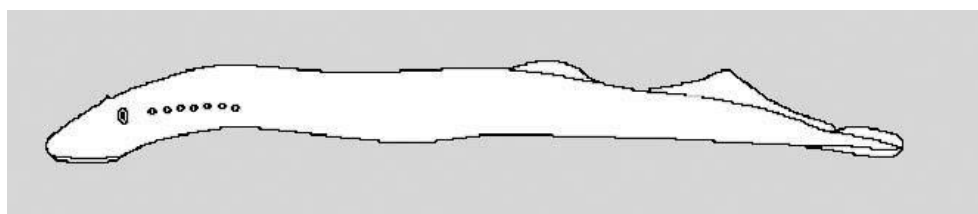
Třída: Mihule (Cephalaspidomorphi)

- kostra je chrupavčitá
- chybí šupiny
- přítomno vždy sedm žaberních otvorů
- nepřímý vývoj
- rozmnožují se jen jednou za život

Mihule jsou primárně sladkovodní a anadromní nebo čistě sladkovodní obratlovci bez čelistí (obr. 17). Vyskytují se především v mírném pásmu obou zemských polokoulí. Anadromní znamená, že se mihule rozmnožují ve vodách sladkých, kde se líhnou a žijí jejich larvy, zatímco dospělci obývají moře. Mihule mají hadovité tělo, nemají šupiny a nemají párové ploutve. K pohybu jim slouží ploutevní lem, který se v dospělosti na hřbetní straně rozděluje na dvě části. Nazohypofyzární vak končí slepě. Silně vyvinuté jsou čichové části mozku. Mihule mají sedm párů žaberních štěrbin. Kostra je pouze chrupavčitá, ústní ústrojí dospělců je složitá stavba, vytváří přísavný terč s různým počtem zubů a je přizpůsobený parazitickému způsobu života. Mihule se přisávají na ryby, struhavými pohyby rozrušují tělní stěnu a živí se krví spolu s ostrouhanou kašovitou hmotou. Některé druhy, především sladkovodní, nepřijímají v dospělosti potravu; předpokládá se, že vznikly jako satelitní nemigratorní druhy, odvozené od druhů anadromních. Rozmnožování probíhá pouze jednou za život. Vývoj je nepřímý, přes larvu zvanou minoha, která nemá oči a způsobem života i tělesnou stavbou připomíná kopinatce. Živí se detritem, který filtruje hltanem. Po dvou až pěti letech se minoha mění (metamorfuje) v dospělé.

Řád: Mihulotvární (Petromyzontiformes)

Též mihulotvaří; tento řád zahrnuje pouze jednu čeleď s 41 známými druhy. Zmíníme se o dvou družích z čeledi mihulovití (Petromyzontidae). Parazitickým a migratorním druhem je **mihule říční** (*Lampetra fluviatilis*). Jejím satelitním, neparazitickým a nemigratorním druhem je **mihule potoční** (*Lampetra planeri*), která v dospělosti již nepřijímá potravu a po tření hyne.



Obr. 17. Mihule (Cephalaspidomorphi).

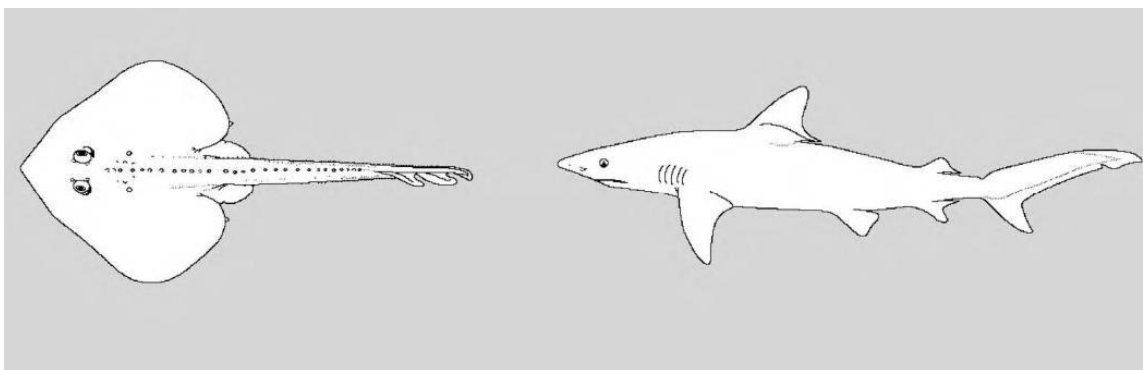
Nadtřída: Čelistnatci (Gnathostomata)

- přítomnost čelistí
- žaberní oblouky se podílejí na stavbě lebky
- je vytvořena páteř, chorda je zachována jen výjimečně
- žábry jsou ektodermálního původu, leží vně žaberního koše, nejsou uloženy ve váčcích
- suchozemští zástupci dýchají plicemi
- jsou vytvořeny párové končetiny
- jsou vytvořeny pohlavní vývody odvozené od vývodů vylučovacích

Třída: Paryby (Chondrichthyes)

- chorda je zachována, prostoupena těly obratlů
- chrupavčitá kostra
- plakoidní šupiny
- hydrostatickým orgánem jsou játra bohatá na tuk
- pět žaberních štěrbin
- vnitřní oplození

Vývojově stará skupina. **Tvar těla** je torpédovitý nebo shora zploštělý, ústa jsou spodní ve tvaru příčné štěrby k ose těla. Mají vytvořen rypec (rostrum), což je přední část hlavy přesahující ústní otvor. **Kůže** je většinou kryta pro paryby charakteristickými plakoidními šupinami, jejichž špičky prorážejí pokožku. Tyto šupiny dělají kůži drsnou. Na čelistech se mění v zuby - tyto se zakládají hluboko v dutině ústní a postupně se posouvají k jejímu okraji, kde vypadávají. Neustále se doplňují. **Končetinami paryb** jsou ploutve dělí se na a) párové: prsní (*pinnae pectorales*) a břišní (*pinnae ventrales*); a na b) nepárové: ploutev ocasní (*pinna caudalis*), která je většinou heterocerní (nesouměrná). **Chorda je zachována**, ale v různé míře prostoupena neúplnými těly obratlů. U většiny paryb je zachováno spirákulum (žaberní štěrbina mezi 1. a 2. žaberním obloukem). **Srdce** je rozděleno na žilný splav, jednu předsíň, jednu komoru a tepenný násadec. **Dýchají** žábami, které ústí na povrch pěti až sedmi žaberními otvory (neplatí u chimér), jejich plátky přirůstají k žaberním přepážkám a jsou podpírány žaberními oblouky. Nemají žádné přídavné dýchací orgány, plynový měchýř není vytvořen. **Játra** jsou velká, obsahují mnoho tuku a slouží také jako hydrostatický orgán. **Smysly**: dobře vyvinutá je chuť a čich, proudový orgán, rovnovážně sluchový i zrakový orgán. Mají tzv. Lorenziho ampule, což jsou smyslové orgány, které registrují hydrostatický tlak, teplotu a pravděpodobně i elektrické pole. Smyslové ústrojí čichu není jako u ryb na povrchu hlavy, ale je umístěno v ústech a hltanu. **Rozmnožovací soustava**: paryby jsou gonochoristé s pohlavním dimorfismem. U samců se ze střední části břišních ploutví vytváří kopulační orgán pterygopodium (u některých zástupců může chybět). Oplození je vždy vnitřní. Paryby mohou být vejcorodé i živorodé, u některých zástupců je vytvořen orgán analogický k placentě sloužící k výživě mláďat uvnitř těla matky. Mezi mláďaty může ještě v těle matky docházet k nitrotělnímu kanibalismu. Do třídy paryby patří **žraloci, rejnoci a chiméry** (obr. 18). Žraloci jsou relativně velcí živočichové, mnoho jejich zástupců dosahuje velikosti délky těla přes 1 m. Největším žralokem je **žralok velrybí (syn. obrovský) (*Rhincodon typus*)**, který je dlouhý přes 12 m – je to největší žijící obratlovec, který nepatří mezi savce. Známým je i **kladivoun obecný (*Sphyrna zygaena*)** a žralok bílý (*Carcharodon carcharias*). Mezi menší druhy patří **máčka skvrnitá (*Scyliorhinus canicula*)**. Největším z rejnoků je planktonožravá **manta atlantská (*Manta birostris*)**, která dorůstá délky až 7 m (značnou část délky těla tvoří ocas). Ze sladkovodních rejnoků lze zmínit jihoamerickou **trnuchu skvrnitou (*Potamotrygon motoro*)**. **Chiméra podivná (*Chimaera monstrosa*)** je rozšířená v severovýchodní části atlantického oceánu, žije se bentickými živočichy a může sestoupit do značných hloubek. Na konci ocasu má charakteristické jemné vlákno připomínající krysí ocas.



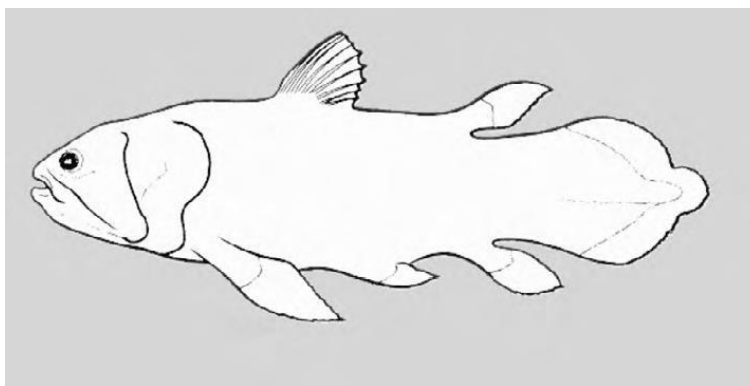
Obr. 18. Zástupci paryb (vlevo rejnok, vpravo žralok).

Třída: Násadoploutví, syn. nozdratí (Sarcopterygii)

- párové končetiny tvaru ploutví
- ploutve se svalnatými ploutevními násadci, s kostrou připomínající kostru čtvernožců
- vnitřní nozdry (choany)

Podtřída: Lalokoploutví (Coelacanthimorpha, syn. Crossopterygii)

Před nálezem latimérie v roce 1938 se předpokládalo, že je tato skupina již 65 miliónů let vyhynulá. Jedná se o skupinu čelistnatých obratlovců, která se odštěpila od fylogenetické větve vedoucí ke čtvernožcům (obojživelníci, plazi, ptáci a savci). Zástupci současných latimérií jsou velmi podobní svým vyhynulým předkům (obr. 19). Mají protáhle tělo, kosodelníkovou ocasní ploutev a párové končetiny vybavené mohutnou svalovinou. Kostra párových ploutví velmi připomíná kostru pětiprstých končetin čtvernožců. Lebka je podobná lebce obojživelníků. Mohou dorůstat velikosti až 180 cm, oplození mají vnitřní a rodí živá mláďata. Živí se dravě. Celá třída lalokoploutvých ryb je v současnosti zastoupena dvěma známými druhy: **latimérie podivná (*Latimeria chalumnae*)** je velmi vzácná, první vědecky zaznamenaný nález tohoto druhu, který „přežil“ dinosaury, byl učiněn u břehů Jižní Afriky. Podruhé byla latimérie objevena na tržišti na Komorských ostrovech u Madagaskaru až 24. 12. 1952. V roce 1999 byl popsán nový druh latimérie pocházející z Indonésie, **latimérie celebeská (*Latimeria menadoensis*)**.



Obr. 19. Lalokoploutví (Coelacanthimorpha).

Podtřída: Dvojdyšní (Dipnoi)

V současnosti žijící dvojdyšní jsou malou a diverzifikovanou skupinou žijící v Austrálii, Africe a Jižní Americe. Charakteristická je pro ně úprava jejich dýchací soustavy. Kromě zakrnělých žaber mají jeden nebo dva plicní vaky, které vznikají jako vychlípenina trávicí trubice a slouží k výměně plynů. Ve střevě je přítomna spirální řasa. Mají kloaku, do níž ústí močové a pohlavní vývody spolu s trávicí trubicí. U larev jsou přítomny vnější žábry, čímž nápadně připomínají larvy ocasatých obojživelníků. Na dýchání pomocí plicních vaků přecházejí ve stáří asi dvou měsíců. Dospělci se živí většími bezobratlými, rybami i obojživelníky.

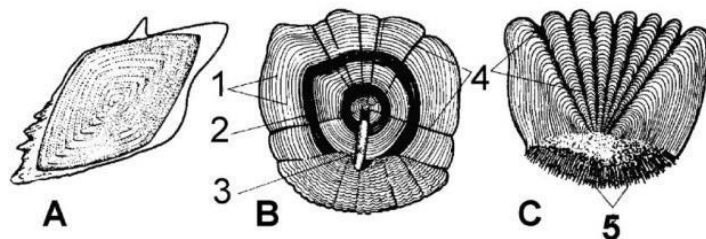
Bahník australský (*Neoceratodus forsteri*) má nepárový plicní vak a velké šupiny. Bahníci afričtí a američtí mají dva plicní vaky a drobné šupiny hluboce zanořené v kůži. Je pro ně typický letní spánek, kdy v slizovém pouzdru v bahně přežívají období sucha. Pokusně dokázal **bahník americký (*Lepidosiren paradoxa*)** takto přežít bez vody čtyři roky.

Třída: Paprskoploutví (Actinopterygii)

- párové končetiny tvaru ploutví
- charakteristická kostra ploutví sestávající ze samostatných tyčinkovitých paprsků (viz název třídy)
- žaberní dutina kryta skřelemi
- dva páry vnějších nozder, chybí jim vnitřní nozdry (choany)
- plynový měchýř (u některých druhů redukován) a postranní čára

Tvar těla ryb je přizpůsoben životu ve vodě. Základní je hydrodynamický torpédovitý tvar těla. Postavení úst: ryby hladinové mají většinou rovný hřbet a svrchní postavení úst, ryby žijící ve střední části vodního sloupce v pomalých a stojatých vodách mají často tělo silně laterálně (bočně) zploštělé. Mezi trupem a hlavou leží na každé straně žaberní otvory (štěrby), zakryté pohyblivými víčky – skřelemi. Zadní část těla mezi koncem řitní ploutve a začátkem ocasní ploutve se nazývá ocasní násadec.

Povrch těla ryb kryje kůže. Derivátem kůže (škáry) jsou šupiny, které kryjí povrch většiny ryb. Šupiny mohou být cykloidní (hladké) nebo ktenoidní (hřebenité, s drsným povrchem); viz obr. 20. Šupiny obsahují guanin, který dodává celkovému vzhledu ryb jejich obvyklý stříbřitý lesk.



Obr. 20. Vzhled a stavba rybích šupin. Pohled na vnější plochu šupiny: A - ganoidní nebo kosmoidní (může být zaoblená - u recentních bahníků a latimerií z předchozí třídy násadoploutvých), B - cykloidní, C - ktenoidní; 1 - soustředné lamely (circuli), 2 - zimní přírůstek (annulus), 3 - kanálek postranní čáry, 4 - radiální kanálky, 5 - povrchové trny (ktenie) nepřekryté části šupiny.

Končetiny ryb (ploutve) se dělí na párové: prsní a břišní a na ploutve nepárové: ploutev ocasní, ploutev hřbetní a ploutev řitní. Ploutve jsou tvořeny podpůrnými paprsky, které jsou dermálního původu a vytváří buď nerozvětvený tvrdý „kostěný“ paprsek nebo měkké paprsky. Některé skupiny ryb mají mezi hřbetní a ocasní ploutví kožní záhyb tzv. „tukovou ploutvičku“, která není opatřena paprsky. Ocasní ploutev lze podle tvaru rozdělit na heterocerní (která je nesouměrná a skládá se ze dvou různě dlouhých laloků), homocerní (je pouze zevně souměrná, páteř však směřuje k hornímu laloku) a isocerní (vnitřně téměř symetrický).

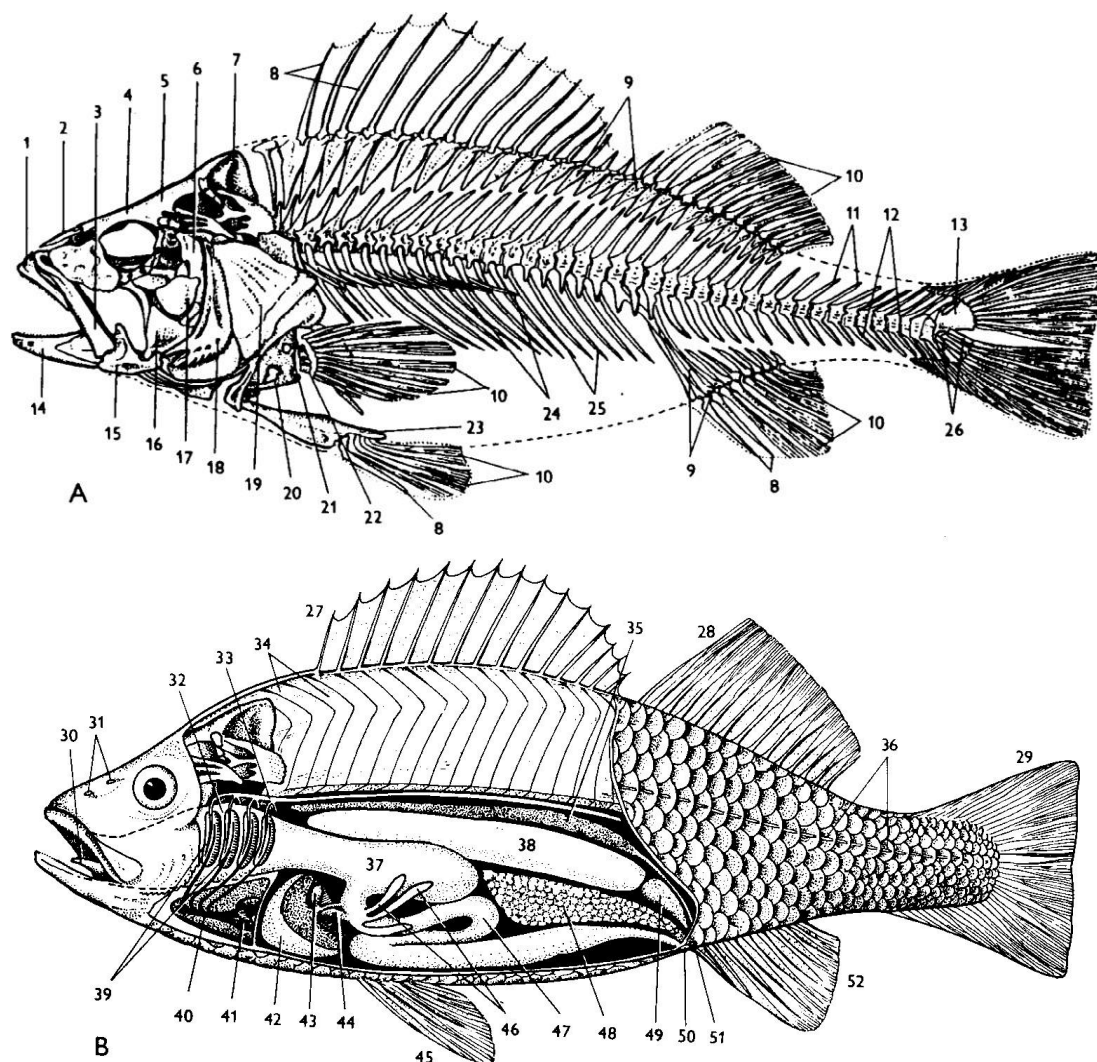
Kostra se skládá z osových částí tvořené lebkou a páteří a přívěsné části (kosti ploutví). Z páteře vybíhají žebra, u některých skupin (např. u kaprovitých) jsou přítomné mezisvalové kůstky. Kostra (obr. 21A) je u většiny ryb zkostnatělá (osifikovaná), pouze u jeseterů a bichirů je chrupavčitá. U některých řádů ryb (např. u máloostných, kam patří např. kaprovití) se vytváří z prvních čtyř až šesti výběžků obratlů tzv. Weberovo ústrojí, spojující povrch plynového měchýře s vnitřním uchem (obr. 22). Pátý žaberní oblouk je pozměněn na požerákovou kost, na které mohou narůstat u některých skupin tzv. „požerákové zuby“ (obr. 23). Zuby se u ryb vyskytují nejen na kostech čelistí, ale i na kostech v ústech nebo na jazyku. Z kosterní svaloviny jsou nejvýznamnější boční svaly segmentálně uspořádané po stranách páteře. Jednotlivé svalové bloky (myomery) jsou navzájem oddělené vazivovými přepážkami (myosepty), většinou mají tvar písmene W, jehož špičky směřují k ocasní ploutvi. Pohybovým orgánem je velký boční sval v ocasní části těla. Přeměnou svaloviny vznikají u některých zástupců elektrické orgány.

Nervová soustava a smysly. Mozek je pětidílný, hlavním integračním centrem je střední mozek. Stavba rybího oka je shodná s ostatními obratlovci, tvar čočky je však kulovitý, akomodace se děje pouze oddalováním a přibližováním k sítnici. Ústrojí sluchu je spojeno s ústrojím rovnováhy (statoakustika), je jednodušší než u vyšších obratlovců, protože se vyskytuje ucho pouze vnitřní. Uvnitř blanitého labyrintu jsou smyslové buňky přenášejí vzruchy (udávané změnou polohy sluchových kamenů - statolitů). Ryby s Weberovým ústrojím, které napomáhá přenosu zvukových vln do vnitřního ucha, slyší lépe. Významným mechanorecepčním ústrojím je postranní čára. Vývojově úzce souvisí s ústrojím sluchu a pravděpodobně i určité „zvuky“ vnímá. Hlavní funkcí postranní čáry je však vnímání vlnění vody způsobeného pohybem jiných objektů nebo překážkami. Smyslová tělíska mohou být uložena volně v kůži, avšak u většiny ryb jsou uloženy smyslové buňky ve zvláštním kanálku na boku těla (obr. 21B). Orgány chuti jsou v podobě mnohočetných pupenů v ústní dutině i v okolí a na vousech.

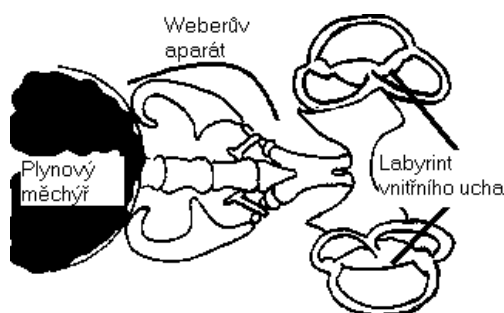
Krevní oběh je tvořen srdcem a cévami. Srdce ryb se skládá z jedné předsíně, jedné komory, tepenného násadce a žilného splavu. Červené krvinky mají jádro a krevním barvivem je hemoglobin. **Dýchání:** Ryby dýchají žábami, umístěnými většinou přímo na čtyřech žaberních obloucích. Žábry tvoří žaberní plátky (též lupínky), které leží na vnějších okrajích žaberních oblouků. Jejich sliznice je zřasena lamelami. Výměna plynů mezi vodou a krví se děje na základě difúze přes velmi tenkou stěnu kapilár. Krev v nich teče proti směru proudění vody. Sklele vykonávají dýchací pohyby, čímž zajišťují proudění vody k žábám. **Plynový měchýř** je homologický plicím, vzniká z hřbetní strany jícnu, je nepárový a má hydrostatickou funkci (u některých skupin však chybí – tyto ryby se nedokážou vznášet ve vodním sloupci a pohybují se jen po dně). Anatomii paprskoploutvých ryb ukazuje obr. 21B. **Vylučovací soustava:** Ledvinou je opistonefros s uzavřenými nefrostomy. U většiny ryb se vytvářejí **párové pohlavní žlázy** (gonády) umístěné v břišní dutině po stranách trávicího ústrojí. Vaječníky (ovaria) produkují vajíčka (zvaná jikry), varlata (testes) produkují spermie (zvané mlíčí).

Rozmnožování: většina ryb jsou gonochoristé. Oplození je vnější, vzácně se vyskytuje vnitřní a různé formy

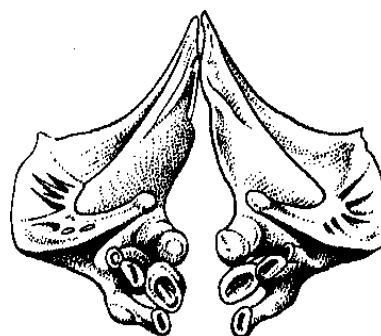
živorodosti a pseudoživorodosti. Samotný rozmnožovací akt se u ryb nazývá výtěr. Místo výtěru se označuje jako trdliště. U vejcorodých ryb po vykulení z jikry prochází **vývoj** embryonální periodou, kdy dochází k trávení žloutkového váčku. V larvální periodě přechází jedinec na vnější výživu a postupnou přeměnou dočasných larválních struktur a orgánů přechází do periody juvenilní, která končí vývojem funkčních gonád (obr. 24). V souvislosti s rozmnožováním, potravními nároky a sezónními změnami vykonávají některé druhy ryb různé rozsáhlé **migrace**. Řada sladkovodních ryb migruje v rozsahu několika kilometrů (okoun, cejn, štika). Delší migrace v Evropě podniká například ostrorečka stěhovavá. U ryb dochází také k tahům mezi mořským a sladkovodním prostředím. Anadromní ryby táhnou ke tření z moře do sladkých vod (losos), naopak katadromní ze sladkých vod do moře (úhoř).



Obr. 21A a 21B. Schéma tělesné stavby kostnatých ryb: A - kostra a B - vnitřní anatomie bez kostry okouna říčního (*Perca fluviatilis*), 1 - praemaxillare, 2 - nasale, 3 - maxillare, 4 - frontale, 5 - parietale, 6 - hyomandibulare, 7 - supraoccipitale, 8 - tvrdé ploutevní paprsky, 9 - pterygiofory, 10 - měkké ploutevní paprsky, 11 - neurální a 12 - hemální oblouky obratlů, 13 - urostyl, 14 - dentale, 15 - articulare, 16 - quadratum, 17 - metapterygoid, 18 - praeoperculare, 19 - operculare, 20 - procoracoid, 21 - scapula, 22 - radialia, 23 - basipterygium, 24 - horní a 25 - dolní žebra, 26 - hypuralia, 27 - první a 28 - druhá hřbetní ploutev, 29 - ocasní ploutev, 30 - jazyk, 31 - nozdry, 32 - hltan, 33 - kořen hřbetní aorty, 34 - myomery, 35 - ledviny (opistonefros), 36 - postranní čára, 37 - žaludek, 38 - plynový měchýř, 39 - žábry, 40 - břišní aorta, 41 - srdce, 42 - játra (část odříznutá), 43 - žlučník, 44 - slinivka břišní, 45 - břišní ploutev, 46 - pylorické přívěsky, 47 - střevo, 48 - gonáda (zde vaječník), 49 - močový měchýř, 50 - řitní otvor, 51 - močopohlavní bradavka, 52 - řitní ploutev.



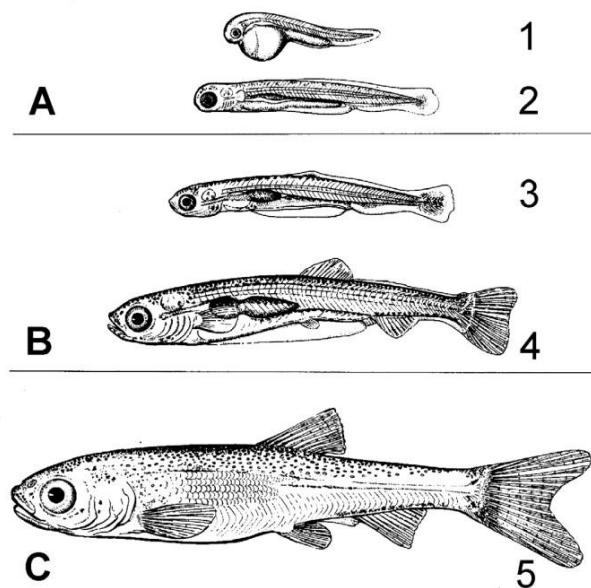
Obr. 22. Weberovo ústrojí (aparát).



Obr. 23. Požerákové zuby kapra.

Ichtyofauna ČR:

Na základě dominantních druhů v určitých úsecích řek jsou vodní toky v ČR tradičně členěny na **čtyři rybí pásma**. **Pstruhové pásmo**: úseky horních toků řek a potoků, úseky řek pod přehradními nádržemi, čisté, bez organického znečištění, nasycenost kyslíkem je díky mělké vodě a turbulentnímu proudění blízka 100 %. Dominantním druhem je pstruh obecný, doplňovaný nepůvodními sivenem americkým a pstruhem duhovým. V těchto úsecích řek se dále vyskytuje ještě vranka obecná, střevle potoční a mřenka mramorovaná. **Pásmo lipanové**: nižší úseky s menším spádem a s pomalejšími pasážemi, hlubší vodou a štěrkovým až písčitým dnem. Nasycenost vody kyslíkem je většinou vysoká, ale může kolísat, teplota vody vystupuje až ke 20 °C. Úživnost je vyšší než v pstruhovém pásmu, setkáváme se již místy s porosty vodních rostlin, je zde bohatá fauna bezobratlých (larvy muchniček, pakomárů a motýlic). Vedle dominantního lipana podhorního zde nacházíme i pstruhy obecné, jelce tloušť a proudníka, ostroretku a mníka jednovousého, dále zde žijí střevle potoční, mřenka mramorovaná a hrouzek obecný. **Pásmo parmové**: řeky přecházejí z hornatin do nížin, jsou už většinou poměrně vodnaté, se širokým tokem a štěrkovým až písčitým dnem, časté jsou i hlubší úseky s pomalu tekoucí vodou. Obsah kyslíku ve vodě klesá kvůli poměrně vysoké teplotě v letním období (až 22 °C), také se zvyšuje obsah organických látek ve vodě. V hojných porostech vodních rostlin žije velké množství bezobratlých (zvláště jepic a pakomárů, také larvy chrostíků a muchniček jsou hojné). Typickými představiteli ichtyofauny jsou parma obecná, podoustev říční a ostroretka stěhovavá, dále pak jelec proudník a jelec tloušť, mník jednovousý (příbuzný mořských tresek), hrouzek obecný. **Pásmo cejnové**: do cejnového pásma patří dolní úseky větších řek, s širokým, hlubokým a často meandrujícím korytem, se štěrkovitým až písčitým dnem často pokrytým nánosy usazenin. Voda se v letních měsících často prohřívá až k 25 °C a také kvůli vyššímu obsahu organických látek klesá obsah rozpuštěného kyslíku. Voda je často zakalená, a to nejen vlivem unášených částic, ale také vlivem vegetačního zákalu. V mělkých partiích najdeme porosty vodníchrostlin a příbřežní partie jsou často obrostlé porosty rákosu, které společně ukrývají velké množství larev vodníhomyzu, na dně v proudivých úsecích žijí larvy chrostíků a střechatek, v sedimentech například nitěnky, larvy pakomárů a pijavky. Složení rybí obsádky je velice bohaté, dominují mu zástupci kaprovitých. Dále pak jsou tu více či méně běžní: cejn velký, cejnek malý, plotice obecná, ouklej obecná, karas obecný a invazní karas stříbřitý, jelec tloušť, bolen dravý, hrouzek obecný, okoun říční, candát obecný, úhoř obecný, štika obecná, sumec velký, ježdík obecný, perlín ostrobřichý, jelec jesen, lín obecný, sekavec podunajský a nepůvodní kapr obecný, amur bílý, tolstolobik obecný, střevlička východní, sumeček americký a černý, a také koljuška tříostná. Výčet druhů není kompletní, byli vybráni jen typičtí zástupci.



Obr. 24. Příklad etap ontogenetického vývoje kostnaté ryby (zde ostroretka stěhovavá, *Chondrostoma toxostoma*)
 A - perioda embryonální (může mít 9 etap); 1 - sedmá etapa, zárodek 13 dní starý, délka 7,6 mm; 2 - devátá etapa, plůdek 25 dní starý, délka 11,2 mm. B - perioda larvální (může mít 6 etap); 3 - druhá etapa, plůdek 30 dní starý, délka 13,1 mm, 4 - pátá etapa, plůdek 45 dní starý, délka 18,3 mm. C - perioda juvenilní (celkem 2 etapy): 5 - první etapa, plůdek 81 dní starý, délka 26 mm. Dny jsou vždy počítány od počátku vývoje jikry. Hlavní znaky charakterizující přechod od periody embryonální do larvální jsou: naplnění plynového měchýře, horizontální poloha plavání, přechod k samostatné (exogenní) výživě. Přechod z larvální do juvenilní periody charakterizuje především vymizení ploutevního lemu, dokončení párových ploutví a objevení se šupin.

Podtřída: Chrupavčití (Chondrostei)

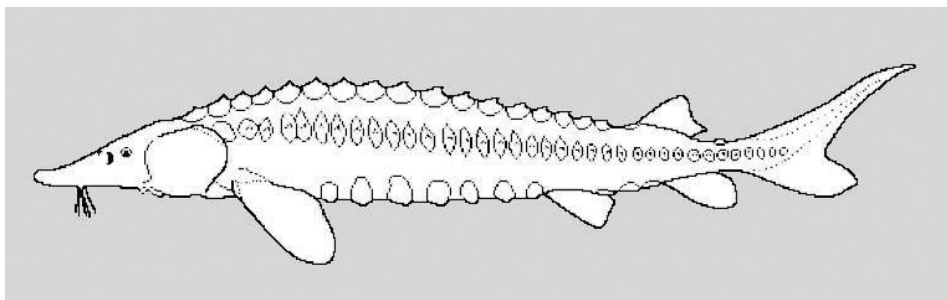
Nejprimitivnější skupinou paprskoploutvých ryb jsou chrupavčití. Společné znaky: chrupavčitou kostru (tento znak však pouze u recentních druhů), heterocerní ocasní ploutev, malé množství šupin. V mnoha jiných znacích se však obě skupiny liší.

Řád: Jeseteři (Acipenseriformes)

- anadromní
- heterocerní ocasní ploutev s kosočtverečnými šupinami
- zachovaná chorda po celý život
- rypec
- spodní postavení úst

Náleží sem velké sladkovodní i anadromní dlouhověké ryby Severní Ameriky, Evropy a Asie. Jsou to ryby protáhlého a vřetenovitého těla, které je v zadní části laterálně zploštělé a pokryté obvykle pěti řadami kostěných štítků, ale může být i holé (obr. 25). Horní lalok heterocerní ocasní ploutve je pokryt zvláštním typem ganoidních šupin, které mají tvar kosočtverce. Chorda je zachována a není zaškrcovaná, těla obratlů chybí. Rypec (rostrum) je protáhlý, často velmi dlouhý, vytváří ho prodloužená střední čichová chrupavka. Ústa mají extrémně spodní postavení a jsou bezzubá.

Jeseteři jsou velmi ceněni především pro své jikry, ze kterých se připravuje kulinařská pochoutka zvaná kaviár. Jejich populace jsou v současné době značně přelovené, to znamená, že populace je pod intenzivním lovným tlakem, kdy se z ní odčerpávají především větší a starší jedinci a problémem začíná být např. dosažení pohlavní dospělosti jedinců v populaci. Mnoho druhů jeseterů patří mezi kriticky ohrožené živočichy. Patří sem např. **jeseter malý (*Acipenser ruthenus*)** či **vyza velká (*Huso huso*)**. Vyza je jednou z největších ryb světa, údajně dorůstá délky těla okolo deseti metrů. Některé druhy jeseterů se začaly chovat v akvakultuře (např. **jeseter sibiřský, *Acipenser baerii***). Dříve migroval do Čech Labem za rozmnožováním **jeseter velký (*Acipenser sturio*)**, vzhledem k mnoha příčným překážkám v toku a ke zničení výtěrových míst se s tímto druhem v Čechách již nesetkáme. Velký rypec charakterizuje veslonosy, jako např. **veslonosa amerického (*Polyodon spathula*)**.



Obr. 25. Jeseteři (*Acipenseriformes*).

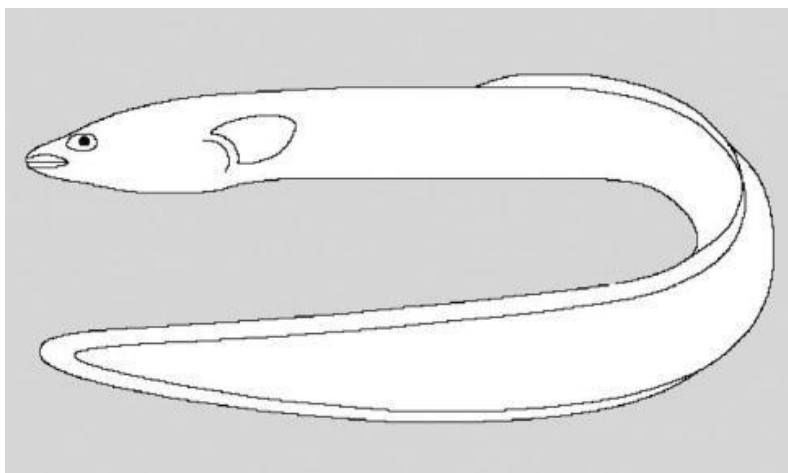
Podtřída: Kostnatí (*Neopterygii*)

Skupina vývojově pokročilejších ryb, s kostrou tvořenou kostní tkání, obývajících téměř veškerá vodní prostředí na Zemi. Zahrnuje přibližně 24 000 známých druhů náležejících do 38 řádů a 426 čeledí. Přibližně 70 % druhů sladkovodních ryb (například ryby kaprovité, sumcovité a sekavcovité) má přeměnou několika obratlů a žeber vytvořen Weberův aparát, což je ústrojí zachytávající vibrace. Tyto druhy proto slyší velmi dobře.

Řád: Holobřiší (*Anguilliformes*)

- katadromní (úhoři)
- hadovitý tvar těla
- nepárové ploutve tvoří ploutevní lem, břišní často chybí
- plynový měchýř spojen s jícnem
- kožní dýchání

Mají hadovitý tvar těla (obr. 26). Plynový měchýř, pokud je vyvinut, je spojen s jícnem. Ploutve jsou bez ostnů, břišní ploutve mohou někdy chybět. Nepárové ploutve (hřbetní, řitní, ocasní) splývají obvykle v souvislý ploutevní lem. Čelisti jsou ozubené, cykloidní šupiny jsou rudimentární (téměř nevytvořené) nebo zcela chybí. Pohybují se vlněním celého těla. Mnohé druhy mají v krvi jedovaté látky zvané ichtyotoxiny. Do tohoto řádu patří především hlubokomořské ryby, ale také několik druhů katadromních, žijících po většinu svého života ve sladkých vodách - úhoři. Patří sem katadromní druh **úhoř říční (*Anguilla anguilla*)**, který podniká za svůj život dvě velké cesty. Nejprve jako larva připlouvá k břehům Evropy, aby jako malý úhořík (tzv. „monté“) stoupal proti proudu do řek. Ve sladkých vodách žije nočním životem a po dosažení určité velikosti se vrací zpět do moře, kde se vytírá a následně hyne (v Sargasovém moři). Známé jsou také murény z čeledi (*Muraenidae*), např. **muréna obecná (*Muraena helena*)**, která obývá pobřežní vody Evropy.



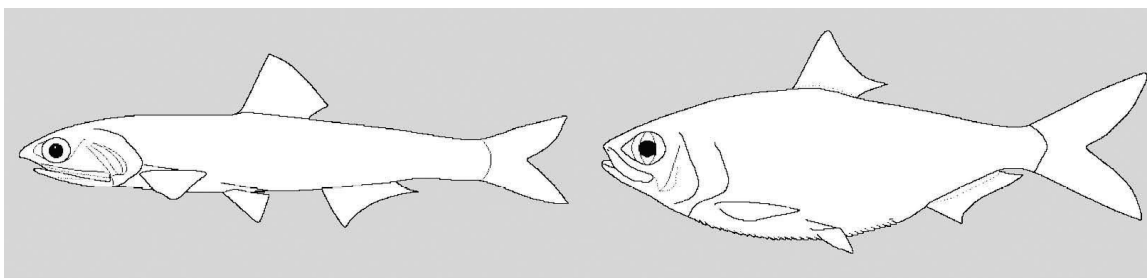
Obr. 26. Holobřiší (*Anguilliformes*).

Řád: Bezostní (Clupeiformes)

- postranní čára jen na prvních šupinách
- na břišní straně křídlovité šupiny (pilovitý okraj)
- nápadně vykrojená ocasní ploutev
- plynový měchýř spojen s žaludkem

Malé až středně velké ryby (do 75 cm) s částečně chybějící postranní čárou, vyvinutou zpravidla jen na prvních 2 až 5 šupinách (obr. 27). Břišní strana je bočně stlačena a někdy okrouhlá. Na hraně břišní strany se často vyskytují „křídlovité“ šupiny seřazené tak, že břišní profil vyhlídí pilovitě. Oči bývají z částí nebo úplně překryty kožní řasou s otvorem pro zornici. Ocasní ploutev je většinou nápadně vykrojená. Na čelistech někdy chybí zuby, které jestliže se vyskytují, jsou drobné. Plynový měchýř komunikuje s žaludkem kanálkem (*ductus pneumaticus*). U většiny zástupců má plynový měchýř v přední části výběžky, kterými vchází do ušních lebečních kostí a předává tak zachycené zvuky centru sluchu.

Do tohoto řádu patří řada hospodářsky významných druhů. Z čeledi sardelovití (Engraulidae) je **sardel peruánská** (*Engraulis ringens*) nejvíce loveným druhem ryby na Zemi, vyskytuje se na západním pobřeží Jižní Ameriky a loví se jí ročně téměř 10 Mt (= megatun, milionů tun). V Atlantickém oceánu se vyskytuje příbuzný druh **sardel obecná** (*Engraulis encrasicolus*), která je také hospodářsky významným druhem. Z čeledi sledoví (Clupeidae) mají ekonomický význam druhy: **sled obecný** (*Clupea harengus*) obývající severní oblasti Atlantického oceánu (v obchodní síti se s ním můžete setkat pod názvy matjes, slaneček, zavináč, pečenáč či uzenáč, ročně jeho výlov dosahuje 2,4 Mt). **Šprot obecný** (*Sprattus sprattus*) a **sardinka obecná** (*Sardina pilchardus*) jsou planktonem se živící (planktonofágní) hejnové mořské ryby.



Obr. 27. Bezostní (Clupeiformes).

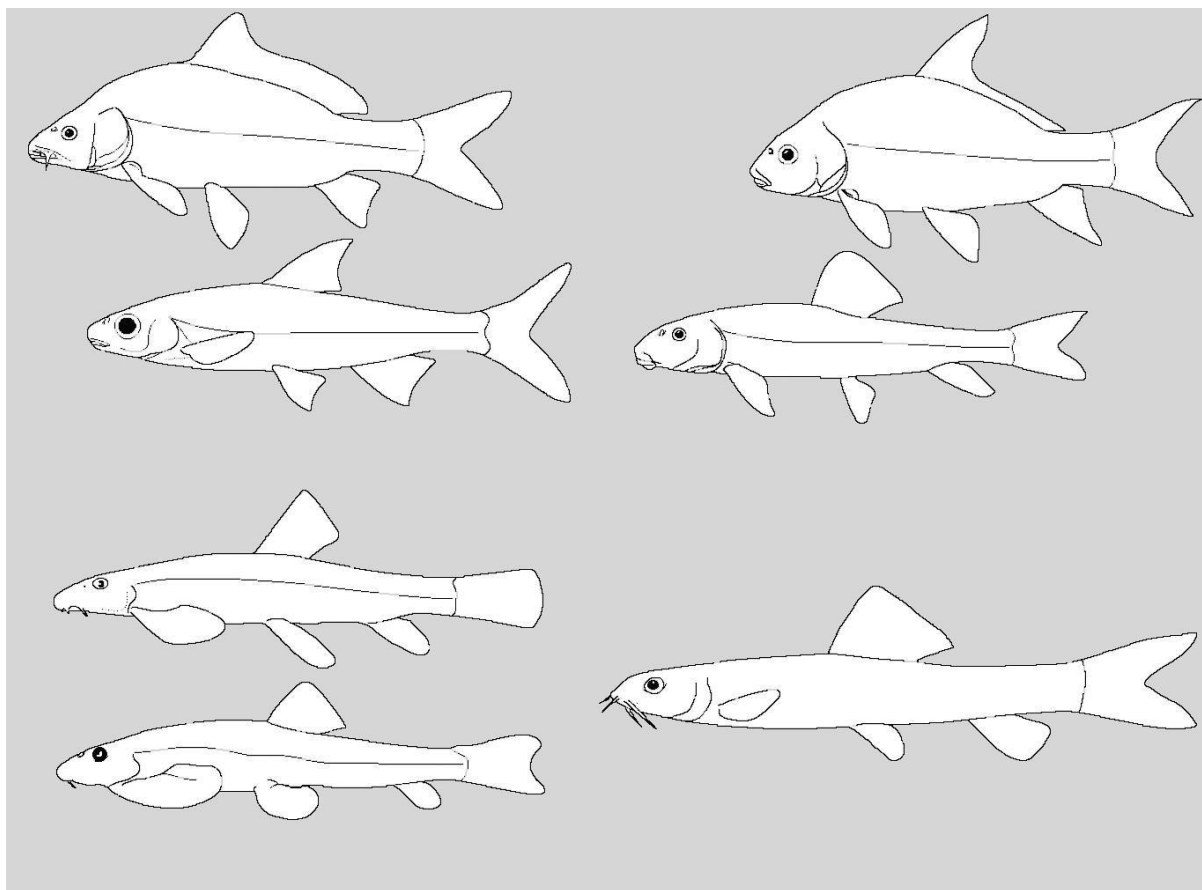
Řád: Máloostní (Cypriniformes)

- požerákové zuby
- Weberův aparát
- ploutve bez tvrdých paprsků
- plynový měchýř spojen se střevem

Typická pro máloostné (obr. 28) je přeměna posledního žaberního oblouku v požerákové zuby (obr. 23) a přeměna horní čelisti ve vysunovatelná ústa. Přítomen je Weberův aparát (obr. 22), tj. řada kůstek vzniklých přeměnou prvních čtyř obratlů a žeber. Spojuje rovnovážné a sluchové ústrojí v lebce s plynovým měchýřem. Plynový měchýř je spojen se střevem pomocí tzv. *ductus pneumaticus*. Šupiny jsou cykloidní. Ploutve jsou bez trnů, chybějí svrchní žebra. Nejpočetnější čeleď sladkovodních ryb jsou kaprovití (Cyprinidae). Ústa kaprovitých ryb jsou často opatřena hmatovými vousky, nemají vytvořen žaludek, ale pouze žaludeční rozšíření (rozšířená část střeva určená pro primární trávení). Tělo je většinou pokryto cykloidními šupinami. Jsou to nejčastěji všežravci, méně často specialisté (požírají řasy, plankton či se živí dravě). Tato skupina ryb má velký ekonomický význam v akvakultuře. Jedním z nejrozšířenějších druhů je **karas zlatý** (*Carassius auratus*), který byl první rybou chovanou pro okrasné účely. S **kaprem obecným** (*Cyprinus carpio*) se často zaměňuje **karas obecný** (*Carassius carassius*). Na rozdíl od kapra nemá vousky u úst, má stříbrnou duhovku oka a menší velikost. Patrně nejhojnější rybou na území ČR je **plotice obecná** (*Rutilus rutilus*), která bývá laicky označována jako bělice. Má jasně červené oko a stříbrný lesk šupin. Plotici je podobný **perlín ostrobříchý** (*Scardinius erythrophthalmus*), který však nemá červené oko a na těle má přítomen břišní kýl. Perlín se živí především planktonem. V ČR se vyskytuje několik druhů jelic. **Jelec tloušť** (*Squalius cephalus*) žije v parrémovém pásmu ale i jinde, není náročný na kvalitu vody ani na potravu. **Jelec jesen** (*Leuciscus idus*) je naopak náročnější na čistotu vody, jeho zlatá forma se chová

v okrasných nádržích – na rozdíl od převážně bentického zlatého karase se zdržuje více při hladině. Nejsuštilnějším je **jelec proudník** (*Leuciscus leuciscus*). **Cejn velký** (*Abramis brama*) je typickým evropským zástupcem spodních úseků řek. Jedinou vyloženě dravou kaprovitou rybou na území ČR je **bolen dravý** (*Leuciscus aspius*). Mezi kaprovitými rybami je i řada drobných druhů. **Střevle potoční** (*Phoxinus phoxinus*) je drobná pestře zbarvená rybka pstruhového pásma (dorůstá jen 6 až 8 cm), tvoří hlavní potravu pstruha. **Slunka obecná** (*Leucaspis delineatus*), dosahující také 6 až 8 cm, se zdržuje více ve stojatých vodách. V současné době její počty klesají. Hojnou menší rybkou je **hrouzek obecný** (*Gobio gobio*). Dosahuje 10 - 15 cm, má spodní ústa s párem hmatových vousků. Jedná se o rybu velmi dobře se přizpůsobující prostředí, je velmi odolný vůči znečištěné vodě (často je hojnou rybou tam, kde jiné ryby najdeme jen ojediněle). **Hořavka duhová** (*Rhodeus sericeus*) (do 7 cm) je zajímavá svým způsobem rozmnožování. Samice klade jikry pomocí dlouhého kladélka do plášťové dutiny velkých mlžů, kde jsou chráněné vůči vlivům vnějšího prostředí. Z tropických ryb lze zmínit např. **parmičku čtyřpruhou** (*Puntigrus tetrazona*), která je původem Indonésie nebo **dánio pruhované** (*Danio rerio*), které je často využíváno k laboratorním testům.

Druhově bohatá čeleď sekavcovití (Cobitidae) zahrnuje druhy obývající dna vod Evropy, Asie a severní Afriky, plynový měchýř je u mnoha zástupců umístěn v kostěném obalu. Evropským zástupcem známým i z území ČR je **sekavec podunajský** (*Cobitis elongatoides*). Z tropických zástupců je známou **sekavka nádherná** (*Chromobotia macracanthus*). Příbuznou skupinou, převážně benticky žijících ryb, je čeleď mřenkovití (Balitoridae). V Evropě je hojně rozšířen druh **mřenka mramorovaná** (*Barbatula barbatula*).

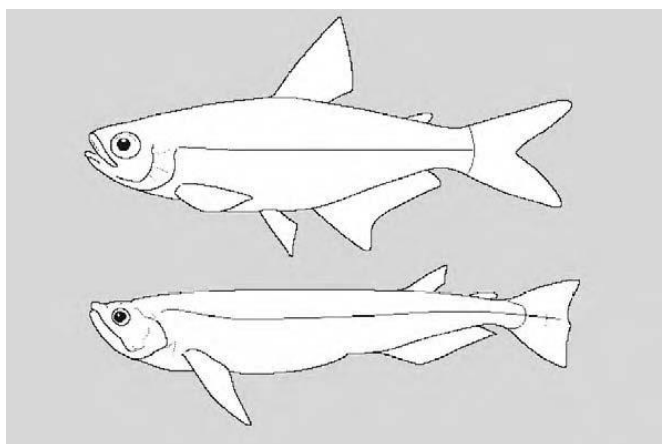


Obr. 28. Máloostní (Cypriniformes).

Řád: Trnobřiší (Characiformes)

- tuková ploutvička
- ktenoidní šupiny
- ostré zuby

Trnobřiší jsou charakterističtí přítomností tukové ploutvičky (u některých druhů, jako je např. tetra měděná, *Hasemania nana*, však tuková ploutvička chybí), dobře vyvinutými čelistmi a ktenoidním typem šupin (obr. 29). Mnohé druhy mají význam ve výživě lidí především v povodí Amazonky, jiné druhy jsou s oblibou chovány v akváriích. **Piraňa červená (*Pygocentrus nattereri*)** patří mezi nejobávanější pirani. Na čelistech mají tyto ryby velké, ostré a do sebe zapadající zuby, kterými dokážou z kořisti vykusovat kusy masa (takto mohou ulovit např. brodící se kapybaru). Dravost těchto ryb je však často přeceňována, jejich dravost a agresivita stoupá především při poklesu vody. Mnoho zástupců řádu trnobříchých patří mezi v akváriích chované ryby, patrně nejznámější je **tetra neonová** neboli **neonka obecná (*Paracheirodon innesi*)**.

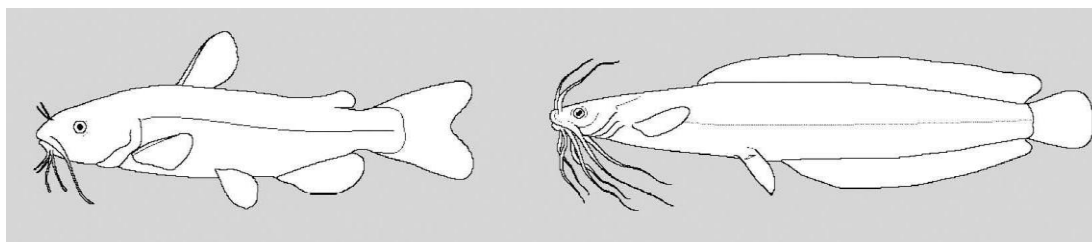


Obr. 29. Trnobřiší (Characiformes).

Řád: Sumci (Siluriformes)

- často tuková ploutvička
- vousky kolem úst
- Weberův aparát

Sumci jsou charakterističtí velkou proměnlivostí a přestavbami lebečních kostí, často je přítomná tuková ploutvička (obr. 30), nemají šupiny a tělo je někdy kryto kostěnými štítky, které stojí jednotlivě nebo do sebe zapadají (a tvoří tak jakýsi krunýř, např. u pancéřníčků a krunýřovců). Mají malé oči, což souvisí s noční či soumráknou aktivitou mnoha druhů. Okolo ústního otvoru mají od jednoho do čtyř párů vousků. Přeměnou prvních pěti obratlů a žeber u sumců vznikl Weberův aparát. Na čelistech jsou většinou přítomny zuby (často drobné, avšak početné). Čeleď sumeckovití (Ictaluridae) obsahuje výhradně sladkovodní druhy. Jsou to všežravci, obývají vody Severní a Střední Ameriky. Do Evropy byl introdukován **sumeček americký (*Ameiurus nebulosus*)** a **sumeček černý (*Ameiurus melas*)**, tyto sumci mají jedové žlázy u báze tvrdých ploutevních paprsků. Do čeledi sumcovití (Siluridae) patří jeden z největších druhů sladkovodních ryb, **sumec velký (*Silurus glanis*)**, jehož potravu tvoří především ryby a další obratlovci (např. ondatry a kachny, ve Francii se sumci naučili lovit i u vody pijící holuby). Sumec velký může dosáhnout hmotnosti kolem 300 kg a délky až 3 m.

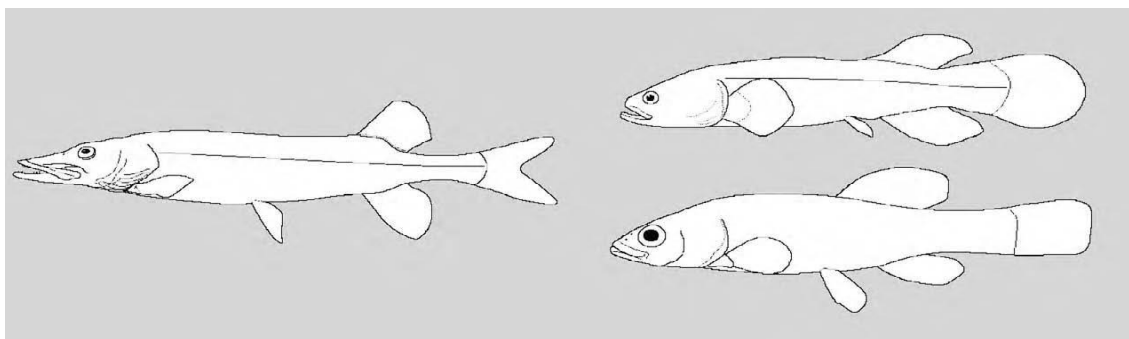


Obr. 30. Sumci (Siluriformes).

Řád: Štikotvární (Esociformes)

- plynový měchýř spojen se střevem
- hřbetní a řitní ploutev je posunuta dozadu
- dravci (vizuální predátoři orientující se zrakem)
- častý kanibalismus

Ryby tohoto řádu jsou sladkovodní predátoři severní polokoule (obr. 31). Plynový měchýř je spojen kanálkem se střevem. Hřbetní a řitní ploutev je posunuta k zádi těla, což těmto dravcům umožňuje rychle vyrazit z úkrytu za kořistí. Řád zahrnuje pouze dvě čeledi ryb. Obligatorními predátory s nápadně protaženými čelistmi a vykrojenou ocasní ploutví jsou zástupci čeledi štikovití (Esocidae). Patrně nejznámějším zástupcem je **štika obecná (*Esox lucius*)**. Je to stanovištní predátor s denní aktivitou. Má dozadu zahnuté zuby, takže jednou chycená kořist nemůže uniknout. Druhou čeledí tohoto malého řádu jsou blatňákovití (Umbridae), s čelistmi normální délky a zaokrouhlenou ocasní ploutví, obývající především zarostlá mrtvá ramena řek. Jediným evropským zástupcem je v povodí Dunaje rozšířený a jen 13 cm dlouhý **blatňák tmavý (*Umbra krameri*)**, patřící, vzhledem k likvidaci jeho přirozeného prostředí, mezi silně ohrožené organizmy. Blatňáka navíc ze zbytku jeho areálu vytlačuje rychle se šířící invazní a stejné prostředí osidlující hlavačkovec Glennův (*Perccottus glenii*) z řádu hlaváči.



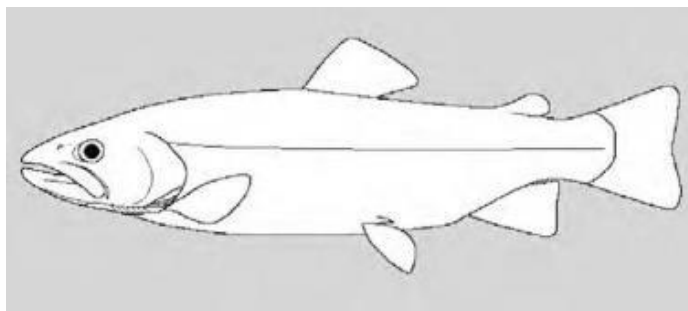
Obr. 31. Štikotvární (Esociformes).

Řád: Lososotvární (Salmoniformes)

- plynový měchýř spojen s jícnem
- tuková ploutvička
- chybí spodní mezisvalové kostičky
- mnohé druhy anadromní

Do tohoto řádu patří lidem velmi známé ryby jako losos, pstruh, síh, lipan, hlavatka nebo siven (obr. 32). Řád zahrnuje jednu čeleď a tři podčeledi. Jsou charakterizováni torpédovitým tvarem těla, přítomností tukové ploutvičky a velmi malými šupinami. Vejcovody buď chybí, nebo jsou zakrnělé, chybí spodní mezisvalové kosti. Plynový měchýř je spojen s jícnem. Mnozí zástupci jsou anadromní a podstupují dlouhé migrace z moře proti proudu řek na trdliště, kde se rozmnožují. Jediná čeleď celého řádu, lososovití (Salmonidae), zahrnuje anadromní, ale i čistě sladkovodní druhy a formy. Jsou typičtí výrazným pohlavním dimorfismem, který nabývá na výrazu především v období tření. Nejznámějším je zřejmě **losos obecný (*Salmo salar*)**, který podniká třecí tahy z Atlantického oceánu a přilehlých moří do řek, kde tichomořské druhy po vytření hynou, zatímco atlantské druhy mohou reprodukční migraci zvládnout opakovaně. Při tahu proti proudu řek se orientuje podle koncentrace tzv. juvenilního hormonu, který vypouštějí nedospělí lososi setrvávající poblíž místa, kde se vylíhli. **Pstruh obecný (*Salmo trutta*)** je rozšířen ve vodách celé Evropy, Malé Asie a severní Afriky. Systematika pstruhů rodu *Salmo* je komplikovaná, zřejmě došlo na mnoha místech k hybridizaci a k promíchání populací v rámci lidských aktivit. Rozlišují se různé ekologické formy, potoční, jezerní a tažná (mořská). V ČR se pstruh obecný vyskytuje ve středních a horních úsecích toků, je dominantním druhem pstruhového pásma potoků a řek. Má vřetenovité, svalnaté tělo, přizpůsobené životu v proudu, typická je tuková ploutvička. Koncová ústa jsou hluboce rozštěpená, až pod oko (samci mají dále prořízlou tlamu než samice). Jak ve tvaru těla, tak i ve zbarvení je pstruh obecný značně variabilní. Vyhovují mu čisté tekoucí vody s dostatkem kyslíku a pevným dnem. Vyžaduje členité prostředí, proudné úseky i úkryty a tišiny. Pstruh obecný má výrazné teritoriální chování, hlavní část jeho potravy tvoří bentické organizmy,

larvy chrostíků, jepic, pošvatek a další vodní i suchozemští živočichové. Větší jedinci loví též menší rybky a žáby. V průměru se dožívá 3 až 5 roků, nejstarší jedinci až 10 let. Na kvalitu prostředí je méně náročný severoamerický **pstruh duhový** (*Oncorhynchus mykiss*), jenž byl zavlečen mimo jiné i na území ČR. Stejně tak je tomu i v případě **sivena amerického** (*Salvelinus fontinalis*), který je schopen obývat i výrazně kyselé vody. Ohroženým druhem je **hlavátka podunajská** (*Hucho hucho*), rozšířená od střední Evropy po Sibiř. Jednou z nejhroženějších ryb je rychle mizející **lipan podhorní** (*Thymallus thymallus*), který je typickým zástupcem podhorských úseků řek (nedávno byla pro lipany vyčleněna samostatná podčeleď). V jezerech, především na severu Evropy a v Severní Americe, žijí síhové, např. **síh severní** (*Coregonus lavaretus*), vytvářející mnohé formy typické pro jednotlivá jezera. V Mongolsku se vyskytuje **tajmen sibiřský** (*Hucho taimen*), což je největší lososovitá ryba světa, dorůstá délky těla až 200 cm a hmotnosti přes 80 kg.

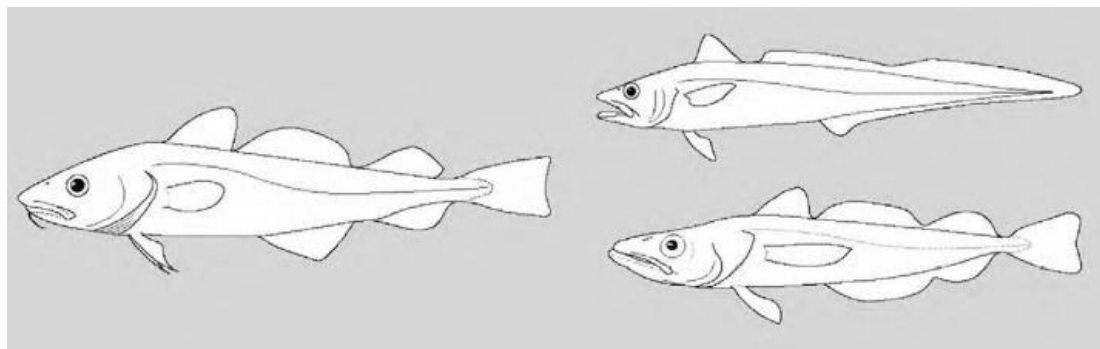


Obr. 32. Lososotvární (Salmoniformes).

Řád: Hrdloploutví (Gadiformes)

- často jeden vous na bradě
- břišní ploutev posunutá před hrudními
- chybí mezisvalové kůstky
- plynový měchýř není spojen s trávicím traktem

Do tohoto řádu patří především mořské druhy. Mají uzavřený plynový měchýř (není spojený vnějším kanálkem se střevem). Hřbetní ploutev je dlouhá a často rozdělená do několika částí, břišní ploutve jsou umístěny před ploutvemi hrudními (obr. 33). Ocasní ploutev je vně i vnitřně souměrná a zaoblená. V ploutvích nejsou tvrdé paprsky. Tělo je pokryto cykloidními šupinami, mezisvalové kůstky chybí, často je přítomen jeden vous na bradě. V Atlantském oceánu žije ekonomicky významný druh **štikozubec obecný** (*Merluccius merluccius*) dosahující velikosti 120 cm, u nás je známý pod jménem „mořská štika“ nebo „hejk“. Zástupci čeledi treskovití (Gadidae) mají hřbetní ploutev rozdělenou na tři části, břišní ploutve jsou posunuty před ploutve prsní, někdy jsou přeměněny v krátké filamenty se smyslovou funkcí. Tresky jsou mořské a chladnomilné ryby. Výjimku tvoří sladkovodní, a i v ČR se vyskytující **mník jednovousý** (*Lota lota*). Mník při vyšších teplotách vody upadá do estivace (letní spánek). Mezi další zástupce patří **treska obecná** (*Gadus morhua*) a **treska pestrá** (*Theragra chalcogramma*).

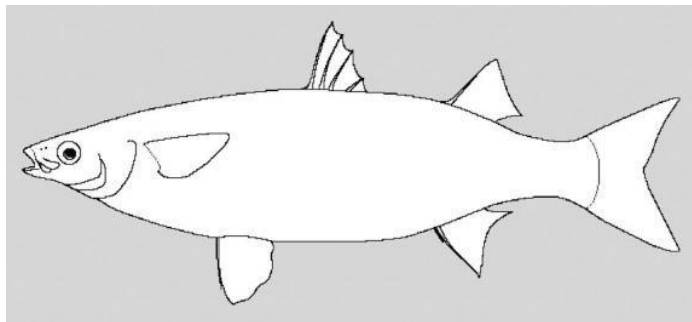


Obr. 33. Hrdloploutví (Gadiformes).

Řád: Cípalové (Mugiliformes)

- dvě oddělené hřbetní ploutve (první tvoří čtyři trny)
- pobřežní ryby tolerující různou salinitu vody

Cípalové jsou ryby žijící při pobřeží moří a oceánů a často migrující do ústí řek. Mohou žít ve vodách s různou salinitou. Mají dvě oddělené hřbetní ploutve, z nichž první tvoří čtyři trny, a ošupenou hlavu (obr. 34). Mohou dosahovat délky těla do 1 m. Řád obsahuje 1 čeleď cípalovití (Mugilidae) s asi 80 druhy. Jedna z nejrozšířenějších ryb světa je **cípal hlavatý** (*Mugil cephalus*), který se vyskytuje při pobřeží všech kontinentů, kromě Antarktidy. Dalším zástupcem je **cípal zlatý** (*Chelon auratus*) rozšířený od východního Atlantiku přes Středozemní moře až do moře Černého.

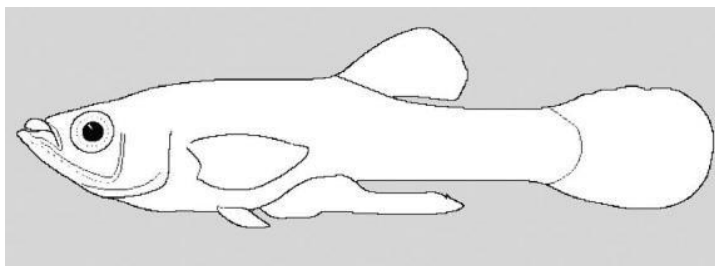


Obr.34. Cípalové (Mugiliformes).

Řád: Halančíkovci (Cyprinodontiformes)

- postranní čára je jen na hlavě
- u některých gynopodium
- drobné rybky sladkých a brakických vod

Zástupci řádu obývají sladké a polosladké (brakické neboli smíšené) vody, většinou se jedná o drobné rybky (obr. 35). Postranní čára je jen na hlavě. Řitní ploutev je u samců některých čeledí přeměněna na pářící orgán (gonopodium). Častý je pohlavní dimorfismus. Mnohé druhy vykazují značnou toleranci k různým extrémním podmínkám jako je vysoká salinita vody nebo teplota. Obývají často dočasné (temporální) vody, kde některé druhy žijí pouze v období dešťů (někdy i jen několik dní), jejich jediným cílem je rychle dospět a rozmnožit se. Do další sezóny pak přežívají pouze jikry, které čekají na svůj vývoj v bahně a aktivuje je déšť. Některé druhy jsou tzv. živorodé (přesněji pseudiviviparní). Z čeledi živorodkovití (Poeciliidae) je nejznámějším zástupcem **živorodka duhová** (*Poecilia reticulata*) známá spíše pod jménem „paví očko“ či „gupka“. Ta pochází ze Střední Ameriky, stejně jako mečovky, mezi něž patří například **mečovka mexická** (*Xiphophorus helleri*). Samci mají spodní lalok ocasní ploutve protažený do tvaru jakéhosi mečíku, z čehož se odvodilo jejich české jméno. Velmi rozšířeným druhem je **živorodka komáří** (*Gambusia affinis*), která byla introdukována na mnohá místa v tropech z důvodu likvidace larev komárů rodu *Anopheles*, jehož dospělci jsou přenašeči malárie.

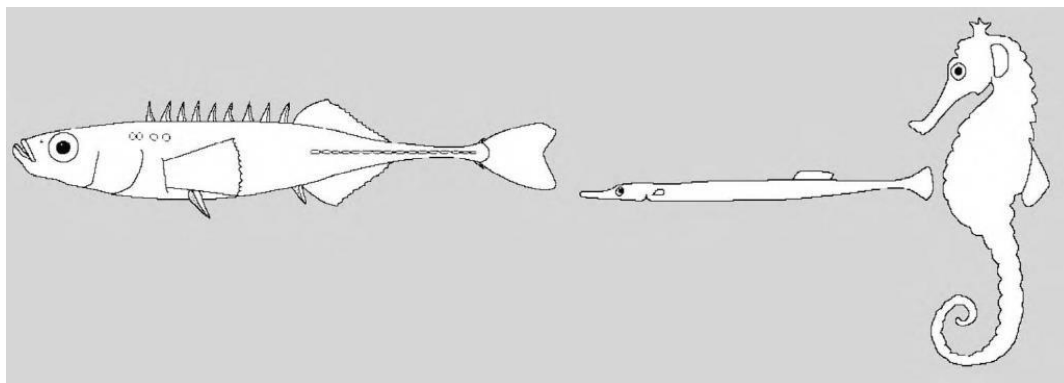


Obr. 35. Halančíkovci (Cyprinodontiformes).

Řád: Volnoostní (Gasterosteiformes)

- kostěné štítky
- trny před hřbetní ploutví
- drobné rybky
- plynový měchýř není spojen se střevem

Jsou to malé rybky s kostěnými štítky na těle, břišní ploutve jsou u nich umístěné na hrudi, mají malá a vysunovatelná ústa (obr. 36). Plynový měchýř je přítomen, není však propojený se střevem. Před hřbetní ploutví mají několik volných trnů. Do čeledi koljuškovití (Gasterosteidae) náleží druh **koljuška obecná (*Gasterosteus aculeatus*)**. Ta má před vlastní hřbetní ploutví tři volné (nespojené) trny, žije ve sladkých a pobřežních vodách Evropy. Je rozeznáváno několik forem, zřejmě se jedná o samostatné druhy. Je u nich přítomen pohlavní dimorfismus a vyvinuta péče o potomstvo. Do čeledi jehlovití (Singnathidae) patří mořské jehly a koníčky. Jedná se o značně modifikované ryby. Jejich tělo je protaženo a opatřeno kostěnými kroužky, které vytvářejí jakousi vnější kostru. U řady druhů dochází k redukci ploutví, u mořských koníků je ocas přeměněn v přichycovací orgán, mají také kolmé postavení hlavy vůči tělu. Velkou zajímavostí této skupiny je, že samec se stává „gravidním“ - po tom, co samice naklade jikry na jeho spodní část těla, opatruje je až do vylíhnutí. Tak je tomu například u druhu **jehla mořská (*Syngnathus typhle*)**. U mořských koníků je u samců na inkubaci jiker dokonce vytvořen břišní vak. Známým zástupcem je **koníček tečkovaný (*Hippocampus ramulosus*)**.

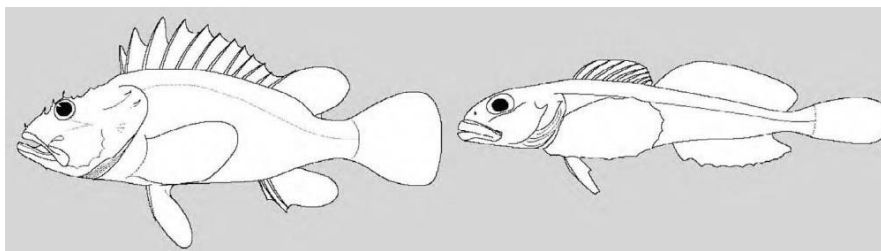


Obr. 36. Volnoostní (Gasterosteiformes).

Řád: Ropušnicotvární (Scorpaeniformes)

- velká hlava s velkými ústy
- žijí na dně (bentické)
- trny
- plynový měchýř degenerován

Jsou to především mořské ryby s výjimkou sladkovodních vranek (Cottidae). Jsou málo pohyblivé, žijí u dna (bentické ryby). Typická je pro ně velká hlava s širokými ústy (obr. 37). Prsní ploutve většinou neslouží k pohybu, ale spíše k přihánění vody k žábrám, když leží ryba delší dobu bez pohybu na dně. Bentický způsob života se projevuje degenerací plynového měchýře. Mnoho ropušnicotvárných ryb má na hlavě různý počet trnů. U některých druhů jsou tyto trny spojeny s jedovými žlázami, jejichž sekret může být nebezpečný i pro člověka. Řád zahrnuje 25 čeledí s asi 1300 druhy. Z čeledi ropušnicovití (Scorpaenidae) je známou **ropušnice obecná (*Scorpaena scrofa*)**, která obývá skalnaté útesy příbřežních vod. Ropušnice mají jedový aparát na trnech ploutví. Toxin je termolabilní a po zahřátí nad cca 50 °C se rozpadá. Čeleď vrankovití (Cottidae) je zastoupena kromě mořských i sladkovodními druhy, které obývají většinou horní toky řek. Tyto sladkovodní druhy jsou dokonale přizpůsobeny rychle tekoucím vodám. Ukrývají se většinou pod kameny, kde se živí vodními bezobratlými. V Evropě se často vyskytuje druh **vranka obecná (*Cottus gobio*)**.

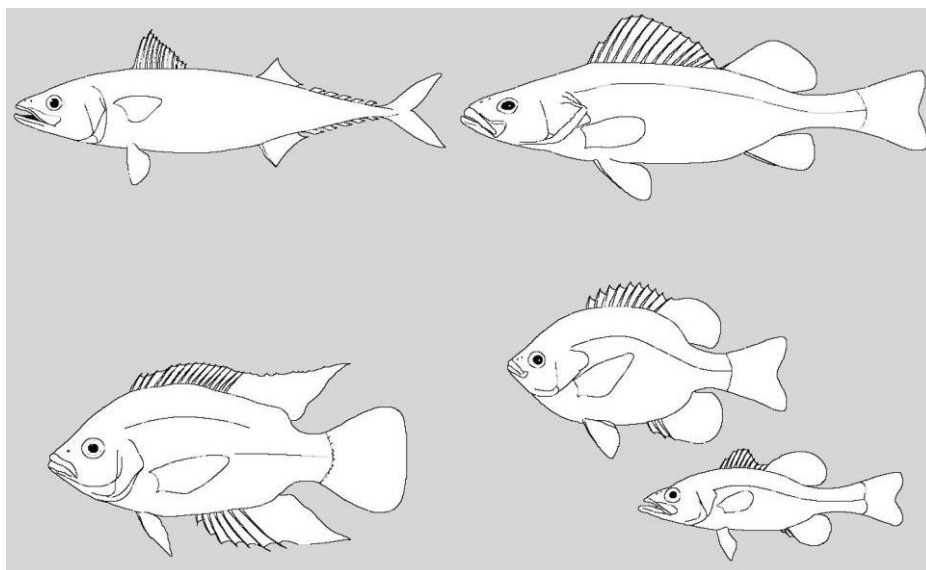


Obr. 37. Ropušnice (Scorpaeniformes).

Řád: Ostnoploutví (Perciformes)

- tvrdé paprsky a trny v ploutvích
- nejčastěji ktenoidní šupiny
- hřbetní ploutev rozdělená na dvě části
- plynový měchýř není spojen se střevem
- nemají mezisvalové kosti
- dravci

Jedná se o druhově velice bohatý řád s přibližně 9300 druhy. Přítomny jsou trny v ploutvích (v různém počtu). Hřbetní ploutev je často rozdělená na dvě části, přičemž přední je tvořena pouze tvrdými paprsky (obr. 38). Někdy jsou obě části úplně oddělené. Nejsou přítomny mezisvalové kosti. Šupiny jsou většinou ktenoidní. Plynový měchýř (pokud je přítomen) není spojen se střevem. Do čeledi okounovití (Percidae) patří např. **okounek pstruhový** (*Micropterus salmoides*), **okoun říční** (*Perca fluviatilis*) a **candát obecný** (*Sander lucioperca*). Čeleď vrubozubcovití (cichlidy; Cichlidae) je charakteristická svou vysokou druhovou bohatostí, mnohé druhy vznikaly v poměrně nedávné době, celá skupina je velice adaptabilní a má vysokou míru endemismu. Vyskytují se v Jižní a Střední Americe, v Africe i v Asii. Postranní čára je přerušená, je tvořena dvěma částmi, přičemž přední je položena výše. Mají jen jednu hřbetní ploutev. **Tlāmoun nilský** (*Oreochromis niloticus*) neboli tilápie je jedním z významných akvakulturních druhů tropických a subtropických oblastí, původem z Afriky z povodí Nilu. Mnoho druhů cichlid je s oblibou chováno v akváriích – patří sem například **terčovci** rodu *Symphysodon* nebo **vrubozubec paví** (*Astronotus ocellatus*) z Jižní Ameriky. Do čeledi makrelovití (Scombridae) patří mořské dravé ryby. Jsou to velmi dobří plavci žijící v hejnech. Na hřbetě mají dvě oddělené hřbetní ploutve, na konci těla často navazuje ještě několik malých ploutviček. Tělo pokrývají malé cykloidní šupiny. Významní zástupci jsou **tuňák obecný** (*Thunnus thynnus*) a **makrela obecná** (*Scomber scombrus*). Příbuznou skupinou je čeleď mečounovití (Xiphiidae). **Mečoun obecný** (*Xiphias gladius*) neboli marlin je schopen plavat rychlostí až 130 km/h a horní čelist má protaženou v typický mečovitý výběžek.

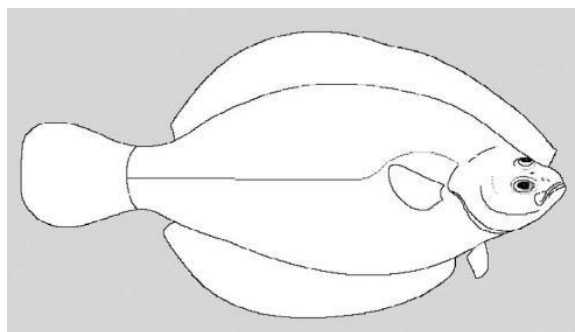


Obr. 38. Ostnoploutví (Perciformes).

Řád: Platýsi (Pleuronectiformes)

- v dospělosti asymetrické ryby ležící na jednom boku
- mladí bilaterálně souměrní
- nemají plynový měchýř

Jsou to asymetrické, především mořské ryby (některé druhy táhnou do sladkých vod), které v dospělosti leží na jednom z boků (obr. 39). Nedospělí jedinci se však líhnou bilaterálně souměrní, žijí pelagicky a teprve postupem času přecházejí k životu u dna, pokládají se na bok a během metamorfózy se jim stěhuje oko na svrchní stranu těla, buď na levou, nebo na pravou, což bývá druhově specifický znak. Obývají příbřežní dna moří a díky této adaptaci nevyčnívají nad hladinu, takže lépe unikají pozornosti rybožravých ptáků. Nemají plynový měchýř, častá je u nich barvoměna, kdy opticky splývají s povrchem dna, na kterém leží. U platýsů se vyskytují oba typy šupin (cykloidní i ktenoidní), někdy je tělo pokryto kostěnými hrbolky. Některé druhy mohou dosáhnout velikosti až 3 m. Patří sem například **platýs velký (Pleuronectes platessa)** či **jazyk obecný (Solea solea)**.

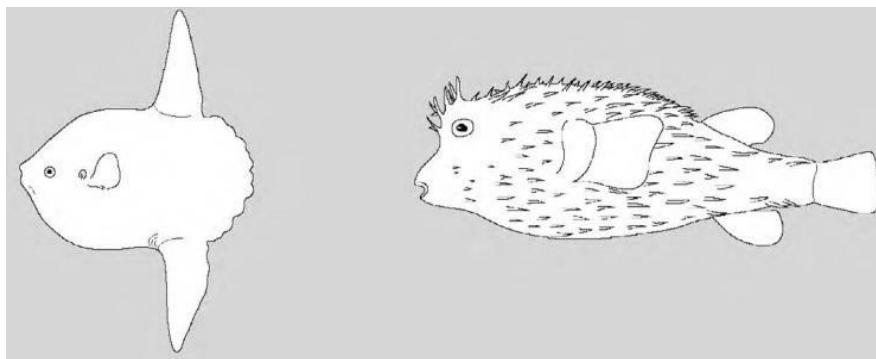


Obr. 39. Platýsi (Pleuronectiformes).

Řád: Čtverzubci (Tetraodontiformes)

- čtyři zubovité struktury v čelisti
- dokážou zněkolikanásobit svůj objem
- vnitřnosti obsahují jed
- tělo mnoha druhů je bočně neohebné (proto často plavou pomalu)

Dají se označit jako evoluční vrchol celého systému ryb. Jméno řádu souvisí s jejich typickým znakem, tím je obvykle přítomnost čtyř zubovitých struktur v čelistech (obr. 40). Často dokážou zněkolikanásobit svůj objem napumpováním vody či vzduchu do přední části trávicí trubice. Jejich vnitřnosti obsahují velmi silný jed tetraodotoxin, který způsobuje u lidí po pozření smrt. Zástupcem je například **čtverzubec rudoploutvý (Takifugu rubripes)**. **Měsíčník svítivý (Mola mola)** je představuje jednu z největších kostnatých ryb na světě. Nejmhutnější jedinci mohou vážit přes 2 tuny a přesahovat délku 3 m, pohybují se však pouze rychlostí 3,2 km/h. Pro **havýše rohatého (Lactoria cornuta)** jsou typické dva rohovité výrůstky na hlavě.



Obr. 40. Čtverzubci (Tetraodontiformes).

Třída: Obojživelníci (Amphibia)

- poikilotermní ektotermní živočichové
- tetrapodní obratlovci
- anamniota
- holá kůže s množstvím slizových a jedových žláz
- lebka je bikondylní – spojena s páteří dvěma kloubními hrboly
- srdce má dvě předsíně a jednu komoru
- vývoj většinou nepřímý s larválním stadiem ve vodním prostředí

Obojživelníci (Amphibia) jsou anamniotní obratlovci ze skupiny Tetrapoda, zárodek nechrání žádné zárodečné obaly, vejce má pouze jednoduché rosolovité, výjimečně tuhé rosolovité obaly. Na rozdíl od paprskoploutvých i nozdratých ryb mají stejně jako plazi, ptáci a savci kostru s původně dvěma páry kráčivých končetin připojených k osově kostře prostřednictvím končetinových pletenců. Významnou evoluční novinkou je uvolnění kosti *cleithrum* od lebky, která se stává základem lopatkového pletence a vzniká tak krk, což znamená, že na rozdíl od ryb jsou již pohyby hlavy nezávislé na pohybech zbytku těla. Končetiny druhotně zcela vymizely u řádu červů (Gymnophiona). U surýnovitých (Sirenidae) došlo k redukci zadního páru končetin.

Život obojživelníka začíná nejčastěji v podobě vajíčka, které bylo nakladeno do vody, následně se z něj líhne larva, která ve vodě setrvává do doby přeměny (metamorfózy) v juvenilního jedince. Během tohoto procesu přechází žaberní dýchání na plicní, dále dochází k tvorbě končetin (u žab nejprve zadní pár a potom přední pár končetin, u ocasatých obráceně), u žab dochází k redukci ocasu (obr. 41). Juvenilní jedinec na rozdíl od morfologicky značně odlišné larvy je již podobný dospělci, jen ještě není schopen rozmnožování. Pohlavní dospělosti jedinec dosahuje po určité době života na souši. Za rozmnožování pak putuje opět do vodního prostředí. **Vývoj** obojživelníků je tedy obvykle nepřímý. Z tohoto životního cyklu existuje mezi obojživelníky celá řada výjimek.

U řady druhů je běžná různá forma rodičovské péče o vejce (např. stavění pěnových hnízd, nošení vajec na zádech, končetinách, u ústní dutině, v žaludku či zarostlé v kůži) nebo o larvy (např. nošení larev na zádech, krmení larev neoplozenými vejci).

Kostra není zcela osifikovaná a upomíná tak na pravděpodobný fylogenetický původ současných zástupců v permských temnospondyliích obojživelnících (Temnospondyli). Žebra jsou zkrácená nebo zakrnělá. Hrudní koš tak není vytvořen. Lebka je bikondylní, tedy spojena s páteří dvěma kloubními hrboly. Nemají vytvořeno sekundární ústní patro. Spodní čelist je tvořena třemi kostmi. Mají jeden krční obratel (atlas). Holá kůže obojživelníků má škáru a slizem zvlhčovanou pokožku, která je měkká, dobře prokrvená a bez šupin. Kůže obsahuje množství žláz, především slizových i jedových, které ochraňují pokožku před vysycháním a díky antimikrobiálním látkám i před napadením mikroorganismy (hrbolatá kůže ropuch je odolnější proti vysychání). Produkty jedových žláz některých druhů obojživelníků jsou toxické a slouží k obraně proti predátorům. Žlázy se mohou shlukovat v makrožlázy (např. průšňí jedové žlázy – parotidy). Dospělci většiny druhů obojživelníků **dýchají** vzdušný kyslík primitivními plicemi. Důležité je však vždy kožní dýchání, které se podílí na výměně dýchacích plynů z 30 až 100 % (Tab. 1).

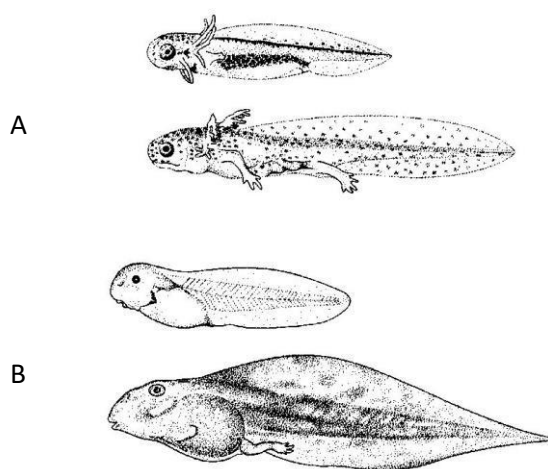
Tabulka 1. Podíl mechanismů na výměně dýchacích plynů u dospělých zástupců vybraných čeledí obojživelníků

čeleď	kůže	žábry	plíce
surýnovití (Sirenidae)	+	++	+++
mločíkovití (Plethodontidae)	+++		
mlokovití (Salamandridae)	++		+++
macarátovití (Proteidae)	+	+++	+
velemlokovití (Cryptobranchidae)	+++		+
ropuchovití (Bufonidae)	++		+++

Larvy žijící ve vodě přijímají kyslík rozpuštěný ve vodě vnějšími keříčkovitými žábry (larvy ocasatých obojživelníků a některých červů) nebo vnitřními žábry téhož původu (larvy žab - pulci). Vnější keříčkové žábry přetrvávají v dospělosti u surýnovitých (Sirenidae). **Srdce** má dvě předsíně a jednu komoru. Červené krvinky jsou největší mezi obratlovci, mají jádro a zůstávají trvale v cévách. Ke značným změnám ve stavbě cévní soustavy, zejména srdce, dochází při procesu přeměny larvy v dospělého (metamorfóze). **Trávicí trubice** počíná ústním otvorem a dutinou se stopečkovými (pedicelárními) zuby, které jsou homodontní (všechny stejné) a polyfidontní (neustále nahrazované), a svalnatým jazykem, který některé druhy využívají k chytání kořisti (ropuchovití,

mločikovití). V tom jim pomáhají lepkavé sliny. Dále je trávicí trubice diferencovaná na hltan, jícen, žaludek a střeva. Ústí společně s vylučovací a rozmnožovací soustavou do kloaky. Všichni obojživelníci mají žlučník. Základem **vylučovací soustavy** dospělých obojživelníků jsou ledviny typu opistonefros (prvoledviny), u larev typu pronefros (předledviny) u larev červorů pak holonefros (vylučovací aparát v každém tělním segmentu). Za kloakou je ještě vytvořen močový měchýř. Dusíkaté látky obojživelníci vylučují v podobě močoviny rozpustné ve vodě. **Oplození** je buď vnější (u žab), nebo vnitřní bez kopulace pářícím orgánem – přenosem spermatoforu (většina ocasatých), kdy samec odloží spermie ve spermatoforu do vnějšího prostředí a samice je následně nasaje kloakou. V každém ze tří řádů najdeme i živorodé zástupce, kdy k vývoji mláďat slouží prostor matčina vejcovodu. Embrya komunikují s matčíným tělem a přijímají z něj živiny přes dobře prokrvené vnější keříčkovité žábry nasedající na stěny vejcovodů.

Ve stavbě **mozku** je nejdůležitější střecha středního mozku, která má funkci řídicího centra. Koncový mozek je ještě relativně malý a slouží hlavně jako čichové centrum. Hlavových nervů je 10 párů. Mezi **smyslovými orgány** je důležitý většinou zrak, hlavně u žab je velmi důležitý sluch, u červorů a některých ocasatých je významný i čich. Vedle čichových buněk čichového orgánu je uvnitř nosní dutiny vyvinut i vomeronasální Jacobsonův orgán (což je dutina s chemoreceptorickým epitelem). Různě vyvinutý sluch je zprostředkováván vnitřním a středním uchem. Vnější ucho ještě vyvinuté není.



Obr. 41. Časně a pokročilé stadium larvy čolka (A) a skokana (B).

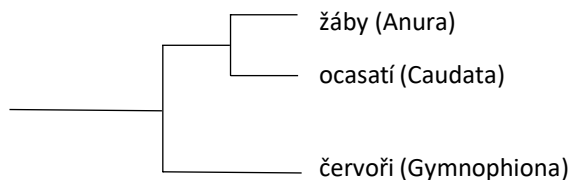
Obojživelníci (Amphibia) systém:

Řád: Žáby (Anura = Ecaudata) – 7000 druhů

Řád: Ocasatí (Caudata = Urodela) – 720 druhů

Řád: Červorů (Gymnophiona = Apoda) – 210 druhů

Obojživelníci (Amphibia) fylogenetické vztahy:



Řád: Žáby (Anura)

- zakrnělý ocas (ocasní obratle srostlé v urostyl)
- zakrnělá žebra
- vnější oplození

Žáby mají zakrnělý ocas. Ocasní obratle jsou srostlé v tyčinkovitou kost zvanou urostyl, která slouží jako tlumič nárazů po skocích. Zadní pár končetin je delší než přední. Žebra jsou u žab většinou zakrnělá. Ušní bubínek je většinou dobře vyvinutý. Samci nemají pravý kopulační orgán a oplození je většinou vnější. Výrazná většina žab je vejcorodá. Vývoj je obvykle nepřímý s larvou (pulcem). Pulec dýchá vnitřními žábami. Pulci žab žijících v rychle tekoucích vodách mají přísavná ústa. Při metamorfóze rostou larvám nejprve zadní končetiny, později přední; u řady skupin je vyvinuta různá forma rodičovské péče o vejce, někdy i o larvy. Recentní druhy žab se řadí do 55 čeledí, na jejichž systematické postavení se názory odborníků často výrazně liší. Žijí většinou obojživelným způsobem u sladkých vod, někdy jen akvaticky, některé druhy jsou spíše podzemní, jiné naopak stromové. Živí se dravě bezobratlými až malými obratlovci. Pulci mohou být býložraví, všežraví i draví. V ČR žije 13 druhů z čeledí kuřkovití, blatnicovití, ropuchovití, skokanovití a rosničkovití.

Ocasatkovití (Ascaphidae). Nejprimitivnější žijící žáby. Samci mají protaženou část kloaky, kterou využívají při páření jako penisu, oplození je tak vnitřní. Jediným žijícím zástupcem je **ocasatka americká (*Ascaphus truei*)** obývajících rychle tekoucí vody severozápadu USA a Kanady.

Kuřkovití (Bombinatoridae). Primitivní čeleď, 2. a 4. obratel ještě nese pár zkrácených žeber. Jazyk mají málo pohyblivý. **Kuřka obecná (*Bombina bombina*)** a **kuřka žlutobřichá (*Bombina variegata*)** žijí i v ČR. V sebeobraně vystavují aposematically (výstražně) zbarvenou spodní stranu těla.

Ostatní čeledi nemají žebra a pokud mají jazyk, je pohyblivý.

Pipovití (Pipidae). Tyto žáby zcela postrádají jazyk. Zadní nohy jsou velmi mohutné s výraznými plovacími blánami. Žijí trvale ve vodě v tropech Jižní Ameriky a Afriky. **Pipa americká (*Pipa pipa*)** je velká žába z bažin Jižní Ameriky. Vyznačuje se zajímavou péčí o potomstvo, kdy samice nosí vajíčka zarostlé v kůži na zádech a její potomci zde prodělávají celý vývoj. **Drápatka vodní (*Xenopus laevis*)** je africká žába, která je chována v zájmovém chovu i jako laboratorní zvíře. Drápatky jsou přenašečem chytridiomykózy, což je letální onemocnění likvidující ostatní žáby.

Blatnicovití (Pelobatidae). Většinou pozemní žáby schopné se zahrabávat, k čemuž jim slouží výrazný patní hrbol. **Blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*)** žije i v ČR. Její pulci jsou mnohem delší než dospělá žába. Má svislé zornice.

Ropuchovití (Bufonidae). Mají bradavičnatou kůži obsahující jed. Za hlavou mají umístěné velké jedové žlázy ve tvaru půlměsíce. Většina druhů má zavalité tělo a krátké nohy. Proto neskáčou, ale pohybují se chůzí a nanejvýš krátkými přískoky. **Ropucha obecná (*Bufo bufo*)**, **ropucha zelená (*Pseudepidalea viridis*)** a **ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*)** žijí v ČR.

Rosničkovití (Hylidae). Většinou menší žáby, které aktivně vylézají na větve stromů a keřů. Mají konce prstů rozšířené do přísavných terčíků, pomocí nichž se udrží i na kolmých a velmi hladkých stěnách a předmětech. V ČR žije **rosnička zelená (*Hyla arborea*)**. Známou je i pestře zbarvená středoamerická **listovnice červenooká (*Agalychnis callidryas*)**.

Pralesničkovití (Dendrobatidae). Drobné jihoamerické tzv. šípové žáby, většinou výstražně pestře zbarvené – jsou totiž silně jedovaté, případně to úspěšně předstírají. Vajíčka kladou mimo vodu a pak je roznášejí do úzlabin listů stromových bromélií, kde se nachází voda. V těchto miniaturních ekosystémech probíhá inkubace. **Pralesnička strašlivá (*Phyllobates terribilis*)** je nejjedovatějším obojživelníkem na světě. Většinou je zbarvená sytě žlutě.

Skokanovití (Ranidae). Tyto žáby mají nápadně dlouhé a silné zadní končetiny. Dobře skáčou. V ČR žijí **skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*)** a **skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*)**, kteří jsou zajímaví tím, že jejich křížením vzniká hybridogenní populace, tzv. klepton - **skokan zelený (*Pelophylax* cl. *esculentus*)**. Dále se zde vyskytuje **skokan hnědý (*Rana temporaria*)**, **skokan ostronosý (*Rana arvalis*)** a **skokan štíhlý (*Rana dalmatina*)**. Do této čeledi patří i jedna z největších žab světa, severoamerický **skokan volský (*Lithobates catesbeianus*)**.

Řád: Ocasatí (Caudata)

- mají ocas
- mají žebra (hrudní koš není vytvořen)
- vnitřní oplození bez kopulace
- larvy mají vnější keříčkovité žábry

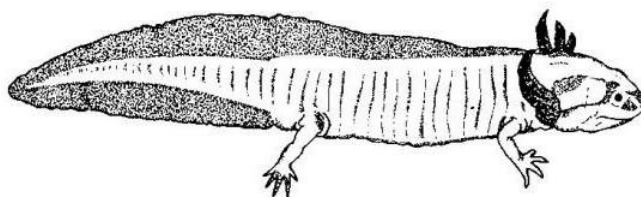
Ocasatí mají vyvinutý dlouhý ocas a původně dva páry srovnatelně dlouhých končetin. Žebra jsou vyvinutá, ale krátká. Viditelný ušní bubínek chybí. Samci nemají kopulační orgán, oplození je u některých skupin vnější, u většiny vnitřní bez páření (kopulace) - pomocí přenosu spermatoforu. Ocasatí jsou vejcorodí, někdy vejcoživorodí, případně i živorodí. Vývoj je obvykle nepřímý, larva žije ve vodě a dýchá vnějšími keříčkovitými žábry. Popsáno je 10 čeledí s převážným výskytem na severní polokouli a nejvyšší diverzitou v USA. V ČR žije osm druhů a všechny patří do čeledi mlokovití.

Surýnovití (Sirenidae). Trvale vodní, hadovití a až 1 m dlouzí obojživelníci. Mají pouze přední pár končetin, oči bez víček. Zuby jim chybí. Oplození mají vnější. **Surýn úhořovitý (*Siren lacertina*)** žije v pomalu tekoucích bahnitých řekách a kanálech na jihovýchodě USA. Keříčkovité žábry jsou zachované i u dospělců.

Velemlokovití (Cryptobranchidae). Největší žijící obojživelníci, mají velkou hlavu a bočně zploštělý ocas. Jsou draví, loví i ryby. Jsou trvale vodní. Oční víčka nejsou vytvořena. Mají vnější oplození. Žijí v rychle tekoucích potocích s dobře prokysličenou vodou. Jeden druh v USA, dva v Asii. **Velemlok čínský (*Andrias davidianus*)** je až 2 m dlouhým zástupcem z východní Číny. Samec je teritoriální a stará se o nakladená vajíčka.

Mlokovití (Salamandridae). Mají vytvořená oční víčka, ozubené čelisti i patrové zuby. Jsou rozšířeni po celé severní polokouli. **Mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*)** z čeledi mlokovití (Salamandridae) žije i v ČR. Má vnitřní oplození pomocí přenosu spermatoforů, je vejcoživorodý, samice rodí různě vyvinuté larvy do tekoucích vod. V ČR žije z čeledi mlokovití (Salamandridae) také 7 druhů čolků - **čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*)**, **čolek karpatský (*L. montandoni*)**, **čolek hranatý (*L. helveticus*)**, **čolek horský (*Mesotriton alpestris*)**, **čolek velký (*Triturus cristatus*)**, **čolek podunajský (*T. dobrogicus*)** a **čolek dravý (*T. carnifex*)**. Jsou vejcorodí.

Axolotlovití (Ambystomatidae) jsou robustní a převážně pozemní obojživelníci ze Severní Ameriky. **Axolotl mexický (*Ambystoma mexicana*)** je příkladem druhu s neotenií (rozmnožuje se ve stadiu larvy, obr. 42), když i v dospělosti u něj zůstávají zachovány larvální znaky a žije trvale ve vodě. Ve volné přírodě je jeho početnost nízká. Jediná populace žije poblíž Mexico City, patří ovšem mezi běžně chovaná laboratorní a akvarijní zvířata.



Obr. 42. Neotenický jedinec axolotla mexického (*Ambystoma mexicana*).

Řád: Červoři (Gymnophiona)

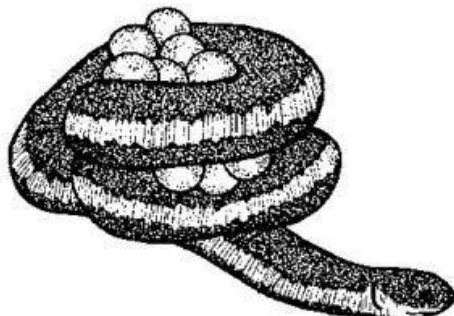
- nemají nohy
- vysunovatelná tykadélka
- vnitřní oplození, kopulační orgán

Červoři (neboli beznozí) mají zakrnělý ocas, končetiny i končetinové pletence. Kůže je členěná kroužkovitými zářezy, v místech zářezů jsou ve škáře zkostnatělé dermální šupiny. Levá plíce je často redukovaná a významné je kožní dýchání. Žebra jsou vyvinutá, ale krátká. Střední ucho s bubínkem i oči mají červoři zakrnělé, na hlavě jsou vyvinuta vysunovatelná hmatová tykadélka (tentakula). Samci mají kopulační orgán (phallodeum), oplození je vnitřní a dochází k němu při páření. Většina druhů je živorodá, zbytek je vejcorodý. Mláďata živorodých červorů jsou podobná dospělcům, avšak vejcorodí mají vodní larvy, které mají elektoreceptory. U asi 5 % z nich je známá péče o potomstvo, včetně výživy mláďat svlečenou kůží samice či sekretem žlázy na konci jejího ocasu. Některé druhy jsou vodní, jiné podzemní. Živí se dravě. Rozšíření jsou v tropech a subtropích. Celkem je v současnosti uznáváno 10 čeledí. V ČR se nevyskytují.

Červorovití (Ichthyophiidae). Skupina z jižní Asie, která má patrný ocas i dermální šupiny. Zástupcem je **červor cejlonský (*Ichthyophis glutinosus*)**. Obývá půdu v březích řek ve státě Srí Lanka. Samice chrání v podzemní dutině 10-40 nakladených vajec smyčkami svého těla (obr. 43).

Cecíliovití (Caeciliidae). Tito bezocasí červoři žijí ve Střední a Jižní Americe. Patří mezi ně i nejdelší červor světa, **cecílie Thompsonova (*Caecilia thompsoni*)** dorůstající až 150 cm.

Červorovcovití (Typhlonectidae). Zástupci této jihoamerické čeledi se druhotně přizpůsobili životu ve sladkých vodách. Všichni jsou živorodí. Patří mezi ně i nejčastěji chovaný červor **červorovec splývavý (*Typhlonectes natans*)** dorůstající až 50 cm.



Obr. 43. Samice červora cejlonského (*Ichthyophis glutinosus*) ovíjejí snůšku svých vajíček.

Třída: Plazi (Reptilia)

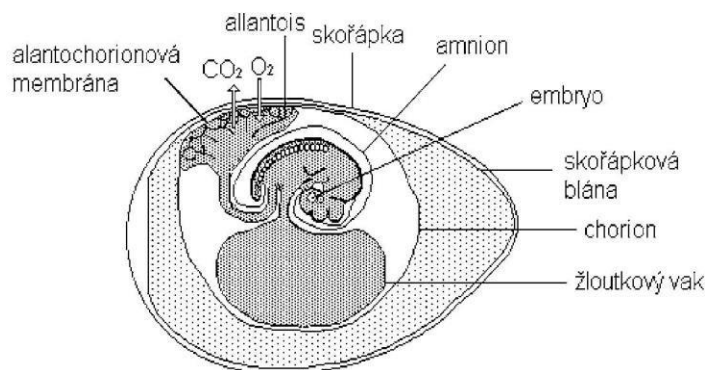
- poikilotermní ektotermní živočichové (platí pro recentní druhy)
- tetrapodní obratlovci (druhotně u některých skupin končetiny zakrnělé)
- blanatí (amniotní) obratlovci – zárodek chrání tři zárodečné obaly
- tělo kryjí rohovitě šupiny
- lebka je monokondýlní – spojena s páteří jen jedním kloubním hrbolem
- srdce má dvě předsíně a dvě komory, ale komory nejsou plně rozdělené
- vnitřní oplození při kopulaci, vývoj přímý

Plazi (Reptilia) jsou amniotní obratlovci ze skupiny Tetrapoda. Jsou primárně mořští, ovšem postupně osídlili i sladkou vodu a suchozemské prostředí. Na rozdíl od rybových obratlovců mají stejně jako obojživelníci, ptáci a savci kostru s původně dvěma páry kráčivých končetin připojených k osově kostřeprospědnictvím končetinových pletenců (lopatkový a pánevní). U některých druhů došlo druhotně k redukci jednoho páru (redukce zadních končetin např. u dvojnóžky dvoupóré, *Bipes biporus*, redukce předních např. u šupinonožek rodu *Delma*), případně obou párů končetin. U mořských želv se původně kráčivé končetiny uprůsobili jinému pohybu.

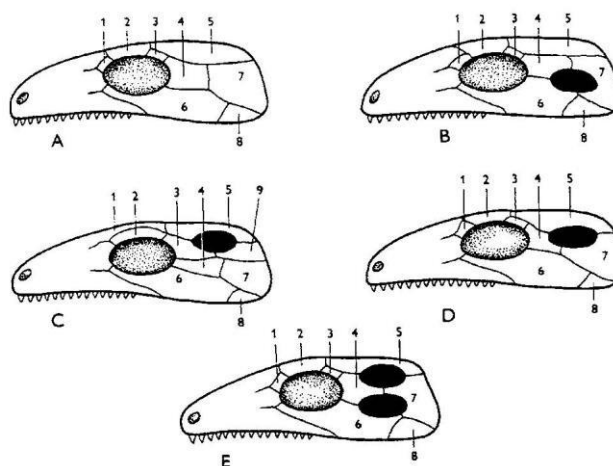
Základním evolučním trendem pozorovaným u blanatých amniotních obratlovců, kam plazi patří společně s ptáky (*Aves*) a savci (*Mammalia*), je odpoutávání se od vodního prostředí. Vodní prostředí embryu nahrazuje jeden ze tří zárodečných obalů zvaný *amnion*, jímž je embryo ve vejci přímo obaleno, a který je vyplněn amnionovou tekutinou (plodovou vodou). Spolu s dalšími obaly a pevnou vápenitou nebo pružnou kořovitou skořápkou tvoří ochranu embrya (obr. 44). **Vývoj** plazů je přímý, bez larválního stadia, a probíhá mimo vodní prostředí, čímž odpadá poměrně významné ekologické omezení, které např. obojživelníkům neumožňuje se příliš rozvíjet v aridních (suchých) biotopech. Plazi jsou většinou vejcorodí (oviparní), ale též, obzvláště v oblastech dále od rovníku, i živorodí (viviparní). Zvláštností je u celé řady druhů teplotní determinace pohlaví, kdy o poměru pohlaví potomků rozhoduje teplota během inkubace vajec.

Kůže plazů se vyznačuje suchou pokožkou. Vývodů žláz na povrch těla je totiž málo. Tělo kryjí rohovitě šupiny či kostěné štíty a desky. U některých skupin jsou šupiny pokožky ve škáře podloženy plochými kůstkami (u některých ještěřů, např. u slepýšů) či kostěnými deskami (u krokodýlů). Povrchové zrohovatělé vrstvy se u krokodýlů a želv jednoduše odlupují, u šupinatých se před svlékáním vytvoří v pokožce vrstvička tekutiny, jež oddělí vrstvu, která bude odstraněna. Ještě před jejím odhozením se pod tekutinou vytvoří nová zrohovatělá vrstva. Ještěři svlékají starou pokožku obvykle po částech, hadi v celku. Osovou **kostru** tvoří diferencovaná páteř a žebra. Ocas je u jednotlivých skupin a druhů různě dlouhý, u některých skupin (taxonů) má schopnost autotomie (odvrhnutí v nebezpečí), někdy s následnou regenerací (regenerované obratle ale zůstávají chrupavčité). Vedle pravých žebíř (někdy vzájemně spojených koncovými hákovitými výrůstky) mají některé skupiny i břišní žebra

(gastralia). Hrudní koš je u většiny skupin zpevněn hrudní kosti (sternum), která ovšem chybí u želv a hadů. Lebka je monokondylní, tedy spojena s páteří jen jedním kloubním hrbolem. U plazů se na lebce poprvé setkáváme se spánkovými jámami. Jejich vývoj souvisí s nutností zesílení stisku čelistí, a tedy upínání žvýkacích svalů i mimo vlastní oblast čelistí. U plazů a amniot obecně tak můžeme díky tomu hovořit o zdokonalování predátorského nebo mrchožravého způsobu zisku potravy. Dle počtu a umístění spánkových jam je možné rozlišit několik typů lebek (obr. 45).



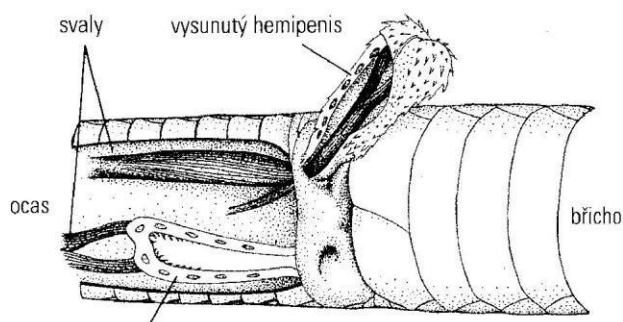
Obr. 44. Struktura vajíčka amniotních obratlovců.



Obr. 45. Typy lebky podle utváření spánkových jam. A - lebka anapsidní, B - synapsidní, C - parapsidní, D - euryapsidní, E - diapsidní, 1 - praefrontale, 2 - frontale, 3 - postfrontale, 4 - postorbitale, 5 - parietale, 6 - jugale, 7 - squamosum, 8 - quadratojugale, 9 - supratemporale.

Ve stavbě **mozku** zůstává důležitým centrem střeška středního mozku, ale hlavním ústředím již je koncový mozek. Hlavových nervů je, jako u všech blanatých obratlovců, 12 párů. Mezi **smyslovými orgány** je většinou důležitým zrak (dobře vyvinuté oči, často barevné vidění, ale u podzemních druhů mohou být oči redukovány) a čich. Vedle čichových buněk čichového orgánu, který analyzuje pachy ze vzduchu, je u řady skupin důležitý i vomeronasální Jacobsonův orgán, který analyzuje pachy z povrchu předmětů. Zástupci čeledí hroznýšoví a zmijovití, kteří jsou aktivní v noci, mají tepločivné orgány (termoreceptory), které využívají při lovu kořisti. Plazi **dýchají** vzdušný kyslík plicemi. Některé druhy (zvláště chameleoni nebo agamy) mají na plíce navazující vzdušné vaky. Při protahování těla (hadi, dvouplazi, někteří ještěři) dochází k redukci jedné plíce. **Srdce** má 2 předsíně a komory, ale komory jsou nedostatečně rozdělené neúplnou přepážkou. Červené krvinky mají jádro. Botallova dužek (tepenná spojka mezi plicnicí a aortou zvaná též Botallova spojka, latinsky *ductus Botalli*) spojující plicnici s aortou zůstává otevřená (u vyšších obratlovců se při prvním nádechu uzavírá a zaniká). **Trávicí soustava** je u jednotlivých skupin rozmanitě utvářena. Čelisti bez zubů najdeme u želv. Ozubené čelisti bez jamkovitých zubů existují u haterií, ještěrů a hadů, jamkovité (alveolární) zuby pak u krokodýlů. Výměna zubů se děje několikrát za život (polyfodontní chrup). Heterodontní rozrůznění tvaru zubů je patrné zejména u jedovatých

hadů. Do nedávné doby přehlíženým, avšak dost možná typickým znakem ještěřů je sklovina obsahující koncentrované železo, které zuby činí velice tvrdými a odolnými proti opotřebení. Jazyk je slabě vyvinut u krokodýlů a želv, naproti tomu u šupinatých je dlouhý a vysunovatelný. Slouží k zachytávání pachů pro vomeronasální orgán případně i k lovu potravy (u chameleonů). Část slinných žláz je u varanů komodských, ještěřů korovců, varanovce a některých hadů přeměna na žlázy jedové. Játra jsou u plazů velká, žlučník je vytvořen. Základem **vylučovací soustavy** jsou ledviny typu metanefros (pravá ledvina). Suchozemští plazi vylučují odpadní látky v podobě kyseliny močové, ale někteří vodní plazi (např. vodní želvy) vylučují močovinu nebo amoniak. Močový měchýř najdeme u želv a většiny ještěřů. **Rozmnožovací soustava** plazů ústí společně s vylučovací a trávicí soustavou do kloaky. Plazi mají vnitřní oplození, ke kterému dochází při kopulaci. Samci krokodýlů a želv mají nepárový penis, šupinatí plazi mají párové hemipenisy (obr. 46), haterie pak pouze párovou malou vychlípeninu v zadní stěně kloaky. Plazi jsou jediní amniotní obratlovci, u nichž i v přírodě existuje partenogeneze (rozmnožování z neoplozených vajíček). Týká se však jen některých druhů (např. u ještěrek rodu *Darevskia* či varanů komodských).



Obr. 46. Hemipenis hadů.

Plazi (Reptilia) systém:

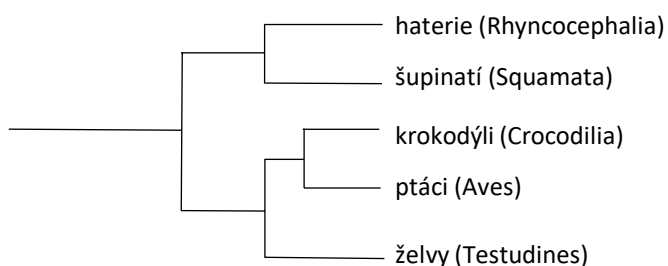
Řád: Želvy (Testudines = Chelonia) – 351 druhů

Řád: Krokodýli (Crocodilia) – 24 druhů

Řád: Haterie (Rhynchocephalia) – 2 druhy

Řád: Šupinatí (Squamata) – 10 793 druhů

Plazi (Reptilia) fylogenetické vztahy:

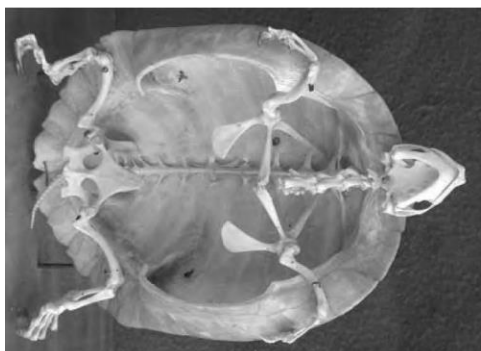


Třída plazi je z kladistického pohledu polyfyletickou skupinou, protože by měla zahrnovat samostatnou třídu ptáci (Aves), která je ovšem v tradičním, rigidním systematickém pojetí vyčleněna jako samostatná. Řešením by tak bylo ptáky zahrnovat do společné třídy, případně vytvořit třídy dvě: Lepidosauromorpha zahrnující haterie a šupinaté a druhou Archosauromorpha, která by zahrnovala krokodýly, ptáky a želvy. V ocasních obratlích haterií a mnoha ještěřů jsou vyvinuty zlomové plošky procházející středy těl obratlů. Jsou obvykle tvořeny chrupavkou a umožňují sebeobranu odvržením ocasu neboli **autotomie**, čímž se snaží odlákat pozornost útočícího predátora. Plazi mají vyvinutý hrudní koš a poprvé se u této skupiny objevují mezižeberní svaly podporující plicní dýchání. Oproti tomu kůže nemá dýchací funkci a její vnější vrstva silně rohovatí. Obsahuje buňky určující zbarvení, tzv. chromatofory. Ty jsou u některých druhů schopné měnit odstín kůže dle prostředí či nálady jedince.

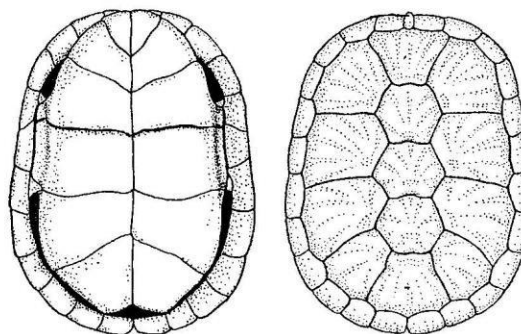
Řád: Želvy (Testudines)

- anapsidní lebka
- krunýř (hřbetní karapax a břišní plastron)
- bezzubé čelisti
- častá dlouhověkost

Želvy mají anapsidní lebku, u recentních druhů bezzubé čelisti kryté ostrými rohovinovými lištami, obvykle pětiprsté končetiny. Tělo kryjí drobné a nepřekrývající se šupiny (pokožka se během růstu po částech svléká) a krunýř, derivát epidermis a škály, vzniklý srůstem kostěných plátů a desek (osteodermu). Neurální desky (ve střední linii) jsou srostlé s 10 obratli páteře, pleurální (boční) desky se žebry (obr. 47). Spodní část krunýře se nazývá plastron (obr. 48), je vývojově původnější částí krunýře. Karapax (horní část krunýře) a plastron jsou navzájem spojeny pevným kostěným mostem nebo pružnými vazy. Povrch celého krunýře je až na výjimky kryt řadami rohovinových štítků, které překrývají švy kostěných plátů a během růstu želvy se loupají a vyměňují. Pletence končetin leží jako u jediných obratlovců ventrálním směrem pod žebry, pánevní kosti často srůstají s karapaxem (obr. 247). Želvám chybí Jacobsonův orgán. Jsou striktně vejcorodé, vejce jsou většinou s pevnou a křehkou vápenitou skořápkou. Péče o potomstvo se omezuje na výběr vhodného místa pro naklazení vajec (tzv. kladiště) a zahrabání snůšky. Želvy mají pohlaví determinované teplotou. Popsáno je 14 čeledí. V ČR žije jeden původní druh (**želva bahenní, *Emys orbicularis***).



Obr. 47. Kostra želvy.

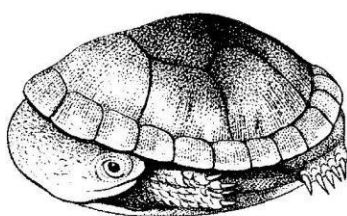


Obr. 48. Vlevo plastron, vpravo karapax.

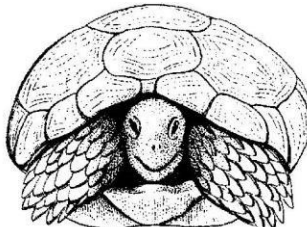
Podřád: Skrytohlaví (Pleurodira)

Jsou vývojově původnější. Tyto želvy při ukrývání hlavy ohýbají dlouhý krk ve vodorovné kličce a hlavu přikládají ze strany pod krunýř (obr. 49a). Jde o převážně akvatické až obojživelné druhy.

Matamatovití (Chelidae). **Matamata třásnitá (*Chelus fimbriatus*)** dorůstá až 40 cm (délka karapaxu), žije akvaticky v povodí Amazonky a Orinoka v mělkých, klidnějších částech toku s napadanou vegetací a vrstvou sedimentu. Je rybožravá. Loví dobře maskovaná rychlým výpadem ze zálohy (obr. 50). **Dlouhokrčka široká (*Chelodina expansa*)** je typická velice dlouhým krkem, který může na první pohled připomínat hada.

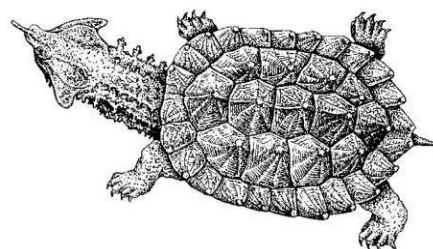


a



b

Obr. 49. Želvy skrytohlavé (a) a skrytohrdlé (b).



Obr. 50. Matamata třásnitá (*Chelus fimbriatus*).

Podřád: Skrytohrdlí (Cryptodira)

Při ukrývání zatahují hlavu do krunýře pozpátku a krk uvnitř esovitě ohýbají (obr. 49b). Žijí na souši, obojživelně i téměř trvale ve vodě (mořské druhy). Živí se dravě, všežravě i býložravě.

Karetovití (Chelonidae). Mořské želvy, vracějící se na souš pouze při kladení vajec. Jedním ze zástupců je **kareta**

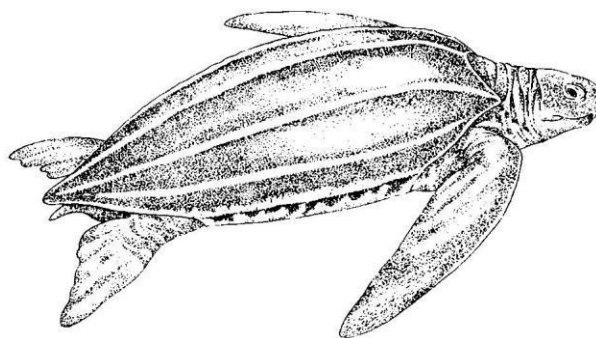
obecná (*Caretta caretta*) dorůstající délky až 120 cm. Vejce klade i na několika plážích Středozemního moře. Dobře plave a dokáže zadržet dech na dlouhou dobu, i když typicky se vynořuje po 4 až 5 minutách.

Kožatkovití (*Dermochelyidae*). Jediným žijícím druhem této čeledi je **kožatka velká (*Dermochelys coriacea*)**, stejně jako karety, i ona žije v mořích a oceánech. Má netypickou stavbu krunýře, místo srostlých kostěných desek má mnoho malých osteoderm v silném kožním krytu bez rohovinových štítů. Krunýř má kapkovitý, a tedy hydrodynamický tvar. Jeto největší druh želv, dosahuje délky až 300 cm a váhy 1000 kg (obr. 51). Živí se pelagickými (volně plovoucími) medúzami, proto ji ohrožuje znečištění moří plasty, zejména igelitovými sáčky, které si kožatky často pletou se svou kořistí.

Emydovití (*Emydidae*). Jsou převážně sladkovodní želvy rozšířené hlavně na severní polokouli. **Želva bahenní (*Emys orbicularis*)** je obojživelný sladkovodní druh (dorůstající délky 20 až 30 cm) z Evropy, severní Afriky a Malé Asie. Žila i na jižní Moravě a ve Slezsku, kde původní populace pravděpodobně vyhynula. Dále přežívá vzácně na jižním a východním Slovensku i v jižním Polsku. **Želva nádherná (*Trachemys scripta*)** má rozsáhlý areál od východu USA po severozápad Jižní Ameriky. Patří mezi nejčastěji chované sladkovodní želvy na světě, specializují se na ní i farmy na produkci zvířat pro zájmové chovy. Z jedinců vypuštěných či uniklých ze zajetí vznikaly, zejména ve státech jižní Evropy (ale i v ČR), nepůvodní populace, které kompeticí (konkurencí o potravu i místa k vyhřívání) ohrožují místní původní vzácné druhy želv i jiné živočichy. Proto EU přistoupila k plošnému zákazu dovozu této želvy do všech členských států.

Kajmankovití (*Chelydridae*). Tyto sladkovodní želvy žijí od Kanady po Ekvádor. Mají plochý karapax a zakrnělý plastron, který jim znemožňuje zatáhnout do krunýře jejich poměrně velkou hlavu. **Kajmanka supí (*Macrochelys temminckii*)** je největší sladkovodní želvou. Obvykle dorůstá délky 66 cm při hmotnosti 80 kg, ojediněle i více (v přírodě lze údajně raritně nalézt i jedince vážící 200 kg). Žije v bahnitých stojatých nebo pomalu tekoucích vodách. Na svou hlavní kořist – ryby, číhá přes den nehnutě pod vodou s rozevřenými čelistmi a láká je k sobě pohyby růžového výrůstku jazyka, který připomíná kroutícího se „červa“. V noci kajmanka aktivně po kořisti pátrá a loví i jiné želvy. Má zřejmě nejsilnější stisk čelistí ze všech želv.

Želvovití (*Testudinidae*). Plně suchozemské, býložravé, často chované druhy želv, které najdeme většinou v suchých biotopech. **Želva zelenavá (*Testudo hermanni*)** je představitelem suchozemských býložravých želv. Obývá vzácně jižní Evropu, patří mezi nejčastěji terarijně chované želvy. **Želva sloní (*Chelonoidis nigra*)** z Galapážských ostrovů patří s délkou až 130 cm mezi největší suchozemské želvy. Byla téměř vyhubena lovem na maso, nyní je přísně chráněná, ale stále vzácná.



Obr. 51. Kožatka velká (*Dermochelys coriacea*).

Řád: Krokodýli (*Crocodylia*)

- diapsidní lebka
- břišní žebra
- sekundární tvrdé patro
- nepravá bránice
- dravci a mrchožrouti (výjimkou je všežravý kajman šíronosý, *Caiman latirostris*, požírající i plody stromů spadlé do vody)
- při plavání ocas pohání tělo vpřed a končetiny jsou složeny podél těla
- ze všech plazů nejrozvinutější péče o potomstvo

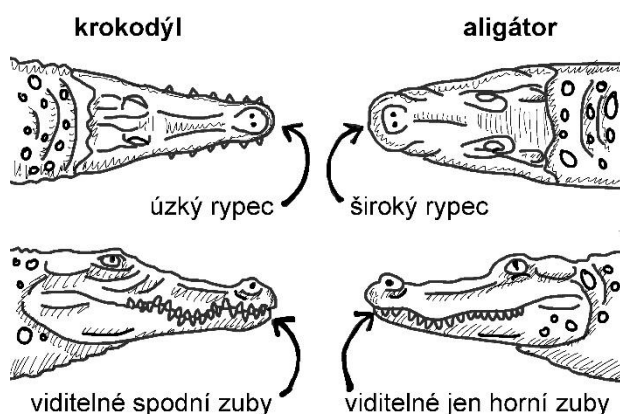
Krokodýli mají diapsidní lebku (se dvěma spánkovými otvory) a žebra s háčkovitými výrůstky, vyvinutá jsou i břišní žebra (gastralia). Tělo kryjí velké nepřekrývající se šupiny, které jsou na hřbetě a někdy i na břiše podloženy kostěnými osteodermami, kůže hlavy přirůstá k lebce. Mají ještěrkovitý čtyřnohý typ tělesné stavby. Přední nohy

jsou pětiprsté, zadní čtyřprsté s plovací blánou a vždy silnější než přední. Obě srdeční komory jsou odděleny přepážkou jen s malým otvorem (*foramen Panizzae*). Dvoudílný žaludek obsahuje spolknuté kameny (gastrolity). Břišní dutinu rozděluje jednoduchá nepravá bránice spojená s játry. Ústní dutina, vnější nozdry i ušní otvory jsou uzavíratelné záklopkami, oči kryje průhledná mžurka. Jacobsonův vomeronasální orgán není u krokodýlů vyvinut. Jsou vytvořeny hrdelní a kloakální pachové žlázy. Samci mají nepárový kopulační orgán – penis. Krokodýli jsou striktně vejcorodí, vejce mají pevnou a křehkou vápenitou skořápku. Pohlaví je determinované teplotou. Samice snášejí vejce do připravených hrad hlejícího organického materiálu nebo je zahrabávají pod zem, snůšky hlídají a nebojácně brání před predátory, některé druhy pomáhají mláďatům aktivně při líhnutí a také je nějaký čas hlídají či přenášejí v tlamě. Jsou rozděleni do tří čeledí, v ČR se ve volné přírodě nevyskytují.

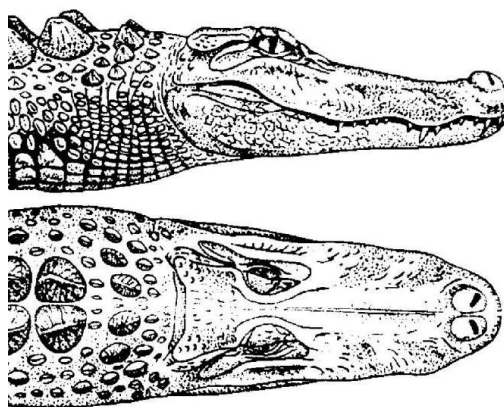
Aligátorovití (Alligatoridae). Kromě jediného druhu najdeme zástupce této čeledi výhradně v Jižní a Severní Americe. Tlama je v poměru k délce široká a robustní. Při sevření čelistí jsou dolní zuby překryty horní čelistí a nejsou vidět (obr. 52). Velký čtvrtý zub dolní čelisti zapadá v horní čelisti do jamky. **Aligátor severoamerický (*Alligator mississippiensis*)** dorůstá délky okolo 4,5 m, žije na jihu a jihovýchodě USA, kde je schopen v zimě přežít i velmi nízké teploty a zamrzání hladiny vodních těles, které obývá. V minulosti byl téměř vyhuben lovem pro kůži. Následná ochrana a chov na farmách zvýšily jeho početní stavy natolik, že se velmi omezeně lov v přírodě opět povoluje (obr. 53). **Kajmánek trpasličí (*Paleosuchus palpebrosus*)** z povodí Amazonky a Orinoka je se 100 až 150 cm nejmenším druhem čeledi i celého řádu Crocodylia.

Krokodýlovití (Crocodylidae). Zástupci jsou rozšířeni v tropických oblastech celého světa. Zuby dolní čelisti jsou při zavření tlamy vidět, včetně velkého čtvrtého zubu (obr. 52). V oblasti jazyka mají solné žlázy, které z těla vylučují přebytečnou sůl. Obývají oboživelně vodní prostředí a okolní břehy, některé druhy žijí i v brakických a slaných vodách, živí se dravě bezobratlými a hlavně obratlovci. **Krokodýl nilský (*Crocodylus niloticus*)** dorůstá do 6,5 m a žije ve sladkých vodách od Egypta, přes východní, střední, až po jižní Afriku, a také na Madagaskaru. Může být nebezpečný i člověku, ročně zabije přibližně 200 lidí. Na mnoha místech byl lovem pro kůži vážně ohrožen, v některých státech je ale díky ochraně a chovu na farmách znovu početný. Velmi nebezpečný člověku je ještě od Indie až po severní Austrálii rozšířený **krokodýl mořský (*Crocodylus porosus*)**, tento druh je schopen překonávat i velké vzdálenosti po moři (až 1000 km). Je to největší žijící druh krokodýla, dorůstá délky až 7 m při hmotnosti jedné tuny. Kromě jiné kořisti loví tento krokodýl i mořské želvy.

Gaviálovití (Gavialidae). Recentně je tato čeleď zastoupena dvěma asijskými druhy. Až 7,2 m dlouhý **gaviál indický (*Gavialis gangeticus*)** původně z velkých řek Pákistánu, severní Indie, Nepálu a Bangladéše, nyní z většiny těchto míst vymizel. Důvodem byl mimo jiné i lov pro kůži. V přírodě se vyskytuje posledních 200 až 1000 dospělých jedinců. Gaviál má velmi dlouhé a úzké čelisti. První čtyři zuby dolní čelisti vyčnívají při zavření z tlamy. Loví téměř výhradně ryby (potravní specialista). Samice zahrabává vejce do země. Čenichy samců mají kožovitý výrůstek zvaný ghara, kterým tradiční asijská medicína připisuje afrodiziakální účinek.



Obr. 52. Rozdíl mezi krokodýli a aligátory.



Obr. 53. Aligátor severoamerický (*Alligator mississippiensis*).

Řád: Haterie (Rhynchocephalia)

- diapsidní lebka
- v lebce temenní otvor s temenním okem
- břišní žebra
- primitivní vakovité plíce
- dlouhověkost (přes 100 let)

U haterií je lebka diapsidní s tzv. kinetickou horní čelistí, tedy oblast patra a lebeční klenba jsou pohyblivě spojeny s mozkovnou. Vyvinutá jsou břišní žebra (gastralia). Tělo kryjí drobné nepřekrývající se šupiny, tělesná stavba je ještěrkovitěho typu s pětiprstými a krátkými končetinami. Mají vyvinutý sluch, ale ušní bubínek chybí. V lebce je zachován temenní otvor s relativně dobře vyvinutým temenním okem překrytým průsvitnými šupinami. Tento parietální orgán slouží, díky sledování změn intenzity světla a délky osvětlení v rámci dne, k hormonálnímu vyladění organismu pro rozmnožování v nevhodnější dobu. Samci haterií nemají vyvinutý kopulační orgán, pouze malé párové vychlípeniny zadní stěny kloaky. Jsou vejcorodé, vejce mají pružnou kožovitou skořápku. Snášejí se do nor, které si buď vyhrabávají, nebo využívají nory buňňáků. Pohlaví je determinované teplotou.

Do recentní čeledi hateriovití (Sphenodontidae) patří čtyřnohý ještěrkovitý typ tělesné stavby s dlouhým silným ocasem a pětiprstými končetinami. Mají lámavý ocas (autotomie ocasu) ve zlomových zónách obratlů a následnou schopnost regenerace. **Haterie novozélandská (*Sphenodon punctatus*)** žila na severním i jižním ostrově Nového Zélandu. V 19. století zde byla vyhubena a přežívá vzácně jen na několika malých okolních ostrůvcích. Živí se dravě hmyzem, malými ještěry i ptáčími vejci a mláďaty. Aktivuje už při teplotě 7 °C a loví potravu i při teplotách jen 12 až 16 °C. Na nízké teploty jsou adaptována i její vejce, která se inkubují nejlépe při teplotách 19 až 22 °C. Dospívá až ve věku kolem 20 let a dožívá se i více než 100 let.

Řád: Šupinatí (Squamata)

- **původně diapsidní lebka, u recentních druhů však kinetická**
- **patro a lebeční klenba pohyblivě spojené s mozkovnou**
- **hemipenis**

Lebka šupinatých je původně diapsidní, v současnosti ale pozměněná (chybí jeden nebo oba jařmové oblouky) a tzv. kinetická. Oblast patra a lebeční klenba jsou pohyblivě spojeny s mozkovnou, další 1 až 2 pohyblivé spoje jsou navíc v samotné lebeční klenbě. Celé tělo kryjí ploché šupiny různého tvaru a uspořádání, stará zrohovatělá vrstva se během růstu vcelku či v kusech svléká. Jsou typické dva základní typy tělesné stavby: původní čtyřnohý ještěrkovitý a odvozený beznohý hadovitý. Jacobsonův vomeronazální orgán je umístěn samostatně v patře ústní dutiny. Samci šupinatých mají párový kopulační orgán zvaný hemipenis. U mnoha čeledí je vyvinuta autotomie ocasu. Zpravidla jsou vejcorodí, vejce jsou až na výjimky s pružnou kožovitou skořápkou (jen u několika skupin s pevnou a křehkou vápenitou skořápkou). Pohlaví může být determinované teplotou i geneticky. V ČR žije 10 příslušníků tohoto řádu (pět ještěřů a pět hadů) z čeledí ještěrkovití, slepýšovití, užovkovití a zmijovití.

Podřád: Ještěři (Sauria)

Obvykle čtyřnohý ještěrkovitý typ tělesné stavby s pětiprstými končetinami a různě dlouhým ocasem, často delším než tělo. Prsty i samotné končetiny mohou být více či méně zakrnělé. Některé taxony mají lámavý ocas (autotomie ocasu) ve zlomových zónách obratlů a následnou schopnost regenerace ocasu (regenerát má jiné ošupení a vyztužení jen chrupavkou). Ušní otvor s bubínkem je většinou vytvořený. Oční víčka jsou obvykle pohyblivá, jen někdy srostlá v nepohyblivý průhledný kryt (např. gekonovití, Gekkonidae). V lebce je často zachován temenní otvor se zakrnělým temenním okem. Samci řady druhů mají femorální nebo preanální póry produkující tuhnoucí maz s feromony. Vejcorodé druhy mají většinou pružnou kožovitou skořápku vajec, jen gekonovití (Gekkonidae) a beznožkovití (Dibamidae) mají tvrdou a křehkou vápenitou skořápku. Mnoho druhů má genetickou determinaci pohlaví, některé čeledi (např. gekonovití, Gekkonidae; ještěrkovití, Lacertidae; či agamovití, Agamidae) mají teplotní determinaci pohlaví. V současnosti je uznáváno 32 čeledí.

Leguánovití (Iguanidae). Většinou denní ještěři, kteří jsou druhově velmi početní (zejména v Severní a Jižní Americe). Největším zástupcem, a i jedním z největších ještěřů vůbec, je **leguán zelený (*Iguana iguana*)** s délkou těla i s ocasem až 2 m. Žije v korunách stromů v okolí vodních toků tropických lesů Střední a Jižní Ameriky. Před nebezpečím se vrhá z větví do vody pod sebou. Jako býložravec živí se převážně listy stromů a keřů má na tuto potravu střeva adaptovaná, rozčleněná chlopněmi a osídlená mutualistickými mikroorganismy.

Gekonovití (Gekkonidae). Noční ještěři obývající skály, stromy nebo druhotně i zdi budov. Největším je až 35 cm dlouhý **gekon obrovský (*Gekko gecko*)** z jihovýchodní Asie, který žije často synantropně na stěnách lidských staveb. Pomocí přísavných lamel na prstech se jako všichni gekoni udržují i na stropě. Vejce s vápenitou skořápkou lepí na stěny a samice je pak agresivně hlídá, podobně chrání i vylíhnutá mláďata. Živí se hmyzem i menšími druhy gekonů, hlodavci a ptáčími mláďaty.

Scinkovití (Scincidae). S 1500 druhy je to jedna z nejrozmanitějších čeledí ještěřů. Jsou to obvykle malí ještěři s hladkými šupinami, válcovitým tělem a krátkými nohama. Většinou žijí v teplých oblastech, a to pozemním nebo podzemním způsobem života. **Krátkonožka evropská (*Ablepharus kitaibelii*)**, je drobný vejcorodý zástupce. Svýmýskytem zasahuje až na jižní Slovensko.

Agamovití (Agamidae). Středně velcí ještěři Starého světa s různými rohovitými výrůstky, límcí nebo hřebeny.

Jedním z nejrozšířenějších ještěřů vůbec je africká **agama osadní (*Agama agama*)**, která se nevyhýbá ani životu v blízkosti lidí. Mezi agamy patří i pro svou schopnost pasivního letu (plachtění) dobře známý **dráček létavý (*Draco volans*)**. V zájmových chovech je oblíbeným druhem **agama vousatá (*Pogona vitticeps*)**.

Ještěřovití (*Lacertidae*). Pohybliví a štíhlí ještěři s denní aktivitou. **Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*)**, **ještěrka zelená (*Lacerta viridis*)**, **ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*)** a okrajově i **ještěrka zední (*Podarcis muralis*)** se vyskytují v České republice.

Chameleonovití (*Chamaeleonidae*). Specializovaní ještěři žijící na stromech a křovinách kde svým krycím zbarvením splývají s listy (mají schopnost barvoměny). Mají ovíjivý ocas a srostlá oční víčka až na štěrbinu pro zornici. Nemají Jakobsonův orgán. Nejvyšší diverzita je na Madagaskaru. **Chameleon obecný (*Chamaeleo chamaeleo*)** až 30 cm dlouhý druh, s nímž je se možné setkat i ve státech jižní Evropy. Mezi nejmenší obratlovce vůbec patří madagaskarští chameleoni **rodu *Brookesia***. Jihoafrický **chameleon pouštní (*Chamaeleo namaquensis*)** se sekundárně přizpůsobil životu na zemi.

Slepýšoviti (*Anguidae*). Ještěři s protáhlým tělem. V podkoží mají souvislý kryt osteodermů a částečně nebo zcela redukované končetiny (takže na první pohled připomínají spíše hady). Zástupcem žijícím i v ČR je **Slepýš křehký (*Anguis fragilis*)**, který je živorodý a loví slimáky. Oproti hadům mají slepýši šupiny břiše stejně velké jako na zbytku těla a uspořádané v několika řadách.

Varanovití (*Varanidae*). Relativně inteligentní ještěři se statným tělem a silnými končetinami. **Varan komodský (*Varanus komodoensis*)** s délkou až 3,1 m a hmotností až 250 kg jenejmohutnějším ještěřem. Žije na několika ostrůvcích v Indonésii, kde se živí zejména jeleny a buvolky. Známý jsou i případy napadení, usmrcení a požití člověka. Jako jedni z mála ještěřů mají v tlamě jedové žlázy.

Podřád: Hadi (*Serpentes*)

Výhradně beznohý hadovitý typ tělesné stavby s ocasem kratším než tělo. U vývojově původnějších skupin jsou však na kostře zachované zbytky pánevního pletence, někdy i zakrnělé zbytky zadních končetin v podobě drápků u kloaky (hroznýšoviti, *Boidae*). Není vyvinuta hrudní kost. Lebka je u většiny hadů značně odvozená a upravená k polykání potravy (streptostylická), která je větší, než je samotná hlava hada (dolní čelist je k lebeční klenbě připojena pohyblivou kostí čtvercovou, obě poloviny dolní čelisti nejsou vpředu pevně srostlé, ale jen spojené vazivem, kosti horní čelisti jsou pohyblivé vůči ozubené patrové a křížové kosti apod.). V ústní dutině se nachází řada vývodů slinných žláz, největší je žláza retní. Přeměnou některých slinných žláz vznikly žlázy jedové, které mají primárně hadům napomáhat při lovu potravy, až sekundárně je funkce obranná. Hadí jed je možné rozdělit do dvou základních skupin na hemoragický (působící rozpad tkání a krevních elementů) a neurotoxický (působící na nervovou soustavu). Jed je vstříknut do těla oběti jedovými zuby. Jedovatí jsou příslušníci čtyř čeledí a cca 15 % všech druhů hadů. Hadi mají protáhlé vnitřní orgány a zakrnělou nebo chybějící levou plíci. Rozmnožují se vejcorodě (vejce má pružnou kožovitou skořápku), případně i živorodě. Mají pravděpodobně jen genetickou determinaci pohlaví. V současnosti je uznáváno 30 čeledí a řada podčeledí.

Slepákoviti (*Typhlopidae*). Drobní, většinou v podzemí žijící hadi živící se bezobratlými živočichy. Díky své schopnosti partenogeneze (mezi hady ojedinělé) je téměř celosvětově rozšířen **slepák květinový (*Rhampotyphlops braminus*)**. Známé jsou pouze samice, které byly v substrátu květináčů nechtíc zavlčeny do různých částí světa.

Hroznýšoviti (*Boidae*). Nejedovatí škrtiči s celosvětovým rozšířením zejména v tropických oblastech. Často teraristicky chovaným druhem je **hroznýš královský (*Boa constrictor*)** dorůstající délky cca 5 m. Pochází z tropických lesů Střední a Jižní Ameriky. Dobře šplhá. Nejmhutnější hadecm světa s hmotností až 300 kg a délkou až 9 m je **anakonda velká (*Eunectes murinus*)**. Žije obojživelně ve sladkých vodách Amazonie a povodí Orinoka. Může být nebezpečná i člověku. Při ponoření dokáže zadržet dech až na hodinu. Hroznýšoviti hadi jsou živorodí.

Krajtovití (*Pythonidae*). Jsou velcí nejedovatí hadi z Afriky, tropické Asie a Austrálie. Nejdelším hadem světa je **krajta mřížkovaná (*Python reticulatus*)** z jihovýchodní Asie. Dorůstá délky přes 9 m.

Užovkoviti (*Colubridae*). Velmi početná čeleď štíhlých hadů, která má celosvětové rozšíření. V České republice žijí: **užovka obojková (*Natrix natrix*)** živící se hlavně obojživelníky, převážně rybožravá **užovka podplamatá (*Natrix tessellata*)**, hlavně ještěrkami a hady se živící živorodá **užovka hladká (*Coronella austriaca*)** a až 2 m dlouhá **užovka stromová (*Zamenis longissimus*)** lovící drobné savce a ptáčka.

Korálovcoviti (*Elapidae*). Je čeleď hadů s často velmi nápadným zbarvením, které má případné útočníky upozornit na jejich velkou jedovatost (neurotoxický jed). Celá řada druhů je nebezpečná i člověku. Do této čeledi patří např. rod **kobra (*Naja*)**. Kobryv případě ohrožení typicky roztahují krční oblast do plochy, aby se zdály větší a hrozivější. Velmi známá pro svou jedovatost a agresivitu je africká **mamba černá (*Dendroaspis polylepis*)**,

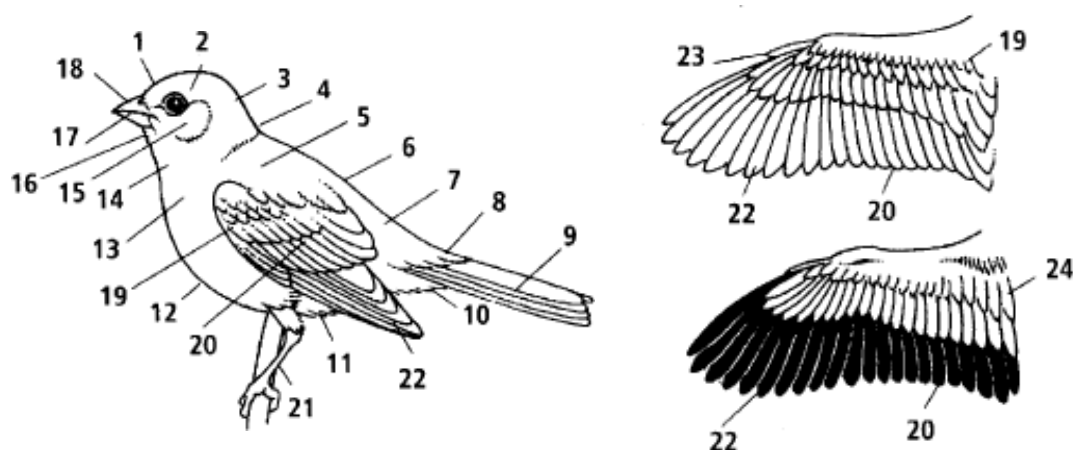
kteří je i velmi rychlá. Z Jižní Ameriky jsou známí **korálovci (*Micrurus*)** v jejichž zbarvení se střídají červené, žluté a černé proužky. Mezi hady této čeledi patří i mořští zástupci jako na život v oceánech specializovaný **vodnář dvoubarvý (*Pelamis platurus*)**, který je živorodý a nemusí se tedy vracet na souš z důvodu rozmnožování jako ostatní mořští hadi.

Zmijovití (Viperidae). Stejně jako předchozí čeleď, i tato obsahuje jedovaté zástupce (hemoragický jed), kteří ale na rozdíl od korálovců mají spíše zavalité tělo a kořist nepronásledují, ale číhají na ni. Patří sem např. **chřestýš pruhovaný (*Crotalus horridus*)** z USA, který má velmi vyvinutou schopnost termorecepce (nalezení kořisti na základě její tělesné teploty). Na ocase má s věkem se zvětšující charakteristické chřestidlo. V České republice žije **zmije obecná (*Vipera berus*)**, had s nerozsáhlejším areálem rozšíření vůbec (je i nejseverněji žijícím hadem). Její jed není zdravému dospělému člověku příliš nebezpečný. Je živorodá.

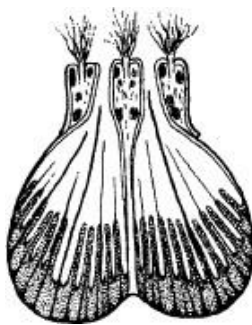
Třída: Ptáci (Aves)

- tělní pokryv tvoří peří
- bezzubý zobák
- přední končetiny přeměněny v křídla
- zadní končetina s intertarzálním kloubem
- monokondylní napojení lebky na páteř
- jedna sluchová kůstka
- homoiotermní endotermie
- úplně rozdělené čtyřdílné srdce - 2 předsíně a 2 komory - zachován jen pravý oblouk aorty
- plicní dýchání – plicní vaky
- snázejší vejce s vápenitou skořápkou

Topografie ptačího těla je znázorněna na obr. 54. **Kůže** ptáků je tenká a takřka bez kožních žláz. Někteří ptáci mají drobné mazové žlázy, např. kurové v zevním zvukovodu. Původní kožní žlázou ptáků je kostrční žláza (*glandula uropygii*), párová žláza umístěná nad posledním ocasním obratlem. Její sekret se dostává jedním nebo více póry ven, někteří ptáci ho vytlačují zobákem a roztírají po peří (obr. 55). U ptáků, kteří mají zakrnělou kostrční žlázu, se vyvíjí tzv. drobný prach (volavky, jeřábi, holubi, papoušci atd.). Epidermis ptáků vytváří četné rohovité struktury jako je ramfotéka (rohovitý kryt horní a dolní čelisti - zobák), podotéka (šupiny a štítky běháku) a pero.

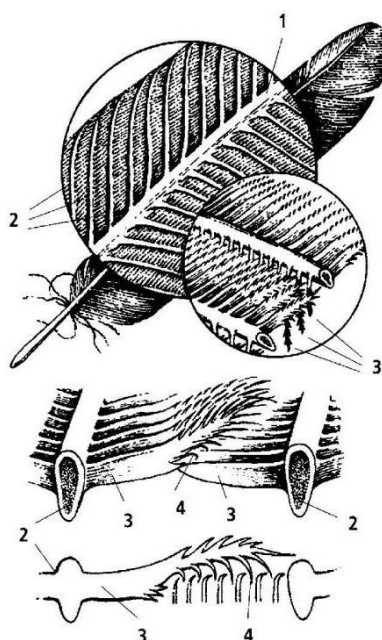


Obr. 54. Krajiny na těle ptáka: 1 - čelo (frons), 2 - temeno (vertex), 3 - týl (occiput), 4 - šíje (nucha), 5 - lopatky (scapulae), 6 - hřbet (dorsum), 7 - kostrč (pyga), 8 - vrchní krovky ocasní (tectrices caudae dorsales), 9 - ocas (cauda), 10 - spodní krovky ocasní (tectrices caudae ventrales), 11 - břicho (abdomen, venter), 12 - prsa (pectus), 13 - krk (collum), 14 - hrdlo (gula), 15 - tvář (bucca), 16 - brada (mentum), 17 - dolní čelist zobáku (rostrum mandibulare), 18 - horní čelist zobáku (rostrum maxillare), 19 - krovky křidelní (tectrices alares), 20 - letky loketní (remiges secundarii), 21 - běhák (tarsometatarsus), 22 - letky ruční (remiges primarii), 23 - křídla (alula), 24 - spodní krovky křidelní (tectrices alares inferiores).



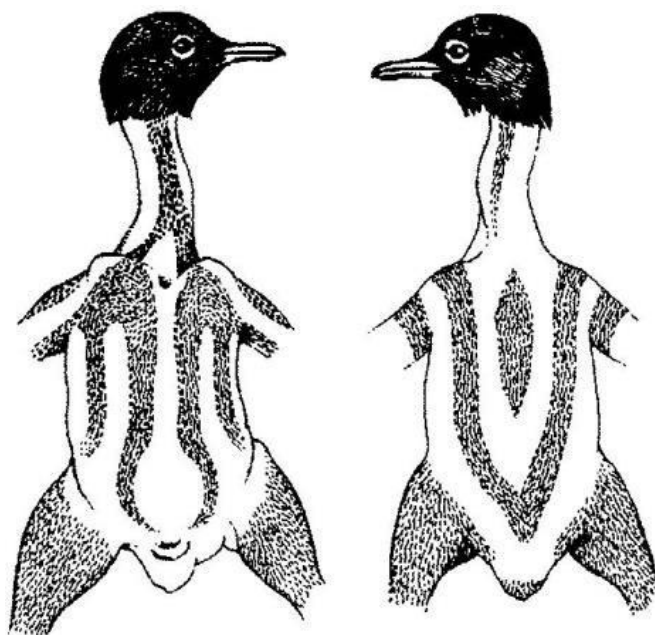
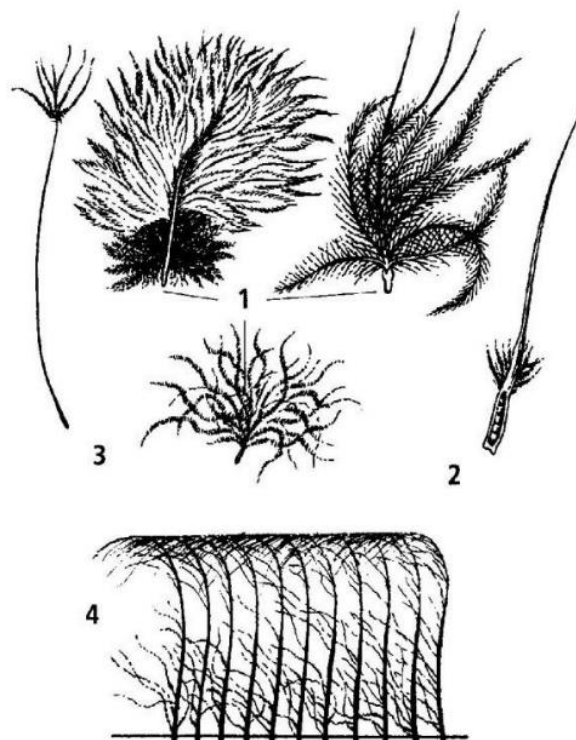
Obr. 55. Kostrční žláza.

Pero je utvářeno složitou přestavbou plazi šupiny. Ontogeneticky vzniká z epidermální papily, do níž zasahuje škárová papila s výživnými cévami, tzv. pulpa. Během růstu se pulpa táhne celým jeho základem (budoucím brkem), před ukončením růstu se však stáhne zpět. Před výměnou pera při pelichání začne škárová papila na spodině pera růst do hloubky, vytvoří novou papilu, která vytlačí staré pero a s novou epidermální papilou vytvoří pero nové. Pero je v kůži zakotveno v péřovém váčku. Pera rozlišujeme na obrysová a prachová. **Obrysová pero** je tvořeno centrálním stvolem, jehož spodní část se nazývá brk a horní ostn, po stranách ostnu je prapor. Prapor je tvořen větvemi, vyrůstajícími v rovině z ostnu, podobně z větví vyrůstají paprsky. Horní řada paprsků má háčky a brvy, které se pevně zachytávají za paprsky spodní řady, takže vzniká souvislá plocha praporu (obr. 56). U některých skupin mezi brkem a ostnem vyrůstá paosten (hyporhachis) nesoucí menší prapor (hrabaví, dále emu či kasuáři). Obrysová pera se dělí na krycí (kryjící hlavu, krk, tělo a nohy), která dávají tělu aerodynamický tvar a jsou nositelem zbarvení, letky (dlouhá pera křídel s nesouměrným praporem), rýdovací (dlouhá a nesouměrná pera), narůstající vějířovitě místo ocasu. Druhým typem jsou pera prachová, mající krátký stvol a jejich větve tvoří prapor (obr. 57). Větve jsou zkrácené a nenesou háčky. U dospělých ptáků jsou uloženy pod obrysovým peřím a podílí se významně na izolaci, u mláďat větve vycházejí z báze per. Drobný „prach“ tvoří pera s brkem a dlouhými postranními vlákny, která na koncích uvolňují drobné částice. Funkcí je především udržování ostatních per v dobrém stavu. Hmatovou funkci mají vibrisy (vibrissae) rostoucí v koutcích zobáku, u nosního otvoru apod. (např. u kivi a sov). Nemají prapor a jsou podobné hmatovým chloupkům savců. Pro manévrování za letu je důležitá skupina pírek, jež nese redukovaný první prst křídla, tzv. křídélko. Během postnatálního vývoje narůstá nejprve prachový šat mláďat, a to na místech zvaných pernice. Kolem pak jsou holá místa zvaná nažiny (obr. 58). Obrysová pera narůstají pouze na pernicích, prachová i na nažinách. Ptáci obvykle jednou až třikrát za rok pelichají (přepeřují). Zbarvení peří je dáno jednak pigmenty, jednak i fyzikálně optickými jevy na mikrostrukturách paprsků a větví. Nejčastější pigmenty jsou melaniny, lipochromy a karotenoidy. Strukturální barvy jsou bílá (úplný odraz světla) a některé tóny modré. Ptáci dobře vnímají odraz UV záření od tmavých skvrn na peří, které jsou pro člověka nevýrazné (např. okolo zobáku papouška vlnkovaného neboli andulky, *Melopsittacus undulatus*).



Obr. 56. Stavba obrysového pera: 1 - ostn (rhachis), 2 - větve (rami), 3 - paprsky (radii), 4 - háčky (hamuli).

Obr. 57. Různé typy ptačího pera: 1 - prachová pera, 2 - pero štětínové, 3 - pero vlasové, 4 - průřez opeřením. Pod obrysovými krycími pery rostou jako tepelná izolace pera prachová.

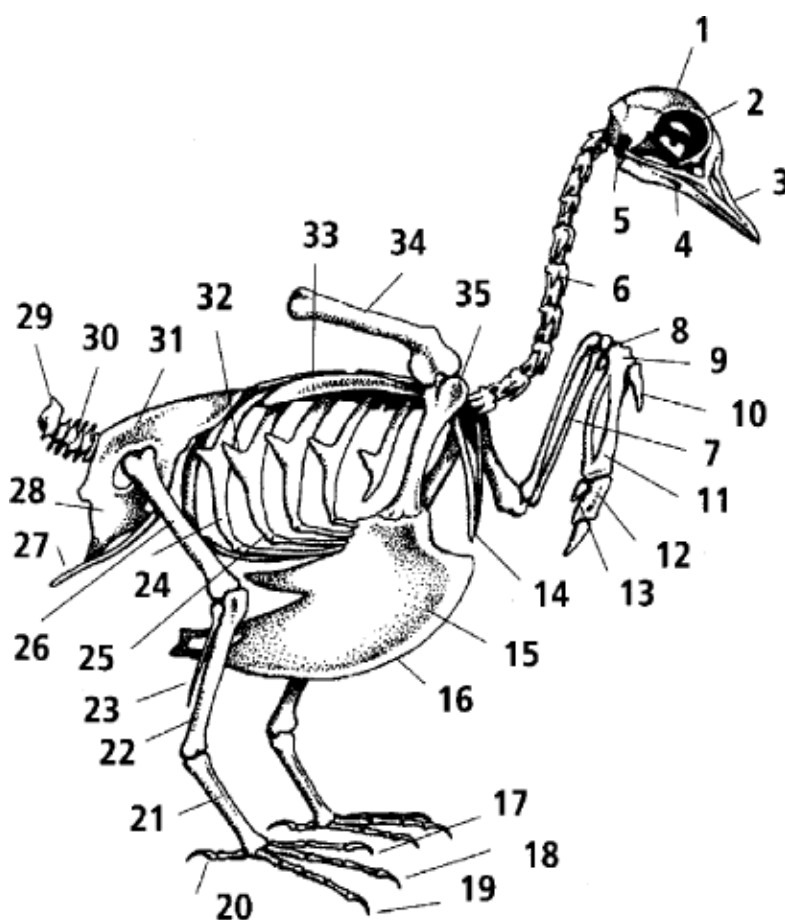


Obr. 58. Rozložení pernic (tečkovaně) a nažin (bíle) na těle holuba z břišní (vlevo) a hřbetní strany (vpravo).

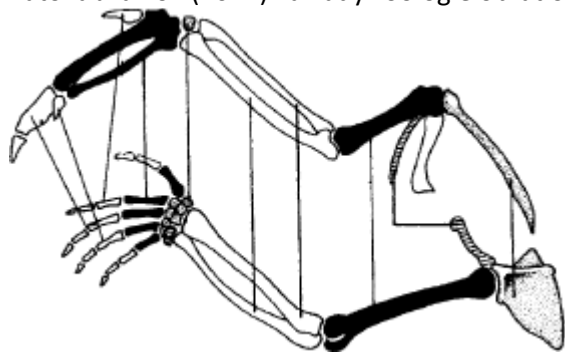
Kostra ptáků je charakterizována především srůsty, které jí dodávají pevnost a dále pneumatizací (vymizení dřene některých kostí, takže jsou tyto kosti duté), která ji činí lehkou (obr. 59). Počet krčních obratlů je proměnlivý (10 až 26), krk je velmi pohyblivý. Hrudní obratle u některých ptáků až na 1 až 2 zcela srůstají v notarium neboli os dorsale (u kurů, holubů a jeřábů). Dalších 11 až 23 obratlů srůstá v kost křížovou (synsacrum), jež je pevně srostlá s pánví. V synsacru jsou zapojeny poslední hrudní, bederní, křížové a první ocasní obratle. Následuje 5 až 8 volných ocasních obratlů a dále pygostyl, srostlý rudiment ostatních ocasních obratlů. Pygostyl poskytuje oporu svalům ovládajícím ocasní pera. Lebka je na páteř napojena jedním kloubem (jako u recentních plazů). Hrudních žebér je 3 až 9 párů, jsou plochá a dvoudílná. Hrudní kost je mohutná a dovnitř tvoří miskou, v níž leží vnitřní orgány (srdce, žaludek, játra) a směrem ven vybíhá ve vysoký hřeben (nikoli však u běžců). Kostra končetin je lehká, pevná a je velmi modifikována. U předních končetin má lopatka šavlovitý tvar, klíční kost (clavicula) je srostlá ve vidlici

(výjimkou jsou papoušci a tukani). Dále jsou změny hlavně v koncové (distální) části, charakterizované srůstý a zkrácením (zápěstí má dvě kůstky, zápěstí tvoří tzv. carpometacarpus, což je zčásti samostatný metacarpus 3. prstu a zbytek tvoří srůst karpálních a metakarpálních kostí 1. až 4. prstu. První prst má dva krátké články, druhý prst má 2 až 3 články, třetí jen jeden. Články 4. a 5. prstu chybí – srovnání kostry ptačího křídla a paže člověka znázorňuje obr. 60. Pánevní pásmo srostlé se synsákrem chrání jako miska otočená dnem vzhůru útroby. Ptačí holeň je specifická, tvořená tibiotarzem, kostí vzniklou srůstem kosti holenní a dvou tarzálních kůstek. Lýtková kost je redukována, tvoří jakousi tyčinku u tibiotarzu. Silnou kostí je běhák (tarsometatarsus) vznikající srůstem tarzálních a metatarzálních kůstek (vyjma metatarzu 1. prstu). Tibiotarzus a tarzometatarsus spojuje intertarzální kloub (srovnání s člověkem znázorňuje obr. 61). Kostí ptáků začínají kostnatět již během embryonálního vývoje.

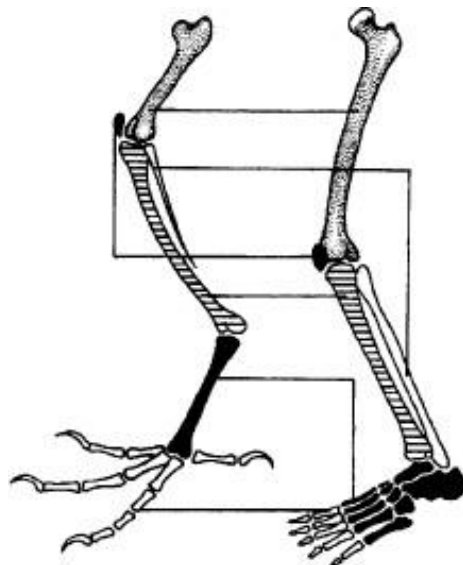
Ptáci mají na zadní končetině čtyři prsty (pátý vymizel) a první obvykle směřuje dozadu. Jestliže ostatní tři směřují dopředu, mluvíme o noze anizodaktylní, a to je nejčastější typ. Šplhavá noha (zygodaktylní) má dopředu směřující 2. a 3. prst, 1. a 4. směřuje dozadu (např. u žluny či u papoušků), v případě částečného srůstu pak mluvíme o noze syndaktylní (ledňáček). Všechny prsty dopředu má noha závěsná (pamprodaktylní) a má ji např. rorýs (obr. 62). Mezi prsty může být plovací blána (např. u morčáka či kormorána).



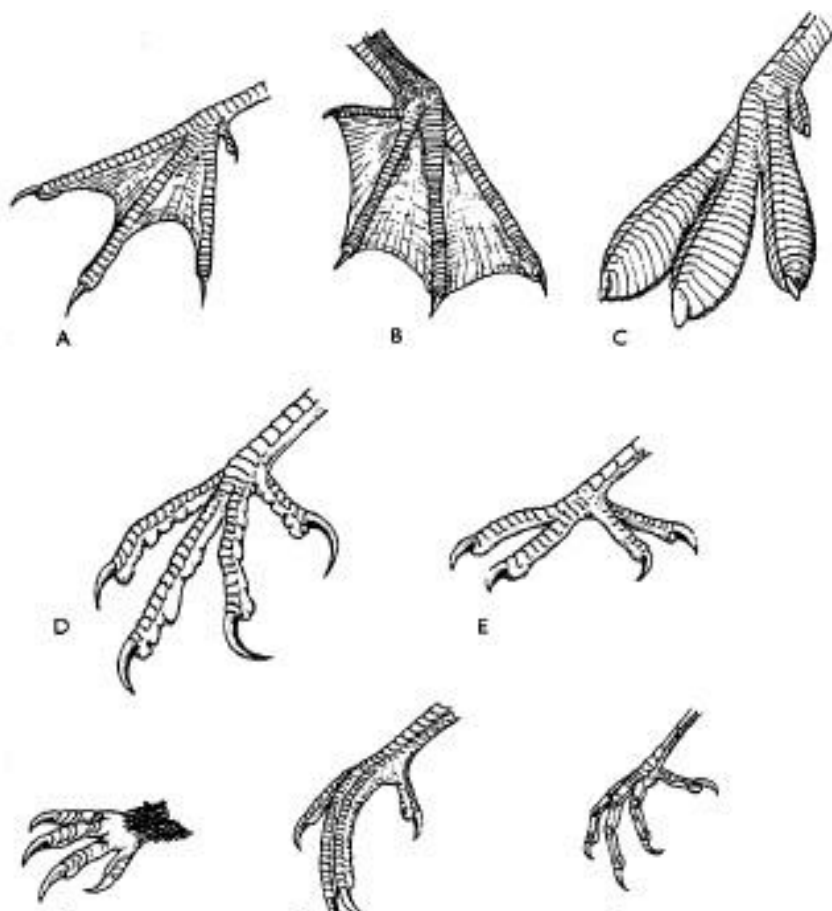
Obr. 59. Kostra holuba: 1 - lebka (cranium), 2 - meziočnicová přepážka (septum interorbitale), 3 - horní čelist (maxilla), 4 - dolní čelist (mandibula), 5 - otvor sluchové trubice (foramen tubae auditivae), 6 - krční obratle (vertebrae cervicales), 7 - kost vřetenní (radius), 8 - kost loketní (ulna), 9 - vřetenní kost karpální (radiale), 10 - II. prst, 11 - kost zápěstí (carpometacarpus), 12 - III. prst, 13 - IV. prst, 14 - vidlice kostí klíčních (furcula), 15 - kost prsní (sternum), 16 - hřeben prsní kosti (crista sterni), 17 - II. prst, 18 - III. prst, 19 - IV. prst, 20 - I. prst, palec (hallux), 21 - běhák (tarsometatarsus), 22 - kost holenní (tibia), 23 - kost lýtková (fibula), 24 a 25 - žebra (costae), 26 - kost stehenní (femur), 27 - kost stydká (pubis), 28 - kost sedací (ischium), 29 - pygostyl, 30 - ocasní obratle (vertebrae caudales), 31 - kost kyčelní (ilium), 32 - háčkovité výběžky (processi uncinati), 33 - lopatka (scapula), 34 - kost pažní (humerus), 35 - kost krkavčí (coracoideum).



Obr. 60. Srovnání kostry ptačího křídla (nahore) a paže člověka (dole). Linie spojují stejné kosti vyznačené stejnou barvou.

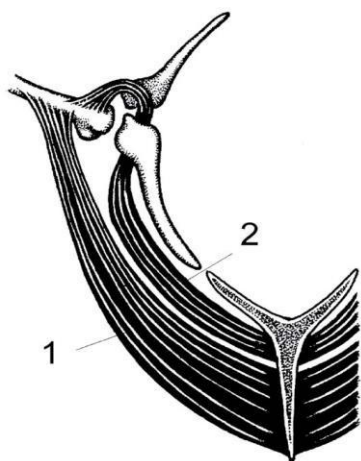


Obr. 61. Kostí dolní končetiny u ptáka (vlevo) a člověka (vpravo). Stejně kosti jsou vyznačeny stejnou barvou a spojeny liniemi.

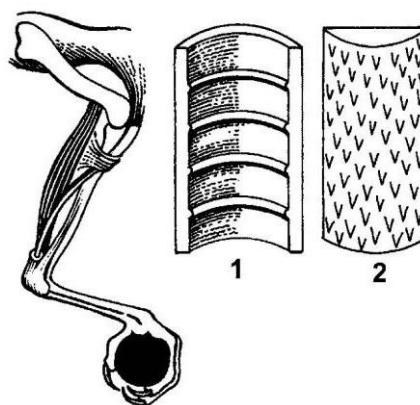


Obr. 62. Variabilita v utváření ptačích noh (příklady evropských rodů ptáků): A - rybák (rod Chlidonias), B - kormorán (Phalacrocorax), C - potápka (Podiceps), D - krahujec (Accipiter), E - žluna (Picus), F - rorýs (Apus), G - ledňáček (Alcedo), H – vrabec (Passer); E - je noha zygodaktylní, F - pamprodaktylní, ostatní nohy jsou anizodaktylní; zvláštní případy tohoto nejčastějšího typu jsou noha plovací (A), veslovací (B), lemovaná (C), spár (D) a noha syndaktylní (G).

Ve **svalovině** ptáků jsou nejmohutnější **létací svaly**, tedy především velký prsní sval a hluboký prsní (podklíčkový) sval. Velký prsní sval křídlo snižuje, upíná se na hřeben hrudní kosti a na pažní kost. Proti němu působícím svalem (antagonistou) je hluboký prsní sval, který se upíná od hřebene prsní kosti přes ramenní kloub na hrbolík pažní kosti (obr. 63). Tato svalovina je soustředěna v místě těžiště těla. Dobře je vyvinuta i svalovina zadní končetiny, která je uložena zčásti v těle, zčásti v tibiotarsu (známé „stehýnko“, ale jedná se ve skutečnosti o holo- či lýtko). Běhák je bez svaloviny, jsou jím jen vedeny šlachy k prstům. Úprava některých svalů zadní končetiny umožňuje automatické sevření prstů ptáka sedícího na větvi (drží se i při odpočinku či spánku). Šlachy jsou opatřeny výrůstky, které při napnutí zapadnou do šlachových pochev a pták tak nemusí vynakládat žádnou svalovou námahu (obr. 64).



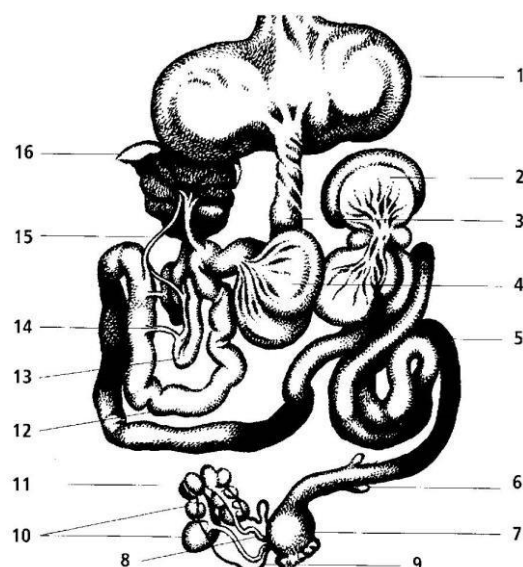
Obr. 63. Velký sval prsní (*musculus pectoralis major*) (1) - pohybuje křídlem dolů, hluboký sval prsní (*musculus supracoracoideus*) (2) - křídlo zvedá.



Obr. 64. Dosednutím na větev se v patním kloubu samovolně natáhne šlacha ohýbače prstů a pevně je sevře (vlevo). Hmotnost ptačího těla stačí k zasunutí výrůstků na šlaše (2) do rýh v šlachovém pouzdře (1). Díky tomu ptáci sedí na větvi bez svalové námahy, a to i během spánku.

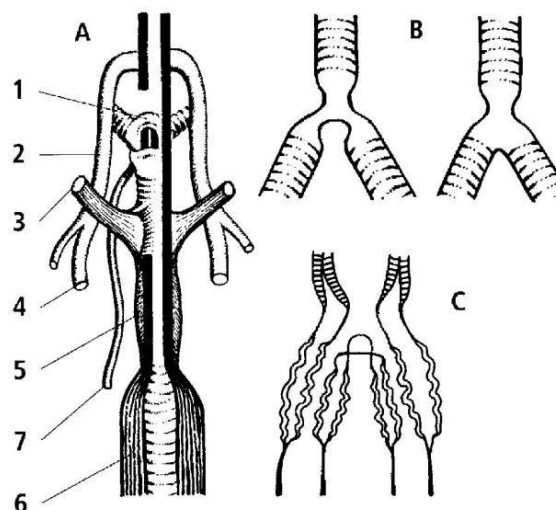
Centrální nervová soustava se vyznačuje především zvětšením koncového mozku a mozečku. Avšak na rozdíl od savců je zvětšení koncového mozku zapříčiněno zvětšením hmoty bazálních ganglií, šedé hmoty, která zůstala u mozkových komor a významně se podílí na rozvinutém instinktivním chování ptáků. Hlavními smysly ptáků je **zrak a sluch**. Stavba vnitřního ucha je takřka shodná se savci (konvergentní vývoj), liší se snad jen tím, že cochlea (součást kostěného labyrintu zvaná hlemýžď) je prohnutá, a ne stočená v závit. Ve středním uchu je jediná kůstka (columella). Oči ptáků jsou velké, mají tři víčka, vnitřní mžurka se přetahuje z vnitřního koutku k vnějšímu koutku, bývá průhledná s okénkem a ptáci ji za letu či při potápění přetahují přes rohovku. Dolní víčko je větší než horní a jím také ptáci mrkají (vyjma sov a papoušků – mrkají horním víčkem). Zvláštností ptačí cévnatky je vějířek (hřebínek) neboli pecten, jeho funkcí je výživa sítnice. V sítnici jsou tyčinky i čípky, ptáci vidí tedy i barevně.

Trávicí soustava má následující zvláštnosti: ústa jsou nahrazena zobákem, jícen vytváří slepý zásobní vak (vle) a žaludek je rozdělen na nejméně dva oddíly (obr. 65). Vle chybí kupříkladu u běžců, u kterých jeho funkci převzal žláznatý žaludek. Patro ústní dutiny a povrch jazyka bývají zrohovatělé. Žaludek je nejčastěji členěn na menší žláznatý žaludek (proventriculus) a větší kulovitý svalnatý žaludek (ventriculus), ale řada dalších ptáků, např. dravci, kachny, kukačky nebo tučňáci mají v pylorické oblasti třetí žaludek. Ve žláznatém žaludku začne trávení, potrava je dále rozmělněna ve svalnatém žaludku, který zároveň slouží jako zásobárna, ale zde se také oddělují nestrávené či nestravitelné části potravy (chitin, kosti, peří, srst, ostny, šupiny aj.) a ve formě chuchvalcových vývržků jsou vyvrhovány. Mezi tenkým střevem a konečníkem jsou dvě slepá střeva, která např. u kurů obsahují bakteriální flóru štěpící celulózu a produkující vitamíny. Kloaka je členěná na tři úseky, v prvním úseku (coprodeum) se formují výkaly, do dalšího ústí močovody a gonády, a poslední je zakončen řitním otvorem opatřeným svěračem. Na přechodu konečníku a kloaky je u mladých ptáků lymfatický orgán zvaný Fabriciova burza (podílí se na imunitě).



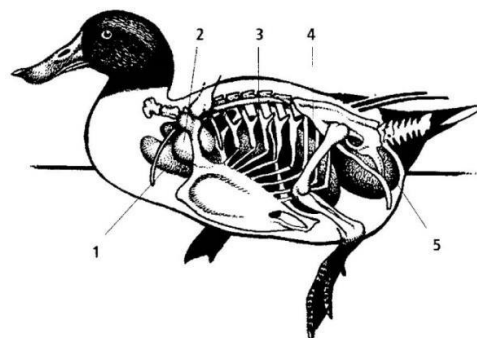
Obr. 65. Zažívací soustava holuba: 1 - vole (ingluvies), 2 - okruží (mesenterium), 3 - žláznatý žaludek (proventriculus), 4 - svalnatý žaludek (ventriculus), 5 - tenké střevo (ileum), 6 - slepá střeva (caeca), 7 - kloaka, 8 - močovod (ureter), 9 - chámovod (vas deferens), 10 - ledviny (renae, nephros), 11 - varle (testis), 12 - klička dvanáctníku (duodenum), 13 - slinivka břišní (pancreas), 14 - vývod slinivky, 15 - žlučovod (ductus choledochus), 16 - játra (hepar)

Ptáci mají nejvýkonnější **dýchací soustavu** ze všech obratlovců. Plíce jsou malé a nezvětšují svůj objem, neboť vzduch jimi prochází do vzdušných vaků a zase zpět – tedy dvakrát okyslíčí krev. Průdušnice bývá vyztužena chrupavčitými kroužky (ty u vrubozobých a hrabavých splývají v tvrdou trubici) a v místě jejího rozdělení (bifurkace) je hlasový ústroj zvaný syrinx (produkuje zvuky a je obdobou hlasivek savců, chybí u pštrosů, čápů a supů). Syrinx (obr. 66) je tvořen blánami mezi chrupavčitými kroužky průdušnice a hlasovým svalstvem. Tyto blány se rozechvívají proudem vzduchu, tahem svalstva se chrupavky přibližují či oddalují, tím se mění napětí blan, a to mění výšku tónů. **Vzdušné vaky** jsou tenkostěnné útvary napojené na plíce, které zasahují mezi svalovinu, do některých kostí apod. Jejich pět párů: vaky krční, meziklíčkové, přední hrudní, zadní hrudní a vaky břišní, přičemž dvě poslední dvojice mají největší význam. Jejich objem se mění pohybem svaloviny, především létací (prsní) obr. 67.



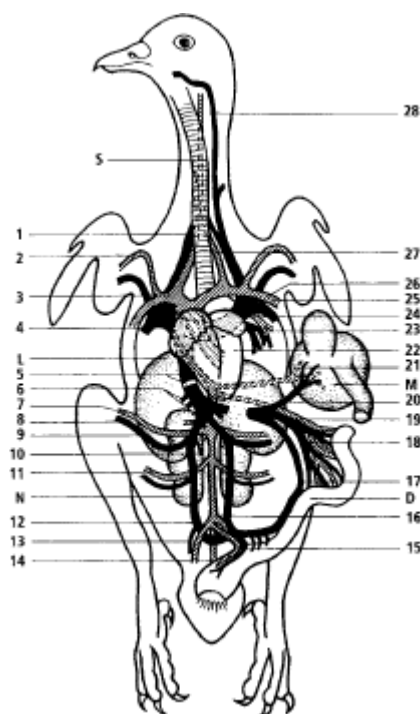
Obr. 66. A - Znáznornění činnosti svalů ovládajících syrinx a modulaci hlasu: 1 - syrinx, 2 - arteria brachiocephalica, 3 - musculus sternotrachealis, 4 - krkavice (a. carotis), 5 - m. trachealis lateralis, 6 - m. ypsitrachealis lateralis, 7 - nerv podjazykový neboli zpěvný (nervus hypoglossus), B - syrinx při vydávání hlasu (vlevo), syrinx při vdechu (vpravo), C - znázornění kmitání vnějších a vnitřních bubínkových blan při napnutí a povolení svalů ovládajících průdušnici, D - syrinx jako zvukový generátor, šipky vysvětlují vznik doprovodných harmonických tónů.

Obr. 67. Plicní vaky ptáků: 1 - vak krční (*saccus cervicalis*), 2 - vak meziklíčkový (*s. clavicularis*), 3 - předohrudní vak (*s. thoracicus cranialis*), 4 - zadohrudní vak (*s. thoracicus caudalis*), 5 - vak břišní (*s. abdominalis*).



Cévní soustava je stavbou konvergentní k savcí (obdobná, nemá však stejný původ; obr. 68). Srdce má dvě komory a dvě síně, žilný splav i srdeční násadec nejsou vytvořeny, přepážka mezi pravou i levou polovinou je úplná. Z levé komory vystupuje pravá aorta (u ptáků a savců dochází k jednostranné redukci 6. arteriálního oblouku, u ptáků se redukuje na levé straně, u savců na pravé). Ptáci, jakožto obratlovci s nejvyšší látkovou výměnou, mají i relativně největší srdce a největší krevní tlak, rychlost tepu i tělesnou teplotu (38 až 42 °C). Červené krvinky mají jádro.

Urogenitální soustava ptáků je v zásadě plazího typu, poprvé je vytvořena Henleova klička (zpětná absorpce vody). Hlavní produkt metabolismu dusíku je kyselina močová, která se ukládá ve středním oddíle kloaky a je vylučována v podobě povrchového povlaku na trus. Močový měchýř ptákům chybí.



Obr. 68. Schematické znázornění krevního oběhu ptáků: šrafovane: tepna = t. (*arteria* = a.), černě: žíla = ž (*véna* = v): 1 - ž. hrdelní (*v. jugularis*), 2 - t. podpažní (*a. axillaris*), 3 - t. bezejmenná (*a. brachiocephalica*), 4 - ž. podklíčková (*v. subclavia*) a t. podklíčková (*a. subclavia*), 5 - zadní dutá žíla (*v. cava caudalis*), 6 - ž. jaterní (*v. hepatica*), 7 - t. stehenní (*a. femoralis*), 8 - ž. kyčelní (*v. iliaca*), 9 - ž. stehenní (*v. femoralis*), 10 - ž. ledvinná (*v. renalis*), 11 - t. a ž. semenná (*a. a v. testicularis*), 12 - vrátnicový oběh ledvinný (*v. renalis adhevens*), 13 - t. a ž. s ydká (*a. a v. pudenda*), 14 - t. a ž. kostrční (*a. a v. coccygeamedia*), 15 - t. a ž. okružní (*a. a v. coccygomesenterica*), 16 - hřbetní aorta (*aortadorsalis*), 17 - ž. okružní zadní (*v. mesenterica posterior*), 18 - ž. okružní přední (*v. mesenterica anterior*), 19 - ž. vrátničná (*v. portae*) - vrátnicový oběh jaterní, 20 - ž. žaludeční (*v. gastralis*), 21 - t. a ž. břišní (*a. a v. coeliaca*), 22 - levá komora, 23 - levá předsíň, 24 - t. a ž. plicní (*a. a v. pulmonalis*), 25 - hrudní aorta (*aorta thoracica*), 26 - přední dutá žíla (*v. cava cranialis*), 27 - krkavice (*a. carotis communis*), 28 - ž. hrdelní (*v. jugularis*), S = jícen, D = střevo, N = ledviny, M = žaludek, L = játra.

Pohlavní orgány mají úspornou stavbu. Varlata jsou malá, v době rozmnožování se zvětšují až 360 x. Samice mívají jeden vaječník, výjimkou jsou mnozí dravci, papoušci a kivi. Vejcovod samic se člení na několik oddílů: ústí (*infundibulum*), jež zachycuje vajíčka, tubu, kde se tvoří bílek, *isthmus*, kde se vytváří papírová blána, *uterus*, kde

se vylučuje řídký bílek, který projde přes papírovou blánu a napne ji, a také skořápka. Další částí je vagína, kde se tvoří hlen, a poté je vajíčko vyloučeno ven. K oplození vajíčka dochází před uložením žloutku (spermie vydrží životaschopné ve vejcovodu až tři týdny). Rýhování vajíčka proběhne až do vytvoření dvou zárodečných listů, a v tomto stavu, není-li zahříváno, dokáže přežít několik týdnů. V současné době bylo prokázáno, že ptáci jsou ve skutečnosti teplokrevnými opeřenými plazy, a proto jsou v některých systémech řazeni přímo pod třídu Reptilia, do skupiny Diapsida – jinak řečeno, jsou to plazopánvní dinosauři.

Podtřída: Běžci (Palaeognathae)

Ptáci s lebeční bází paleognatního typu (dochází ke spojení zadní části kůstky radličné s párovými kostmi patrovými a křídlatými), obdobnou stavbou pánve a volnými ocasními obratli. Častá je přítomnost penisu, o vejce a nekrmivá mláďata pečují obvykle samec.

Charakteristické znaky:

- zakrnělá křídla
- penis
- ztráta hřebene na kosti hrudní
- nemají kostrční žlázu

Ptáci velkých rozměrů (až 275 cm a 150 kg) se zakrnělými křídly, silnými nohama a s velkým, z kloaky vychlípitelným penisem. Hlavním způsobem pohybu je běh, což vedlo k redukci celkového množství prstů na dva až tři (vyjma kiviho), k zakrnění létacích svalů a ke ztrátě hřebene na hrudní kosti. Nemají kostrční žlázu. Jsou všežraví. Hnízdo staví samec (je to vlastně jednoduchá jáma o průměru až 3 m). O vajíčka i nekrmivá (nidifugní) mláďata se starají oba rodiče (či jen samec), inkubace vajíček (v jedné snůšce jich je až 30 a mohou vážit až 2 kg) je 35 až 84 dní. Dnešní zástupci (5 čeledí, 10 druhů) žijí především na jižní polokouli. Samice dospívají dříve než samci.

Pštros dvoupřstý (*Struthio camelus*) žije v polopouštích Afriky. Největší a nejtěžší žijící ptáci, na křídlech jsou zachovány ruční letky, nohy mají jen dva prsty. Velmi rychlí běžci (až 70 km/hod, skoky až 3,5 m; obr. 69). **Nandu pampový (*Rhea americana*)** žije na pampách Brazílie, Argentiny, Uruguaye i Paraguaye s vysokou travní vegetací, vystupuje až do nadmořské výšky 2000 m (obr. 70). **Kasuár přilbový (*Casuaris casuarius*)** žije velmi skrytě v deštných pralesích Nové Guiney, severovýchodní Austrálie a několika menších ostrovech, letky jsou redukovány na dlouhé ostny, peří s dlouhými paostny a na hlavách rostou přilbovité útvary z houbovité hmoty (sloužící pravděpodobně jako lopaty při prohrabávání listů a hledání potravy či ochrana hlavy při prodírání se porostem). **Emu australský (*Dromaius novaehollandiae*)** je až 190 cm velký a 55 kg těžký pták (obr. 71). O inkubaci vajec i o mláďata se stará pouze samec, po celou dobu inkubace nepřijímá potravu a ani vodu, nekálí, jeho tělo je v jakémsi strnulém stavu, tělní teplotu má nižší o 3 až 4 °C. Mláďata dospívají ve třech letech. Tinamy (Tinamiformes) jsou řádem ptáků, kteří se podobají kurovitým ptákům. Samice jsou větší než samci a přebírají jejich úlohy při výběru a ochraně teritoria i v tokání. Vejce inkubuje samec. Celkem je popsáno 49 druhů tinam, jedná se o endemity Jižní a Střední Ameriky. Kiviovití obývají Nový Zéland, je popsáno pět druhů. Dosahují výšky 25 až 55 cm, samice jsou větší než samci. Mají noční aktivitu, špatně vidí, avšak mají dobře vyvinutý čich, sluch a hmat (mají dlouhé vibrisy). Na rozdíl od ostatních ptáků nemají pneumatizované kosti (podobně jako kosti savců obsahují dřeň). Jako jediní ptáci mají nosní dírkou umístěnou na špičce nápadně dlouhého a na dotek velmi citlivého zobáku.



Obr. 69. Pštrosovití (*Struthionidae*)
Struthio camelus



Obr. 70. Nanduovití (*Rheidae*)
Rhea americana



Obr. 71. Emuovití (*Dromaiinae*)
Dromaius novaehollandiae

Podtřída: Letci (Neognathae)

Lebka neognátního typu, nedochází ke spojení kostí křídlatých a radličné. Švy zarůstají, takže lebka dospělého ptáka je bezešvá. Mají plně vyvinutá křídla, dokonalé opeření. Tendence ke krmivosti (nidikolnosti) mláďat. V rámci této podtřídy vyčleňujeme zvláště monofiletickou nadřád Galloanserae (tzv. drůbež). Tato skupina zahrnuje vrubozobé (Anseriformes) a hrabavé (Galliformes) ptáky. Patří sem tak v podstatě všechny ekonomicky a hospodářsky významné skupiny (domestikovaných) ptáků. Tento nadřád spojuje extrémní nidifugnost (nekrmivost) a výrazný pohlavní dimorfismus.

Nadřád: Galloanserae

Řád: Vrubozobí (Anseriformes)

- **krátké nohy**
- **velká kostrční žláza**
- **velké vole**
- **dlouhá slepá střeva**

Středně velcí až velcí ptáci s krátkým zobákem i nohama. Mají husté prachové peří, velké vole, velkou kostrční žlázu a dlouhá párová slepá střeva. Hnízdí na zemi, mají velký počet neskvrnitých vajec a nidifugní mláďata. Patří sem dvě zcela odlišné skupiny hodnocené jako čeledi.

Kamišovití (Anhimidae) -

Čeď čítá pouze tři jihoamerické druhy, které připomínají spíše hrabavé než vrubozobé ptáky (obr. 72). Mají ostré ostruhy v ohbí křídla, jež se uplatňují v bojích o teritoria a při obraně. Kamišové dobře plavou i létají (i když vzlétají těžce), žijí v bažinách. Mezi dlouhými prsty na nohou mají zbytky plovací blány. **Kamiš růžkatý (*Anhima cornuta*)** má na čele výrazný pružný „roh“, který má původ v ostnu pera. Z rostlin staví na vodě plovoucí hnízda.



Obr. 72. Kamiš růžkatý (*Anhima cornuta*)

Kachnovití (Anatidae)

Mají zploštělý zobák s rohovitými lamelami a rohovitým útvarem, tzv. „nehem“ na špičce zobáku. Mají typickou plovavou nohu, dokonalý syrinx často s řadou rezonančních zařízení (prodloužená průdušnice), samci mají velký penis.

Podčeď: Kachny (Anatinae)

Zobák mají široký, s „nehem“ užším než polovina šířky zobáku. Krátké běháky s příčnými rohovitými štítky, krátký krk. V rámci podčeďi rozeznáváme triby:

- 1) plovavé kachny (Anatini)
- 2) potápivé kachny (Aythyini)
- 3) morčáci (Mergini)
- 4) pižmovky (Cairini)
- 5) kajky (Somateriini)

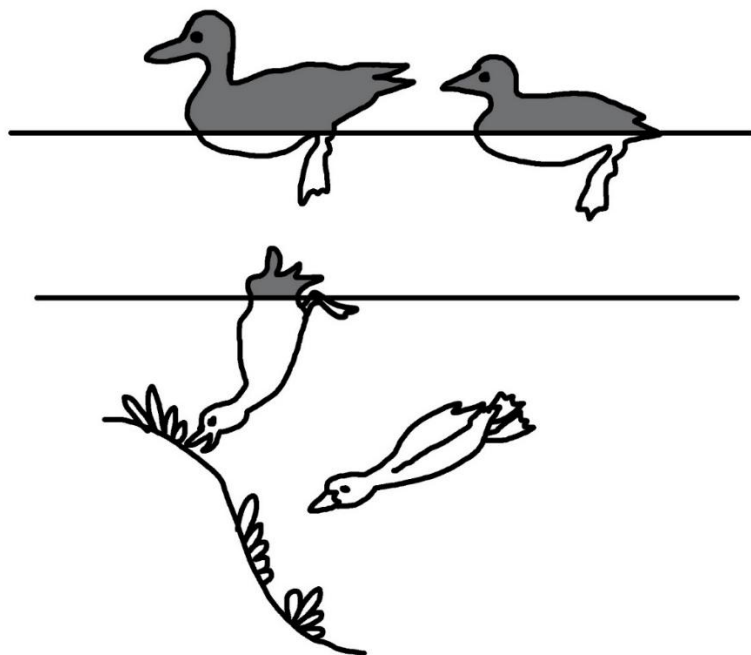
Plovavé kachny (Anatini) mají nehet užší než polovina šířky zobáku, palec bez kožovitého lemu, typická jsou „zrcátka“ na křídlech. Potápějí jen přední část těla (obr. 73). Největší a nejhojnější kachnou na území ČR je **kachna divoká** (*Anas platyrhynchos*) neboli březňačka, divoký předek **kachny domácí** (*A. platyrhynchos domesticus*). Jedná se o celosvětově rozšířený druh stojatých a pomalu tekoucích vod. V době hnízdění tvoří dočasné páry, hnízdo si staví při zemi i na stromech. Samci mají výrazný svatební šat. Na území ČR se vzácněji vyskytuje **lžičák pestrý** (*A. clypeata*), pestrá kachna mělkých vod, s typickým širokým lžicovitým zobákem. Na jižní Moravě (Lednice) a v jižních Čechách hnízdí **zrzohlávka rudozobá** (*Netta rufina*). Živí se především rostlinnou potravou, méně často pak bezobratlými živočichy či malými rybami. Samec má ve svatebním šatu rezavě červenou hlavu a krk, zobák a nohy jsou křiklavě červené. Vzácněji se lze setkat s hnízdící **čírkou obecnou** (*A. crecca*), např. na Vysočině. Častěji se objevuje při tahu, zvláště na podzim. Jedná se o nejmenší kachnu na území ČR (0,35 g, 35 až 43 cm), která má dlouhá a úzká křídla a je výborným letcem. Hnízdí na vřesovištích. Americkou kachnou (vyskytující se od jižní Kanady po Kubu) je i v Evropě velmi známá **kachnička karolínská** (*Aix sponsa*). Má ráda lesíky a parky, hnízdí ve stromových dutinách. Pro své pestré zbarvení je často držena v zájmových chovech, ve Velké Británii byla zavlčena i do volné přírody.

Potápivé kachny (Aythyini) mají palec s kožovitým lemem a nohy posunuté dozadu. Dobře se potápějí (celé tělo), při plavání mají ocas pod hladinou. Jejich potrava je více živočišná. Na křídlech chybí „zrcátka“. **Polák velký** (*Aythya ferina*) vyhledává mokřady a rákosiny, samci mají světlé tělo a výrazně rezavou hlavu a červené oko. Na zimu táhne do teplých krajín v Africe i Asii. Mezi hojné kachny patří **polák chocholačka** (*A. fuligula*), na některých místech v jižních Čechách je dokonce kachnou nejpočetnější. Je částečně tažný a samci mají na hlavě výraznou chocholku (u samic je krátká a nenápadná). Zobák je namodralý. Jeho potravu tvoří především měkkýši. **Hohol severní** (*Bucephala clangula*) hnízdí v dutinách, má zavalité tělo a hranatou hlavu s krátkým zobákem.

Morčáci (Mergini) mají úzký dlouhý zobák, nehet na zobáku přesahuje špičku. Mají chocholku, hnízdí v dutinách. Severský **morčák velký** (*Mergus merganser*) může izolovaně hnízdit i na horských řekách (např. v Alpách), ojediněle hnízdí i na území ČR. Zimuje na velkých řekách. Potravu tvoří hlavně ryby, které aktivně chytá.

Pižmovky (Cairini) mají lysá místa na hlavě a hnízdí a hřadují na stromech. Vodu nevyhledávají tak často, jako jiné kachny. Jsou to velcí američtí ptáci (hlavně samci, např. pižmovka velká dosahuje hmotnosti až 9 kg), kteří se proto využívají na chov pro maso. **Pižmovka velká** (*Cairina moschata*) je pták Střední a Jižní Ameriky, obývá pralesní bažiny, hnízdí v dutinách. Oproti kachnám má slabé plovací blány a velké drápy. Byla zdomácněna Indiány v Peru a Mexiku již před příchodem Kolumba. Název pižmovka se odkazuje na „pižmo“, které ovšem tato kachna neprodukuje – název vznikl patrně omylem.

Kajky (Somateriini) jsou známé především svým peřím, které se sbírá z jejich hnízd a pro své vynikající izolační vlastnosti se využívá při šití oděvů do mrazů. Mají ploché čelo a klínovitý a ze stran opeřený zobák. **Kajka mořská** (*Somateria mollissima*) je kachnou severu (Evropy, Asie i Ameriky), občas se zatoulá i k nám. Hnízdí v koloniích, na ostrůvcích na moři, z hnízd se také sbírá proslulé kajčí peří. Živí se hlavně mlži, za kterými se potápí (vydrží pod vodou až tři minuty).



Obr. 73. Kachny plovavé (vlevo) a potápivé (vpravo); nahoře na hladině, dole pod hladinou.

Podčeleď: Husy (*Anserinae*)

Na rozdíl od kachen, mají husy dlouhý krk, vysoký zobák, nehet na zobáku je širší, než je polovina jeho šířky. Rozeznáváme dva triby, husy (*Anserini*) a labutě (*Cygnini*).

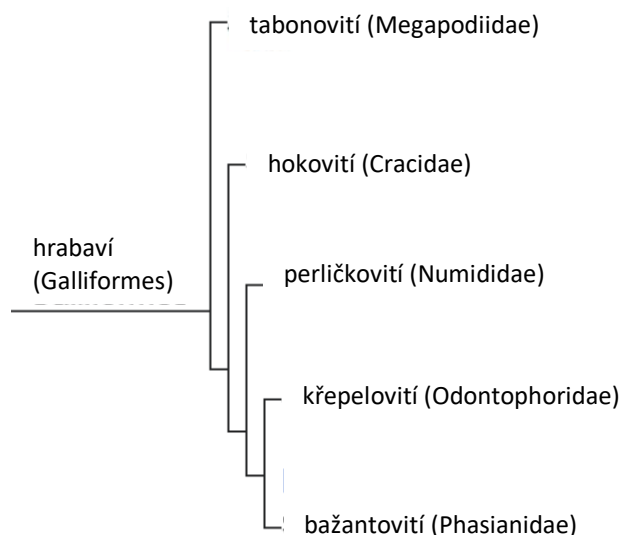
Husy (*Anserini*) mají šestiúhelníkové štítky na běháku, běhák poměrně dlouhý. **Husa polní (*Anser fabalis*)** zimuje ve velkém počtu v mírném pásu Euroasie, hnízdí v tundře a tajze. S nimi se často zdržuje i další druh, **husa běločelá (*A. albifrons*)**. **Husa velká (*A. anser*)** obývá sever Euroasie, v ČR hnízdí (kolem 580 až 670 párů) a její stavy vzrůstají. Zimoviště má na jihu Evropy a severu Afriky, ale i v Indii a Číně. **Husa domácí (*A. anser domestica*)** byla v Evropě domestikována v mladší době kamenné (cca 5000 let př. n. l.), a to, podobně jako u některých dalších domácích zvířat, z důvodů náboženských a kultovních. Využití masa, vajec i peří přišlo mnohem později. **Berneška velká (*Branta canadensis*)** je původně americká husa, jež byla úspěšně introdukována do řady zemí Evropy, např. na Britské ostrovy. Tím se stále častěji dostává i na území ČR.

Labutě (*Cygnini*) mají na rozdíl od hus krátké nohy. Druhy severní polokoule mají peří čistě bílé, druhy jižní polokoule pak mají také peří černé. Hnízdící labutě žijí většinou v párech, mimo toto období se sdružují do hejn. **Labuť velká (*Cygnus olor*)** je velký (až 15 kg těžký) nápadný pták, který byl vysazen v řadě míst světa (Amerika, Austrálie, Nový Zéland). Na území dnešní ČR začala hnízdit po druhé světové válce (v současné době přibližně 700 párů). Křídla při letu vydávají typický svištivý zvuk. V ČR vzácně zimuje i **labuť zpěvná (*Cygnus cygnus*)**, která se na rozdíl od labutě velké ozývá hlasitým trubením.

Řád: Hrabaví (*Galliformes*)

- silné hrabavé nohy s drápy
- velké vole
- dlouhá slepá střeva
- samci na hlavě mívají lysé partie

Středně velcí až velcí ptáci se silnými hrabavými nohama se silnými tupými drápy (obr. 74). Zobák je krátký a silný, vole je velké, žaludek svalnatý a slepá střeva dlouhá (u tetřeva dosahují délky až 50 cm). Prachové peří je slabě vyvinuté, na hlavě samců bývají lysé partie. Krátká a zakulacená křídla umožňují sice neobratný, avšak rychlý let na kratší vzdálenosti. Pohlavní dimorfismus je častý, hnízdí a žijí nejčastěji na zemi. Mláďata jsou nekrmivá. V době rozmnožování je u samců typický tok. Je popsáno přes 290 druhů řazených do pěti čeledí, v ČR žije šest druhů.



Bažantovití (Phasianidae)

Tato čeleď zahrnuje 4 podčeledi: bažanti (Phasianinae), koroptve (Perdicinae), tetřevi (Tetraoninae) a krocani (Meleagridinae).

Koroptev polní (*Perdix perdix*) je přibližně 30 cm velký pták žijící ve stepích Euroasie. Je stálá, žije v párech po celém území. Její počty dlouhodobě klesají (od roku 1982 do roku 2020 o více než 90 % v rámci celé Evropy). **Křepelka polní (*Coturnix coturnix*)** je pták velikosti kosa, na rozdíl od většiny hrabavých ptáků je tažná, zimuje v Africe. Stepní pták Euroasie, S a JV Afriky. Typické volání je „pět peněz“, stavy v přírodě kolísají. **Bažant obecný (*Phasianus colchicus*)** je pták Asie, vysazený ve východní Evropě a Severní Americe. Vytváří mnoho barevných poddruhů a variant, dává přednost mozaikovitě krajině. **Páv korunkatý (*Pavo cristatus*)** je 3 až 6 kg těžký a až 230 cm velký pták, původně žijící v Pákistánu, Srí Lance a Indii, nejčastěji podél toků velkých řek. Žije v polygamii (jeden samec s až pěti samicemi), je chován polodivoce po celém světě. Ozývá se hlasitým voláním. Samčí dlouhý ocas s pavími oky je tvořen nadcasními krovkami. **Kur bankivský (*Gallus gallus*)** je předek kura domácího, dodnes žije divoce v Přední a Zadní Indii, na Sumatře a Jávě, v lesích a pralesích od nížin (mangrovů) po 2000 m n. m. Během doby hnízdění je polygamní (na jednoho samce připadá až šest samic). **Tetřívěk obecný (*Tetrao tetrix*)** je pták smíšených a jehličnatých lesů s pasekami a loukami mírného pásu a pásu severního lesa Euroasie. Při toku syčí (tzv. „pšouká“), třepe křídly, poskakuje, vrčí (tzv. „bublá“). Jeho existence je závislá na pasekách a holinách vzniklých po kalamitách (např. po větrných polomech), tehdy jeho stavy stoupnou. Samotářsky žije v podobném prostředí **tetřev hlušec (*T. urogallus*)**. Je to velký pták (2 až 6,5 kg, 87 až 125 cm), který podobně jako tetřívěk potřebuje proluky, paseky a rašeliniště. Také jeho tok je působivý, ve fázi tzv. „broušení“ se stává opravdu hluchým, neboť mu zvláštní topořivá tělíska ucpou zvukovod. Dalším skrytě žijícím kurem je **jeřábek lesní (*Bonasa bonasia*)**. Jeho areál výskytu pokrývá značná území Evropy a především Asie. Nejvhodnějším biotopem jsou pro něj rozsáhlé staré smíšené lesy, které prostupují mlaziny. **Krocان divoký (*Meleagris gallopavo*)** žije v krajině lesů a travnatých ploch. Složitý a hlasitý tok doprovází boje, které mohou skončit i smrtí jednoho ze soků. Hnízdí na zemi, samice se o vajíčka i mláďata stará sama. Mláďata jsou citlivá k nepřízní počasí, jen třetina se dožije jednoho měsíce života. Byl domestikován mexickými indiány, vypuštěn na mnoha místech světa včetně ČR. Domestikovaní krocani jsou schopni partenogeneze (z neoplozených vajíček se líhnou samci).

Perličkovití (Numididae)

Středně velcí ptáci Afriky, s malou hlavou a krátkým ocasem. **Perlička kropenatá (*Numida meleagris*)** žije v Africe (jižně od Sahary), v polopouštích, stepích, okrajích lesů, vždy však v blízkosti napajedel. Tvoří hejna. Má zavalité tělo. Pohybuje se podobně, jako se v období druhohor pohybovali také někteří dinosauři.

Dalšími čeleděmi řádu jsou křepelovití (Odontophoridae), hokovití (Cracidae) a tabonovití (Megapodiidae)



Obr. 74. Hrabaví (Galliformes), orebice horská (*Alectoris graeca*)

Všechny ostatní řády ptáků patří do tzv. **moderních letců** (Neoaves).

Nadřád: Neoaves

Řád: Tučňáci (Sphenisciformes)

- žijí na jižní polokouli v oblastech chladných mořských proudů
- nemají pneumatizované kosti
- křídla ve tvaru ploutví
- peří připomíná šupiny

Ptáci jižní polokoule (jen tučňák galapážský, *Spheniscus mendiculus*, žije na Galapágách po obou stranách rovníku a těsně tak zasahuje i na polokouli severní), jsou dokonale přizpůsobeni životu ve vodě (obr. 75), nicméně jako všichni ptáci vejce kladou na souši. Rozeznává se 18 druhů. Jsou výbornými plavci a potápěči, ztratili však schopnost letu i pneumatizaci kostí. Válcovité tělo je poháněno křídly ve tvaru ploutví (ploché kosti a ztráta ohybu loketního a zápěstního kloubu), peří připomíná šupiny. Pohyb ve vodě je trojí, tj. plavání na hladině, pod hladinou a skákání. Ač na souši působí poněkud neohrabaně, pod vodou jsou velice obratní. Jsou rybožraví. Mohou se potopit do hloubky až 300 metrů a pod vodou vydrží i 30 minut (běžně však do 10 minut). Absolutním zaznamenaným rekordem je zatím 535 metrů, kterého dosáhla mladá samička tučňáka císařského. Proti chladu je tělo tučňáků chráněno silnou vrstvou tuku (tuk s kůží tvoří kolem 40 % hmotnosti těla). K odvodu přebytečné soli (v potravě i mořské vodě, kterou pijí) slouží tučňákům solné supraorbitální žlázy, které vyúsťují do nosní dutiny. Hnízdí v koloniích, nejčastěji v trvalých a monogamních svazcích, vracejí se na stejná hnízdiště. Snášejí jedno až tři vejce, o jejichž inkubaci i péči o mláďata se střídají oba partneři. Mláďata se rodí slepá, porostlá prachovým peřím. Nejprve se o péči střídají oba rodiče, později jsou mláďata shromážděna ve „šolkách“, kde o ně pečují příliš mladí či naopak staří ptáci nemající vlastní potomstvo, rodiče je však nadále krmí. Některé druhy vytvářejí obrovské kolonie. **Tučňák císařský (*Aptenodytes forsteri*)** je největším druhem tučňáka, dosahuje až 115 cm výšky a hmotnosti 46 kg. Samice snášejí jediné vejce, které přikrývá kožním záhybem na břiše. Žijí hlavně na Crozetových ostrovech a Kerguelenách.

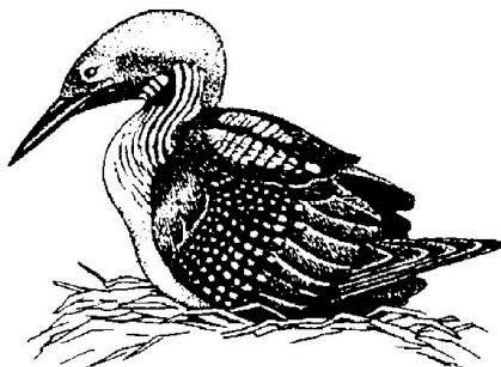


Obr. 75. Mezi nejčastěji chované tučňáky (*Sphenisciformes*) patří tučňák Humboldtův (*Spheniscus humboldti*).

Řád: Potáplice (Gaviiformes)

- plovavé nohy posunuté dozadu
- nozdry se záklopkami
- kosti nejsou pneumatizované

Ptáci velikosti 50 až 90 cm a hmotnosti 1 až 6,5 kg. Jsou přizpůsobeni k životu ve vodě, mají husté opeření, plovavé a krátké nohy posunuté výrazně dozadu, palec je zakrnělý (obr. 76). Zobák je rovný, špičatý, nozdry s kožními záklopkami. Kostřiční žláza je silně vyvinutá, kosti nejsou pneumatizované. Jsou to ptáci s dlouhým silným krkem, krátká a špičatá křídla jim umožňují rychlý přímý let. Dobře se potápí a plavou, mohou se potopit až do hloubky 75 metrů a pod vodou vydrží osm minut. Potravu tvoří převážně ryby, v menší míře též obojživelníci a bezobratlí. Mláďata jsou polokrmivá (nidifugní), hnízdění probíhá jednou za rok. Potáplice obývají vnitrozemské vody chladných oblastí severní polokoule. Jsou tažné a mohou zimovat na moři. Existuje jediná čeleď, na území ČR se během tahu objevují čtyři druhy. **Potáplice severní (*Gavia arctica*)** je pták o velikosti až 75 cm a hmotnosti 3 až 4 kg. Hnízdí jen na velkých a hlubokých jezerech severní Euroasie a Severní Ameriky.



Obr. 76. Potáplice (Gaviiformes), potáplice severní (*Gavia artica*)

Řád: Potápky (Podicipediformes)

- nohy posunuté dozadu
- prsty lemované blánou, s nehtem
- kosti částečně pneumatizované

Podobně jako předchozí řád, i potápky jsou přizpůsobeny k polovodnímu způsobu života, jsou však menší (20 až 75 cm o hmotnosti 120 g až 1,5 kg; obr. 77). Obývají stojaté sladké vody všech kontinentů vyjma Antarktidy. Mají husté opeření a mohutně vyvinutou kostrční žlázu. Trup je spíše kratší, krk dlouhý, ocas prakticky chybí. Běháky jsou ze stran stlačené a posunuté hodně dozadu, čtyři prsty lemuje kožovitý lem (nemají plovací blány). Zobák je špičatý, přímý, středně dlouhý až dlouhý. Potravu tvoří ryby a bezobratlí. Mláďata jsou polokrmivá a rodiče je často vozí na hřbetě. Nejčastěji se jedná o tažné druhy, které zimují částečně na moři. **Potápka roháč (*Podiceps cristatus*)** se běžně vyskytuje na vodních plochách s okrajovou vegetací. Loví ryby do velikosti až 22 cm. Dospívá ve dvou letech. Je z potápek vyskytujících se v Evropě největší, dosahuje velikosti 46 až 61 cm a hmotnosti 0,6 - 1,5 kg. Na hlavě je typická chocholka. **Potápka černokrká (*P. nigricollis*)** dosahuje hmotnosti jen 400 g, hnízdí nejčastěji pohromadě s racky a rybáky. Nejmenší evropskou potápkou je **potápka malá (*Tachybaptus ruficollis*)**, která dosahuje hmotnosti nanejvýš 236 g a velikosti 29 cm. Živí se hlavně bezobratlými (hmyzem a jeho larvami). Často a dobře se potápí. Pod vodu se ukrývá i v případě ohrožení.

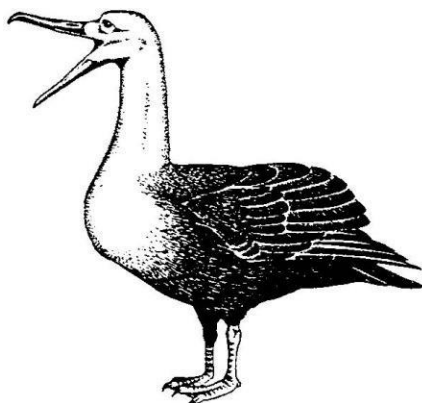


Obr. 77. Potápka černokrká (*Podiceps nigricollis*).

Řád: Trubkonosí (Procellariiformes)

- mořští ptáci
- prodloužená loketní a pažní část křídla (vhodné pro plachtění)
- nozdry trubkovitě protažené
- do nosních dutin ústí žlázy vylučující sůl
- mláďata při obraně vystřikují páchnoucí obsah žaludku

Rozeznáváme čtyři čeledi – albatrosovité, buňíčkovité, buňňáčkovité a buňňákovité. Jsou to mořští ptáci od velikosti dvaceti centimetrů po největší současné létavé ptáky, kteří dokáží k plachtění mistrně využívat proudů vzduchu i rozdíly ve směru a rychlosti větru na návětrné i závětrné straně vln (obr. 78). Typicky mají dlouhá křídla s prodlouženou loketní a pažní částí, což jim plachtění usnadňuje. Zobák má rohovinu složenou z destiček, nozdry jsou trubkovitě protažené. Mají výborný čich (nosní dutina je značně vyvinutá včetně čichových laloků mozku), do nosních dutin vyúsťují vývody žláz vylučujících přebytečnou sůl. Trubkonosí jsou ptáci volného moře, souš vyhledávají jen v období rozmnožování. Ačkoliv se často uvádějí jako příklad přísně monogamních živočichů, platí to jen z hlediska výchovy mláďat. Hnízdí v koloniích, jediné vejce kladou do nor (buňňáci) nebo na holou zem, albatrosi si staví hnízda z bahna, trávy a mechu. Mláďata se v případě ohrožení brání prudkým vystříknutím páchnoucího obsahu žaludku. Mláďata jsou krmivá (i když později jsou rodiči často opuštěna a tráví ze zásob tuku tak dlouho, než jsou schopna odletět na moře). Potravou jsou mořští korýši, měkkýši (hlavonožci), medúzy, ryby, ale i mršiny a odpadky z lovu ryb. Často žerou i plastové odpadky, které si pletou s potravou. **Albatros stěhovavý (*Diomedea exulans*)** patří spolu s dalšími druhy albatrosů mezi největší létající ptáky, dosahuje až 351 cm v rozpětí křídel a hmotnosti 11,3 kg. Dospívají obvykle ve 4 až 6 letech, hnízdí však mnohem později, v 7 až 9 letech a ještě, zvláště velké druhy, jen jednou za dva roky. **Buňňák lední (*Fulmarus glacialis*)** hnízdí ve velkých koloniích na skalách, často v blízkosti lidských obydlí. Obývá severní Atlantik i severní Pacifik. Jeho stavy vzrůstají, několikrát byl pozorován i na území ČR.

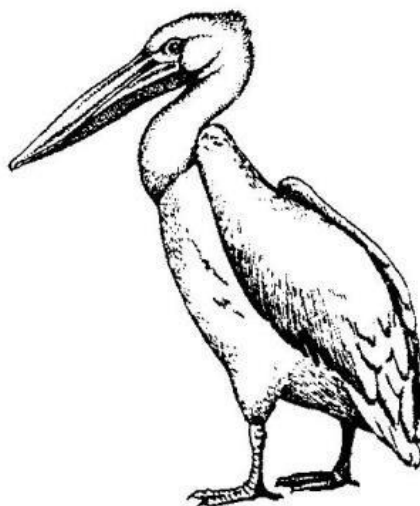


Obr. 78. Albatros galapážský (*Phoebastria irrorata*).

Řád: Veslonozí (Pelecaniformes)

- veslovací noha
- hluboko rozeklaný velký zobák
- hrdelní vak
- nozdry redukováné, dýchání ústy

Rybožraví, středně velcí ptáci přizpůsobení životu ve vodě (obr. 79). Mají všechny čtyři prsty otočené dopředu a spojené plovací blánou (veslovací noha). Hluboce rozeklaný zobák je vybaven kožovitým hrdelním vakem, jazyk je zakrnělý, jícen a žaludek jsou roztažitelné. Potravu tvoří ryby, které koordinovaně natlačují na mělčinu a nabírají do zobáku a vaku. Kvůli zabránění průniku vody do zobáku jsou nozdry redukováné. Proto dýchají ústy. Mohou ulovit i jinou kořist, např. ptáky (holuby, menší kachny aj.). Nepotápějí se. Hnízda si staví většinou v koloniích na skalnatých i plochých pobřežích, stromech či v rákosí. Mláďata jsou nidikolní, při příjmu potravy zasunují zobák hluboko do hrdla rodičů. Před vylétnutím z hnízda převyšuje hmotnost mláďat hmotnost rodičů. **Pelikán bílý (*Pelecanus onocrotalus*)** žije v koloniích v Africe i Asii, hnízdí i v deltě Dunaje v Rumunsku (3 000 párů, počty v posledních letech klesají). Ojedinele se zatoulá i na území ČR. Živí se rybami, nejčastěji vážícími kolem 600 g, denní spotřeba je 0,9 - 1,2 kg, v době krmení mláďat ale až 4 kg. Mláďata dostávají tzv. později natrávené ryby, nejprve takřka v tekuté podobě. Ryby loví koordinovaně, vždy skupina pelikánů (8 až 12 jedinců, ale i více) utvoří podkovovitou formaci a společně natlačují ryby na mělčinu (koordinovaný lov je u ptáků výjimkou). Ryby okamžitě polykají. Nejnapadnější je na pelikánovi jeho vak, do kterého se vejde přibližně 13 l vody. Slouží nejen k chytání ryb, ale i ke zbavování se přebytečného tepla za horkého počasí či k chytání dešťové vody.



Obr. 79. Pelikán bílý (*Pelecanus onocrotalus*).

Řád: Terejové (Suliformes)

- veslovací noha
- zobák silně rozeklaný
- výrazně protažený prostřední prst

Tento řád vodních ptáků byl uznán až na začátku 20. století, kdy se vyčlenil z veslonohých (obr. 80). Zahrnuje čeledi: terejovití, fregatkovití, kormoránovití a anhingovití. U nepotápivých zástupců (fregatky a terejové) je kostra silně pneumatizovaná, duté jsou dokonce i nejmenší kosti a vzduchové vaky se nacházejí i pod kůží. U potápivých zástupců (anhingy a kormoráni) není pneumatizace tak výrazná, naopak je silně smáčivé peří, což výrazně usnadňuje potápění. Potápivé druhy aktivně pronásledují ryby pod vodou, primárně nepotápivé druhy útočí na ryby střemhlav, přičemž na hladinu dopadají rychlostí až 100 km/hod. **Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*)** je jediný zástupce řádu hnízdící na území ČR. Obývá sladké i slané vody, hnízdí na skalách, stromech i holé zemi. Typicky posedává na stromech okolo vody s roztaženými křídly, která takto suší. Má hákovitý zobák, kterým unikající ryby snadno poraní. Je tažný a zimující hejna jsou početná. Při letu se často řadí do formace připomínající písmeno V (podobně jako husy). **Terej bílý (*Morus bassanus*)** obývá severní Atlantik a Pacifik. Je to zdatný letec. Na ryby se vrhá střemhlav z výšky až 30 m. Dopad tereje do vody vytvoří rázovou vlnu, která omráčí či přímo usmrtí ryby v dosahu. Terej má silný zobák a lebku s dutinami plněnými vzduchem. To mu umožňuje přežít bez zranění silný náraz z velké výšky. Je to jediný létavý pták na světě, který se dokáže ponořit do hloubky přes 20 m.



Obr. 80. Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*).

Řád: Brodiví (Ciconiiformes)

- velký zobák
- dlouhé nohy
- dlouhý krk
- brodivá noha (nízko posazený palec)
- penis rudimentární

Nejčastěji velcí ptáci s velkým zobákem, dlouhým krkem i dlouhýma nohama, získávající potravu z vody a bažin (obr. 81). Noha, tzv. brodivá, má nízko posazený palec. Obvykle chybí vole, penis je rudimentární nebo chybí. Hnízda si staví na stromech či v rákosinách, jednotlivě i v koloniích. Mláďata jsou nidikolní.

Volavkovití (Ardeidae)

Mají klínovitý zobák a v letu esovitě prohnutý krk. Kořisti se zmocňují rychlým harpunovitým pohybem hlavy, což umožňuje zvláštní úprava 6. krčního obratle. Jsou to dobří a vytrvalí letci. **Volavka popelavá (*Ardea cinerea*)** je největší a nejhojnější volavkou na území ČR, je vysoká až 1 m, rozpětí křídel až 2 m. Žije v celé Evropě, Africe, JV Asii. Dříve tažná, v současné době zůstávají někteří jedinci na území ČR celoročně. Obývá nejrůznější, i malé vody. Denně spotřebuje asi 500 g ryb, je ale schopná lovit i korýše, případně mimo vodu i hlodavce. Druhou, co do velikosti, je **volavka červená (*A. purpurea*)**. Má ráda plochy se zarostlými břehy (rákosiny), v ČR hnízdí nepravidelně. **Volavka stříbřitá (*Egretta garzetta*)** byla od nepaměti pronásledována pro své ozdobné peří. V ČR se vyskytuje pravidelně, občas zahnízdí, její počty stoupají. **Kvakoš noční (*Nycticorax nycticorax*)** je kontrastně zbarvený pták s krátkým krkem, jsou však známé i tmavé populace. Na hlavě má dvě charakteristická dlouhá pera. Žije od vnitrozemských bažin po pobřežní mangrovy, v ČR jsou známy hnízdící kolonie z jižní Moravy a jižních Čech (vyskytuje se ovšem i jinde, např. v Praze v okolí Vltavy). **Bukač velký (*Botaurus stellaris*)** obývá především rákosiny. Má zavalité tělo, silný zobák a nazelenalé nohy. Jméno dostal podle hlubokého bučivého hlasu, který vydává samec v toku (to patrně dalo vzniknout příběhům o pohádkových hejkalech). Hnízdí v rákosinách, v páru, či několik samic a jeden samec.

Čápovití (Ciconiidae)

Mají podobně klínovitý zobák jako volavky, při letu mají však natažený krk (mimo čápů marabu a jabiru). Mají zakrněle hlasové ústrojí, používají klapání zobáku. Mají dlouhé nohy, krk i zobák. Potravu často loví při pomalé chůzi, některé druhy přešli na mrchožravý způsob života. **Čáp bílý (*Ciconia ciconia*)** je velmi známý pták Evropy, Afriky a střední Asie. V Evropě jeho stavy začaly v první polovině 20. století nápadně klesat, z tohoto důvodu se ptáci pravidelně sčítají. Na území ČR v současnosti hnízdí cca 1400 párů, početní stavy opět pomalu stoupají. Čápi obývají otevřenou krajinu poblíž vod, jejich potravou jsou žáby, ryby, plazi, ale i bezobratlí. **Čáp černý (*Ciconia nigra*)**, na rozdíl od čápa bílého, dává přednost lesům, kde hnízdí v páru. Hnízdí nejčastěji na stromech. Potrava je obdobná jako u předchozího druhu. Čápi černí zimují v Africe, jižně od Sahary. **Marabu africký (*Leptoptilos crumeniferus*)** je nápadný africký pták, žijící i hnízdící v koloniích a živící se především mršinami. Dokáže ovšem ulovit i ryby a korýše. Krk a hlavu má neopeřené. Marabuové často přilétají k přírodním požárům, kde loví před ohněm prchající hmyz a menší obratlovce včetně plazů a hlodavců. Na voleti mají nápadný vak, který při toku nafukují.

Ibisovití (Threskiornithidae)

Středně velcí až velcí ptáci s charakteristicky utvářeným zobákem, u ibisů zahnutým dolů, u kolpíků na konci lžícovitě rozšířeným. Za potravu slouží především vodní bezobratlí živočichové. **Ibis posvátný (*Threskiornis aethiopicus*)** byl posvátným ptákem starých Egyptanů. Žije v koloniích, a to i v blízkosti lidských obydlí. **Ibis hnědý (*Plegadis falcinellus*)** žije v teplejší části Euroasie, kde jeho stavy klesají, naopak populace Severní Ameriky se zvětšuje. Občas zalétá i na území ČR. **Kolpík bílý (*Platalea leucorodia*)** má lžícovitě rozšířený zobák, kterým při brodění pohybuje ze strany na stranu, a tak loví nejrůznější živočichy. Hnízdí i na území ČR.



Obr. 81. Čáp sedlatý (*Ephippiorhynchus senegalensis*).

Řád: Plameňáci (Phoenicopteriformes)

- mezi prsty u nohou je blána
- silný lomený cedivý zobák s lamelami
- zbarvení – karotenoidy z potravy
- kořen zobáku potažen měkkou a citlivou kůží
- společenští ptáci

Ptáci s nápadně dlouhýma nohama a krkem, mezi prsty u nohou je kožovitá blána (obr. 82). Silný lomený zobák má po okrajích lamely, kterými cedí zvířenou vodu s bahnem (a drobnými živočichy, např. korýši), jazyk slouží jako pumpa. Kostra je pneumatizovaná. Dobrý zrak, avšak velice špatný čich. Červenavé zbarvení peří je podmíněno karotenoidy získávanými z řas a je nutné k zahájení reprodukčních pochodů. Plameňáci žijí v zásaditých až slaných vodách, často velmi teplých až horkých, kde přežívají jen některé řasy, rozsivky nebo drobní bezobratlí. Při startu se za mávání křídel rozbíhají po hladině. Žijí nejčastěji v koloniích, větších či menších, v Jižní Americe, JV Africe a jižní Asii. Tok je výrazný a synchronizovaný, hnízda jsou stavěna v podobě kuželů z bahna. Mláďata jsou krmena sekretem z trávicího traktu rodičů. **Plameňák růžový (*Phoenicopus ruber*)** se vyskytuje od jižní Evropy a Afriky přes Asii po Jižní a Střední Ameriku. Nejznámější evropská hnízdiště jsou z jižní Francie, občas zalétnou i na území ČR.



Obr. 82. Plameňák růžový (*Phoenicopus ruber*)

Řád: Dravci (Accipitriformes)

- silné anizodaktylní nohy s drápy
- hákovitě zahnutý zobák s měkkým ozobím
- tvrdá krycí pera
- roztažitelný jícen s voletem
- samice má oba vaječníky

Zahrnuje od drobných po největší létající ptáky vůbec. Mají charakteristicky hákovitě zahnutý zobák s ostrou špičkou, měkkéozobí a silné anizodaktylní nohy (nazývané spáry). Dále mají svalnatý jazyk, roztažitelný jícen s voletem a kostrční žlázu. Hnízdí nejčastěji jednotlivě, mláďata jsou nidikolní. Samice mívají zachované oba vaječníky. Většina druhů loví živou kořist, některé jsou mrchožravé, častá je potravní specializace. Kostra silně pneumatizovaná, velmi rozvinutým smyslem je zrak (u supů pak i čich).

Tradičně se k dravcům řadilo pět čeledí ptáků (sokolovití, jestřábovití, orlovcovití, hadilovovití a kondorovití) a řád se nazýval Falconiformes (podle sokola, *Falco*). Podle nových fylogenetických studií se však sokoli oddělili do samostatného řádu, neboť jsou příbuzní papouškům a pěvcům, pro zbylé čeledi dravců se nyní používá název řádu Accipitriformes. Nejasnosti jsou se zařazením kondorů. Některé systémy je považují za dravce a uvádějí je jako čeleď, jiné je řadí do těsné blízkosti řádu dravců (sesterská skupina) jako vlastní řád kondoři (Cathartiformes). Kondoři jsou někdy též spojováni do jednoho řádu s blízce příbuznými brodivými (Ciconiiformes).

Přestože by se mohlo zdát, že dravci jsou příbuzní se sovami, není tomu tak. Sovy jsou blízké příbuzné lelků a jejich podobnost s dravci je zapříčiněna pouze způsobem života, tj. jejich přizpůsobení k lovu.

Jestřábovití (Accipitridae)

Dravci se širokými křídly, většinou středně velcí, zářez (tzv. zejka) na horní polovině zobáku chybí. **Káně lesní (*Buteo buteo*)** je v ČR běžný dravec (0,5 až 1,3 kg, 50 až 57 v délce těla, rozpětí až 128 cm). Hnízda si staví na stromech, loví na loukách a polích, jeho hlavní potravou je hraboš polní. Populace v ČR jsou převážně stálé. **Jestřáb lesní (*Accipiter gentilis*)** je běžný lesní druh palearktu, zasahuje do severní Afriky. Samec je menší než samice. Loví hlavně ptáky (krkavcovité, měkkéozobé), otevřeným prostranstvím se raději vyhýbá. Obratný letec, který skvěle manévruje v porostu. Většinou stálý pták, severské populace mohou migrovat. **Krahujec obecný (*A. nisus*)** je podstatně menší (150 až 300 g, 28 až 38 cm). Žije souvisle v celém palearktu, vyhledává krajinu, kde se střídají lesy s loukami a poli, je však schopen zahnízdit i ve městě. Hnízdo si staví při kmeni stromu, hlavní potravou jsou drobní ptáci. **Včelojed lesní (*Pernis apivorus*)** je samotářský pták, který zimuje v tropické Africe (kam však létá v hejnech). Hlavní potravou jsou larvy vos a jiného blanokřídlého hmyzu, které vyhrabává ze zemních hnízd (před žihadly ho chrání drobná pírká kolem oka). Má charakteristický tok, při kterém „tleská“ křídly nad tělem a melodicky hvízdá. **Luňák hnědý (*Milvus milvus*)** je nenáročný pták, v řadě velkoměst patří k běžným druhům - např. v indickém Dillí. Požírá mršiny, odpadky i plody olejové palmy (*Elaeis guineensis*). V ČR hnízdí řídce po celém území, hojněji v lužních lesích jižní Moravy. **Moták pochop (*Circus aeruginosus*)** je tažný pták, zimuje v Africe či jižní Asii. Jako všichni motáci, i pochop vyhledává otevřenou krajinu, pole a louky. Hnízdí v rákosinách na zemi. Potravou jsou drobní obratlovci, které loví letem typickým pro motáky kdy často mění výšku a směr a křídla má vztyčená do tvaru písmene V. **Orel mořský (*Haliaeetus albicilla*)** hnízdí u větších vod, moří i sladkých jezer a řek. Potrava je rozmanitá, od ryb po mršiny savců, potravu dokáže i krást jiným dravcům. Na území ČR byl repatriován a od roku 1984 zde několik párů hnízdí. **Orel skalní (*Aquila chrysaetos*)** je velký pták (hmotnost až 7 kg, rozpětí křídel 227 cm) žijící v Euroasii, Africe a Severní Americe. Velká hnízda (průměr 2 m) si staví na nepřístupných místech hor. Dospívá až v šesti letech, dožívá se 60 let. Kořist do velikosti tetřeva (výjimečně do velikosti koloucha) loví střemhlavým letem. Na území ČR se občas zatoulá, hnízdí v Tatrách a Alpách. **Sup hnědý (*Aegypius monachus*)** je velký mrchožravý pták (až 12 kg, 100 cm v rozpětí křídel) žijící od jižní Evropy po střední Asii. Hnízdí na stromech či skalách, mršiny hledá na loukách a pastvinách. Jeho počty se snižují, v ČR viděn vzácně.

Hadilovovití (Sagittaridae)

Jediným zástupcem čeledi je **hadilov pisař (*Sagittarius serpentarius*)** je typický dlouhýma tenkýma nohama s pařáty uzpůsobenými lovu ze země, prsty neohebné (materiál na hnízdo si na strom musí vynášet v zobáku), drápy tupé a krátké. Na týle má volnou chocholku per, která se staví při rozrušení (připomíná barety středověkých písařů, kteří si do nich zastrkovali psací pera – odtud jeho druhový název). Na ocase jsou dvě dlouhá pera přesahující při letu ocas. Je to pták saven se subsaharským rozšířením. Pohybuje se velmi mrštně a rychle na zemi, kde loví vše od hmyzu po jedovaté hady i savce velikosti zajíce. Kořist obvykle ukoře prudkými údery nohou. Samec a samice loví společně. Létat umí, a to i do velkých výšek (typická je letecká akrobacie při zasnubních tancích), avšak létá málo.

Řád: Sokoli (Falconiformes)

- dravý způsob života
- silné anizodaktylní nohy s drápy
- hákovitě zahnutý zobák s měkkým ozobím
- zobák se zejsem
- úzká a dlouhá křídla

Zobák se zářezem před ohbí horní čelisti (zejek), křídla jsou úzká a dlouhá (obratní letci). Kromě poštolky obecné jsou tažní. **Poštolka obecná (*Falco tinnunculus*)** je náš běžný dravec polí, luk i měst (často hnízdí na vysokých budovách). Dříve tažná, nyní stálá. Loví především hlodavce, třepotá se na místě s roztaženými křídly, jakmile spatří kořist, křídla přitáhne k tělu a padá rychle dolů. **Poštolka rudonohá (*F. vespertinus*)** je ptákem lesostepí východní Evropy a západní Asie. Zimuje v jižní Africe, žije v koloniích. Hlavní potravou je větší hmyz. **Dřemlík tundrový (*F. columbarius*)** je jedním z nejmenších dravců, obývá tundry severu Euroasie a Severní Ameriky. Hnízdí na zemi i v dutinách, na území ČR se vyskytuje od října do března. **Ostříž lesní (*F. subbuteo*)** je tažný pták, zimuje v jižní Africe a Indii. Kořist (hmyz a ptáky) loví výhradně ve vzduchu, patří k nejobratnějším a nejrychlejším letcům. Někdy se třepotá ve vzduchu podobně jako poštolka, je možné jej odlišit podle úzkého ocasu. Nestaví hnízda, ale obsazuje hnízda opuštěná jinými dravci, vranami nebo strakami. V ČR hnízdá jen 100 až 200 párů. **Raroh velký (*F. cherrug*)** žije od střední Evropy po Čínu. Vyhledává otevřenou krajinu s řídkým porostem stromů, kde pronásleduje a loví savce i ptáky. Hnízdí na stromech a skalách, případně v opuštěných hnízdech větších ptáků. **Sokol stěhovavý (*F. peregrinus*)** je velmi dobrý letec (až 389 km/h při střemhlavém letu), v horizontálním letu obvykle dosahuje rychlosti až 110 km/h. Má špičatá křídla a krátký ocas, který se ke konci zužuje. Prsní svaly tvoří 20 % hmotnosti těla. Loví ptáky velikosti holuba. Rozšíření je kosmopolitní. Od 80. let 20. století jeho stav v Evropě postupně vzrůstá. Do sokolů je dále řazen i rod **karančo (*Caracara*)**.

Řád: Krátkokřídlí (Gruiformes)

- kráčivá noha s vysoko posazeným palcem
- krátká křídla
- peří s paostnem
- nemají vole

Na pohled různorodí ptáci, které spojuje kráčivá noha s vysoko posazeným palcem (obr. 83). Jsou přizpůsobeni k plavání, mohou mít lalokovité ploutevní lemy kolem prstů (např. lyska). Nemají vole, ale mají silně vyvinutý žláznatý žaludek. Mají krátká křídla (až na jeřáby), peří s paostnem. Nejčastěji hnízdí na zemi, mláďata jsou nidikolní.

Jeřábovití (Gruidae)

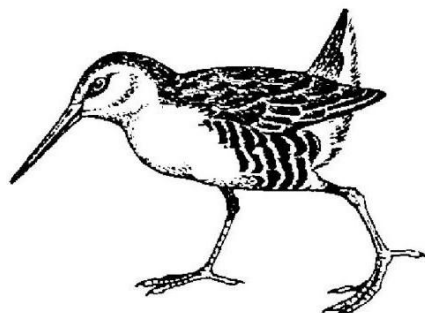
Ptáci podobní čápům, ale liší se (kromě jiného) krátkým zobákem. Letky jeřábům vypadávají najednou (každý druhý rok) a nemohou pak po určitou dobu létat. Další zvláštností je dlouhá a do kličky složená průdušnice, uložená v prohlubni prsní kosti, což způsobuje, že duté hlasy jeřábů je slyšet velmi daleko. Tvoří stálé páry, typické jsou rituální tance, kterými oba partneři upevňují vzájemný vztah. Potravu tvoří zelené části rostlin, plody a semena, méně pak živočišná složka (bezobratlí a menší obratlovci). **Jeřáb popelavý (*Grus grus*)** je euroasijský tažný pták mokřadů a bažin. Tažný druh, v ČR hnízdí několik desítek párů. **Jeřáb paví (*Balearica pavonina*)** žije v Africe (zhruba od Senegalu po Keňu) v okolí vod (řek, jezer, bažin...) a je to stálý pták.

Chřástalovití (Rallidae)

Vodní a bažinní ptáci, s tělem ze stran zploštělým (pohybují se v husté vegetaci). Podobně jako jeřábům jim pelichají všechny letky najednou. Špatně létají, dovedou plavat, ale nejraději rychle pobíhají. Některé druhy žijí i ve slané vodě (mají solné žlázy). **Chřástal vodní (*Rallus aquaticus*)** je menší až středně velký pták Euroasie a severní Afriky, vyskytuje se v okolí bažin nebo stojatých i mírně tekoucích vod. Žije v párech bránících teritoria. Je tažný, ale může přezimovat u nezamrzajících vod. V ČR patří k ubývajícím druhům. **Chřástal polní (*Crex crex*)** je také ptákem Euroasie, zimuje na jihu, hnízdí na loukách. Se vzrůstajícím počtem polí ležících ladem rostoutaké jeho počty. **Lyska černá (*Fulica atra*)** žije na všech možných typech vodních ploch a mokřadů. Nebojí se blízkosti člověka. Hnízdo si staví ukotvené na vodě, pár během hnízdění obhájí teritorium, agresivní jsou především samci. Někdy budují další hnízdo určené k odpočinku dospělých ptáků. Mláďata mají nejprve červenou hlavu, typická bílá lysinka se objevuje později. Potápí se až do hloubky 8 m. Potravu tvoří části rostlin a bentičtí živočichové.

Dropovití (Otidae)

Zemní ptáci nejen s krátkými křídly, ale i s krátkými prsty na nohou (navíc jim chybí palec). Špatně létají, nemají kostrční žlázu (ale drobný prach). V době hnízdění roste mnoha druhům ozdobné peří. **Drop velký (Otis tarda)** patří k nejtěžším létajícím ptákům (samci mohou mít až 24 kg), žije roztroušeně v JZ Rusku, Íránu, na Iberském poloostrově a v severním Maroku. Na území ČR hnízdil až do roku 1996, pak vymizel a objevuje se velmi vzácně. Početnost klesá v celé Evropě. Obývá tzv. kulturní step (pole, louky, pastviny), v době toku nafukuje krční vak, ocas převrátí na záda a spustí křídla. Žije v polygamii (jeden samec a až čtyři samice), má nápadný tok.



Obr. 83. Chřástal vodní (*Rallus aquaticus*)

Řád: Dlouhokřídlí (Charadriiformes)

- dlouhá křídla
- brodivé nohy (s krátkým či chybějícím palcem)
- peří s paostnem
- nemají vole

Ptáci vod, močálů či mořského pobřeží (obr. 84). Peří mají husté, s paostnem, mají dobře vyvinutou kostrční žlázu. Nohy jsou brodivé (s krátkým či chybějícím palcem) či plovavé (s plovací blánou). Některé druhy jsou samotářské, jiné tvoří velké kolonie, častá je monogamie. Mláďata jsou nekrmová či polokrmivá. Rozeznáváme tři podřády – bahňáci (Charadrii), raci (Lari) a alky (Alcae). Po pěvcích je to druhý nejpočetnější řád ptáků.

Kulíkovití (Charadriidae)

Jednotně vyhlížející ptáci s velkýma očima, kulatou hlavou, krátkým krkem a krátkým zobákem. Jsou výbornými letci (mají dlouhá a špičatá křídla), po zemi rychle cupitají. Jsou tažní a často musí překonávat velké vzdálenosti (až několik tisíc kilometrů). Na zimoviště táhnou v hejnech, jinak žijí v párech a hájí svá teritoria. **Čejka chocholatá (*Vanellus vanellus*)** je pták hnízdící na loukách, polích (zemědělskými aktivitami dochází ke značným ztrátám). Tento tažný pták zimuje ve Středomoří i v atlantské oblasti. **Kulík říční (*Charadrius dubius*)** hnízdí na písčitých či oblázkových březích vod, hnízdem je důlek na zemi hlídáný oběma rodiči. Vejce jsou kropenatá a mezi kameny skvěle maskovaná. U nás pravidelně hnízdí.

Slukovití (Scolopacidae)

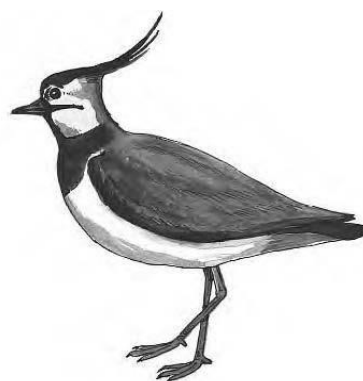
Mají dlouhý zobák s mnoha hmatovými tělísky na jeho konci – hledají jím bezobratlé (nejčastěji v zemi), obývají proto vlhký terén a pobřeží. Jsou výbornými letci (tažní ptáci), mají proto dlouhá špičatá křídla. **Sluka lesní (*Scolopax rusticola*)** dává přednost vlhkým lesům s měkkou půdou, neboť její potravou jsou bezobratlí, které získává zabořením zobáku do půdy. Pootočením kosti čtvercové otevře jeho špičku a vytahuje především žížaly. Aktivní je hlavně v noci, zimuje hlavně ve Středomoří, ale i v Asii. **Bekasina otavní (*Gallinago gallinago*)** je menší než sluka (17 až 19 cm, 170 až 180 g, sluka může mít i 420 g), obývá rašeliniště a mokré louky. Zimuje ve Středomoří, v severní Africe i v západní Evropě, v ČR ubývá. Největším evropským bahňákem je **koliha velká (*Numenius arquata*)** měřící 50 až 60 cm a vážící 0,5 až 1,3 kg. Též vyhledává mokré louky a rašeliniště, má nápadný tok, zimoviště v západní Evropě, Africe i Asii. Také její stavy klesají. **Jespák bojovný (*Philomachus pugnax*)** je pták s velkým pohlavním dimorfismem, samice je o čtvrtinu menší než samec, který má ve svatebním šatě nápadný límec s variabilním zbarvením. V době toku spolu samci bojují, o vajíčka i mláďata se stará výhradně samice. Je to pták Eurasie, přes území ČR pravidelně protahuje.

Rackovití (Lariidae)

Rybožraví ptáci s nápadně dlouhými křídly (dlouhá ruční část a prodloužené letky). Žijí u vod (nejčastěji na mořském pobřeží), přepeřují dvakrát ročně (mají rozdílně zbarvený letní a zimní šat). Mláďata jsou polokrmivá (brzy opouštějí hnízdo, ale rodiče je i tak dlouho krmí vyvrhovanou potravou). Mezi nejběžnější mořské ptáky patří **racek stříbřitý (*Larus argentatus*)**, což je středně velký pták o hmotnosti 0,7 až 1,5 kg a rozpětí křídel až 140 cm, hnízdí i na velkých vnitrozemských vodách, je běžný v přístavech i na mořských pobřežích. Nejběžnějším rackem v ČR je **racek chechtavý (*Larus ridibundus*)**, který je podstatně menší než předešlé druhy (200 až 325 g, rozpětí maximálně 110 cm). Hnízdí na nejrůznějších vodách, rybnících, často ve velkých koloniích. Stavby v ČR ovšem klesají. Velmi podobný racku chechtavému je **racek černohlavý (*Larus melanocephalus*)**, ale jeho čepička je skutečně černá a sahající až do týlu. Jeho populace jsou roztroušeny po celé Evropě.

Rybákovití (Sternidae)

Vynikající letci, dlouhá křídla (v klidu překřížena nad ocasem). Tažní hejnoví ptáci překonávající tisícikilometrové trasy. **Rybák obecný (*Sterna hirundo*)** loví drobné rybky, které chytá při letu nad hladinou, třepotá se na místě podobně jako poštolka. V ČR nehojně hnízdí. Má vidlicovitě vykrojený ocas. Hnízdí na šterkových ostrovech či březích.



Obr. 84. Čejka chocholátá (*Vanellus vanellus*)

Řád: Měkkozobí (Columbiformes)

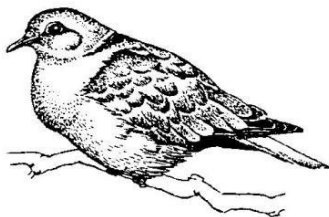
- měkké kožovité ozobí
- obrysová pera mají prachové větve, které se ulamují
- svalnatý žaludek s trny
- vodu sají
- vole má dva postranní vaky
- hnízdí opakovaně v jednom roce

Název nesou získali podle měkkého kožovitého ozobí, zobák je zrohovatělý pouze na špici (obr. 85). Spodní část praporu obrysových per má prachové větve (vlastní prachové peří chybí), konce prachových větvíček se ulamují (vzniká tzv. prachový pudr nahrazující kostrční žlázu). Svalnatý žaludek má uvnitř rohovitě trny sloužící k odírání semenných obalů. Vodu přijímají odlišně než ostatní ptáci – sáním. Semenožraví ptáci, sbírají však i bezobratlé. Často hnízdí v dutinách, některé druhy staví hnízda. Nidikolní mláďata krmí z volete tzv. „holubím mlékem“ (správně exudát ptačího volete), což je vysokoenergetická kašovitá hmota bohatá na bílkoviny (je důležitá i pro imunitu mláďat). Krmit mohou samice i samci, volata se jim při produkci „mléka“ zvětší na dvojnásobek. Podobně mohou krmit mláďata i plameňáci a tučňáci. Laktaci savců i produkci exudátu ptačího volete reguluje hormon prolaktin.

Holubovití (Columbidae)

Holub skalní (*Columba livia*) je předkem všech domácích i zdivočelých (feralizovaných) holubů. V potravě jsou nevybíraví, hnízdí i čtyřikrát ročně. **Hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*)** se začala ze své domoviny v Indii šířit na západ v 17. a 18. století, do Evropy se dostala až ve 20. století. V současné době je v ČR velmi hojná. Původní hrdličkou na území ČR je ovšem **hrdlička divoká (*Streptopelia turtur*)**, která obývá téměř celou Evropu, západní Asii a severní Afriku. Je velmi rychlým a obratným letcem. Největším evropským holubem je **holub hřivnák (*Columba palumbus*)** žijící v Eurasii od Pyrenejského poloostrova až po západní Sibiř a Himálaj, a

též v severní Africe. Na území ČR je plošně rozšířen, vyskytuje se především v nížinách a pahorkatinách, kde obývá lesy i druhotné porosty (např. v parcích). Jeho potrava je převážně rostlinná a skládá se ze semen a plodů různých rostlin.

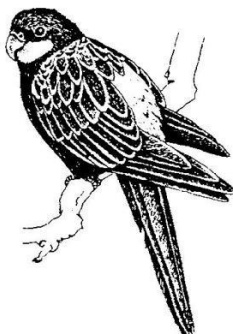


Obr. 85. Hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*)

Řád: Papoušci (Psittaciformes)

- **husté prachové peří (drobivý prach)**
- **šplhavá noha s vratiprstem**
- **hnízdí v dutinách**
- **schopnost podmíněných reflexů**

Papoušci jsou obvykle vnímáni jako poněkud hlasití ptáci z tropů (tam skutečně žije nejvíce druhů), vyskytují se ale i v mírném pásmu, a také v horách – včetně oblastí, kde pravidelně sněží (obr. 86). Mají nedokonale vyvinutou kostrční žlázu, může i zcela chybět (u amazoňanů). Mají však husté prachové peří, jehož částičky se oddělují a tvoří jakýsi pudr, který chrání pera před vlhkem (tzv. drobivý prach). Noha je šplhavá s vratiprstem (4. prst je pohyblivý dopředu i dozadu). Hnízdí zpravidla v dutinách, snáší 2 až 8 vajíček (velké druhy jich mají méně). Mláďata jsou krmivá. Potrava je rostlinného původu, existují však i všežraví papoušci. Patrně nejznámější vlastností papoušků je jejich schopnost „mluvit“. Tato schopnost se liší u druhů i konkrétních jedinců a je to vlastně schopnost reprodukovat odposlouchané zvuky, včetně lidského hlasu a slov. U papoušků lze také vytvořit podmíněné reflexy, jako např. papoušek může říci že „chce pít“ a opravdu pít chce, či „dobrý den“, když někdo vejde do místnosti apod. Ačkoliv se často uvádí, že je to pouhý reflex a papoušci nechápou význam slov, jen reagují na určité podněty, experimentálně bylo dokázáno, že dokážou počítat, přiřazovat tvary k barvám a opačně, a dovedou rozeznávat i konkrétní jedince jiných živočišných druhů (zdá se tedy, že ne všechno lze přičítat reflexům a jistá míra inteligence je u papoušků nezpochybnitelná). Nejvíce papoušků žije v Jižní Americe, dále v Austrálii, na Nové Guinei a v Asii. Jen 6 % papoušků žije v Africe a na Madagaskaru. V Evropě nežijí, některé druhy sem ovšem byly zavlečeny člověkem a uchytily se především ve velkých městech (např. v Barceloně). **Ara ararauna (*Ara ararauna*)** obývá oblast od Panamy a Bolívie po brazilský stát São Paulo. Je to velký pták (až 85 cm), svrchu modrý, spodní část těla je žlutá. Živí se především semeny a ořechy, příležitostně i hmyzem. V době hnízdění žije v párech, samec samici krmí při inkubaci vajec. V Brazílii, Argentíně a Bolívii žije **amazoňan modročelý (*Amazona aestiva*)**. Je zelený s modrými odznaky na hlavě. Papouškem s velmi dobrou schopností reprodukovat lidský hlas je **papoušek šedý (*Psittacus erithacus*)** zvaný žako. Jeho domovem je Afrika, od Sierra Leone po Keňu. Ve velkých hejnech žije v Austrálii **kakadu růžový (*Eolophus roseicapilla*)** mající na hlavě pro kakaduy typickou vztyčitelnou chocholku. Asi vůbec nejznámějším a nejrozšířenějším papouškem je malá a rovněž australská **andulka vlnkovaná neboli papoušek vlnkovaný (*Melopsittacus undulatus*)**. Původní zbarvení je zelenožluté s vlnkovaním, v lidské péči však bylo vyšlechtěno mnoho barevných variant. Žije v hejnech, hlavní potravou jsou travní semena. **Rosela pestrá (*Platycercus eximius*)** je dalším australským papouškem. Na Novém Zélandu žije velice inteligentní papoušek **nestor kea (*Nestor notabilis*)**. Je to druh živící se částečně i mrchožravě, případně napadáním ovcí – jedná se o adaptaci na drsné životní podmínky.

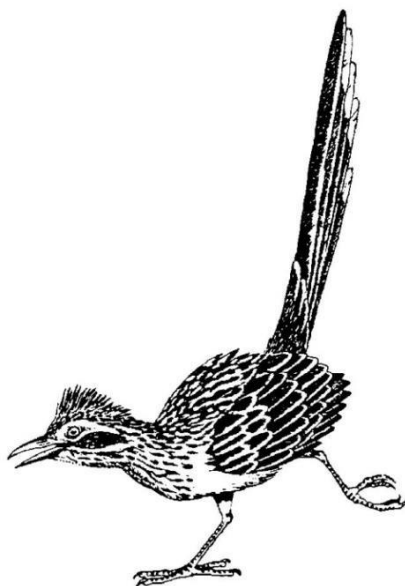


Obr. 86. Rosela pestrá (*Platycercus eximius*).

Řád: Kukačky (Cuculiformes)

- šplhavá noha s vratiprstem
- nemají vole
- nejčastěji lesní ptáci
- častý hnízdní parazitizmus
- některé druhy téměř nelétají

Společným znakem je především stejně utvářená šplhavá noha s vratiprstem, nemají vole. Křídla jsou zakulacená. Kostrční žláza je rozdvojená a opeřená. Kukačky jsou stromové i pozemní, hmyzožravé, oproti jiným ptákům se živí i chlupatými housenkami, které dokážou živými pohyby zobáku „oholit“. Asi polovina druhů má vyvinut hnízdní parazitizmus, nejdokonaleji je však rozvinut u kukačky obecné. **Kukačka obecná (*Cuculus canorus*)** je známá svým hlasitým kukáním, které však vydává pouze samec (samice mají „bublavý“ hlas). Kukačky jsou polyandrické, samice se páří s více samci. Samice snáší velmi malá vejce se silnou skořápkou přímo do hnízda hostitele (červenka, rehek, konipas aj.) a obvykle jedno původní vejce z hnízda spolknou. Vylíhlá kukačka vyhazuje z hnízda mláďata i vejce svých pěstounů, kteří se mohou strhat, aby ji ukrmili (značně je velikostně přerůstá). Je tažným druhem, zimuje jižně od Sahary.



Obr. 87. Pozemní kukačka kohoutí (*Geococcyx californianus*) dokáže běžet rychlostí až 42 km/hod.

Řád: Sovy (Strigiformes)

- noční dravci
- měkké krycí peří se závojem
- velká pohyblivost hlavy
- zobák zahnutý od kořene
- nestravitelné zbytky vyvrhují (vývržky)
- nemají vole

Jsou to noční dravci s velmi měkkým krycím peřím, s různě utvářeným péřovým závojem (tj. soustředně uspořádaných úzkých pírůk kolem očí). Načechrané peří dělá dojem, že jsou sovy mohutné, ale jsou naopak subtilní (obr. 88). Některé sovy mají na hlavě tzv. chvostky (prodloužená a vztyčitelná pírka připomínající ouška nebo růžky). Mají výjimečně dobrý zrak i sluch. Mají velké oči i velké a často asymetricky postavené ušní otvory (lepší lokalizace kořisti). K rozšíření zorného pole sovám pomáhá nezvykle velká pohyblivost hlavy (oči jsou v očních jamkách nepohyblivé, ale sovy otočí hlavu až o 270°, jelikož mají 14 krčních obratlů a tento pohyb umožňující uzpůsobené vazy a cévy na krku). Soví oko je považováno za nejdokonalejší v živočišné říši, jeho rozlišovací schopnost je 100 x větší než u člověka. Mrkají horními víčky. Zobák je, na rozdíl od dravců, zahnutý již od kořene, u spodní části zobáku mají vibrisy (pírka s hmatovou funkcí), soví oči jsou totiž zaostřeny na dálku a na blízko vidí špatně. Sovy nemají vole a velmi rychle tráví. Nestravitelné zbytky potravy (peří, chlupy, kosti) proto

vyvrhují jednou až dvakrát denně ve formě pevných válečků, tzv. vývržků. Vejce snáší do nejrozličnějších dutin, skalních rozsedlin, opuštěných hnízd dravců apod. Typickým hlasovým projevem je „houkání“, to se ale značně liší u jednotlivých druhů.

Sovovití (Tytonidae)

Od čeledi puštíkovitých se liší především stavbou kostry, dále štíhlými vysokými nohama, srdčitým závojem, štětinovitými pírky na běháku i prstech. V ČR žije jeden druh, **sova pálená (*Tyto alba*)**. Ta je původně skalní sovou, dokáže však hnízdit i v různých stavbách. Má kosmopolitní výskyt.

Puštíkovití (Strigidae)

Mají kruhovitý závoj kolem očí, většinou opeřené běháky. U některých druhů jsou na hlavě chvostky. **Sovice sněžní (*Nyctea scandiaca*)** je velkou a bíle zbarvenou sovou severských lesů, jejíž potravou jsou lumíci. V období jejich nedostatku se stěhuje k jihu, vzácně se objeví i v ČR. Nejmenší sovou na území ČR je **kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*)**, který váží jen 55 až 80 g při velikosti pouhých 16 až 18 cm. Dokáže však lovit kořist větší než je on sám, hnízdí v jehličnatých či smíšených lesích (v dutinách stromů i ve vyvěšených budkách) a vyznačuje se melodickým, flétnově znějícím hvízdáním. Oproti tomu největší sovou na území ČR je 2 až 3 kg vážící a v rozpětí křídel měřící 160 až 170 cm **výr velký (*Bubo bubo*)**. Jedná se převážně o lesního ptáka dávajícího přednost divokým lesům se skalami. Oči mají oranžovou barvu. Potrava výra je bohatá a zahrnuje vše od myši přes zajíce, lišku, ježka nebo kunu, vránu nebo volavku. Ve vývržcích byly nalezeny dokonce i zbytky dravců, jiných sov, ale i ryb. Nejhojnější sovou na území ČR je **puštík obecný (*Strix aluco*)**. Společně se sovou pálenou jsou jedinými v ČR se vyskytujícími se sovami, které mají tmavohnědé oči. Jeho potravou je velmi pestrá od drobných hlodavců přes ptáky, plazy, obojživelníky až po ryby a hmyz. Rovněž hojný je i **sýček obecný (*Athene noctua*)**. Typická je pro něj široká plochá hlava, žluté oči posazené daleko od sebe a vlnitý let. K hnízdění si vyhledává různé dutiny (duté stromy, díry ve zdech, skalní štěrby). Vzhledem podobný výru velkému je **kalous ušatý (*Asio otus*)**, který vypadá jako jeho mládě. Má však žluté oči. Jeho hlavní potravou jsou hraboši. V euroasijských a severoamerických tajgách je rozšířena **sovice krahujová (*Surnia ulula*)**. Jelikož žije v oblastech, kde za polárního dne slunce téměř nezapadá, má pro sovy netypickou denní aktivitu.

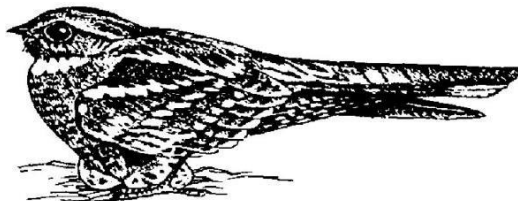


Obr. 88. Sovice krahujová (*Surnia ulula*).

Řád: Lelkové (Caprimulgiformes)

- svrchu zploštělá hlava
- široce rozeklaný a velmi krátký zobák
- krátké nohy
- kryptické zbarvení
- na větvi sedí podélně
- měkké peří

Hlavu mají svrchu zploštělou, dlouhá a tenká křídla, velmi krátký a široce rozeklaný zobák s vibrisy při kořeni (obr. 89). Podobně jako sovy, mají i lelkové měkké peří, na rozdíl od ostatních ptáků sedí na větvi podélně a ne příčně. Někteří lelkové se orientují podobně jako netopýři echolokací (gvačaro). Jsou většinou tažní, dokáží však také upadnout do stavu hibernace. **Lelek lesní (*Caprimulgus europaeus*)** je lesní tažný pták zimující v Africe. Obývá sušší místa, lesy s mýtinami, vřesoviště, lesostepi. Žije velmi nenápadně, když nehnutě sedí na větvi, dokonale splývá se stromovou kůrou.



Obr. 89. Lelek lesní (*Caprimulgus europaeus*).

Řád: Svišťouni (Apodiformes)

- krátká ramenní část křídla, dlouhá ruční část
- mohutné létací svaly (vysoký hřeben prsní kosti)
- slabé nohy

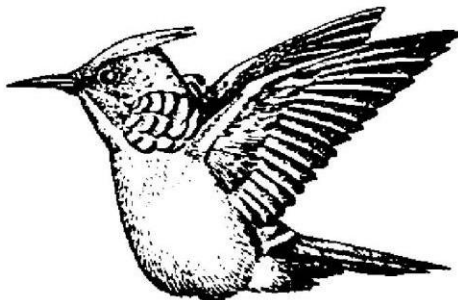
Malí ptáci přizpůsobení k životu ve vzduchu, mají krátkou ramenní část křídla, naopak dlouhou část ruční, mohutné létací svaly s vysokým hřebenem prsní kosti, slabé nohy a krmivá mláďata (obr. 90).

Rorýsovití (Apodidae)

Ptáci specializovaní na lov létajícího hmyzu, s krátkým široce rozeklaným zobákem, na noze směřují všechny prsty dopředu (závěsná noha) nebo mají anizodaktylní nohu. Hnízda si staví slepováním nejrůznějších materiálů či používají pouze své sliny (nikoli u rorýsa obecného). Hnízda pouze ze slin bývají kulinářskou pochoutkou, nazývají se „vlaštovní hnízda“, obsahují lepicí látku glykoprotein a mnoho cukrů. Rorýsi se ve vzduchu páří, a dokonce i spí. **Rorýs obecný (*Apus apus*)** je běžným (a tažným) ptákem měst a vesnic, kde hnízdí pod střechou budovách. Živí se aktivně létajícím hmyzem či hmyzem pasivně unášeným vzduchem, tzv. aeroplanktonem. Při letu hlasitě křičí, let je akrobatický a rychlý. Mají tak dlouhá křídla, že nedokážou vzlétnout ze země.

Kolibříkovití (Trochilidae)

Řazení často jako samostatný řád. Kolibříci patří k nejmenším ptákům na světě, nejmenší z nich jsou velcí jako čmelák. Žijí v Jižní i Severní Americe, jejich let je nazýván „vířivý“. Umožňuje ho velmi pohyblivý ramenní kloub a zvláštní stavba křídla se zkrácenou ramenní a loketní částí, a naopak velmi prodlouženou ruční částí a s dlouhými ručními letkami. Kolibříci mohou létat dopředu i dozadu i stát ve vzduchu na místě. Za jednu sekundu mohou mávnout křídly až 90x (v závislosti na druhu). Zobák je obvykle velmi dlouhý, různě ohnutý, také jazyk je velmi dlouhý a podobně jako u datlů obtáčí jazyk celou hlavu. Špička jazyku, která obsahuje chuťové buňky, se vidlicovitě rozbíhá do dvou rourek, a tak kolibříci nasávají jen nektar, který jim „chutná“, a není např. zkvašený. Kromě nektaru potřebují i bílkovinu – drobný hmyz nejčastěji ze dna květů. Mnozí kolibříci také při sání nektaru opylují květy (ornitofilie). **Kolibřík červený (*Archilochus colubris*)** žije v severní Americe po jižní Kanadu. Potravu **kolibříka nádherného (*Lophornis magnificus*)** tvoří kromě nektaru i hmyz. Je to polygammí druh, sameček při námluvách imponuje samičce, předvádí barevné peří a nosí jí darem hmyz. Po páření ji ovšem opouští a hledá další. Samička po páření sama vybuduje z rostlinných vláken a pavučin hnízdo, do kterého snese dvě vejce, na kterých sama sedí (musí ovšem odlétat za potravou). Vylíhlá mláďata pak z volete krmí natrávenou potravou.



Obr. 90. Kolibřík nádherný (*Lophornis magnificus*).

Řád: Srostloprstí (Coraciiformes)

- srostlé dva prostřední prsty (syndaktilní noha)
- hnízdí v dutinách či norách
- často pestře zbarvení

Patří sem několik vyhraněných skupin ptáků, které spojuje denní způsob života a částečně srostlé dva prostřední prsty (obr. 91). Obvykle jsou monogamní, hnízdí v dutinách či norách, jež si sami vyhrabávají. Mláďata jsou krmivá.

Ledňáčkovití (Alcedidae)

Pestře zbarvení (nebo také černobílí) ptáci s velkou hlavou, rybožraví, kteří na svou kořist číhají na vyvýšeném místě a prudce se za ní vrhají do vody. Nestravitelné části vyvrhují ve formě vývržků. **Ledňáček říční (*Alcedo atthis*)** je pestrý malý pták torpédovitého tvaru těla. Živí se rybami a minimální míře (do 1 %) i vodními bezobratlými (např. raky), hmyzem či obojživelníky. Loví nejčastěji hrouzky a oukleje. Hloubí si ve březích až metrové nory, na konci kterých má hnízdo. Hnízdí v koloniích o přibližně padesáti jedincích. Jsou to většinou stálí ptáci, kruté zimy však obvykle nepřežijí.

Vlhovití (Meropidae)

Štíhlí ptáci s dlouhým ocasem, specializují se na létající hmyz včetně včel, vos a sršní, dokáží z nich vytlačit žihadlo. Chycenou kořist zabíjejí úderem o větev. Vyhrabávají si nory, ve kterých hnízdí. **Vlha pestrá (*Merops apiaster*)** si vyhrabává nory v hlinitopísčitých nebo hlinitých březích. Tažný pták zimující v Africe. Velice obratný letec. Jedinci, kteří nejsou v páru, altruisticky pomáhají krmit mláďata ostatním (uložený hmyz předávají krmicím rodičům).

Mandelíkovití (Coraciidae)

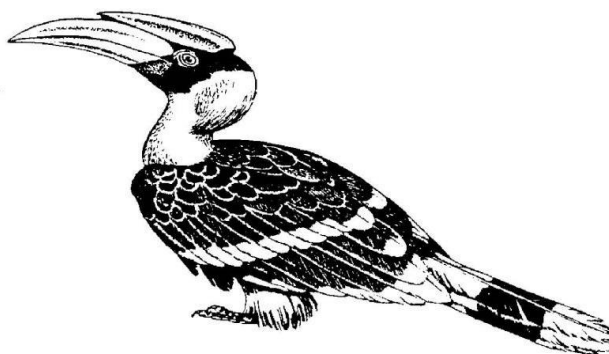
Menší až středně velcí zavalití ptáci připomínající tvarem těla kavku. Jsou ovšem velice pestře zbarvení, převládá modrá barva peří. Živí se hmyzem. **Mandelík hajní (*Coracias garrulus*)** zimuje v Africe a zalétá i na území ČR. Loví hlavně větší pozemní hmyz, ojediněle i malé obratlovce. Na kořist číhá na vyvýšeném místě (dříve často ze seskupení snopů obilí neboli mandelů, což mu dalo český název), pak za ní slétá na zem.

Dudkovití (Upipidae)

Monotypická čeleď. **Dudek chocholatý (*Upupa epops*)** je nápadný lesní pták s chocholkou na hlavě. Hnízdí ve stromových i zemních dutinách. Samice se proti nepřítelům brání vystříknutím velmi páchnoucího výměšku. Páchne to podobně jako výkaly lidských miminek, proto se dříve myslelo, že je to dílem mláďat dudků, které musí být v hníždě plném exkrementů – takto vzniklo rčení „spí jako dudek“, což se používá u mimin, která spí tak tvrdě, že se neprobudí, ani když se pokakají). Dnes již víme, že za pach může obsah kostrční žlázy dudků a pocit ohrožení, a v jejich hníždě není žádné nadměrné množství exkrementů.

Zoborožcovití (Bucerotidae)

Mají velký a mohutný zobák, který je však vyplněn trávou se vzduchovými prostory, takže svého nositele příliš nezatěžuje. Živí se plody i hmyzem, hnízdí v dutinách, jejichž vchod nejčastěji samec i se sedící samicí zazdí a ponechá jen malý otvor, kterým ji a později i mláďata krmí. Výjimkou je **dvojboborožec žlutozobý (*Buceros bicornis*)**, žijící v jižní Asii, Malajsii a na Sumatře, jelikož matka po vylíhnutí mláďat hnízdní dutinu opustí, ještě více zazdí otvor, a mláďata krmí spolu se samcem. Hlas dvojboborožce je silný (zvuk zesilují lišty na zobáku) a připomíná hýkání osla.



Obr. 91. Dvojboborožec žlutozobý (*Buceros bicornis*).

Řád: Šplhavci (Piciformes)

- šplhavá noha s vratiprstem
- přímý a silný zobák
- chybí vole
- redukce slepých střev

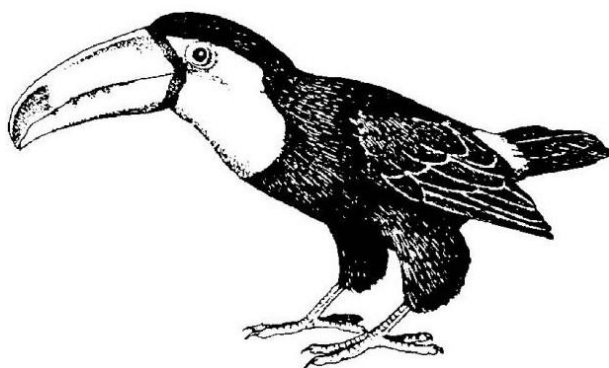
Vzhledově různorodí ptáci (obr. 92), které spojuje hnízdění v dutinách (i u druhů, které přešly k pozemnímu způsobu života), přímý silný zobák a šplhavá noha s vratiprstem (třetí prst ovládá volná šlacha). Zbarvení je kontrastní. Vole chybí, slepá střeva jsou až na jednu výjimku redukována, kostrční žláza je funkční.

Datlovití (Picidae)

Jednotná stavba těla, přizpůsobení šplhání na kůře stromů. Mají šplhavou nohu, kdy dva prsty směřují dopředu a dva dozadu. Jeden ze zadních prstů je ovšem volný a může směřovat dopředu i dozadu (vratiprst). Nohy mají krátký běhák, ale dlouhé prsty. Tito ptáci se šplhají spirálovitě odshora dolů, nikdy ne opačně. Oporou jim je ocas složený z per s pevným a pružným ostnem. Mají mimořádně pevný a z boku zploštělý zobák, dlouhý jazyk (jazyk je obtočena kolem lebky) se zpětnými háčky na špici. K uchopení kořisti jim napomáhají lepkavé sliny. Potravou jsou kromě bezobratlých i semena stromů. Hnízdí v dutinách, bílá vejce mají takřka kulatý tvar. **Datel černý (*Dryocopus martius*)** je největší šplhavec na území ČR (měří až 75 cm), je vázán na starší a často hluboké lesy, ale hnízdí i v městských parcích, jsou-li tam vhodné stromy. Dutin si vytesá vždy několik, jednu si pak zvolí k hnízdění. Hojným šplhavcem je **strakapoud velký (*Dendrocopos major*)**, dosahující velikosti 46 až 48 cm. Je to velmi přizpůsobivý pták živící se bezobratlými, na podzim i semeny. O něco menší je **strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*)**, kterému zůstává červená čepička i v dospělosti. Šedozeleně zbarvené jsou **žluna zelená (*Picus viridis*)** a **žluna šedá (*Picus canus*)**, která je více vázaná na lesní porosty. Jejich hlavní potravou jsou mravenci. **Krutihlav obecný (*Jynx torquilla*)** nevypadá jako šplhavec, má slabý zobák, a proto využívá dutiny již hotové. Také nebubnuje jako ostatní. Při vyrušení dospělí ptáci i mláďata ježí peří na temeni, kroutí hlavou a syčí, aby připomínali hada, což má odstrašit predátora. Je to jediný tažný zástupce datlovitých na území ČR.

Tukanovití (Ramphastidae)

Ptáci tropických lesů Jižní a Střední Ameriky mající, podobně jako zoborožci, mohutný zobák, který je také odlehčený. Slouží především k jejich vzájemné signalizaci v šeru pralesa. Živí se ovocem (vodu získávají hlavně z této potravy), některé druhy též bezobratlými i drobnými obratlovci (včetně ptačích vajec a mláďat). **Tukan obrovský (*Ramphastos toco*)** je největším zástupcem tukanovitých. Vyskytuje se od severního Mexika po Argentinu. Zobák dosahuje třetiny délky těla, jazyk je téměř tak dlouhý jako zobák.



Obr. 92. Tukan obrovský (*Ramphastos toco*).

Řád: Pěvci (Passeriformes)

- anizodaktylní noha
- dobře vyvinutý syrx, obvykle s větším počtem zpěvných svalů
- slabě vyvinutá kostrční žláza
- zakrnělá slepá střeva
- hnízdí na stromech, miskovitá hnízda

Největší ptačí řád, přibližně 6500 druhů je řazeno do 149 čeledí (což je více než polovina všech ptačích druhů), jen v ČR žije 143 druhů (z toho 101 hnízdících). Většinou jsou to drobnější ptáci (o hmotnosti maximálně 1,5 kg) s typickou anizodaktylní nohou, zakrňelými slepými střevy, slabě je vyvinutá též kostrční žláza (obr. 93). Nejvýraznějším znakem je dokonale vyvinutý syrinx, který má 1 až 7 zpěvných svalů. Ne všichni pěvci líbezně zpívají, krkavcovití vydávají skřeky. V závislosti na druhu se živí nejrozličnějšími plody stromů, semeny a bezobratlými, méně často obratlovci. Podle převahy rostlinné či živočišné potravy je utvářen zobák, silný kuželovitý u zrnožravých, štíhlý u hmyzožravců. Hnízdí obvykle na stromech, jednotlivě (nejčastěji je sezónní monogamie) i koloniálně. Hnízda jsou miskovitá, ale řada druhů staví i složitější díla. Většina druhů patří mezi skvělé letce. Pěvci se dělí do čtyř podřádů podle úpravy šlach na nohách a počtu zpěvných svalů v syrinxu.

Skřivanovití (Alaudidae)

Na zemi se zdržující pěvci obývající především otevřenou krajinu, okraje lesů, ve zbarvení převládá hnědá a písková. Pro pohyb na zemi mají prodloužené nohy, prsty, a dlouhé rovné drápy. Zimní i letní zbarvení je stejné, neliší se ani zbarvení samce a samice. Potrava je jak živočišná, tak rostlinná (semena). Samci se vyznačují výrazným zpěvem (hlavně na jaře), hnízdí na zemi, bývají tažní. **Chocholouš obecný (*Galerida cristata*)** se rozšířil ve 13. a 14. století do Evropy z jihovýchodních stepí. Z hojného ptáka měst poloviny 20. století se ovšem stává stále vzácnějším. Má výraznou špičatou chocholku. **Skřivan polní (*Alauda arvensis*)** pochází též z východních stepí, je charakteristický svým zpěvem za letu. Suché terény s rozptýlenými stromy a okraje sušších lesů obývá **skřivan lesní (*Lullula arborea*)**.

Vlaštovkovití (Hirundinidae)

Drobní pěvci kapkovitého tvaru těla, s dlouhými úzkými křídly, krátkým širokým zobákem s vibrisy a krátkými nohama (mají redukovaná chodidla, slouží jen k sezení). Samci i samice jsou stejně zbarvení, potravu tvoří hlavně létající hmyz (tzv. aeroplankton). Jsou to společnější ptáci, hnízdí vždy více jedinců pohromadě (až ve velkých koloniích) v budovách, skalách, písečných stěnách apod. Obývají téměř celý svět, druhy z mírného a severního pásma jsou tažné. **Vlaštovka obecná (*Hirundo rustica*)** hnízdí ráda uvnitř lidských staveb, v průjezdech, hospodářských budovách. Miskovité hnízdo slepuje z hlíny smíšené se slinami a zpevňuje ho stébly. Po vyhnízdění se shlukují do hejn a odlétají do tropické Afriky. **Jiříčka obecná (*Delichon urbica*)** lepí upravenější, svrchu uzavřené hnízdo pod střechami, římsami, na vnějších stěnách stavení. Má typické bílé břicho a kratší ocas než vlaštovka. Nory až 120 cm dlouhé a ukončené relativně prostornou komůrkou si v hlinitých či písečných březích staví **břehule říční (*Riparia riparia*)**. Hnízdo staví samci i samice, někdy zahnízdí i v drenážních trubkách.

Konipasovití (Motacillidae)

Štíhlí ptáci zdržující se hlavně na zemi (dlouhé tenké nohy s delšími prsty i drápy, zvláště zadní prst), s dlouhým ocasem, kterým charakteristicky pohupují. Obývají volnou krajinu a břehy vod, potravou jsou jim hlavně drobní bezobratlí. Hnízdí dvakrát ročně. **Konipas bílý (*Motacilla alba*)** je běžným ptákem okolí vod, často se vyskytuje i v blízkosti člověka. Hnízdí v přírodních i umělých výklencích. Žije v Evropě a Asii po Japonsko a v Africe po Maroko. **Konipas horský (*M. cinerea*)** se běžně vyskytuje, nehledě na český název, i v nížinách, důležitým faktorem je blízkost vody. Na rozdíl od konipasa bílého má žluté břicho a podstatně menší tmavou skvrnu na hrdle. Původně hnízdil ve skalách, adaptoval se ale i na přítomnost člověka a na umělá hnízda.

Ťuhýkovití (Laniidae)

Největší dravci mezi pěvci, mají velkou hlavu s velkým a hákovitě zahnutým zobákem se zejcem, potravou je hmyz i drobní obratlovci, nestravitelné části vyvrhují. Obývají otevřené krajiny, křoviny, kořist si do zásoby někdy napichují na trnité křoviny (např. na šípek). **Ťuhýk obecný (*Lanius collurio*)** je asi 17 cm dlouhý pták, šedý s hnědým hřbetem. Je tažný, na podzim odlétá do jižní Afriky. Jeho stavy mají v ČR klesající tendenci. Známá je jeho schopnost napodobovat hlasy jiných ptáků. **Ťuhýk šedý (*L. excubitor*)** je největší ťuhýk v ČR (velikosti kosa). Obě pohlaví jsou podobně zbarvena. Žije roztroušeně po celém území, obývá otevřená prostranství. Sedává na vyvýšených místech, při letu se třepotá jako poštolka. V období hojnosti si tvoří zásobárny (napichuje na trní celé či části drobných hlodavců, ale i ptáků). Je z části tažný.

Brkoslavovití (Bombycillidae)

Zavalití ptáci s chocholou, krátkým zobákem i ocasem. Potrava smíšená, hnízdí jednotlivě nebo v koloniích. **Brkoslav severní (*Bombycilla garrulus*)** je pták severských jehličnatých lesů, který pravidelně jedenkrát za 3 až 4 roky táhne ve velkých hejnech na jih (může se objevit i na území ČR). Na vejcích sedí jen samice, ale mláďata krmí oba rodiče.

Skorcovití (Cinclidae)

Ptáci velikosti drozda, s krátkým ocasem a křídly, žijící v hornatých oblastech u vod. Křídla krátká a špičatá slouží pod vodou k plavání, nohy mají silná chodidla a drápy. Mají husté prachové opeření (ojediněle u pěvců), zakryté ušní otvory, málo pneumatizovanou kostru, aby se mohli dobře potápět. Jejich zbarvení je nenápadné, častá je velká bílá skvrna na břiše. Hnízdí ve výklencích strmých břehů nebo za vodopády v masivním kupolovitém hnízdě. **Skorec vodní (*Cinclus cinclus*)** je pták potoků a řek, hor i nížin. Umí plavat i pod vodou, loví především larvy vodního hmyzu. Hnízdo je kulovité s postranním vchodem, vždy v blízkosti vody.

Střízlíkovití (Troglodytidae)

Velmi malí krátkoocasí ptáci (měří 8 až 13 cm, váží 8 až 15 g, často mají vztyčený ocas), s krátkými křídly a štíhlým zobákem. Samci i samice jsou stejně nenápadně zbarvení, samci bývají agresivní (hlavně při obhajobě teritoria). Hnízdí jednotlivě v kupolovitém hnízdě s postranním vchodem. Jsou stálí. **Střízlík obecný (*Troglodytes troglodytes*)** je nejmenší pták v ČR (6 až 16 g). Žije v lesích všech typů, kde sameček postaví během roku několik kulovitých hnízd. Zpěvem přiláká samičku, která si jedno vybere a dále upraví. V případě druhého zahníždění za rok pomáhají s krmením mláďata z první snůšky. Ve zbylých hnízdech nocuje sameček.

Drozdovití (Turdidae)

Velmi početná čeleď pěvců, samci i samice se částečně liší ve zbarvení, mláďata jsou skvrnitá. Obyvatelé všech druhů lesů, zahrad, parků i pustých skalnatých oblastí. V zimě nebo za tahu se sdružují do hejn. Výborní pěvci. **Slavík obecný (*Luscinia megarhynchos*)** je pták nížin, listnatých lesů, ale i parků a zahrad. Samci se učí zpívat odposloucháváním, kvalita zpěvu se liší podle „učitele“. Hnízdí na zemi či kousek nad ní. **Rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*)** je jedním z nejběžnějších ptáků zdržujících se v blízkosti člověka. Hnízdí v dutinách – stromů i budov. Zimuje v severní až rovníkové Africe. Běžně rozšířeným druhem v ČR je i **červenka obecná (*Erithacus rubecula*)**, mající mláďata dvakrát do roka a žijící průměrně jen 12 až 13 měsíců. Poměrně velcí ptáci patří do rodu *Turdus* (kos a drozd). **Kos černý (*Turdus merula*)** patří mezi nejznámější ptáky v ČR, samci jsou černí se žlutým či oranžovým zobákem, samice jsou nenápadně hnědé. Bílou půlměsíčitou skvrnou na prsou se chlubí **kos horský (*T. torquatus*)**, který preferuje jehličnaté lesy od pahorkatin výše. **Drozd zpěvný (*T. philomelos*)** je běžně rozšířeným druhem, v potravě preferuje plze, jejichž ulity rozbíjí na plochem kameni (tzv. kovadlinka). Poněkud pestřeji zbarvený je **drozd kvičala (*T. pilaris*)**.

Pěnicovití (Sylviidae)

Obvykle drobní pěvci, obývající nejrůznější biotopy, lesy, parky i louky. Mají středně dlouhý špičatý zobák, v potravě převažuje živočišná složka, jsou tažní. Žijí skrytým způsobem života, avšak nápadně zpívají. **Rákosník obecný (*Acrocephalus scirpaceus*)** je 13 cm velký nenápadně hnědozeleně zbarvený pták žijící ve střední a jižní Evropě, přilehlé Asii i Africe. Žije v rákosinách, kde si staví košíkovité hnízdo. Je tažným druhem, evropské populace zimují ve střední Africe. **Cvrčilka zelená (*Locustella naevia*)** je malý pták (mnohem menší než vrabec) se skrytým způsobem života. Nápadné je její „cvrčení“ (jako kobylka po dobu 1 až 3 minut), má ráda vlhké louky, kraje rybníků. Aby dospělí ptáci neprozradili polohu hnízda, nelétají přímo k němu, ale přistávají v okolí a do hnízda se dostávají skrz hustý porost.

Mlynaříkovití (Aegithalidae)

Drobní pěvci s velice krátkým a ze stran zploštělým zobákem. Mají extrémě dlouhý ocas (dosahuje až 60 % délky těla) a krátká křídla. Živí se hlavně hmyzem a dalšími bezobratlými. Hnízdí jednotlivě v silnostěnném kulovitém hnízdě s jedním vletovým otvorem, s odchovem často pomáhají další samice označované jako „tety“. V ČR žije **mlynařík dlouhoocasý (*Aegithalos caudatus*)** vážící méně než 10 gramů. Hejna mlynaříků se vyznačují velkou soudržností. Jeden pár může za rok odchovat až dvacet mláďat, jejich mortalita je ovšem vysoká.

Sýkorovití (Paridae)

Drobní ptáci s širokým krátkým zobákem (nozdry kryté štětinkami), samci i samice jsou podobně zbarvení, samci bývají větší. Žijí v lesích, zahradách, křovinách, často v blízkosti člověka (zvyknou si na krmení z ruky), potrava je smíšená. Křídla jsou zaoblená až špičatá, let rázný a ve vlnkách. Staví si různá hnízda či hnízdí v dutinách. Sýkory tropů mají malé snůšky (do tří vajec), sýkory mírného pásma naopak velmi početné. V ČR největší a nejhojnější je **sýkora koňadra (*Parus major*)**, běžné jsou i další druhy jako **s. modřinka (*P. caeruleus*)**, **s. uhelníček (*P. ater*)**, **s. babka (*P. palustris*)** a velmi podobná **s. lužní (*P. montanus*)**. Vztyčenou chocholku má **sýkora parukářka (*P. cristatus*)** z jehličnatých lesů.

Brhlíkovití (Sittidae)

Stálí lesní ptáci, kteří připomínají šplhavce, mají krátký ocas, silný delší zobák a torpédovité tělo. Dokážou

šplhat i hlavou dolů. Živí se hmyzem i semeny. Hnízdí v dutinách či skalních rozsedlinách. Jediným zástupcem na území ČR je **brhlík lesní (*Sitta europaea*)**. Pomocí směsi hlíny se slinami dokáže zmenšit vletový otvor do dutiny či budky tak, aby dovnitř nemohl proniknout větší pták. Potravu si často ukrývá, ovšem ne vždy ji opět nalezne, takže podobně jako sojka, i brhlík svým chováním pomáhá šířit semena stromů do okolí.

Šoupálkovití (Certhiidae)

Malí hnědí ptáci s dlouhým tenkým a zahnutým „pinzetovitým“ zobákem, pevný ocas slouží jako opora při šplhání. Potravou jsou bezobratlí lovení na kůře stromu. Při šplhání se pohybuje trhavými přískoky. Často šplhá spirálovitě po kmeni stromu vzhůru, pak slétne na zem a šplhá znovu, případně přelétne na jiný strom. V ČR se vyskytují dva těžko od sebe odlišitelné druhy, **šoupálek krátkoprstý (*Certhia brachydactyla*)**, š. dlouhoprstý (*C. familiaris*). Oba druhy jsou stálé.

Strnadovití (Emberizidae)

Pěvci s charakteristickým kuželovitým zobákem, jeho horní čelist zapadá člunkovitě do spodní, okraje čelisti mohou být zahnuty dovnitř. Ptáci volně krajiny, křovin, luk, krajů lesa, žijící i hnízdící převážně na zemi. Potrava je převážně rostlinná (semena, plody), mláďata jsou krmena hlavně hmyzem. **Strnad zahradní (*Emberiza hortulana*)** navzdory jménu preferuje před zahradami otevřenou zemědělskou krajinu s remízky. Samec má výraznou žlutou hlavu. Hnízdí na zemi, samice sedí na vejcích sama, ale mláďata krmí oba rodiče. Na rozdíl od stálého **strnada obecného (*Emberiza citrinella*)** je strnad zahradní tažným ptákem.

Pěnkavovití (Fringillidae)

Silný kuželovitý zobák, kónický, většinou špičatý, někdy překřížený. Samci většinou větší a pestřejší nebo stejně zbarvení jako samice. **Dlask tlustozobý (*Coccothraustes coccothraustes*)** je statný pták s velkou hlavou s nápadným kuželovitým zobákem. Většina populace je tažná (zimuje ve Středomoří). Potravu tvoří různé plody, mají rádi třešně, avšak nikoli dužninu, tu odhazují, ale jádra, která vylouskávají z pecky. Podobně mají rádi pecky švestek a slív. Bizarním zobákem s překříženými špičkami se vyznačuje **křivka obecná (*Loxia curvirostra*)**, zobák jí usnadňuje vytahování semen z šišek. Od 15. století je chován v lidské péči **kanár divoký (*Serinus canaria*)** původem z Kanárských a Azorských ostrovů. Je tam stále hojným ptákem. Jedním z nejhojnějších ptáků na území ČR je **pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*)**. Pěnkavy jsou většinou tažní ptáci, mnoho jich však již zůstává v místech hnízdění i přes zimu. Je to především lesní pták, při volbě hnízdiště však není vybíravá, žije všude tam, kde jsou stromy a keře, ať jsou to parky, zahrady, stromořadí, remízky, nevychýbá se ani centrálním velkých měst. Ve městech patří ke stálým hostům a zajímavostí je, že jsou to převážně samečci. Samec **hýla obecného (*Pyrrhula pyrrhula*)** je výrazně červeně zbarvený, chová se však tak nenápadně, že často uniká pozornosti. Samice je šedavě růžová. Je to lesní pták, najdeme ho však také ve větších městských parcích. Pestře zbarvený je **stehlík obecný (*Carduelis carduelis*)**, který obývá kulturní krajinu, parky a zahrady. Živí se semeny, často bývá spatřen na jeho oblíbených rostlinách jako je bodlák, pcháč, pampeliška, locika, bedrník, ze stromů pak bříza a olše. K velmi důvěřivým ptákům, o čemž se můžeme přesvědčit v zimě na kterémkoliv krmítku patří **zvonek zelený (*Carduelis chloris*)**. Nejraději se usazuje v parkové krajině s hojnými křovinami, na okrajích lesů, v parcích, zahradách či hřbitovech. Má charakteristicky žlutě zbarvený okraj křídla.

Snovačovití (Ploceidae)

Stálí ptáci Eurasie a Afriky, jejich potravou jsou hlavně semena, plody a pupeny, též ale hmyz. Zobák mají silný a kónický, lehce zahnutý, bez vibrisů. **Vrabec domácí (*Passer domesticus*)** je kosmopolitně rozšířeným a nejpočetnějším volně žijícím ptákem. Jeho hnízdo je neupravená koule, hnízdí však i v dutinách a hnízdech jiných pěvců, případně v okapech a dalších místech u lidských obydlí. V hejnu platí hierarchie, dominantní samci mají větší tmavou náprsenku, ovšem samice jsou často dominantnější než samci.

Špačkovití (Sturnidae)

Ptáci velikosti drozda, obvykle společenští či hejnoví, obývající otevřenou krajinu. Zobák mají dlouhý, silný a špičatý, lehce klenutý, potrava je smíšená (mají v oblibě ovoce). Hnízdí v dutinách stromů. **Špaček obecný (*Sturnus vulgaris*)** je černý pták s kovovým leskem peří, pířka mají bělavé lemy, které však během roku mizí (v červnu jsou skoro černí). Od července přepeřují opět do kroupnatého šatu. Tažný pták, přilétá ze Středomoří brzy na jaře, před odletem se shlukuje do obrovských hejn. **Loskuták posvátný (*Gracula religiosa*)** je velmi učenlivý pták s bohatým hlasovým projevem (věrně napodobuje i lidský hlas). Požírá zralé plody a hmyz. Obývá horské lesy J a JV Asie (od Indie a Srí Lanky až po Jávě).

Žluvovití (Oriolidae)

Lesní ptáci velikosti drozda, zbarvení jsou žlutě až šedě, rozdílně u obou pohlaví. Mají silný špičatý zobák, potravu tvoří živočišná složka i různé bobule. Tropičtí ptáci, výjimkou i v ČR se vyskytující je tažná **žluva hajní (Oriolus oriolus)**, což je plachý kontrastně zbarvený pták, samec je svítivě žlutý, křídla, ocas a tenký oční pásek má černé, samice svrchu žlutozelená, naspodu bělavá. Je to plachý lesní pták (ne však jehličnatých lesů, těm se vyhýbá). Hnízda si staví vysoko v korunách stromů. Zimuje v tropické Africe.

Krkavcovití (Corvidae)

Na pěvce jsou to velcí ptáci (až 71 cm a 1,5 kg), všežravci obývající všechny biotopy. Jsou velice inteligentní, častá je dlouhověkost. Samci i samice jsou stejně zbarvené, samec bývá větší a robustnější. Zobák mají dlouhý a silný, nozdry jsou zakryty štětinkovitými pery. Hnízdí nejčastěji v koloniích, na stromech, skalách, budovách. Některé druhy tvoří smíšená hejna (např. kavky a havrani). V současnosti je v ČR velmi hojným krkavcovitým ptákem **straka obecná (Pica pica)**. Hnízdí na vysokých stromech, poněkud neuspořádané kulovité hnízdo je typické, z větví, hlíny a drnů a kryté stříškou z větviček. V době krmení mláďat straky plení hnízda jiných ptáků, žerou hlodavce i bezobratlé. Straka je pověstná svou oblibou k lesklým předmětům, které sbírá a schovává. V posledních letech se stále častěji objevuje, a to i v blízkosti lidských obydlí, původně lesní **sojka obecná (Garrulus glandarius)**. Je pestře zbarvená, stejně samec i samice, nejnápadnější jsou však tzv. „sojčí pírká“, což jsou modré svrchní křídelní krovky s černými proužky a často bílými meziproužky. Dá se podle nich určit stáří ptáka, je-li proužků 10 až 12 (koncový se nepočítá), jde o ptáka dospělého, pták do jednoho roku má 6 až 8 černých proužků. Známou vlastností sojek je jejich ostražitost. Ostřími skřeky upozorňuje ostatní obyvatele lesa na hrozící nebezpečí. Umí dobře napodobovat hlasy jiných ptáků i různé další zvuky. Do země si schovává žaludy, čímž značně napomáhá růstu dubů. **Krkavec velký (Corvus corax)** je největší pěvec na území ČR, má hmotnost do 1,5 kg a rozpětí křídel 1 m. Je to kovově černý pták, se silným zobákem, peří na hrdle mu často odstává, ocas je výrazně klínovitý. Krkavec dokáže ulovit i velkou kořist (např. srnče). Menší než krkavec je **vrána obecná (Corvus corone)**, ta vytváří kromě nominálního černého (*C. c. corone*) i šedý poddruh (*C. c. cornix*). **Havran polní (C. frugilegus)** je tažný společenský druh, živí se převážně bezobratlými. Menším a v městech často hojným krkavcovitým ptákem je **kavka obecná (C. monedula)**, pro kterou je typická modrá barva oka.

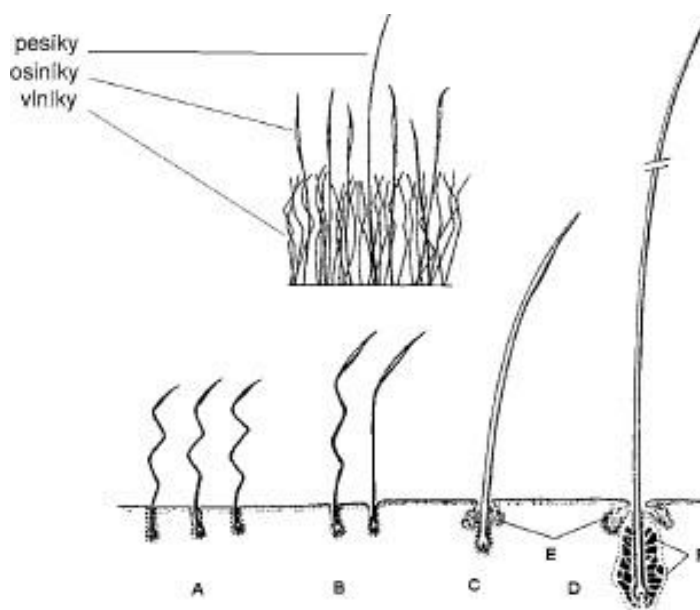


Obr. 93. Strnad rákosní (Emberiza schoeniclus).

Třída: Savci (Mammalia)

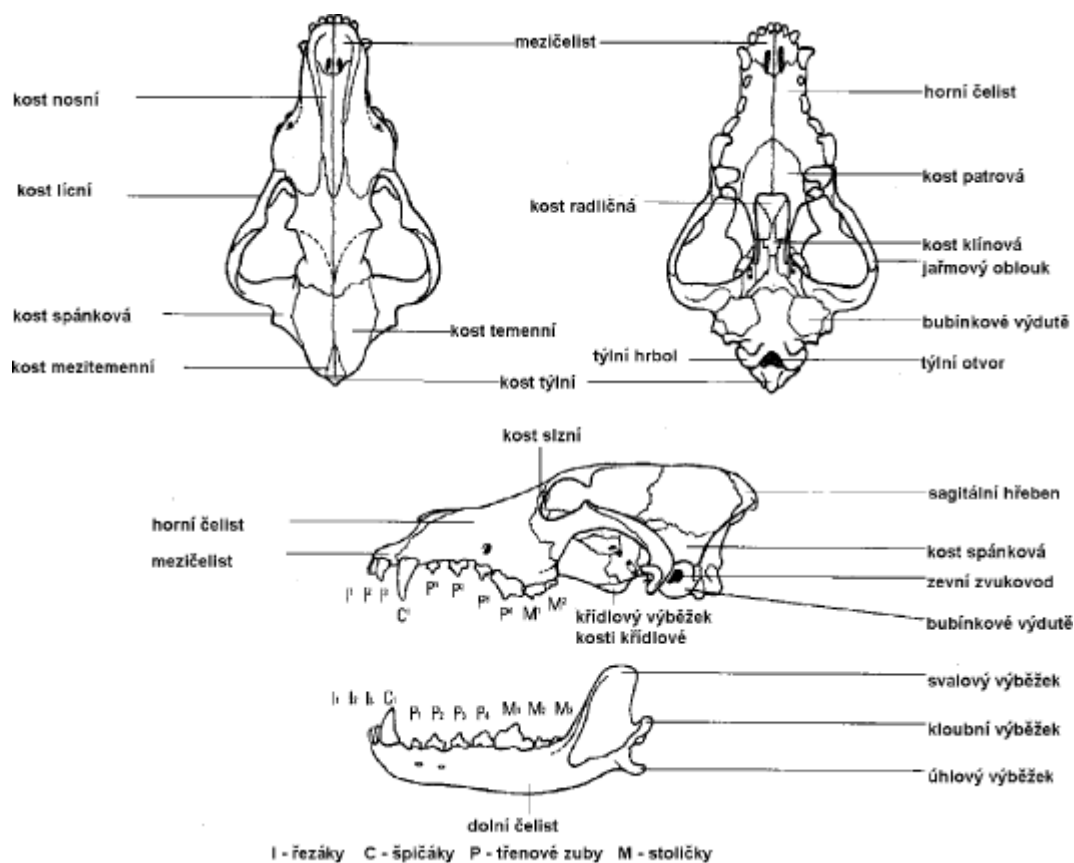
- mláďata savců jsou vyživována mlékem (produktem mléčných žláz samic)
- kůže obsahuje množství kožních žláz
- tělo většiny druhů kryjí chlupy vytvářející srst (vzácně i další odvozené deriváty, např. šupiny)
- spodní čelist tvoří vpředu pevně srostlá kost (výjimkou jsou někteří hlodavci)
- tři sluchové kůstky ve středním uchu (kovadlinka, kladívko a třmínek)
- heterodontní chrup (řezáky, špičáky, třenové zuby, stoličky)
- červené krvinky bez jader (výjimkou jsou velbloudi)
- úplně rozdělené srdce a zachovaný levý oblouk aorty
- vznik bránice s podílem na dýchacích pohybech
- dýchání plícemi
- stálá tělesná teplota

Kůže savců je silnější než u jiných obratlovců. Na vazivovou škáru nasedá povrchová vrstva, která u savců silně rohovatí a vytváří odlupující se šupinky. Pod škárou je vrstva podkožního pojiva, kde se ukládá tuk a spolu se srstí chrání před tepelnými ztrátami a zároveň slouží jako zásobárna živin, případně vody. Kůže savců je hodně žláznatá, základními typy kožních žláz jsou žlázy potní a mazové. Potní žlázy jsou nejhodnější, bývají většinou rozmístěné po celém těle a pomáhají při termoregulaci. U některých savců jsou slabě vyvinuté nebo mohou i chybět (psovité šelmy, kytovci, luskouni). Slzné žlázy jsou modifikovanými žlázami potními. Pachové žlázy vylučují specifický sekret, který se lehce odpařuje a v životě většiny suchozemských savců hraje významnou roli při komunikaci. Jejich umístění bývá druhově specifické (anální žlázy, předochní žlázy, meziprstní žlázy atd.). Mazové žlázy zajišťují vláčnost pokožky a srsti, případně, u živočichů ve vodě žijících, zajišťují nesmáčivost srsti. U ptakořitných a některých hmyzožravců se vyskytují žlázy jedové (původně jimi byli vybaveni savci obecně). Charakteristickým znakem savců jsou však mléčné žlázy (*mammæ*), které vznikly přeměnou potních žláz a zakládají se na břišní straně těla původně ve dvou listech. Vývody mléčných žláz mohou být nahloubeny a tvořit mléčná políčka, mohou ústít větším počtem vývodů do bradavek nebo struků se společným kanálkem. Bradavky u placentálních savců mohou tvořit jeden (primáti) až dvanáct párů (tenreci). Složení mléka je druhově specifické. Chlupy vyrůstají a jsou vyživovány z chlupové cibulky, která je napojena na vlasečnici a nervové zakončení a je uložena v chlupovém váčku, kam ústí mazová žláza. Chlup se skládá z dřene, kůry s pigmenty a povrchové kutikuly. U báze chlupu je drobný sval (napřimovač chlupu) umožňující zjevení srsti. Krátké vlníky a delší osíníky tvoří podsadu, nejdelší jsou pesíky. Velmi dlouhé smyslové chlupy (sinusové) slouží k orientaci v prostředí a bývají umístěny např. na hlavě hlodavců nebo šelem, nohách veverek, ocase bělozubek atd. (obr. 94). Výměna chlupů probíhá hlavně na jaře, částečně i na podzim. Produktem kůže jsou i další útvary jako např. šupiny (luskouni), krunýře z rohovitých destiček (pásavci), ostny (dikobrazi), drápy, nehty, spárky, kopyta, rohy.

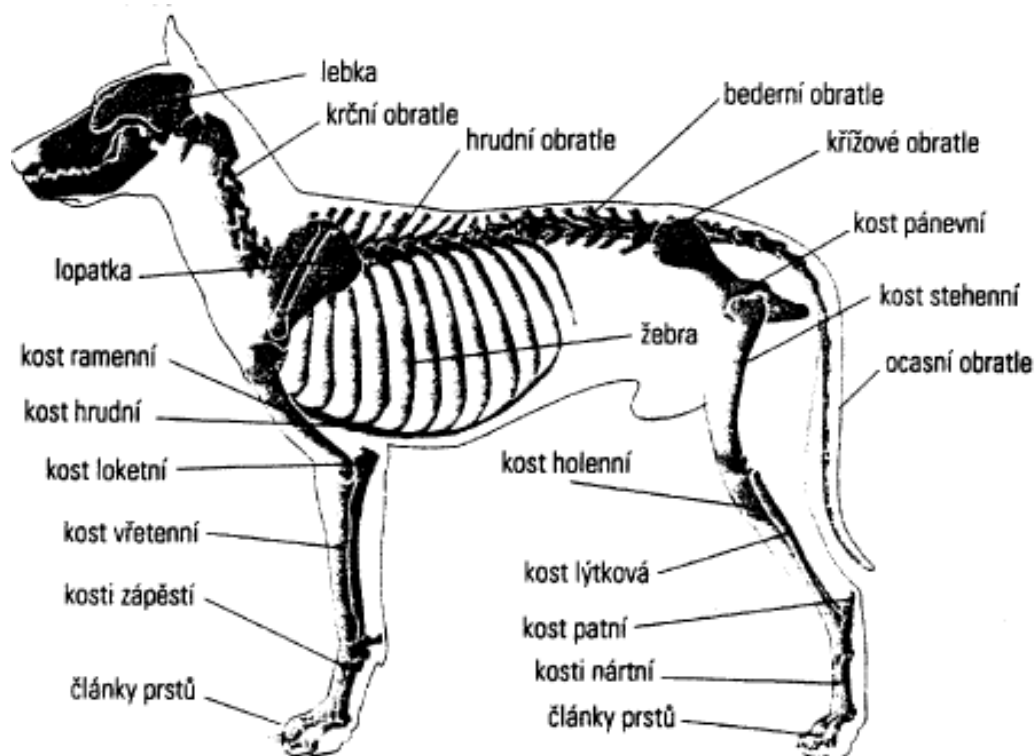


Obr. 94. Hlavní typy chlupů: A - vlníky, B - osíníky, C - pesíky, D - hmatový chlup, E - mazová žláza, F - krevní síň.

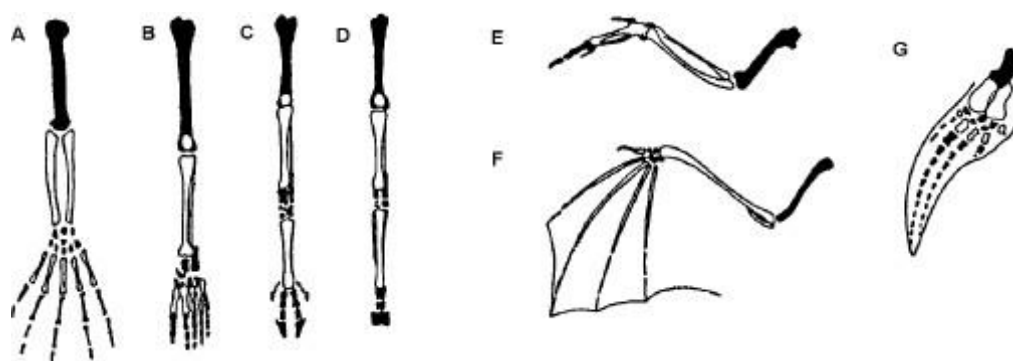
Kostra je plně kostěná s podílem chrupavek a vaziva. Spodní čelist je tvořena jedinou párovou kostí (obojživelníci, plazi a ptáci mají minimálně tři kosti), která je vpředu pevně srostlá (kromě některých hlodavců). K horní čelisti se připojuje sekundárním čelistním kloubem na kosti spánkové. Ve středním uchu se nacházejí tři sluchové kůstky: kladívko (*malleus*), kovádlíka (*incus*) a třmínek (*stapes*). Lebka je připojena k páteři dvěma týlními hrboly (obr. 95). Klíční kost se vyskytuje u živočichů, kde přední končetina vykonává i pohyby do stran (obr. 96). Savci našlapují na celé chodidlo – ploskochodci (např. hlodavci, medvědovití), na část plochy chodidla – poloploskochodci (např. lasicovití), na prsty – prstochodci (většina šelem), nebo jen na špičky prstů zakončených kopyty (kopytníci). Někde dochází k redukci prstů, např. u prasat je funkční druhý až pátý prst, u turů třetí a čtvrtý prst, u koně třetí prst (obr. 97).



Obr. 95. Lebka savce.



Obr. 96. Kostra savce.

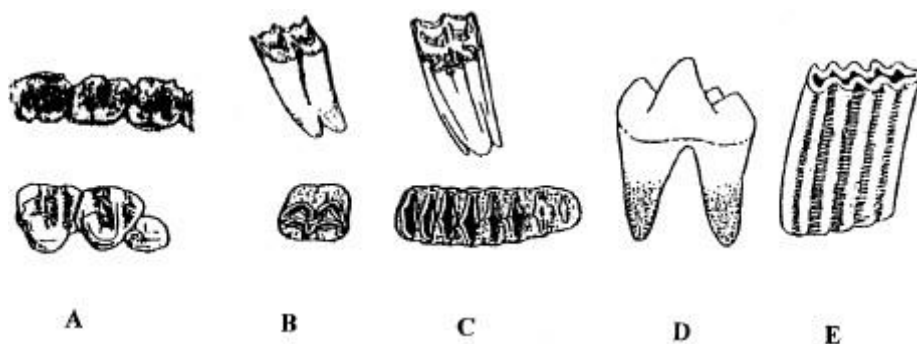


Obr. 97. Typy končetin. A - pětiprstá, B - noha člověka, C - zadní noha jelena (vymizel palec), D - zadní noha koně, E - křídlo ptáka, F - křídlo netopýra, G - přední noha delfína.

Nervová soustava savců se vyznačuje zvětšením předního mozku, vývinem šedé kůry mozkové a rozvojem druhotné kůry mozkové (neopallium) jako ústředí vyšší nervové činnosti, což je spojeno se složitým chováním. Největší částí mozku savců jsou přední mozkové polokoule (hemisféry), které mohou mít povrch hladký nebo až zcela rozbrázděný závit. Také mozeček (cerebellum) je u savců velký.

Nejvíce vyvinutými smysly jsou čich, sluch a zrak, které se uplatňují při pachové, hlasové a zrakové komunikaci. Savci jsou primárně „čichová“ zvířata a teprve odvozeně se může u některých skupin zvířat stát vůdčím smyslem sluch, zrak nebo i hmat. Všeobecně jsou ale všechny typy smyslových orgánů suchozemských obratlovců u savců dobře vyvinuty. Většina řádů třídy savců patří mezi makrosomatické savce, kteří čichem analyzují všechny detaily prostředí, zkoumají možnou potravu a čich jim přináší i informace o příslušnících vlastního druhu. Mikrosomatictí savci, savci se slabým čichem, jsou kočkovité šelmy a vyšší primáti. Kromě zvuků slyšitelných lidským uchem se uplatňují ultrazvuky (vysoká frekvence) např. u netopýrů, delfínů, ale i u dalších druhů jako u hmyzožravců, hlodavců atd., kteří takto lokalizují kořist, ale slouží i k domluvě např. mezi rodiči a mláďaty. Kytovci naopak ke komunikaci na dlouhé vzdálenosti infrazvuky (nízká frekvence). Údajně takto mohou komunikovat v oceánech takřka od jednoho pólu k druhému. Zrak je hlavním smyslem pouze u některých skupin savců např. u primátů.

Trávicí soustava začíná ústní dutinou, ve které jsou zuby (pokud sekundárně nezmizely). Významným znakem savců je heterodontní chrup, tj. jsou přítomny všechny typy zubů: řezáky (incisivi, I), špičáky (canini, C), třenáky (praemolares, P) a stoličky (molares, M). Pro živorodé savce jsou dále charakteristické dvě generace zubů, mléčný a trvalý (difodontní) chrup. Korunky stoliček mají různý tvar v závislosti na typu potravy. Stoličky sekodontní mají špičaté hrboly a ostré lišty (hmyzožravci, letouni, šelmy), bunodontní stoličky jsou nízké, čtvercové, se zaoblenými hrboly, nejčastěji 4 v horní a 5 v dolní čelisti (všežravci, někteří hlodavci, vyšší primáti, prasatovití), selenodontní stoličky mají hrbolky spojeny v ploché podélné lišty (jelenovití, turovití) a hrbolky u lofodontních stoliček splývají v příčné meandrovitě točené záhyby (lichokopytníci). Hypsodontní stoličky jsou vysoké a ploché (někteří hlodavci, zajíci) - viz obr. 98.



Obr. 98. Typy stoliček: A - bunodontní, B - selenodontní, C - lofodontní, D - sekodontní, E - hypsodontní.

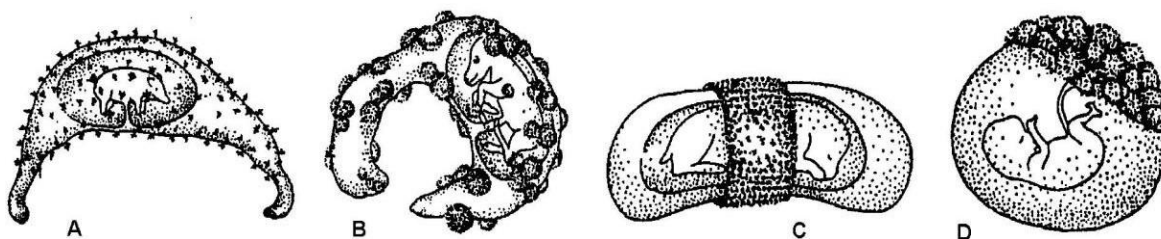
Do ústní dutiny vyúsťují tři páry **slinných žláz**. Podčelistní žlázy u rejsců vylučují jedovaté sliny, které ochromují kořist. Někteří savci, např. zajíci, požírají vlastní, částečně natrávený trus a znovu ho tráví (tzv.

cekotrofie). Druh potravy se odráží i na délce střev, u velkých býložravců přesahuje délka střev délku těla 12 až 30x, u šelem 2,5 až 6x.

Dýchací orgány savců jsou zdokonalené plíce plazů. Tělní dutinu rozděluje bránice na hrudní a břišní část a významně se podílí na dýchacích pohybech. **Vylučovací soustava** zahrnuje i párové ledviny, sběrné ledvinové pánvičky ústí do druhotných močovodů a ty do močového měchýře. Z močového měchýře vede nepárová močová roura přímo ven z těla nebo u vejcorodých a bobrů do kloaky. Savci patří mezi ureotelní živočichy (společně s dospělci obojživelníků), tedy syntetizují v játrech ve vodě rozpustnou močovinu, kterou vylučují s vodou. **Krevní oběh** savců je zcela uzavřený. Cévní soustava má pouze levý oblouk aorty, srdce má dvě předsíně a dvě komory. Savci mají nejmenší bezjaderné červené krvinky (výjimkou jsou jaderné červené krvinky velbloudů).

Pohlavní soustava se liší podle pohlaví (savci jsou gonochoristé). Gonády jsou párové. Varlata mohou být celý život v dutině břišní (chobotnatci, nosorožci, medvědi), nebo sestupují (do šourku či pod kůži) v době říje (ježkovití, zajícovití) nebo trvale (většina savců). U samic jsou zralá vajíčka zachytávána obrvenou nálevkou do vejcovodu, kde dochází k oplození. Děloha může být párová (vejcorodí, vačnatci, zajíci), rozeklaná (mnozí hlodavci, prasatovití, šelmy), dvourohá (většina hmyzožravců, někteří hlodavci, letouni a kopytníci) nebo jednoduchá (vyšší primáti). Zde se vyvíjí plod, který je u placentárních savců spojen s dělohou pomocí pravé placenty. Podle těsnosti spojení klků placenty se sliznicí dělohy rozlišujeme placentu epitelochořiální – volné spojení, syndesmochoriální – klky zasahují do pojiva, endoteliochořiální – klky pronikají ke krevním kapilárám a hemochoriální – klky jsou omývány přímo krví matky. Podle rozmístění klků na děložní sliznici rozlišujeme rozptýlenou placentu – klky rovnoměrně rozptýlené s obvykle epitelochořiálním spojením (lichokopytníci, nepřezvýkavci), ostrůvkovitá placenta – klky v ostrůvcích a spojení epitelochořiální až syndesmochoriální (přezvýkavci), pásová placenta – klky soustředěny do prstence kolem choria je endoteliochořiální (šelmy), a terčovitá placenta má klky soustředěny do jednoho nebo dvou okrsků (Obr. 99).

Může být endoteliochořiální (letouni, někteří hmyzožravci) nebo hemochoriální (někteří hmyzožravci, hlodavci, zajíci, primáti atd.). Říje (estrus) může probíhat jednou (monoestrické druhy), dvakrát či vícekrát za sezónu (polyestrické druhy).



Obr. 99. Typy placent. A - rozptýlená, B - ostrůvkovitá, C - pásová, D - terčovitá placenta.

Savci (Mammalia) – systém

Podtřída: Vejcorodí (Prototheria)

Řád: Ptakopyskové (Platypoda)

Řád: Ježury (Tachyglossa)

Ptakopyskové a ježury byly dříve sloučeny do jednoho řádu pod názvem ptakořitní.

Podtřída: Živorodí (Theria)

Infratřída: Vačnatí (Metatheria)

Infratřída: Placentálové (Placentalia)

Řád: Hrabáči (Tubulidentata)

Řád: Damani (Hyracoidea)

Řád: Chobotnatci (Proboscidea)

Řád: Sirény (Sirenia)

Řád: Pásovci (Cingulata)

Řád: Lenchodi a mravenečníci (Pilosa)

Řád: Letuchy (Dermoptera)

Řád: Primáti (Primates)

Řád: Zajíci (Lagomorpha)

Řád: Erinaceomorpha

Řád: Soricomorpha

Řád: Letouni (Chiroptera)

Řád: Luskouni (Pholidota)

Řád: Šelmy (Carnivora)

Řád: Lichokopytníci (Perissodactyla)

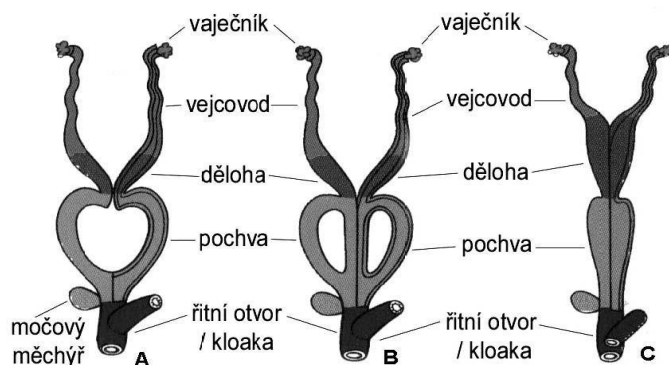
Řád: Sudokopytníci (Artiodactyla)

Řád: Kytovci (Cetacea)

Řád: Hlodavci (Rodentia)

Podtřída: Vejcorodí (Prototheria)

Vejcorodí jsou savci, kteří snášejí malá kožovitá vejce. Mláďata jsou vyživována výměškem mléčných žláz, který vytéká z těla matky na místě tzv. žláznatého políčka a mládě jej olizuje z její srsti. V dospělosti nemají zuby. Podobně jako plazi, mají i vejcorodí savci kloaku se společným vyústěním močovodů, střeva a pohlavních orgánů (obr. 100). Samci nemají šourek ani semenné vajíčko, varlata jsou uložena uvnitř těla poblíž ledvin.



Obr. 100. Typy samičích pohlavních vývodů. A - vačnatci, B - ptakořitní, C – placentálové.

Řád: Ptakopyskové (Platypoda)

- zobákovité čelisti
- plovací blány
- u samců jedová ostruha
- plochý ocas
- snášejí vejce
- v dospělosti bezzubí
- rozeklaný penis

Ptakopysk podivný (*Ornithorhynchus anatinus*), je jediným žijícím zástupcem tohoto řádu. Jedná se o jednoho z nejbizarnějších tvorů vůbec (takže se věda dlouho bránila uvěřit tomu, že vůbec existuje; obr. 101A), byť u něj nacházíme mnohé prapůvodní znaky společné pro předka savců. Jeho domovem jsou vodní toky východní Austrálie a Tasmánie. Zobákovité čelisti pokryté měkkou kůží jsou vybavené hmatovými buňkami a elektrickým čidlem citlivým na slabé elektromagnetické pole pohybujících se drobných vodních živočichů (především korýšů), které loví ve vodním prostředí (při plavání mu na rozdíl od jiných savců nevyčnívají nad vodu ušní boltce, při potápění pevně zavírá oči a spoléhá se na svůj zobák, takže může lovit i v kalné vodě). Kořist ukládá do lícních toreb a zpracovává ji rohovitými destičkami. Mláďata mají mléčný chrup, který při dospívání ovšem vypadává. Plochý ocas slouží k pohybu ve vodě i k ukládání zásobních látek na chladné období a k transportu vystýlky do hnízdní komory. Tělo je kryté hustou a jemnou srstí, nohy jsou pod prsty vybavené plovací blánou. Na zadních nohách je u mladých zvířat a samců jedová ostruha. Do břehů toků vyhrabává nory. Dva až tři týdny po páření snesou samice zpravidla dvě vejce s pružnou skořápkou, z nichž se po deseti dnech vylíhnou mláďata, která jsou po dobu čtyř měsíců krmena pouze mlékem matky.

Řád: Ježury (Tachyglossa)

- bodliny kryjící tělo
- dlouhý jazyk
- bezzubé čelisti
- krátké nohy a u samců ostruha (bez jedu)

- snáší vejce
- penis se čtyřmi vrcholy

Ježura australská (*Tachyglossus aculeatus*) je obývá Austrálii, Tasmánii a jih Nové Guineje (obr. 101B). Je to pozemní zavalité zvíře s tuhými ostny, trubkovitě protaženými bezzubými čelistmi a dlouhým jazykem. Silnými drápy na předních končetinách se sama zahrabává a při hledání potravy rozhrabává mraveniště a termitiště. Mravence a termity chytá na lepkavý jazyk a rozmělnuje je rohovitými destičkami na patře. Samci mají na nohou malou rohovitou ostruhu bez jedu, jejich penis je rozvětven do čtyř vrcholů a dosahuje až pětiny délky těla (mimo období reprodukce je ukryt v kloace). Samice mají funkční jen levý vaječník. Snesené vajíčko samice inkubuje v dočasném vaku 10 až 11 dnů (vak směřuje otvorem k hlavě samice), vylíhlé mládě ve vaku setrvává ještě asi 7 až 8 týdnů (než mu narostou ostny) a olizuje mléko z vývodů mléčných žláz. Mléko obsahuje železo a má růžovou barvu. Mládě pak zůstává v hnízdě a je krmeno mlékem ještě asi tři měsíce. Příbuznými jsou paježury, u kterých jsou rozlišovány tři samostatné druhy žijící na Nové Guineji.



Obr. 101. A - ptakopysk (*Ornithorhynchus anatinus*), B - ježura australská (*Tachyglossus aculeatus*).

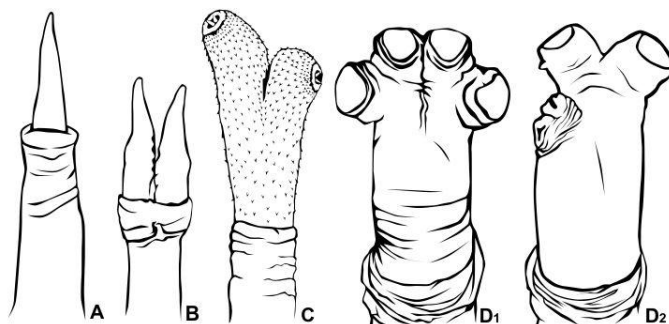
Podtřída: Živorodí (Theria)

Živorodí rodí přímo mláďata, která jsou živena mlékem z mléčných bradavek. Vývod trávicí trubice je oddělen od močových a pohlavních cest. Vývojové linie vedoucí k dnešním vačnatým a placentálům se oddělily již v rané křídě.

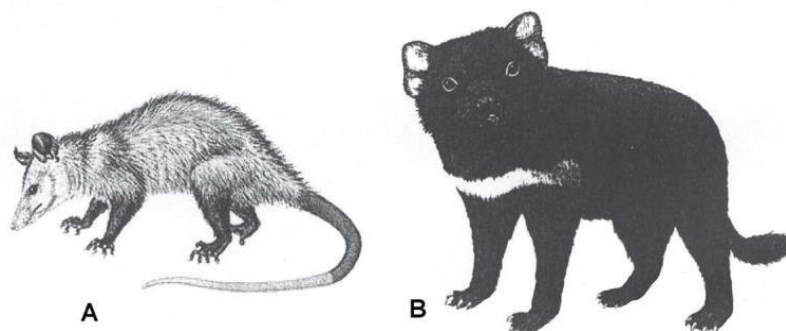
Infrařída: Vačnatí (Metatheria)

Vačnatí rodí malá a nedokonale vyvinutá mláďata. Zárodky jsou vyživovány nepříliš dokonalou placentou s velkým obsahem žloutku ve srovnání s placentály. Samice mají dvojitou dělohu a pochvu, doba březosti je krátká a mláďata se rodí jako pokročilá embrya, aktivně přelézají do vaku a jsou dochovávaná mlékem v různě dokonalém vaku samic. Vakové kosti jsou vytvořeny u obou pohlaví, ale vak má pouze samice. Vačnatí žijí v Novém světě, a především v australské oblasti. Samci mají rozeklaný dvouhrotý penis, ten je umístěn až pod varlaty, tedy mezi šourkem a řitním otvorem (obr. 102).

V Novém světě žijí vačice, které velikostí a tvarem těla připomínají krysy. Nejznámější a také nejseverněji žijící je **vačice virginská (*Didelphis virginiana*)**, která se vyskytuje až v Kanadě (obr. 103A). Velice hlasitým vačnatcem je **dábel medvědovitý (*Sarcophilus harrisii*)** neboli tasmánský čert, který se po vyhubení vakovlka stal největším dravým vačnatcem. Nevyrovnal se však s konkurencí dinga na australském kontinentě a žije dnes jen v Tasmánii (obr. 103B). Má masivní čelisti, kterými překouše i silné kosti a zřejmě je spíše likvidátor mršin.



Obr. 102: Tvar penisů vačnatců, ptakopysků a ježur: A - velcí klokani, B - většina vačnatců, C - ptakopysk, D1 - ježura (po ztopoření elektrickou stimulací), D2 - ježura (přirozené ztopoření).



Obr. 103. A - vačice opossum (*Didelphis marsupialis*), B - ďábel medvědovitý (*Sarcophilus harrisii*).

Mezi další známé vačnatce patří **koala** (*Phascolarctos cinereus*), starším názvem vakodlak (obr. 104A). Druh je rozšířen na východním a jihovýchodním pobřeží Austrálie. Potravu tvoří listy určitého stáří, případně kůra, asi 35 druhů blahovičníků. Koala je adaptována na jedy blahovičníků, má lící torby a až 2,5 m dlouhé slepé střevo. Vak je otočený dozadu a mládě se, když už mu nestačí mateřské mléko, dokrmuje natrávenou kaší z blahovičnickových listů u řitního otvoru samice. Klokanovití (*Macropodidae*) patří k vývojově nejmladším skupinám vačnatců (30 až 40 milionů let; obr. 104B). Plní úlohu základních konzumentů zelené hmoty na australském kontinentu a přilehlých ostrovech. Trávení zelené hmoty ve velkém vakovitém žaludku napomáhají četné mikroorganismy. Pětiprsté přední končetiny používají klokani jako ruce. Na zadních nohách mají nejvyvinutější čtvrtý prst s velkým drápem, druhý a třetí jsou srostlé, s dvojdrápkem jako hřebíkem na čištění srsti. Technika rychlého útěku je ve stavbě silných zadních končetin a běh je vlastně soustavou skoků. Dlouhý a silný ocas tvoří při krmení stabilní oporu, při útěku slouží jako kormidlo. Několik druhů klokanů se přizpůsobilo životu ve skalách nebo na stromech. **Klokan rudý** (*Macropus rufus*) patří k největším zástupcům, samci dosahují až 95 kg. V běhu dokáže vyvinout rychlost až 48 km/hod. Po asi 33 dnech březosti se musí narozené mládě, velké asi 1,3 cm, dostat vlastní silou do vaku matky k jedné ze čtyř bradavek, která mu zduří v tlamičce. Mládě vak opouští poprvé až v sedmi měsících, ale teprve po roce je plně samostatné.



Obr. 104. A - koala (*Phascolarctos cinereus*), B - klokan Greyův (*Macropus greyi*).

Infratřída: Placentálové (Placentalia)

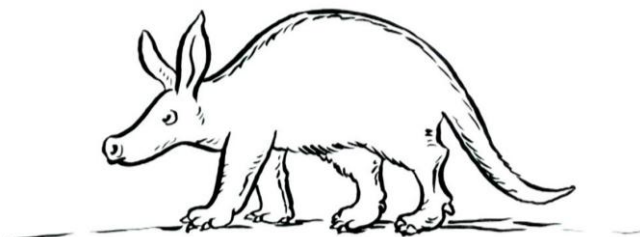
Vývojově nejpokročilejší skupina savců. Patří sem 94 % dnes žijících druhů savců. Zárodky jsou v těle matky vyživovány prostřednictvím pravé (alantochoriální) placenty spojené se zárodkem pupeční šňůrou a ke stěně dělohy přiložené silně zřaseným povrchem. Touto plochou probíhá výměna potřebných živin i zplodin.

Řád: Hrabáči (Tubulidentata)

- kolíkovité, stále dorůstající zuby bez kořenů a skloviny
- kopýtkovité drápy
- rypákovitá hlava
- bez podkožního tuku

Hrabáči patří k druhově nejmenším savcím řádům. Mají kolíkovité zuby s plochými korunkami bez kořenů a skloviny (hypsodontní typ), které neustále dorůstají a jsou pouze v zadní části čelistí. Řezáky a špičáky nejsou

vyvinuté. Dále se hrabáči vyznačují silnou kůží s řídkými štětinami, absencí podkožního tuku, kopýtkovitými drápy a rypákovitě prodlouženou hlavou s velkýma ušima a se smyslovými chlupy na čenichu. Obývají Afriku na jih od Sahary, vystupují až do hor. Živí se termity a mravenci. Neustále hrabou dočasná i trvalá doupata, která potom užívají i jiná zvířata. Samci nemají šourek, varlata jsou uložena v břišní dutině. Jediným zástupcem je **hrabáč** (*Orycteropus afer*). Jeho hmotnost se pohybuje mezi 40 až 100 kg. Za noc naběhá až 30 km (obr. 105).



Obr. 105. Hrabáč (*Orycteropus afer*).

Řád: Damani (Hyracoidea)

- drobní savci
- dvoudílný žaludek
- nehtovitá kopýtka
- neúplný chrup
- trvale rostoucí přední řezáky
- velice krátký ocas

Damani jsou malí a zavalití savci připomínající hlodavce. Mají krátké nohy. Jsou malým zbytkem skupiny, která vznikla v Africe před více než 50 miliony let a jejímiž předky byli prakopytníci. Jejich nejbližší příbuzní jsou chobotnatci a sirény. Na předních nohách jsou 4 prsty (osa prochází třetím prstem), na zadních 3 prsty, zakončené nehtovitými kopýtky, po kterých běhají. Dva horní řezáky jsou trojboké a neustále dorůstají. Spodní řezáky směřují dopředu. Špičáky chybí. Mají jednoduše dvojdílný žaludek a dvě slepá střeva. Děloha je dvourohá, placenta je pásová. Ocas je velice krátký (jen 1,1 až 2,4 mm). Damani jsou rozšířeni v tropech a subtropích Afriky a části Přední Asie (obr. 106). Dobře šplhají. **Daman stromový** (*Dendrohyrax arboreus*) se drží více na stromech, aktivní je v noci a živí se hlavně listy, výhonky, plody, kůrou a epifyty.



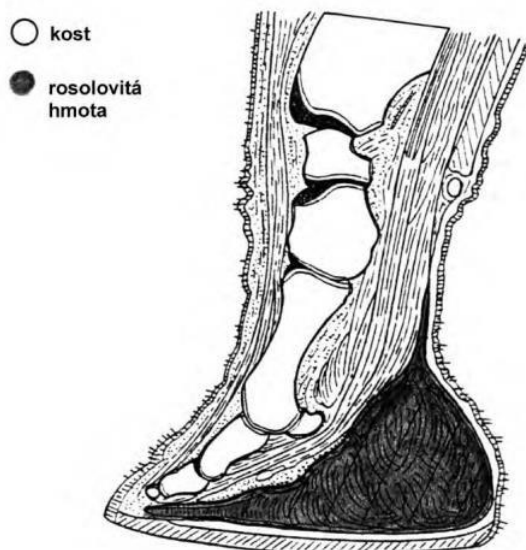
Obr. 106. Zástupce řádu damani (Hyracoidea) – daman skalní (*Procavia capensis*)

Řád: Chobotnatci (Proboscidea)

- pneumatizovaná lebka
- kosti končetin zakloubeny sloupovitě nad sebou
- kopýtkovité nehty a chodidla s polštářem z rosolovité hmoty
- pohyblivý chobot (prodloužený nos spojený s horním pyskem)
- horní řezáky proměněné v kly
- v každé polovině čelisti jeden žvýkací zub

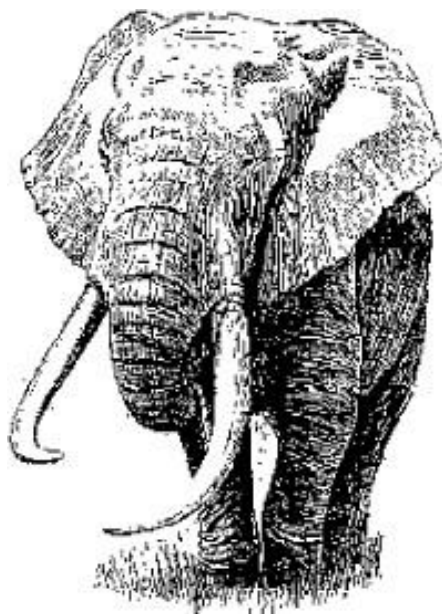
Chobotnatci jsou největší suchozemští savci. Mají pneumatizovanou lebku se zkrácenou obličejovou částí a kosti končetin nejsou zakloubeny v úhlu, ale jsou uloženy sloupovitě nad sebou. Našlapují na špičky téměř kolmo postavených a mohutných prstů s kopýtkovitými nehty, které jsou podepírány vysokým elastickým polštářem z

rosolovité hmoty tlumící otřesy (obr. 107). Pohyblivý chobot (proboscis) není vyztužen chrupavkou ani kostí. Vznikl prodloužením nosu a jeho spojením s horním pyskem. Je sídlem čichu a hmatu a slouží i jako dýchací a hlasový orgán. Uvnitř chobotu jsou dvě dýchací trubice, do nichž je možné nasát až 8 l vody. Dva horní řezáky jsou přeměněné v kly. V každé polovině čelisti je vždy funkční pouze jeden velký žvýkací zub s lamelovitou plochou, po opotřebení vypadne a je odzadu nahrazen dalším. V 55 letech výměny zubů končí a zvíře následně hyne hladu.



Obr. 107. Noha slona.

Slonoviti (Elephantidae) jako jediná recentní čeleď zahrnuje tři druhy. Jsou to mimochodníci. Jejich kůže může být tlustá až 3 cm. Mají velké a silně prokrvené uši, které pomáhají uvolňovat přebytečné teplo. Při běhu mohou vyvinout rychlost až 30 km/hod. **Slon indický (*Elephas maximus*)** obývá jihovýchodní Asii, kde je využíván pro nejrůznější práce. Kly nejsou příliš vyvinuté a u samic většinou chybí, u samců někdy; na konci chobotu je jeden prstík. **Slon africký (*Loxodonta africana*)** je největší žijící suchozemský tvor s hmotností 6 až 7,5 tun. Březost sloních samic trvá 22 měsíců. Kly mají samci i samice a na konci chobotu jsou dva prstíky (obr. 108). Z tohoto druhu byl vyčleněn třetí zástupce, **slon pralesní (*Loxodonta cyclotis*)**, který dosahuje hmotnosti 2,7 až 4 tun, má tmavší kůži a okrouhlejší uši. Obývá pralesy střední a západní Afriky a původně byl považován za poddruh slona afrického.



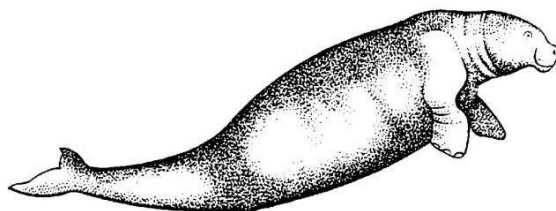
Obr. 108. Zástupce řádu chobotnatci (Proboscida) – slon africký (*Loxodonta africana*).

Řád: Sirény (Sirenia)

- vodní býložravci
- mléčné žlázy na prsou
- převislé pysky na hlavě

Sirény jsou v mořské nebo sladké vodě žijící býložravci (jiný název „ochechule“, „moroni“ nebo „mořské krávy“; obr. 109). Mléčné žlázy mají samice umístěné na prsou a často kojí ve svislé poloze. Kostí nejsou prostoupeny dutinami, vyšší měrná hmotnost usnadňuje potápění, které je tedy méně energeticky náročné. Ploutvovité přední končetiny se pohybují v ramenním i loketním kloubu. Hlava sirén je nápadná převislými pysky a množstvím hmatových vousů, které umožňují orientaci v kalné vodě. Mají žvýkáci rohovité (keratinové) lišty na horním patře a jazyku. Radíme sem kapustňáky (tři druhy) a dugongy (jeden druh). Studenomilný a až 8 m dlouhý **koroun bezzubý (*Hydrodamalis gigas*)** se vyskytoval v moři mezi Kamčatkou a Aljaškou. Byl vyhuben v roce 1768, což bylo jen 27 let po jeho objevení.

Kapustňákovití (Trichechidae) mají okrouhlou ocasní ploutev. Mohou dosahovat hmotnosti přes půl tuny. Obroušené žvýkáci zuby vypadávají a zezadu jsou nahrazovány novými, podobně jako u slonů. Zástupce **kapustňák širokonosý (*Trichechus manatus*)** je rozšířen v teplých vodách Atlantiku a často vplouvá do brakické i sladké vody. Na předních ploutvích má dobře viditelné zbytky nehtovitých kopýtek.



Obr. 109. Zástupce řádu sirény (Sirenia) - koroun bezzubý (*Hydrodamalis gigas*).

Řád: Pásovci (Cingulata)

- krunýř z kostních štítků krytých rohovinou
- neustále dorůstající kolíkovité zuby bez skloviny
- neúplný chrup
- Severní, Střední a Jižní Amerika

Vždy chybí řezáky a špičáky, ostatní zuby, pokud existují, jsou kolíkovitého tvaru s jednoduchými kořeny nebo bez nich, nemají sklovinu a neustále dorůstají. Metabolismus je pomalý. Řád Cingulata má jedinou recentní čeleď pásovcovití (Dasypodidae). Charakteristický je pro ně krunýř na hřbetě z různého počtu kostních štítků krytých svrchu rohovinou. Známý je **pásovec devítipásý (*Dasypus novemcinctus*)**, který je nejrozšířenějším druhem a který žije i na jihu USA a ve Střední a Jižní Americe (obr. 110C). V potravě převažuje hmyz, ale pojídají i drobné živočichy a mršiny, také kořínky, plody atd.

Řád: Lenchodi a mravenečníci (Pilosa)

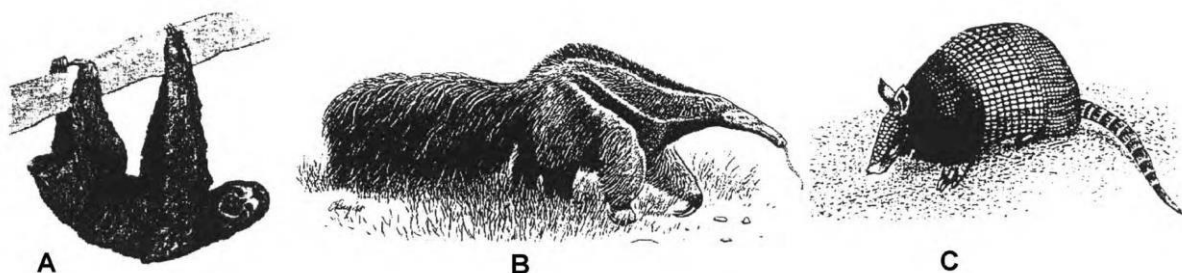
- zcela chybějící či neúplný chrup
- proměnlivý počet krčních obratlů
- Střední a Jižní Amerika

Řád Pilosa (lenchodi a mravenečníci) patří spolu s řádem Cingulata (pásovci) do jihoamerického nadřádu Xenarthra, který je charakterizován zvláštním připojením hrudních a bederních obratlů. U mravenečníků chybí zuby úplně, u zbývajících zástupců chybí řezáky a špičáky. Ostatní zuby jsou kolíčkového tvaru s jednoduchými kořeny nebo bez nich, nemají sklovinu a neustále dorůstají. Velmi neobvyklým znakem je proměnlivý počet krčních obratlů (podle druhu 5 až 9). Lenchodovití tříprstí (Bradypodidae) mají zástupce **lenchoda tříprstého (*Bradypus tridactylus*)**, který je rozšířen ve Střední a Jižní Americe (obr. 110A). Má 8 až 9 krčních obratlů, krk je dlouhý a hlava se může otočit až o 270°. Jako potravní specialista si striktně vybírá listy jen asi třiceti druhů stromů. Žije zavěšen v koruně stromu, má pomalý metabolismus, na hrubých chlupech rostou řasy a v srsti žijí

Patoka J. a kol. (2024) Základy zoologie obratlovců

motýlci příbuzní molům. Má složitý žaludek s bakteriemi a prvky na trávení celulózy. Lenochodovití dvoupřstí (Megalonychidae) mají zástupce **lenochoda dvoupřstého (*Choloepus didactylus*)**, který je rozšířený také ve Střední a Jižní Americe. Má jen 5 až 6 krčních obratlů. Potravně není specializovaný, pojídá listy, plody, květy, pupeny a občas i živočišnou složku. Žaludek má jednodušší.

Mravenečnickovití (Myrmecophagidae) jsou zastoupeni **mravenečníkem velkým (*Myrmecophaga tridactyla*)**, který je rozšířen od jihu Belize až po severní Argentinu (obr. 110B). Jeho potravou jsou pozemní mravenci. Má bezzubou trubičkovitou tlamu (je srostlá, nemůže ji otevřít) a mravence z rozhrabaných mravenišť nabírá dlouhým jazykem. Na třech prstech má mohutné drápy, na které nenašlapuje, při chůzi je vtáčí směrem dovnitř. Mládě kojí asi šest týdnů a vozí na zádech až rok. Spí přikrytý vlastním ocasem s dlouhou srstí. **Mravenečník čtyřprstý** neboli **mravenečník stromový (*Tamandua tetradactyla*)** je menším druhem. Obratně šplhá po stromech a má lysý a ovíjivý ocas. U řitního otvoru má pachové žlázy. Je samotářský, přes den se ukrývá v dutinách stromů. Aktivuje se soumraku a v noci a živí se termity, mravenci, vosami a včelami, které hledá na stromech i na zemi.

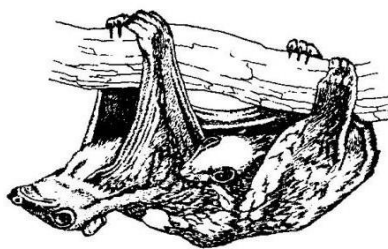


Obr. 110. A - lenochod tříprstý (*Bradypus tridactylus*), B - mravenečník velký (*Myrmecophaga tridactyla*), C - pásovec devítipásý (*Dasypus novemcinctus*).

Řád: Letuchy (Dermoptera)

- kožovitá osrstěná blána natažená od krku přes prsty po ocas
- noční býložravci
- klouzavý let
- JV Asie

Pro tento řád je charakteristický pasivní let pomocí kožovité osrstěné blány natažené od krku přes prsty po ocas. Letuchy jsou noční a býložravé. Spí zavěšené hřbetem dolů. První dva řezáky v dolní čelisti mají pilovitý tvar, vytváří jakousi pilku či hřebínek a letuchy ho užívají k rozmělnění své vegetariánské potravy (mají velký žaludek a mikroorganismy v tlustém střevu) a k čištění srsti. Vyskytují se v jihovýchodní Asii. Řád má jednu čeleď se dvěma druhy, **letuchou filipínskou (*Cynocephalus volans*)** a **letuchou malajskou (*Galeopterus variegatus*)**.



Obr. 111. Letucha filipínská (*Cynocephalus volans*).

Řád: Primáti (Primates)

- vysoce vyvinutá nervová soustava a kognitivní funkce
- končetiny pohyblivé na všechny strany
- protistojný palec na přední končetině
- prsty zakončené nehty či dráčky
- malá specializace

Patoka J. a kol. (2024) Základy zoologie obratlovců

Primáti jsou jedním z nejstarších v současné době žijících řádů savců. Žijí sociálním způsobem života a jsou zpravidla vázáni na lesní ekosystémy. Charakterizuje je podobnost ve stavbě lebky, vysoce vyvinutá nervová soustava, vyspělý velký mozek se šedou kůrou mozkovou a mohutně vyvinutým mozečkem jako centrem pohybu. Mají uzavřenou očníci a na všechny strany pohyblivé končetiny, na předních je často protistojný palec. Prsty jsou zakončeny nehty či drápkami. Mají dokonalé stereoskopické a barevné vidění a dobrý hmat. Charakteristická je malá rozmnožovací schopnost a vyspělá forma placenty. Obecně jsou primáti málo specializovaní a velmi učenliví. Některé druhy ve větší míře používají nástroje.

Podřád: Poloopice (Strepsirrhini)

Charakterizuje je vlhká lysá ploška nosu (rhinarium), protažený čenich, dobře vyvinutý čich a často pachové žlázy. Očníci je v zadní části otevřená, oči mají odrazovou vrstvu (*tapetum lucidum*) jako přizpůsobení pro noční život. Často mají drápy, ale na palci je vždy nehet. Mají čistící drápek na ukazováčku zadní končetiny. Dolní řezáky vytvářejí zubní hřebínek k čištění srsti. Mají krátké období říje. Významná je gumivorie - požívání pryskyřic v době nedostatku jiné potravy. Obývají Afriku pod Saharou, Madagaskar a tropy a subtropy jihovýchodní Asie.

Outloňovití (Lorisidae) se vyznačují pomalým pohybem, mají stejně dlouhé končetiny a adaptaci k pevnému úchopu pro život ve větvích. Některým druhům chybí ocas. Outloni v jihovýchodní Asii mají v loketní jamce jedové žlázy, jejichž sekret olizují a mísí se slinami, které toxin aktivují. Pak si jej nanášejí na srst. Útočníka mohou i pokousat (malé savce může jed zahubit). Typickými zástupci jsou např. **komba ušatá** (*Galago senegalensis*) (obr. 112B) či **lori ryšavý** (*Loris tardigradus*), který obývá jih Indie a Srí Lanku (obr. 112A). Oproti ostatním outloňovitým je výrazně hmyzožravý.

Zástupci lemurů žijí pouze na Madagaskaru. Řadíme k nim tři čeledi: indriovití (Indridae), lemurovití denní (Lemuridae) a lemurovití noční (Lepilemuridae). Známým zástupcem denních lemurů je **lemur kata** (*Lemur catta*) s typickým pruhovaným ocasem, jehož poloha spolu s rozvinutou vokalizací je součástí komunikace. Žije ve větších matriarchálních skupinách a je to nejvíce společenský druh lemura (obr. 112C).

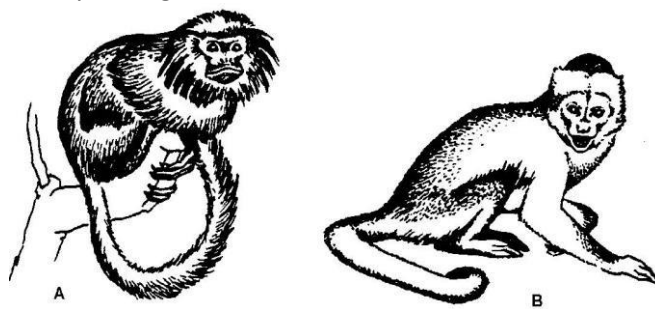


Obr. 112. Zástupci poloopice: A - lori ryšavý (*Loris tardigradus*), B - komba ušatá (*Galago senegalensis*), C - lemur kata (*Lemur catta*).

Podřád: Vyšší primáti (Haplorrhini)

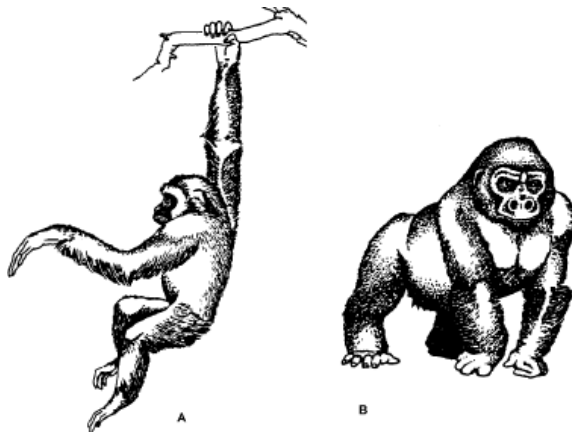
Charakteristický je „suchý nos“ (chybí vlhké rhinarium), mají velký mozek se zvrásněnými polokoulemi koncového mozku a vyšší psychické schopnosti. Mají zkrácenou obličejovou část lebky, což souvisí s redukováním čichem, zcela uzavřené očníci a dokonale srostlé poloviny čelistí. Prsty jsou opatřeny nehty či drápkami. Mají denní aktivitu (výjimkou jsou mirikiny) a dokonalé stereoskopické barevné vidění.

Širokonosí neboli ploskonosí primáti Nového světa (Platyrrhini) mají širokou přepážku mezi nozdrami. Žijí pouze ve Střední a Jižní Americe. Pro platyrrhinní primáty je charakteristický více či méně chápavý ocas, který ve své nejdokonalejší podobě slouží jako „pátá končetina“, kdy je vybaven papilárními liniemi a funguje i jako hmatový orgán. V jejich životě má stále významný podíl čich. Patří sem také tzv. „drápkaté opičky“, převážně hmyzožraví malí stromoví primáti s řadou anatomických i biologických zvláštností. Nehet mají jen na palci, na ostatních prstech jsou dráčky. Jejich dlouhý ocas není nikdy chápavý. Někdy se označují jako marmosetky (z francouzského slova marmouset = trpaslík). Známým zástupcem je **lvíček zlatý** (*Leontopithecus rosalia*) z pralesů východní Brazílie (obr. 113A). **Malpa hnědá** (*Cebus apella*) má neosrstěný boltec, prsty s plochými nehty (obr. 113B). I přes svou relativně malou velikost je velice inteligentní, bylo u ní pozorováno používání nástrojů. **Chápan středoamerický** (*Ateles geoffroyi*) má dlouhý a dokonale chápavý ocas, používá ho jako pátou končetinu, může se za něj zavěsit nebo si jeho pomocí podat potravu.



Obr. 113. Zástupci nadčeledi Ceboidea: A – lviček zlatý (*Leontopithecus rosalia*), B – malpa kapucínská (*Cebus capucinus*)

Úzkonosí primáti Starého světa (Catarrhini) mají úzkou přepážku mezi nozdrami. Žijí v Africe a Asii (jeden druh i v Evropě). U samic probíhá pravidelný menstruační cyklus. U některých zástupců se objevují sedací hrboly (lysé plošky na hýždích). Ocas nikdy nemá uchopovací schopnost. Nejvýznamnějším smyslem je zrak. Zástupci jsou např. **makak rhesus** (*Macaca mulatta*), který je nejrozšířenější a nejznámější (laboratorní výzkum) ze všech druhů makaků. Obývá území od Afghánistánu až po východní Čínu. **Pavián pláštík** (*Papio hamadryas*) je představitelem polopozemních až pozemních velkých primátů (dosahuje hmotnosti až 40 kg), kteří obývají subsaharskou Afriku a část Arabského poloostrova. **Kočkodan zelený** (*Chlorocebus aethiops*) obývá celé území subsaharské Afriky, kde vytváří rozmanité populace. **Gueréza červená** (*Procolobus badius*) ze skupiny červených a zelených gueréz bývá oblíbenou kořistí šimpanzů. Gibonovití (Hylobatidae) jsou větší primáti typičtí hlasitou vokalizací. Nemají ocas. Ve větvích se přesunují zvláštními rychlými houpavými pohyby, přičemž se drží větví jen konečky prstů (brachiace). Patrně nejznámějším zástupcem je **gibon lar** (*Hylobates lar*; obr. 114A). Hominidé neboli lidoopi (Hominidae) jsou velcí savci s výrazným pohlavním dimorfizmem, jsou schopni se adaptovat v různých typech ekosystémů a typická je také poměrně řídká srst. Mozek je relativně velký, vysoce rozvinutý, přední mozkové hemisféry jsou rozbrázděny zářezy v závitcích (gyry). Všechny druhy hominidů žijí ve složitých variabilních sociálních strukturách, kde má zásadní význam komunikace a učení se. Orangutani žijí na Borneu a Sumatře, jedná se o **orangutana bornejského** (*Pongo pygmaeus*) a **orangutana sumaterského** (*Pongo abeli*). Mají velice silný stisk čelistí. **Gorila nížinná** (*Gorilla gorilla*) představuje největší žijící druh lidoopa (hmotnost 70 kg u samic a 170 kg u samců; obr. 114B). Gorily používají nástroje jen výjimečně. **Šimpanz učenlivý** (*Pan troglodytes*) je robustnější, více přizpůsobivý a obývá také mnohem rozsáhlejší areál než šimpanz bonobo či jen **bonobo** (*Pan paniscus*). Šimpanz je známý lovem kořisti, možnou vyšší agresivitou (včetně vnitrodruhové, byl popsán i kanibalismus) a používáním nástrojů. Bonobo je naopak méně agresivní, uplatňuje tlumící prvky sociosexuálního chování. Do čeledi Hominidae patří i **člověk rozumný** (*Homo sapiens*). Se šimpanzem má společných 98,4 % genů. Liší se v mnoha parametrech, např. dokonalou chůzí po dvou zadních končetinách (bipední lokomoce), významnou ztrátou ochlupení, artikulovanou řečí, zvětšením mozkové části lebky na 1390 a více cm³. Klíčovou oblastí evoluce je Afrika. První zástupci čeledi se pravděpodobně objevili před 3,5 až 4 miliony lety. Výzkum napovídá, že mezi vyššími primáty je ukryto několik kryptických druhů (např. mezi šimpanzy a orangutany), validita těchto druhů je některými autory ovšem zpochybňována. Jedná se především o **orangutana tapanulijského** (*Pongo tapanuliensis*), který žije v Jižní Tapanuli na Sumatře.

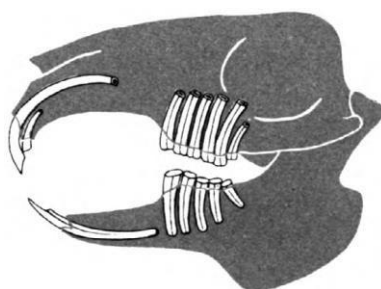


Obr. 114. A - gibon lar (*Hylobates lar*), B - gorila nížinná (*Gorilla gorilla*).

Řád: Zajíci (Lagomorpha)

- kulovitý kloub dolní čelisti
- rozdělený horní pysk
- dva páry řezáků v horní čelisti
- cekotrofie (požírání vlastních nedostatečně strávených výkalů a jejich opětovné důkladnější trávení)

Kulovitý tvar kloubu dolní čelisti dovoluje pohyb čelisti i do stran. Mají rozdělený horní pysk a dva páry řezáků v horní čelisti (druhý pár je podpůrný). První pár je velký a stále dorůstá, druhý, menší pár, je uložen za prvním párem a také dorůstá (obr. 115). Na přední straně hlodáků je podélná rýha. Špičáky chybí. Stoličky jsou hypsodontní. Chybí klíční a penisová kost. Jsou to býložravci, mají dlouhé a velké slepé střevo se spirální řasou a s mikroorganismy. Ve střevu se vytváří kašovitá hmota, kterou zajíci po vyloučení opět požírají a tráví a teprve potom se vytváří známé tvrdé bobky (tzv. cekotrofie). Samci mají, jako jediná z placentálních savců, šourek před penisem.



Obr. 115. Chrup řádu zajíci (Lagomorpha).

Zajíc polní (*Lepus europaeus*) je větší než králík, má černé konce boltců (obr. 116). Nad očnicemi jsou široké výběžky. Rozmnožování většinou spadá do března a dubna, ovlivňují ho však povětrnostní podmínky. Mláďata se rodí dobře osrstěná, ihned vidí a po půlhodině se už samostatně pohybují. Nevyhrabává nory, mláďata jsou v hnízdě na povrchu. **Králík divoký (*Oryctolagus cuniculus*)** je menší a má kulatější hlavu (obr. 117). Na lebce jsou užší nadočnicové výběžky a kostěné patro je delší. Hrabe nory. Mláďata se rodí téměř holá, slepá a neschopná pohybu. Oči se jim otevírají teprve po deseti dnech. **Zajíc běláček (*Lepus timidus*)** žijící na severu Evropy a Asie má menší uši a je znám mimetismem – v zimě se jeho srst barví na bílou. Kvůli pohybu po sněhu má hustě osrstěné tlapky a prsty. Nory nehloubí.



Obr. 116. Zajíc polní (*Lepus europaeus*).



Obr. 117. Králík divoký (*Oryctolagus cuniculus*).

Řád: Hmyzožravci (Eulipotyphla)

Čeleď: Štětinatcovití (Solenodontidae)

- dlouhý čenich
- hrubá srst
- holý a šupinatý ocas

Patoka J. a kol. (2024) Základy zoologie obratlovců

Štětinatci jsou starobyloou skupinou hmyzožravců (obr. 118 a 119 F). Jsou známy jen dva druhy s endemickým výskytem na ostrově Hispaniola - **štětinatec haitský (*Solenodon paradoxus*)** a Kubě - **štětinatec kubánský (*Atopogale cubana*)**. Mají dlouhý a lysý čenich, stejně lysé jsou i končetiny a šupinatý ocas. Na hmyzožravce jsou velcí, uplatnil se u nich princip ostrovního gigantismu. Zrak je špatný, ale sluch a čich jsou skvěle vyvinuty. Umí šplhat, pohybují se pomalu. Ve druhém spodním řezáku je žlábek, ze kterého je vylučován jed (jedová žláza je v dolní čelisti). Penis i varlata jsou v břišní dutině.



Obr. 118: Štětinatec kubánský (*Atopogale cubana*).

Čeleď: Ježkovití (Erinaceidae)

- **bodliny**
- **speciální podkožní sval umožňující stočení**
- **na přední končetině jen čtyři prsty**

Erinaceidae – ježci jsou rozšířeni v Africe a jižní části Eurasie. Charakteristické špičaté bodliny vznikly splynutím a přeměnou chlupů a jsou vylehčeny vzduchovými komůrkami. Podkožní svaly mohou bodliny vědomě sklápět a napřimovat (naježít). Stočit se do koule ježkovi umožňuje zvláštní silný podkožní sval. V případě přetrvávající hrozby může ježek zůstat stočený do koule až několik hodin. Oproti vžitým představám, ježci si nikdy nenapichují na ostny ovoce. Na území ČR žijí dva druhy ježků. **Ježek západní (*Erinaceus europaeus*)** má charakteristickou tmavou skvrnu ve tvaru písmene V od čenichu k očím a pravidelně pruhované bodliny (obr. 119 C). Obývá celé Čechy a severozápadní Moravu. Živí se především živočišnou potravou, hlavně bezobratlými, ale příležitostně i drobnými obratlovci a vejci. **Ježek východní (*Erinaceus concolor*)** pochází ze stepí, je menší, ostny má nejednotně zbarvené a skvrnu ve tvaru písmene V nemá. Nevyskytuje se v západních Čechách. V místech společného výskytu se může křížit s ježkem západním (na území ČR probíhá hybridní zóna). K ježkovitým se řadí i v Asii se vyskytující srstíni (Hylomyinae), kteří nemají bodliny, ale jen hrubou srst.

Čeleď: Rejskovití (Soricidae)

- **jednoduchý mozek, povrch polokoulí hladký**
- **úplný a málo diferencovaný chrup, ostré stoličky**
- **pohyblivý rypáček**
- **rychlý metabolismus**

Do rejskovitých patří rejsci a bělozubky. Tito hmyzožravci se přizpůsobili životu v nejrůznějších prostředích. Jsou to drobní tvorové. Mozek těchto převážně hmyzožravých živočichů je jednoduchý a s nápadnými čichovými laloky. Mozkové polokoule mají hladký povrch bez závitů. Mají úplný, ale málo diferencovaný chrup s ostrými hrotitými stoličkami (sekodontní). Lebka je nízká a protáhlá. Hlava je prodloužená v pohyblivý rypáček s hmatovými chlupy (důležitý je v jejich životě čich a hmat) a chybí slepé střevo. Mají pětiprsté končetiny a našlapují na celou plochu chodidla (ploskochodci). Oči jsou malé, na bocích mají vyvinuté silně páchnoucí pachové žlázy, které z nich dělají neatraktivní kořist pro predátory. Mnozí vydávají a přijímají ultrazvuky na principu jednoduché echolokace. U některých rejsků se nachází čelistní jedové žlázy. Mají společné vyústění pohlavních, močových a trávicích cest (kloaka) a diskovitou placentu (jako netopýři a primáti). Zpravidla se rozmnožují jednou nebo dvakrát do roka. Aktivují celoročně. Mají velice rychlý a energeticky náročný metabolismus a tedy i velkou spotřebu potravy – denní množství potravy je stejné jako hmotnost jejich těla. Nemohou dlouho hladovět, neustále loví a odpočívají v periodách bez ohledu na den, noc nebo roční dobu. Zástupci rodu *Sorex* (rejsek) mají konce zubů červené. Boltce nejsou v srsti vidět. Ocas je stejně dlouhý jako tělo a nejsou na něm vystupující chlupy. V ČR žije **rejsek obecný (*Sorex araneus*)**, který je jedním z nejběžnějších drobných savců. Dává přednost vegetačnímu podrostu vlhčího lesního prostředí, ale žije i na loukách a rašeliništích a také se dobře přizpůsobil

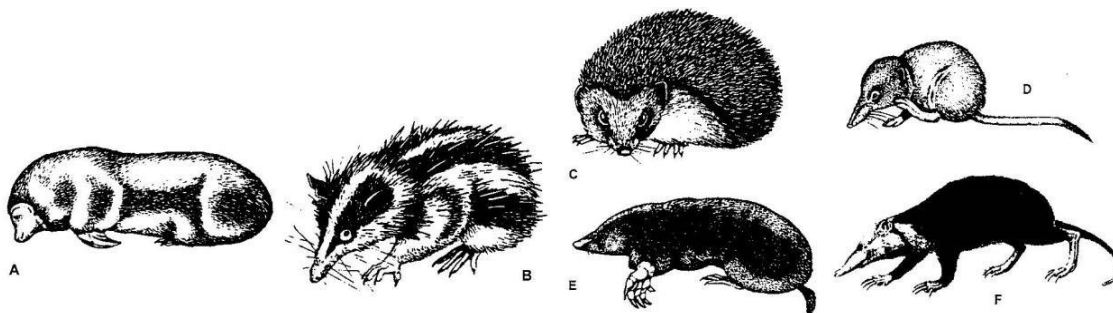
Patoka J. a kol. (2024) Základy zoologie obratlovců

člověkem pozměněnému prostředí. **Rejssek malý (*S. minutus*)** je nejmenší rejskem (a savcem vůbec) na území ČR, dosahuje hmotnosti 3 až 5 g (obr. 119 D.). Je méně hojný a více vázaný na lesní prostředí. Zástupci rodu *Crocidura* (bělozubka) mají 28 zubů s bílými špičkami, dobře viditelný boltec a ocas s odstávajícími chlupy. **Bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*)** často v zimě vniká do budov. Má šedohnědé zbarvení se světlým bříškem s neostrým přechodem mezi hřbetem a bříškem, zatímco **bělozubka bělobřichá (*C. leucodon*)** s ostrým přechodem barev. **Bělozubka nejmenší (*Suncus etruscus*)** váží jen 2 g a je považována za nejmenšího savce. Vyskytuje se na jihu Evropy, na Zakavkazsku a v Africe.

Čeleď: Krtkovití (Talpidae)

- lopatovité přední končetiny
- špatný zrak
- ušní boltce nevyvinuté

Hmyzožravci s holarktickým rozšířením. Jsou uvyklí životu pod zemí, mohou být vázáni i na vodní prostředí. **Krtek obecný (*Talpa europaea*)** (obr. 119 E). Má válcovité tělo, černou, hustou a velmi krátkou srst, kterou mění až čtyřikrát ročně. Oči má zakrnělé. Má silné hrabavé přední končetiny jako specializaci k podzemnímu způsobu života. Nory v délce až 50 m fungují jako past na živočišnou kořist, především žížaly a larvy hmyzu, takže stačí, aby je jen probíhal, sbíral potravu a udržoval chodby v délce, která je pro uživení vhodná. Charakteristické krtiny, které přítomnost krtka prozrazují, vznikají vytlačováním přebytečné země při budování a obnově chodeb. Samice vrhá i dvakrát do roka 2 až 9 holých mláďat, která pak opouštějí hnízdo ve stáří pěti týdnů.



Obr. 119. A - zlatokrt kapský (*Chrysochloris asiatica*), B - bodlín páskovaný (*Hemicentetes semispinosus*) - oba druhy patří do skupin, které tato skripta nezmiňují, představujeme je zde kvůli srovnání; Erinaceomorpha: C - ježek západní (*Erinaceus europaeus*); Soricomorpha: D - rejssek malý (*Sorex minutus*), E - krtek obecný (*Talpa europaea*), F - štětinatec kubánský (*Solenodon cubanus*).

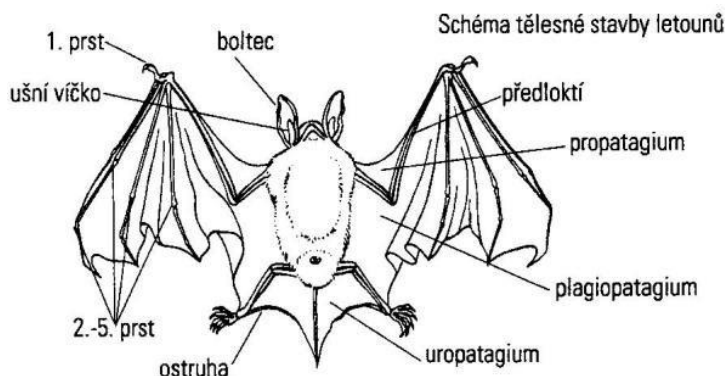
Řád: Letouni (Chiroptera)

- létací blána (od krku přes přední končetiny po končetiny zadní)
- prodloužená kost pažní, předloktí a zápřstní kůstky, dvojité zakloubení k lopatce
- duté odlehčené kosti
- hřeben kosti hrudní
- řízená hypotermie
- echolokace (chybí u většiny kaloňů)

Po hlodavcích jsou to nejpočetnější savci, co se druhů týče (přes 1000 druhů, cca 20 % všech savců). Jsou to jediní savci s aktivním pohybem vzduchem, využívají k tomu blanitých křídel z přeměněných předních končetin (obr. 120). Létací blána je dobře prokrvená a protkána sítí svalových a nervových vláken. Letouni mají prodlouženou kost pažní a předloktí a prodloužené zápřstní kůstky a prstní články na 2. až 5. prstu. Blána je natažena od krku (propatagium) přes přední končetiny až na končetiny zadní (plagiopatagium) a také od nohou k ocasu (uropatagium). Křídla jsou u rychlých letců úzká a dlouhá. U druhů, které manévrují mezi větvemi, jsou krátká a širší. Palec zůstává zakrnělý, je volný a zakončený drápkem, kterým se letouni zavěšují. Létání jim usnadňují duté a odlehčené kosti, dvojité zakloubení kosti pažní s lopatkou a mohutné svalstvo upnuté na nízký hřeben kosti hrudní. Zadní končetiny s ostruhou (zpevňující blánu) jsou zakloubeny opačně než u ostatních savců a slouží k zavěšování a lezení po povrchu. Letouni jsou zvířata výhradně noční, ve dne spí zavěšení na stromech, v dutinách nebo v jeskyních. S rozdíly teploty se vyrovnali schopností poklesu tělesné teploty a srdečních tepů i na krátkou dobu denního odpočinku (řízenou hypotermií). V tomto stavu přečkávají i delší nepříznivá období jako

Patoka J. a kol. (2024) Základy zoologie obratlovců

zimou nebo období dešťů. Schopnost šetřit energií se projevila i na jejich dlouhověkosti – i malé druhy se dožívají až 25 let. Po svých prapředcích, příbuzných hmyzožravců, zdědili schopnost echolokace (v hrtanu vytvářejí ultrazvukové signály a zjišťují ozvěnu odraženou od překážky), kterou dovedli k dokonalosti. Letouni se dělí na dva podřády.



Obr. 120. Schéma tělesné stavby letounů.

Podřád: Kaloni (Megachiroptera)

Jsou největšími létajícími savci. Rozpětí křídel může dosáhnout až 1,7 m. Mají protaženou tlamu a velké boltce. Charakteristický je drápek na druhém křídelním prstu a absence ušního víčka. Nedokonalá echolokace souvisí s jednoduchou stavbou boltce. Mnoho druhů kaloňů echolokaci vůbec nevyužívá. Výjimku tvoří především zástupci rodu *Rousettus*, například **kaloň egyptský (*R. aegyptiacus*)**. Přesto, že jsou převážně noční, je jejich hlavní smysl zrak (pro noční vidění mají více světločivných buněk v oku než sovy) a mají rovněž výborný čich. Někdy ovšem aktivují i za světla. Plodožraví kaloni se vyznačují širokými stoličkami, pyložravé druhy mají jemný kartáček na jazyku. Některé druhy vytvářejí obrovské kolonie, jiné žijí samotářsky. Mláďata kaloňů se rodí vyvinutější než u netopýrů, jsou osrstěná a mají otevřené oči. Kaloni jsou významnými opylovači rostlin a šířiteli semen. Čeleď kaloňovití (Pteropodidae) zahrnuje 166 druhů obývajících tropy a subtropy Starého světa. Kaloň egyptský obývá Afriku, Přední a Malou Asii (obr. 121A). Malá populace žije i na Kypru. Přespává v jeskyních a jak bylo zmíněno výše, používá jednoduchou echolokaci. Ultrazvuky nevydává hrtanem jako netopýři, ale rychlými pohyby jazyka.

Podřád: Netopýři (Microchiroptera)

Mají zkrácený čenich, jediný volný prst na křídle, ostré stoličky, rozpoznávacím znakem je tvar boltce a ušního víčka (tragus – protáhlé víčko na vnitřní straně boltce). Mají dokonalou echolokaci, zvukové signály jsou nad hranici lidského vnímání (20 až 180 kHz, ultrazvuky). Vydávají je hrtanem a orientují se podle síly ozvěny (vrápenovití) nebo rychlosti ozvěny (netopýrovití). Většina je hmyzožravých, ale někteří loví i hlodavce, ještěrky, žáby, také sají krev nebo požívají pyl, květy a plody.

Vrápencovití (Rhinolophidae)

Mají trojdílné blanité výrůstky kolem nozder k usměrnění ultrazvuku, orientují se podle síly ozvěny a boltce mají bez víček. Pískají nosem. Při zavěšení se balí do křídel (připomínají tak hrušku). **Vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*)** je kriticky ohroženým druhem. V ČR probíhá severní hranice jeho výskytu. Jeho hmotnost je 4 až 9 g. Kriticky ohroženým druhem je i **vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*)** s hmotností 15 až 30 g, který se na území ČR pouze zatoulává (obr. 121B).

Listonosovití (Phyllostomidae)

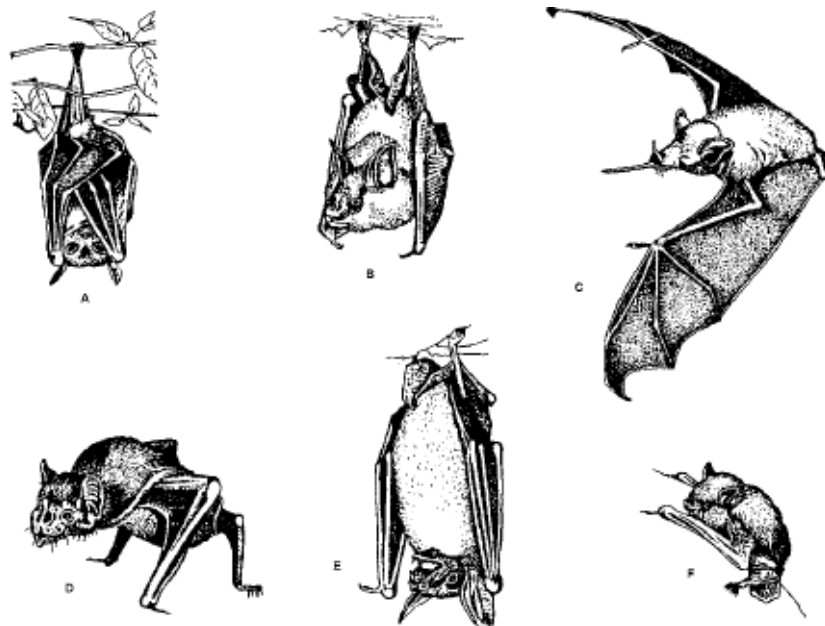
Čeleď se dříve nazývala vampýrovití a patří sem upíři živící se krví (napadají i hospodářská zvířata), kterou olizují z ranky, jež naříznu v kůži kořisti svými ostrými zoubky. Zástupcem je **upír obecný (*Desmodus rotundus*)**, který je i přenašečem vztekliny (obr. 121D). Patří sem i další druhy živící se kupříkladu nektarem jako **vampýr dlouhohazyčný (*Glossophaga soricina*)** (obr. 121C).

Netopýrovití (Vespertilionidae)

Mají čenich bez blanitých výrůstků a mají ušní víčka (tragus). Signály vydávají pootevřenou tlamkou a

Patoka J. a kol. (2024) Základy zoologie obratlovců

orientují se podle rychlosti ozvěny. Při zavěšení mají křídla podél těla. K největším, a i početně hojně zastoupeným netopýrům na území ČR, patří **netopýr velký** (*Myotis myotis*) s hmotností 20 až 35 g, který loví hlavně v prostředí lesů a potravu sbírá ze země (obr. 121E.). V létě s oblibou obývá i půdy budov, v zimě pak především jeskyně či štoly. Dalším hojným druhem je **netopýr vodní** (*Myotis daubentonii*) s hmotností 7 až 15 g, který je špatně zjištělný, protože se během letních dnů ukrývá ve štěrbinách. Hmyz loví z hladiny stojatých a pomalu tekoucích vod a v jejich okolí se také zdržuje. V listnatých a smíšených lesích se vyskytuje **netopýr velkouchý** (*Myotis bechsteini*) s dlouhými boltci, který většinu své potravy sbírá z listů stromů a je také obtížně zjištělný, protože se ve štěrbinových úkrytech zdržuje v létě i v zimě. Velký a rezavě zbarvený **netopýr rezavý** (*Nyctalus noctula*) obývá prostředí listnatých lesů, ale i parků ve městech, koncem léta se pak vyskytuje i v horách a je zajímavý tím, že komunikace kolonie je pro lidské ucho slyšitelná. Echolokační signály jsou na hranici ultrazvuku (20 kHz). Vylétá již za šera a koncem léta může lovit i ve dne. Před setměním vyletuje i **netopýr večerní** (*Eptesicus serotinus*), který má širší křídla a vyskytuje se v nížinách. Mezi malé druhy, o hmotnosti 4 až 8 g, patří **netopýr hvízdavý** (*Pipistrellus pipistrellus*; obr. 121F.). Extrémně dlouhé ušní boltce (nad čelem spojené) má **netopýr ušatý** (*Plecotus auritus*), a **netopýr dlouhouchý** (*Plecotus austriacus*). Uši nad čelem spojené, ale boltce krátké, má **netopýr černý** (*Barbastella barbastellus*).



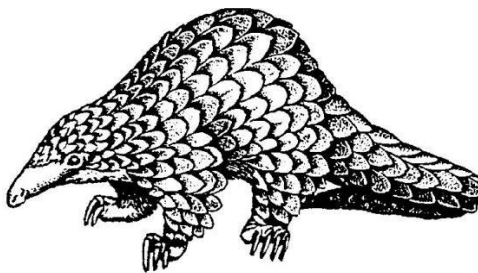
Obr. 121. A - kaloň egyptský (*Rousettus aegyptiacus*), B - vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*), C - vampír dlouhohazyčný (*Glossophaga soricina*), D - upír obecný (*Desmodus rotundus*), E - netopýr velký (*Myotis myotis*), F - netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*).

Řád: Luskouni (Pholidota)

- tělo kryto rohovitými a překrývajícími se šupinami
- silné drápy na předních nohou
- jazyk v pochvě, kam ústí lepivé žlázy

Tělo luskounů je pokryté rohovitými, překrývajícími se šupinami epidermálního původu. Ocas je částečně chápavý. Tito savci mají dvě řitní žlázy se schopností výstřiku páchnoucí tekutiny. Silné hrabavé drápy na předních končetinách při chůzi pokládají stranou a dlouhý (až 70 cm) červovitý jazyk mají složený v pochvě, kam ústí velké slinné žlázy s lepivými výměšky. Potravou jsou především termiti a mravenci, které luskouni rozemílají spolu s nalepenými kamínky ve svalnatém žaludku, zuby chybí.

Luskounovití (Manidae) zahrnují sedm druhů, čtyři obývají Afriku a tři jihovýchodní Asii (obr. 122). **Luskoun dlouhoocasý** (*Manis tetradactyla*) ze Senegalu, Ugandy a Angoly je nejmenším druhem luskouna (dosahuje hmotnosti 1,5 - 3,2 kg). V noci pomocí dokonalého čichu prohledává hnízda stromových mravenců či termitů.



Obr. 122. Luskoun bělobřichý (*Manis tricuspis*).

Řád: Šelmy (Carnivora)

- válcovitý kloub v dolní čelisti zapadající do hluboké jamky
- úplný chrup
- trháky (poslední třenový zub v horní čelisti a první stolička v dolní)
- klíční kost často zakrnělá či chybí
- slepé střevo zakrnělé či chybí
- v oku tapetum lucidum - odrazová vrstva, díky které dobře vidí za tmy

Tělesná stavba, pohybové schopnosti a výkonnost smyslů jsou přizpůsobeny na lov živé kořisti. Mají válcovitý tvar kloubu na spodní čelisti, který zapadá do hluboké jamky v lebce a dovoluje pohyb jen nahoru a dolů, zato však dovoluje vyvinout značnou sílu. Mají silné a do stran odstupující jařmové oblouky. Chrup šelem je úplný, špičáky bývají prodloužené a stoličky sekodontní, u všežravých druhů až bunodontní. Charakteristické jsou tzv. **trháky**, tvořené posledním třenovým zubem v horní čelisti a první stoličkou v dolní čelisti, které fungují jako nůžky (obr. 123B). Slepé střevo a klíční kosti jsou zakrnělé nebo chybí. Šelmy mají rozeklanou dělohu a pásovou placentu. Mléčných bradavek mají většinou více párů. Mláďata se rodí slepá a jejich počet bývá malý. Mají vynikající čich, sluch a často i zrak. V oku šelem je odrazová vrstva tapetum lucidum, která odráží dopadající paprsky světla a až 6 x zlepšuje zejména noční vidění. Mají dokonalé pohybové schopnosti a pokročilé sociální chování. Koncový mozek je relativně velký a silně rýhovaný. Šelmy jsou vrcholoví predátoři, kteří udržují zdraví a početnost populací býložravců. V současném pojetí se šelmy dělí na kočkovitá (čeledi: cibetkovití, šelmy madagaskarské, nandinie, promykovití, hyenovití, kočkovití) a šelmy psotvárné (čeledi: psovití, medvědovití, lachtanovití, mrožovití, tuleňovití, lasicovití, skunkovití, medvídkovití, červené pandy).

Podřád: Caniformia (psotvárné šelmy)

Mají, na rozdíl od kočkovitých, jednokomorové vnitřní ucho. Čenich (rostrum) je protažený a mají velký počet zubů. Obecně mají sklon k omnivorii. Nemají zatažitelné drápy, výjimkou jsou medvídkovití, z nichž někteří mají drápy částečně zatažitelné.

Psovití (Canidae).

Našlapují na prsty a chybí jim potní žlázy. Charakteristickým způsobem lovu je štvání kořisti vytrvalým pronásledováním. **Vlk obecný (*Canis lupus*)** je největší a původně i nejrozšířenější psovitá šelma. Žije ve smečkách s přísnou hierarchií, kde se množí jen dominantní pár. Mají velmi rozvinutou komunikaci. Vytváří mnoho poddruhů. Velikost kořisti koreluje s velikostí smečky. Při shánění kořisti denně naběhají 30 až 200 km a kořist cítí ze vzdálenosti 2,5 km. Lovecká úspěšnost je 10 %. **Pes hyenový (*Lycaon pictus*)** obývá Afriku. Je to nejpeštěji zbarvená psovitá šelma. Má silný chrup podobný hyenímu a charakteristický pižmový zápach. **Psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*)** je původem ze severovýchodní Sibiře, severního Vietnamu a Japonska. Je svým vzhledem i jídelníčkem spíše podobný mývalovi (má tmavou masku přes oči). Je to jediná psovitá šelma, která upadá v severnějších oblastech výskytu do zimního spánku. Je hodně plodný, v jednom vrhu může být až 12 mláďat. Lišky se od rodu *Canis* odlišují protáhlým tělem na nízkých nohách, huňatým ocasem, elipsovitou zorničkou a malým horním trhákem. **Liška obecná (*Vulpes vulpes*)** je v současné době nejběžnější psovitou šelmou v palearktické části Eurasie a Afriky a v Severní Americe. Je přizpůsobivá, dokáže žít i ve velkých městech, je dobrý lovec i sběrač a žere i ovoce. Také je hlavním přenašečem vztekliny.

Medvědovití (Ursidae)

Jsou většinou velcí, zavalití, všežraví ploskochodci s minimální obličejovou mimikou a krátkým ocasem. Nemají slepé střevo ani klíční kosti. Varlata nesestupují. Zástupci žijící v chladných oblastech mají nepravý zimní spánek, během něhož samice rodí a kojí velmi malá mláďata. U medvědů se vyskytuje utajená březost, kdy v létě oplodněné vajíčko zůstává v klidu až do podzimu. Pokud pronásledují kořist, dokáží vyvinout rychlost až 48 km/hod. V současné době se do čeledi medvědovitých řadí kromě sedmi druhů medvědů i potravní specialista na bambus – **panda velká** (*Ailuropoda melanoleuca*). **Panda červená** (*Ailurus fulgens*) není podle genetických výzkumů s pandou velkou blízké příbuzná, ačkoli oba druhy mají zvláštní přídatnou kůstku na zápěstí tzv. „šestý prst“ a je v současném systému řazena do vlastní čeledi Ailuridae. **Medvěd hnědý** (*Ursus arctos*) je rozšířen v Evropě, severozápadní Africe, v Asii na sever od Himálaje a v Severní Americe až po Mexiko. Na velkém území vytváří poddruhy s různou hmotností a zbarvením. Největším poddruhem je medvěd kodiak s hmotností až 800 kg. Na území ČR je původním poddruhem medvěd brtník. Bíle zbarvenou srst má **medvěd lední** (*Ursus maritimus*), což je vrcholový predátor Arktidy. Velmi dobře plave.

Medvídkovití (Procyonidae)

Obývají tropické a subtropické oblasti obou Amerik. Obvykle vedou stromový způsob života a živí se smíšenou potravou. Jsou to menší šelmy s protáhlým tělem, našlapují na celé chodidlo a mají dlouhý huňatý ocas, kterým udržují rovnováhu. Nemají slepé střevo a mají zbytky klíčních kostí. Někteří zástupci mají částečně zatažitelné drápy. Od jižní Kanady po Panamu žije **mýval severní** (*Procyon lotor*). Mývalové rádi loví kořist v mělké vodě, jsou velmi činorodí a zvědaví. V severních částech areálu výskytu se ukládají na několik měsíců k nepravému zimnímu spánku, při kterém ztratí až 50 % hmotnosti.

Lasicovití (Mustelidae)

Nejpočetnější skupina šelem. Mají protáhlé tělo, pětiprsté končetiny, delší ocas a pachové žlázy. Samci bývají větší. **Vydra říční** (*Lutra lutra*) je výrazně přizpůsobena životu ve vodě. Má štíhlé a válcovité tělo na nízkých nohách, plochou hlavu s hmatovými vousy na čenichu, prsty spojeny plovací blánou a hustou nesmáčivou srst. Žije v norách na březích toků a živí se rybami, raky, žábami, hlodavci i hmyzem. **Jezevec lesní** (*Meles meles*). Žije v rodinných skupinách ve složitých norách, které udržuje ve velké čistotě. Má silné přední končetiny. Jezevci nejsou příliš zdatnými lovci, potravu tvoří hlavně žížaly, hmyz, hlodavci, vejce a plody. Na podzim přibírá na váze a v zimě případně i spí. Kuny jsou v ČR zastoupeny několika druhy. Mají silně vyvinuté řitní žlázy. **Kuna skalní** (*Martes foina*) má bílou náprsenku rozvětvenou na přední nohy. Je hojná všude mimo les i ve městech na půdách a ve stavbách vůbec. **Kuna lesní** (*Martes martes*) má medově žlutou okrouhlou náprsenku a žije výhradně v lesích. Severoamerický **norek americký** (*Mustela vison*) po zavlečení vytlačil z evropské přírody původního menšího **norka evropského** (*Mustela lutreola*). Je vázán na vodu, kde také nalézá potravu jako ryby, vodní hlodavce, obojživelníky, raky apod. **Tchoř tmavý** (*Mustela putorius*) je celý tmavý se světlou kresbou na obličeji. Zdomácnělou formou tchoře tmavého je fretka. **Tchoř stepní** (*Mustela eversmannii*) je celkově světlejší a kořen ocasu je světlý, zbytek černý. **Lasice hranostaj** (*Mustela erminea*) se liší od kolčavy větší velikostí a ocasem, který je delší a má vždy, i v bílé zimní srsti, černou špičku (obr. 123A). Loví hlavně zajíce a králíky. Dobře plave. **Lasice kolčava** (*Mustela nivalis*), známá spíše jako lasička, je na celoročně stejně barevná. Velikost těla je variabilní. Je to však nejmenší šelma na světě. Až 80 % její potravu tvoří hraboši a myšice (zbytek pak krtci, rejsci, vejce, ptáci, ryby, veverky a bezobratlí). Je známá tím, že loví víc, než spotřebuje. Srst kolčavy pod UV zářením fluoreskuje.



Obr. 123. A - zástupce čeledi lasicovitých - hranostaj (*Mustela erminea*), B - lebka velké kočkovité šelmy.

Nadčeleď **ploutvonožci** patří též mezi psotvárné šelmy. Vyvinuli se z předka příbuzného medvědům. Charakteristickými znaky všech tří čeledí jsou hydrodynamický tvar těla, ploutvovité končetiny, pět prstů spojených blánou, podkožní tuk, tučné mateřské mléko a složené ledviny. Adaptací na život ve vodě je větší schopnost vázat kyslík v krvi (fyziologická adaptace k potápění). Mají kuželovité a málo rozlišené zuby, plochou lebku bez hřebenů, oči a uši mohou uzavřít. Potápějí se na delší dobu. Seskupují se do kolonií.

Lachtanovití (Otariidae) mají zadní ploutve podsunuté pod tělo, díky čemuž se mohou obratně pohybovat i na souši. Mají ušní boltce. Dokáží zvednout přední část těla do vztyčené polohy. Zástupcem je **lachtan ušatý (*Eumetopias jubata*)**. Obývá Tichý oceán, na jih zasahuje až ke Kalifornii. Živí se hlavně rybami, chobotnicemi a měkkýši, které loví běžně v hloubce až dvou set metrů (obr. 316).



Obr. 124. Lachtan ušatý (*Eumetopias jubata*).

Mrožovití (Odobenidae)

Mají jen jediného žijícího zástupce, a to je **mrož lední (*Odobenus rosmarus*)**. Zadní ploutve podsouvá pod tělo a nemá boltce. Má rezonanční vaky, vousy a stále dorůstající horní špičáky – kly. Potravou jsou hlavně mořští mlži.

Tuleňovití (Phocidae)

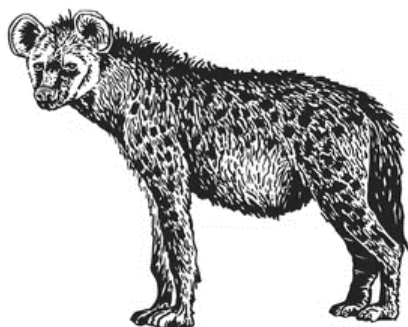
Zadní nohy směřují vždy dozadu a boltce chybí. Na ploutvích mají dobře vyvinuté drápy. Pohyb po souši je nemotorný, nemohou vztyčit přední část těla. **Rypouš sloní (*Mirounga leonina*)** je výjimečný svou velikostí. Dosahuje hmotnosti až čtyři tuny. Kožní vak na nose samců může se při vzrušení prokrvít a výrazně zvětší, takže může přesáhnout nos až o půl metru. Samci také zesilují řev, kterým získávají samice do harému. Při soubojích se samci vážně zraňují, smrtí však končí málokdy. Obývají pobřeží Antarktidy a blízké ostrovy.

Podřád: Feliformia (kočkovitvárné šelmy)

Liší se od psotvárných šelem přítomností dvoukomorového vnitřního ucha. Obličejová část lebky má tendenci ke zkracování, počet zubů se snižuje a trháky jsou více vyvinuty (obr. 123B). Jsou více karnivorní, drápy jsou úplně nebo částečně zatažitelné.

Hyenovití (Hyaenidae)

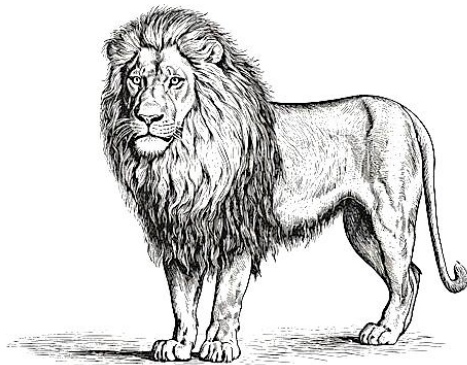
Vyznačují se extrémně silnými čelistmi a skusem. Mají charakteristicky sraženou zadní část těla. **Hyena skvrnitá (*Crocota crocuta*)** je nejhojnější africký masožravec (obr. 125). Zvláštností je tvar vnějších pohlavních orgánů samic, které vypadají jako samčí (samice nemají externí vaginu). Souvisí to s vysokou hladinou samčích hormonů v krvi samic. Samice mají dokonce útvar podobný šourku, ten je vyplněn pojivovou a tukovou tkání. Mláďata jsou rozena pseudopenisem (klitorisem) samice, který při porodu praská. V rámci konkurenčního boje o mateřské mléko se po narození snaží zabít svého sourozence. Žijí v matriarchálním typu společenstva, v jakýchkoli rodinných klanech příbuzných samic. Samice jsou větší a silnější než samci. Samci jsou potulní (nomádni). Úspěšnost hyen skvrnitých souvisí s tím, že nejsou závislé na mršinách, ale jsou i úspěšnými lovci.



Obr. 125. Hyena skvrnitá (*Crocuta crocuta*).

Kočkovití (Felidae)

Pro kočkovité šelmy je charakteristická zkrácená obličejová část lebky a zatažitelné drápy. Jsou prstochodci. Tichou chůzí zajišťují pružné polštářky pod prsty. Loví na krátkou vzdálenost, na kořist obvykle číhají v záloze. Zrak koček je asi 6 x výkonnější než u člověka. Mají chudý chrup, který je uzpůsobený jen na zabíjení kořisti. Maso si kočky odstřihávají pomocí trháku ze strany, pomáhají si drsným jazykem pokrytým papilami a kousky polykají. Dle anatomie se kočkovité šelmy rozdělují na malé (např. gepard, rys, puma, ocelot, serval, karakal, manul, kočka divoká, kočka rybářská) a velké (lev, tygr, jaguár, levhart). Obě skupiny mají charakteristickou stavbu jazyčky: malé kočky mají jazyčku z kostnatelou, velké částečně chrupavčitou. To umožňuje velkým kočkám rvát, což malé kočky nedokážou. Kočkovité šelmy jsou nejdokonalejšími savčími lovci živé kořisti, kterou tvoří u většiny druhů hlavně teplokrevní obratlovci. Výjimečný způsobem lovu je **gepard (*Acinonyx jubatus*)**, který nemá v dospělosti zcela zatažitelné drápy. Tělo s vysokými štíhlými končetinami je přizpůsobeno k rychlému běhu. Během tří sekund dokáže vyvinout rychlost až 112 km/hod. Ocas používá k vyrovnávání při náhlých změnách směru. Tento sprintérský výkon už začíná ohrožovat i život geparda, takže nedostihne-li kořist do 300 m, tak lov ukončí. Mezi malé kočky patří i např. **kočka divoká (*Felis silvestris*)** s charakteristickým válcovitým ocasem s černými prstenci a nezúženým koncem. Není předkem kočky domácí. Do skupiny malých koček patří i **rys ostrovid (*Lynx lynx*)**, který má typicky zkrácený ocas a štětičky na uších. Je schopen ulovit kořist do velikosti srny. V Asii se vyskytující **tygr (*Panthera tigris*)** má šest žijících poddruhů, 95 % populace bylo vyhubeno včetně tří dalších poddruhů. **Lev (*Panthera leo*)** žije v Africe a z původního rozšíření v Asii zbyla malá populace v indické rezervaci Gir (obr. 125). Je to jediná kočkovitá šelma, která žije ve smečkách. Samci mají typickou hřívu.



Obr. 125. Lev (*Panthera leo*).

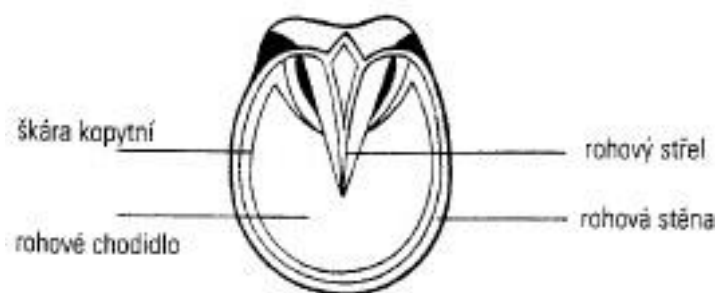
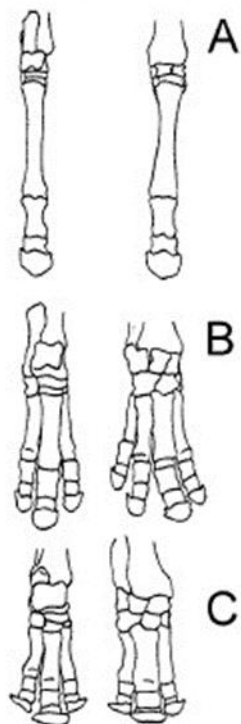
Řád: Lichokopytníci (Perissodactyla)

- vždy chybí první prst (palec)
- osa končetin prochází třetím prstem
- kopyta na konci prstů
- kladkový kloub mezi mezi hlezem a holení
- protažená obličejová část
- pohyblivý pysk
- špičáky drobné či chybí
- chybí klíční kost
- jednoduchý žaludek, dlouhé slepé střevo

Patoka J. a kol. (2024) Základy zoologie obratlovců

Lichokopytníci jsou býložraví savci s redukovaným počtem prstů, vždy chybí první prst (palec). Osa končetiny prochází třetím prstem, který je vždy nejsilnější (obr. 126). Články prstů jsou na konci opatřené kopytem (obr. 127). Dochází k prodloužení některých kostí končetin. V oblasti nártu se vytvořil mezi kostí hlezenní a holenní kloub kladkový, který dovoluje končetině jen předozadní pohyb. Hlava má protaženou obličejovou část, typickou pro býložravce a velký pohyblivý horní pysk. V chrupu jsou ostré řezáky, špičáky drobné nebo chybí (nebo jsou přítomny jen u samců), nerozlišené třenáky a stoličky mají vysoké korunky s příčnými lištami (lofodontní a selenodontní). Jako u všech kopytnatců chybí i u lichokopytníků klíční kost. Mají jednoduchý žaludek a dlouhé a objemné slepé střevo. Žlučník chybí. Mléčné bradavky jsou ve slabinách. Děloha je dvourohá, placenta rozptýlena a obvykle mají jen jedno mládě. Z hlediska diverzity je možné na lichokopytníky nahlížet jako na vymírající skupinu savců.

zadní končetina přední končetina



Obr. 127. Končetina koně – spodní strana kopyta.

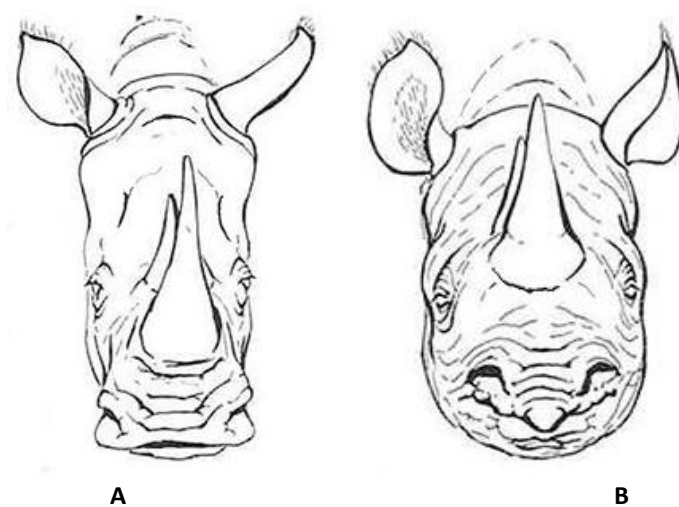
Obr. 126. Nohy lichokopytníků. A – kůň, B – tapír, C – nosorožec.

Tapírovití (Tapiridae)

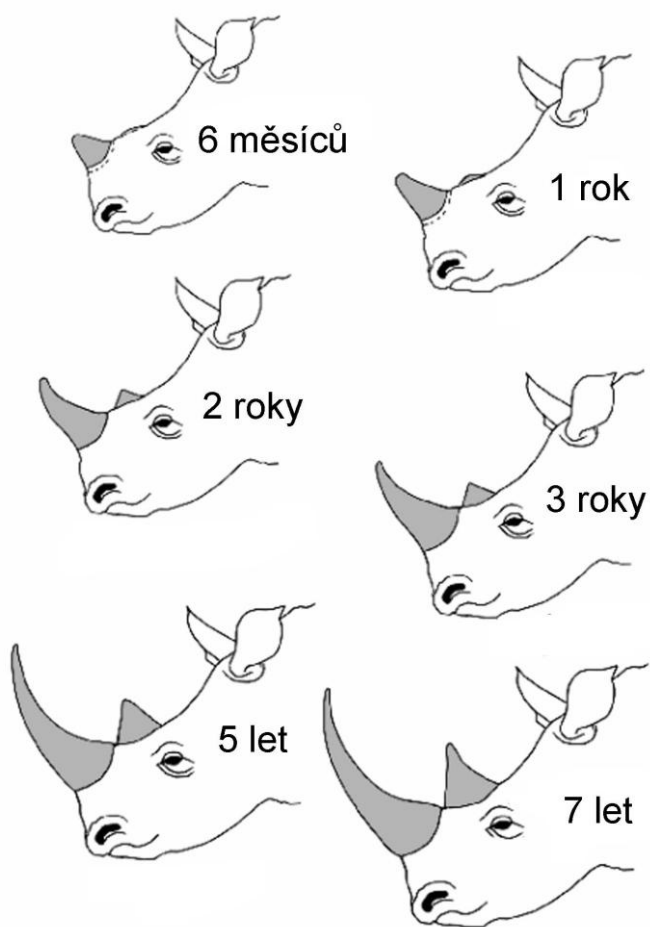
Patří k nejprimitivnějším žijícím kopytníkům. Mají jednoduchý žaludek a dlouhé, velké slepé střevo. Hlava je zakončena krátkým pohyblivým chobůtkem. Uši mohou zachytávat zvuky nezávisle na sobě. Na předních nohách jsou čtyři prsty, na zadních tři. Ocas je velmi krátký. Tři druhy žijí ve Střední a Jižní Americe, černobíle zbarvený **tapír čabrakový (*Tapirus indicus*)** se vyskytuje v jihovýchodní Asii. Oproti jihoamerickým příbuzným má protáhlejší chobůtek.

Nosorožcovití (Rhinocerotidae)

Nosorožcovití s pěti druhy jsou zbytkem skupiny, jejíž rozmach proběhl v třetihorách. Charakteristické jsou pro ně rohy vpředu na hlavě, což jsou produkty kůže bez kostní opory. Na předních i zadních nohách mají tři prsty s kopyty. Jsou rozšířeni v Africe a v tropické a subtropické Asii, od Pákistánu po jihozápadní Čínu a Sumatru. **Nosorožec bílý neboli tuponosý (*Ceratotherium simum*)** má dlouhé uši a širokou tlamu uzpůsobenou spásání trávy, **nosorožec černý neboli dvourohý (*Diceros bicornis*)** má kratší uši a na horním rtu pysk uzpůsobený k trhání listů (obr. 127). Oba zmíněné druhy mají šedou barvu.

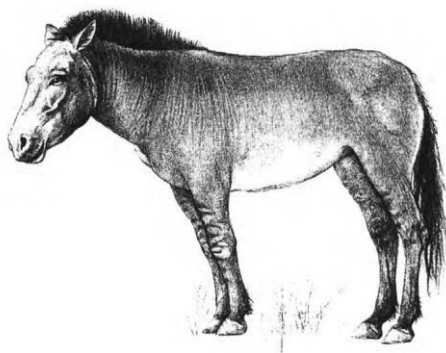


Obr. 127: Odlišný tvar tlamy s ohledem na příjem potravy (nahore); A - nosorožec tuponosý (*Ceratotherium simum*), B - nosorožec dvourohý (*Diceros bicornis*). Přírůstky rohu u nosorožce tuponosého (dole)



Koňovití (Equidae)

Koňovití jsou vysoce specializovaní na život ve stepích a savanách, žijí ve stádech, rozlišují se na koně, osly a zebry. Mezi sebou se mohou křížit a dávají neplodné potomstvo (mezek, mula). Na vysokých štíhlých nohách mají pouze jediný prst (třetí) se silným kopytem, na jehož okraj našlapují (obr. 127). Z druhého a čtvrtého prstu se zachovaly jen malé kůstky přilehlé k záprstí nebo k nártu jako kosti bodcové. Nad zápěstním kloubem mají „kaštany“, rohovité bradavice, zřejmě zbytky pachových žláz. Mají široké a dlátovité řezáky, které ční dopředu, a pohyblivé, citlivé pysky, které pomáhají při spásání krátkých trav. Špičáky jsou malé, u samic chybí. Mají jednoduchý žaludek se dvěma laloky a na konci jícnu je jakási klapka, která zabraňuje, aby se potrava vracela zpět (nemohou tedy vyvrhovat potravu a zvracet). Na rozdíl od tapírů a nosorožců varlata samců sestupují do šourku. Děloha je dvourohá, placenta rozptýlená. Dva páry mléčných žláz ústí do jednoho páru struků. **Tarpan** (*Equus caballus*), je druhem již vymřelým, vyskytoval se v území na západ od řeky Volhy. Tarpan měl zřejmě hlavní podíl na vzniku koně domácího. Domestikacním centrem byla Íránská vysočina a kaspicko-aralská oblast. Na vzniku se možná podílel i **kůň Převalského** (*Equus przewalskii*) s původním výskytem od jihozápadního Mongolska přes velkou část střední Asie (obr. 128). U něj se spekulovalo o tom, že je též výsledkem domestikace, nakonec se ale i nadále považuje za posledního divoce žijícího koně. **Osel africký** (*Equus asinus*) je menší, skromnější a houževnatější než kůň. Původně byl rozšířen v severní Africe a Blízkém východu a z tohoto druhu byl domestikován v severovýchodní Africe osel domácí. Nejhojnějším divokým africkým lichokopytníkem je **zebra obecná** (*Equus zebra*) s výrazným pruhováním. Tvoří řadu poddruhů. Druhem vyhubeným v 19. století je **zebra kvaga** (*Equus quagga*). Ta měla pruhy jen na hlavě a krku, trup zbarvený hnědě a téměř bílé nohy.

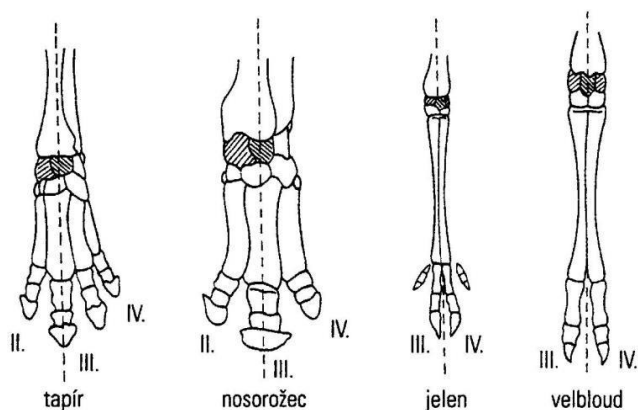


Obr. 128. Kůň Převalského (*Equus przewalskii*).

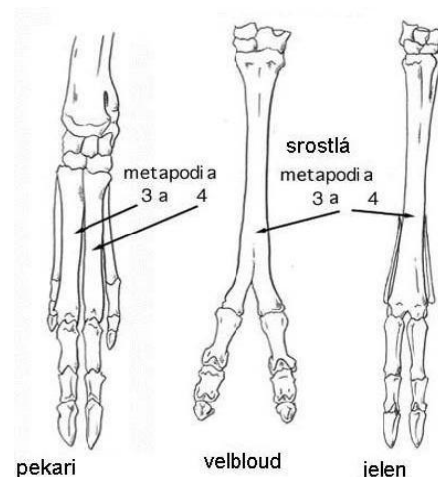
Řád: Sudokopytníci (Artiodactyla)

- osa končetin prochází mezi 3. a 4. prstem
- 2. a 5. prst tvoří paspárky
- nártní kosti 3 a 4 jsou silné a prodloužené, mají tendenci srůst (turovití)
- kladkový kloub mezi hlezem a holení
- protažená obličejová část
- chybí klíční kost

Osa končetin sudokopytníků prochází mezi 3. a 4. prstem, prsty mají na konci rohovité útvary (obr. 129). První prst (palec) vymizel úplně, 2. a 5. prst je vyvinut slaběji a tyto prsty se přesunuly se na zadní stranu nohy (tvoří paspárky) (obr. 130). Dochází k zesílení a prodloužení 3 a 4 metapodií (metacarpus, metatarsus), která u některých skupin srůstají částečně (velbloudovití) nebo úplně (turovití, jelenovití) a vzniká tak kost kanonová (os canon). Dalším klíčovým znakem je charakteristický tvar kosti hlezenní, která je na proximálním i distálním konci součástí kladkového kloubu. Loketní a lýtkové kosti jsou redukovány. Chybí klíční kost. Chrup je úplný nebo neúplný, žaludek může být jednoduchý nebo s předžaludky. Většina druhů žije ve větších societách (stádech).



Obr. 129. Osa končetin lichozáprstných (tapír, nosorožec) a sudokopytníků (jelen, velbloud).



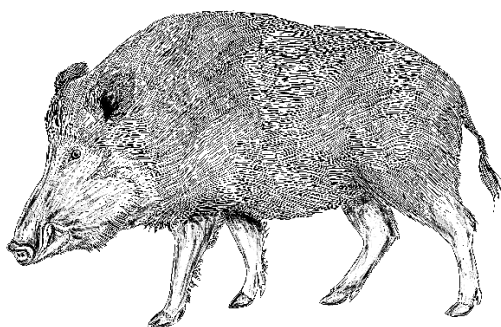
Obr. 130. Stavba metapodií.

Podřád: Nepřežvýkaví (Nonruminantia)

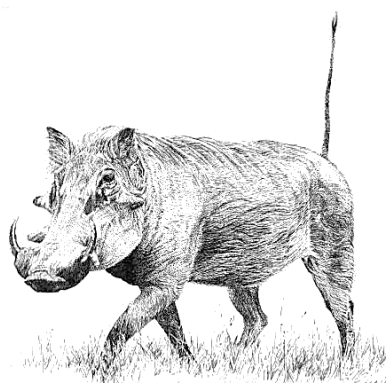
Mají úplný, rozlišený chrup se špičáky často ve formě klů a bunodontní stoličky. Mají jednoduchý žaludek. Druhý a pátý prst je dobře vyvinutý. Děloha je rozeklaná.

Prasatovití (Suidae)

Nártní kosti 3. a 4. prstu nesrůstají. Ocasních obratlů je 20 až 25. Krk je krátký, široký a málo pohyblivý (prasata nedokážou zaklonit hlavu). Rypák je určen k rytí v zemi (hledání potravy – jsou to všežravci). Žaludek je jednoduchý a střevo je oproti přežvýkavcům přibližně o polovinu kratší. Tělo kryjí štětiny či je lysé. Paspárky se dotýkají země. V lesích palearktické oblasti žije **prase divoké** (*Sus scrofa*; obr. 131), jehož domestikací vzniklo prase domácí. Východní Afriku obývá **prase bradavičnaté** (*Phacochoerus aethiopicus*; obr. 132) mající pod očima a nad čenichem typické bradavičnaté hrboły. Při rytí si kleká. Je-li rozrušeno, vztyčuje ocas do svislé polohy.



Obr. 131. Prase divoké (*Sus scrofa*).

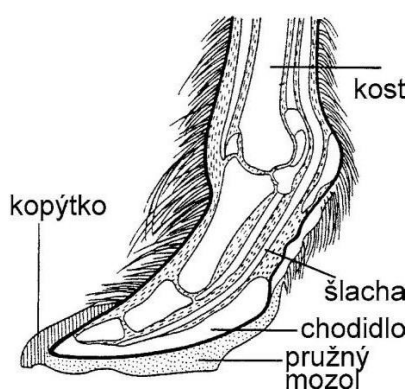


Obr. 132. Prase bradavičnaté (*Phacochoerus aethiopicus*).

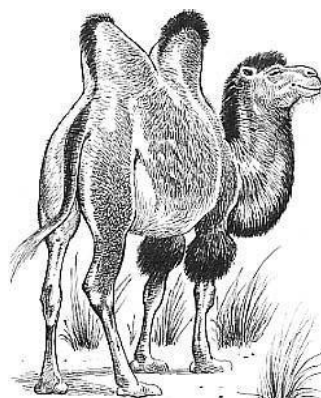
Podřád: Velbloudi (Tylopoda)

U tohoto podřádu je vyvinut jen 3. a 4. prst a jeho zástupci našlapují na prstní články, zesponu kryté pružným mozolem (obr. 133). Mozoly jsou i na kolenou a prsou. Horní pysk je rozštěpený. Chrup je úplný, ale prořídilý. Žaludek je třídlý, přežvykují jinak než vlastní přežvýkavci. Součástí trávicího traktu je krátké slepé střevo. Děloha je dvourohá. Červené krvinky mají oválný tvar a jádro, u ostatních savců mají tvar kulatý a jsou bezjaderné.

Velbloudovití (Camelidae) jsou zastoupeni dvěma druhy lam v Jižní Americe a ve starém světě velbloudy. **Velbloud dvouhrbý** (*Camelus ferus*), nazývaný také drabař, obývá střední Asii až po Mongolsko (obr. 134). Má obdivuhodné adaptace k překonání velmi drsných klimatických podmínek prostředí, kde žije. Má uzavíratelné nozdry, silnou kůži bez potních žláz, reguluje výdej vody zahuštěním moče a trusu a mění i teplotu těla. Dokáže vydržet dlouhé týdny bez vody a přežije i 20% ztrátu vody v těle (člověk umírá při 12 %). Část vody dokáže získat metabolickou cestou z tukových zásob v hrbech (ty ovšem neobsahují vodu, jak si mnoho lidí mylně myslí).



Obr. 133. Noha lamy.



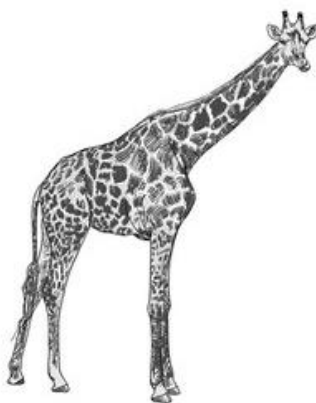
Obr. 134. Velbloud dvouhrbý (*Camelus ferus*)

Podřád: Přežvýkaví (Ruminantia)

U přežvýkavců je vyvinutý charakteristický čtyřdílný žaludek složený ze tří předžaludků jejichž sliznice neobsahuje žádné žlázy a vlastního žaludku (sleze) se žláznatou sliznicí, v němž dochází k chemickému trávení. První předžaludek – bachor (rumen) slouží k ukládání v rychlosti odtrhané rostlinné potravy a je nejobtější částí žaludku. Je srostlý s bránicí a stropem břišní dutiny a probíhá zde rozklad celulózy prostřednictvím symbiotických mikroorganismů (bachořců), které jsou pro hostitele zároveň hlavním zdrojem vitamínu B12. Zvíře se po přijetí potravy tedy může přemístit na bezpečné místo, kde se může v klidu věnovat jejímu dalšímu zpracování. Potrava se dostává z bachoru do čepce (reticulum), kde se dávkuje sousta, která jsou jícnem dopravena zpět do ústní dutiny, přežvýkána a jícnem a hlubokou rýhou v čepci (čepcový žlab) následně dopravena do další části předžaludku – knihy (omasum), kde je potrava zpracovávána mechanicky. Potom teprve přechází do pravého žaludku – slezu (abomasum). Přežvykování přináší dvě výhody – účinně se zpracuje těžko stravitelná potrava a zkrátí se riziková doba pastvy. Válcovitý tvar čelistního kloubu dovoluje příčný pohyb čelistí při přežvykování. Chrup je neúplný, vždy chybí horní řezáky a často i špičáky (jejich funkci nahrazuje ztvrdlé patro zvané mulec). Za dolními špičáky je mezera a přežvykování zprostředkovávají velké třenáky a stoličky selenodontního a hypsodontního typu. Kostí záprstní a nártní (metapodia) jsou zcela srostlé (obr. 130). Děloha je dvourohá a placenta ostrůvkovitá. Dva páry mléčných žláz tvoří u samic vemeno, varlata jsou trvale sestoupená do šourku. Paspárky se při chůzi nedotýkají země. Často jsou přítomny rohy či parohy (pohlavní dimorfismus), na různých místech těla se nacházejí pachové žlázy. Většina přežvýkavců žije polygamně a tvoří stáda.

Žirafovití (Giraffidae)

Žijí v Africe. Mají na hlavě 2 až 5 malých růžků pokrytých osrstěnou kůží (obr. 135). U žiraf mají růžky zvířata obou pohlaví, u okapi pouze samec. Přední nohy jsou delší než zadní. Krčních obratlů je sedm, i když je krk žiraf výrazně prodloužený (někteří autoři ovšem uvádějí, že první hrudní obratel je vlastně osmým obratlem krčním). Dolní špičáky jsou hřebenité. Na nohou nejsou paspárky. Samci žiraf dosahují výšky až 5,8 m. Jedná se o vymírající skupinu, v současné době se rozlišují jen tři druhy žiraf (rodu *Giraffa*) a jeden druh okapi (rod *Okapia*).



Obr. 135. Dospělá žirafa (*Giraffa*).

Jelenovití (Cervidae)

Charakteristickým znakem jsou parohy. Jsou to kostěné útvary každoročně nově vyrůstající z výběžků kosti čelní nazývaných pučnice. Jsou vyživovány cévami pod kůží zvanou lýčí. Po uložení vápenných solí parohy ztvrdnou a kůže odumře a je zvířaty odírána - tzv. vytloukání. Celý proces souvisí s produkcí samčích hormonů, jeho stoupající a snižující se hladiny v krvi. Parohy jsou jen u samců (s jedinou výjimkou sobů, kde jsou i u samic) a jsou odrazem zdravotního stavu a sociálního postavení. Po skončení pohlavní aktivity se paroh v pučnici odlomí. Tvar paroží je druhově charakteristický. Žlučník chybí. Mají předoční, patní a meziprstní pachové žlázy a v chrupu jsou většinou vytvořeny horní špičáky. Mají slzní jamku před očima. Mají dva páry mléčných bradavek a často skvrnitá mláďata (u některých druhů jako je daněk, sika či axis přetrvává skvrnitost i v dospělosti).

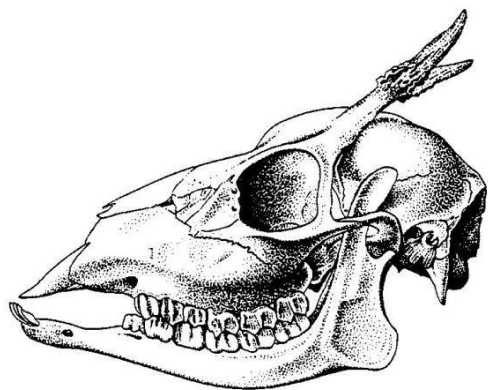
Jelen lesní (*Cervus elaphus*) žije v lesních oblastech Eurasie, Severní Ameriky a severu Afriky (je to jediný druh jelena v Africe). Může dosahovat hmotnosti 90 až 500 kg, samice (laně) jsou o třetinu menší. Samci se mimo období říje pohybují samostatně, samice se sdružují do stád. Mláďata jsou nazývána kolouchy. **Jelen sika (*Cervus nippon*)**, je o něco menší, dosahuje hmotnosti 30 až 130 kg, pochází z východní Asie. **Daněk evropský (*Dama dama*)** pochází ze středozevní oblasti Evropy, Malé Asie a severní Afriky. Jeho parohy jsou na konci lopatovitě rozšířené. Letní srst je obvykle skvrnitá, zimní je tmavší beze skvrn. Dosahuje hmotnosti 40 až 70 kg. **Los evropský (*Alces alces*)** je největší zástupce jelenovitých (obr. 136). Jeho hmotnost se pohybuje mezi 200 až 820 kg. Obývá sever Eurasie a Severní Ameriky a vytváří různé poddruhy. Má dlouhé nohy, klabonosou hlavu a typicky mohutné lopatovité parohy (část populace má ovšem parohy vidlovité). Mláďata jsou neskvřnitá. Obývá podmáčené lesy a živí se především listy, výhonky, pupeny a kůrou měkkých dřevin, preferuje vodní vegetaci. **Sob polární (*Rangifer tarandus*)** je rozšířen v severních oblastech Eurasie a Severní Ameriky a vytváří podruhy (např. severoamerického soba karibu). Je jediným druhem jelenovitých, u něž má parohy i samice a zároveň je jediným, který byl domestikován. Pomocí parohů a předních končetin vyhrabává zpod sněhu lišejníky, které tvoří důležitou součást jeho potravy. **Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)** je rozšířen v mírné pásně Evropy a Asie. Je nejmenším zástupcem evropských jelenovitých s hmotností 15 až 35 kg. Paroží je krátké a má v dospělosti kromě hrotu jen dvě výsady (obr. 137.). Oproti jelenům nemá předoční žlázu. Jeho mládě se nazývá srnče.



Obr. 136. Los evropský (*Alces alces*)

Turovití (Bovidae)

Společným znakem jsou trvalé rohy, ve většině případů se tvoří i u samic. Jsou duté, vyrůstají z pokožky na násadci kosti čelní, a to od báze (obr. 138) Do kostěného podkladu dospělým jedincům zasahuje čelní dutina. Rohové výběžky pokrývá škára, která napomáhá produkci rohoviny a ta se vrství ve formě rohových pouzder. Nemají slzní jamku před očima. Žlučník je obvykle přítomen a mají 1 až 2 páry mléčných bradavek.



Obr. 137. Lebka srnce obecného.



Obr. 138 Lebka tura.

Kozy a ovce (Caprinae)

Kozy a ovce mají silnou lebku, masivní čelní kosti, různě stočené rohy, úzké klínovité řezáky, osrstěný mulec rozdělený kolmo brázdou a ocas vztyčitelný (kozy) či naopak visící dolů (ovce). Jsou přítomny kožní žlázy. Mají jeden pár mléčných žláz umístěný v třísle, každá ústí do samostatného struku. Rod koza (*Capra*) má část lebky za rohy zřetelně delší, než je vzdálenost základů rohů od předního okraje očníce. Temenní kosti jsou vyšší než širší. Předoční a meziprstní žlázy chybějí, mají vyvinutou žlázu podocasní. Ocas je krátký, na spodní straně lysý. Kozli mívají na hrudi hřívu a na spodní čelisti dlouhé chlupy (tzv. brada). **Kamzík horský** (*Rupicapra rupicapra*) má hákovitě zahnuté růžky u obou pohlaví a za nimi velkou pachovou žlázu. Je rozšířen v horách ve střední Evropě a Malé Asii, tvoří řadu poddruhů. Dosahuje hmotnosti 20 až 50 kg. **Koza bezoárová** (*Capra aegagrus*) má rohy vpředu s ostrou hranou a někdy s několika návalky (obr. 326.). Je rozšířena v horách od Turecka a Kavkazu až do povodí řeky Indus. Její hmotnost se pohybuje od 25 do 95 kg. Tato koza byla domestikována již před 12 000 lety a stala se základem mnoha plemen kozy domácí. Alpský **kozorožec horský** (*Capra ibex*) dosahuje hmotnosti 35 až 120 kg a také se může křížit s kozami domácími.

Rod ovce (*Ovis*) má zmenšenou část lebky za rohy, temenní kosti jsou mnohem nižší než širší. Mají vyvinuté předoční žlázy, meziprstní žlázy jsou na všech nohách a podocasní žláza chybí. Ocas je válcovitý, celý pokrytý srstí a visívá dolů. Rohy se obvykle stáčí na bok hlavy již od základu, přední plocha nemá hrboly a průřez je zaoblený. Na dolní čelisti samců není vytvořena „brada“. Rod představuje mladou vývojovou větev přežvýkavců velkou variabilitou tělesných znaků. **Argali** (*Ovis ammon*) je rozšířena ve Střední Asii, Mongolsku a Číně a vytváří mnoho poddruhů. Ovce domácí byla patrně prvotně domestikována v oblasti středního a západního Íránu z **ovce kruhorohé** (*Ovis orientalis*), ale s postupem času byly domestikovány nebo se mísily s domácími ovci dalšími poddruhy. Jedním z poddruhů je **muflon** (*Ovis orientalis musimon*), který pravděpodobně pochází z Malé Asie (obr. 140). Má hmotnost 20 až 60 kg. Na hřbetě se mu vytváří typické žlutobílé sedlo. Podle posledních poznatků je to zdivočelá forma primitivní zdomácnělé ovce, která se s člověkem před 10 tisíci lety dostala na Sardinii a Korsiku. S ovci domácí se běžně a plodně kříží.



Obr. 139. Koza bezoárová (*Capra aegagrus*).



Obr. 140. Muflon (*Ovis orientalis musimon*).

Tuři (Bovinae)

Mají velké, hladké, často do stran směřující rohy (často i u samic) a dlouhou lícní část lebky, neosrstěný čenich a velké nosní otvory. Kožní žlázy chybí. Mají dva páry mléčných žláz. Některé druhy dorůstají značné velikosti, přičemž samci bývají větší. **Tur divoký** neboli **pratur** (*Bos primigenius*) je vymřelý předek domácího skotu, tura domácího. Vyskytoval se v mírné části Eurasie a v severní Africe. Měl mohutné rohy stočené dopředu a temenní kosti oddělené kostí mezitemenní zasahující až mezi rohy. Poslední jedinec byl uloven v oboře u Varšavy roku 1627. Recentně byl ovšem opět zpětně vykřížen. **Jak divoký** (*Bos mutus*) je původem z Tibetu a žije ve výškách až 6 000 m n.m. Má velmi hustou a dlouhou srst. Samice má mládě jednou za dva roky. Divoká populace je ohrožena, žije již jen několik set posledních jedinců. Domestikovaná forma se nazývá jak domácí a dnes se v horách Asie chová asi 12 milionů těchto zvířat. **Zubr evropský** (*Bison bonasus*) je lesní tur s hmotností až 1350 kg. Původně obýval lesnatá území a lesostepi většiny Evropy a Kavkazu, odlesňováním a lovem byl takřka vyhuben (obr. 141). **Bizon** (*Bison bison*) s nápadným mohutným předkem těla je z Kanady a USA. Bizon prérijní obývá travnaté prerie a řídké horské lesy obývá vyšší bizon lesní. Na prériích tvoří početná stáda. Byl také takřka vyhuben. **Antilopa losí** (*Taurotragus oryx*) pochází z jižní a východní Afriky. Tato těžkopádná antilopa spojuje znaky antilop a pravých turů. Žije v řídkých lesích a savanách.



Obr. 141. Zubr evropský (*Bison bonasus*)

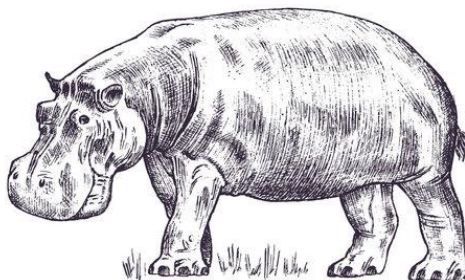
Podřád Cetancodonta

Zdánlivě nesourodá skupina zahrnující podle současného třídění kytovce a hrochy. Znakem, který pojí obě sesterské skupiny, je mimo jiné i to, že mláďata se zpravidla rodí pod vodou a tam je také matka kojí (v případě kytovců vždy, u hrochů někdy).

Infrařád Ancodonta

Hrochovití (Hippopotamidae)

Mají 2 cm tlustou kůži a pod ní 5 cm silnou tukovou vrstvu s mazovými žlázami vylučujícími olejovitý výměšek chránící kůži ve vodě. Žaludek je třídlítný. Kostra je odlehčená. Úhel rozevřených čelistí může být až 150°. Řezáky a špičáky neustále dorůstají, zatímco opotřeбенé stoličky se nahrazují. Dva druhy žijí obojživelným způsobem v Africe. **Hroch obojživelný** (*Hippopotamus amphibius*) je vázán na hluboké stojaté nebo mírně tekoucí vody, kde tráví den (obr. 142). Dosahuje hmotnosti až 3,5 t. Večer vychází na pastvu i několik kilometrů od vody. Tvoří stáda. Jsou to velice agresivní zvířata nebezpečná i pro člověka. Kožní sekret na vzduchu červená. Menším druhem je **hrošík liberijský** (*Choeropsis liberiensis*), váží 150 až 270 kg, stáda netvoří a není tak vázán na vodu. Jeho kožní sekret je bezbarvý. Mláďata rodí i kojí na zemi.



Obr. 142. Hroch obojživelný (*Hippopotamus amphibius*)

Infrařád: Kytovci (Cetacea)

- adaptace na život ve vodě
- veslovité přední končetiny s pohybem v ramenním kloubu
- dýchací cesty zcela oddělené od trávicí soustavy a ústí na temeni hlavy
- větší množství krve, víc červených krvinek i hemoglobinu
- výborný sluch – přenos do středního ucha pomocí lebečních kostí a tuku v lebce

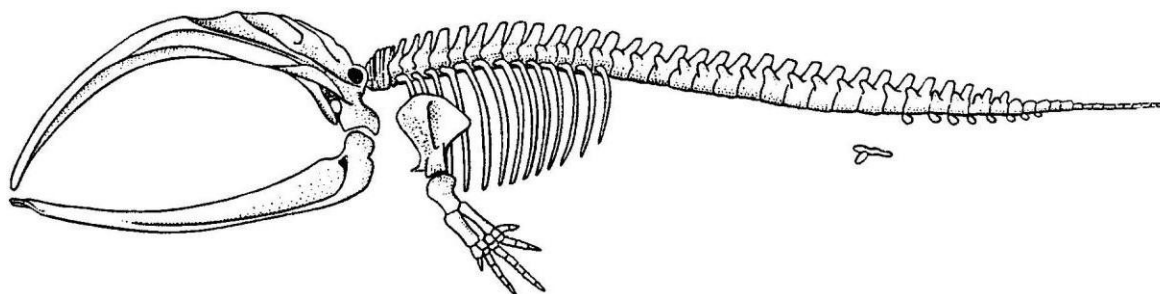
Jsou přizpůsobeni trvalému životu ve vodě. Mají hydrodynamický tvar těla, vodorovnou ocasní ploutev a veslovité přední končetiny, které se pohybují jen v ramenním kloubu. Přes mnohé modifikace je kostra savčí, krčních obratlů je sedm. Místo srsti mají podkožní tuk (mohou být zachovány jen hmatové chlupy – u keporkaků). Dýchací cesty jsou zcela oddělené od trávicí soustavy, ústí na temeni hlavy otvory se svalovými svěrači. Hlava zabírá až třetinu délky těla. Mají fyziologické a funkční adaptace (větší objem krve než suchozemští savci, více červených krvinek a krevního barviva v krvi a svalech, zvláštní stavbu plicních váčků, zpomalení tepu při potopení, zvláštní krevní řečiště, schopnost přečerpání vzduchu do středního ucha pomocí lebečních kostí a tukové výplně v lebce zvané „meloun“ za účelem opakované produkce zvuku). Orientují se pomocí odražených ultrazvukových signálů. Někteří kytovci se domlouvají zvuky o nízké frekvenci, které se ve vodním prostředí šíří na velké vzdálenosti. Vnímají i magnetické pole. Dvě mléčné bradavky jsou umístěny po stranách pohlavního otvoru. Mládě se rodí ocasem napřed a matka ho vynáší na první nadechnutí k hladině. Mléko s 30 až 50 % tuku je vstřikováno mláděti do tlamky. Mají velmi vyvinutý mozek, rýhované polokoule koncového mozku souvisí s vysokou inteligencí a rozvinutým společenským životem těchto převážně mořských savců.

Kosticovci (Mysticeti)

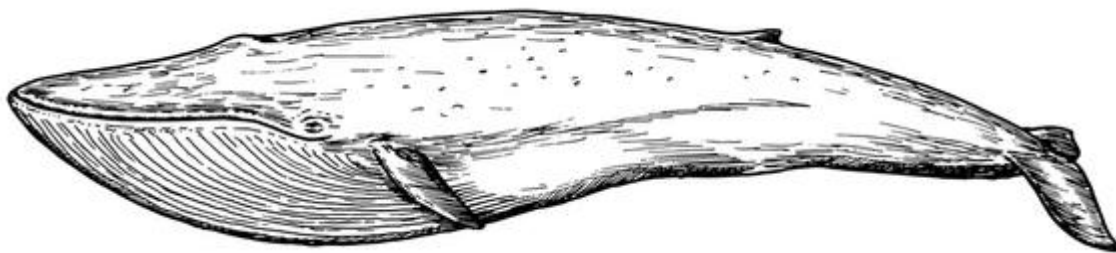
Chybí jim zuby, po stranách horního patra vyrůstají kostice (jemné rohové lišty) ve dvou řadách, jimi filtrují plankton (obr. 143). Žaludek je třídlínný a mají slepé střevo. Mají souměrnou lebku a chybí hrudní kost. Komunikují hlasitými zvuky o nízké frekvenci (2 až 20 Hz) na vzdálenost více než 800 km. Poloviny spodní čelisti nejsou srostlé. Mají dva dýchací otvory. Žijí v menších skupinách. Samice bývají větší.

Velrybovití (Balaenidae) s čtyřmi druhy mají hladkou kůži po celém těle a hlava tvoří třetinu délky těla. Jsou pomalejší a často připlouvají do pobřežních vod. **Velryba černá (*Eubalaena glacialis*)** z chladných, mírných a subtropických pobřežních vod severní polokoule dosahuje délky až 14,5 m. Rozpětí ocasní ploutve dosahuje též jedné třetiny délky těla.

Plejtvákovití (Balaenopteridae) mají devět druhů. Nejznámější **plejtvák obrovský (*Balaenoptera musculus*)** je největší savec, obvykle má hmotnost okolo 140 tun (údajně však může dosahovat hmotnosti až 200 t) a délku těla 30 m. Rýhy na předsunuté spodní čelisti zasahují až na břicho. Na jedno nadechnutí vydrží pod hladinou 10 až 20 minut, dokáže plavat rychlostí až 48 km/hod a běžně se potápí do hloubky 100 m. Plejtváci obývají volné moře a podnikají pravidelné dlouhé migrace. Vykrmují se v chladných a na plankton bohatých oblastech, mláďata rodí v oblastech teplých. Novorozené mládě měří 8 m a váží 2 tuny (obr. 144).



Obr. 143. Kostra plejtváka.

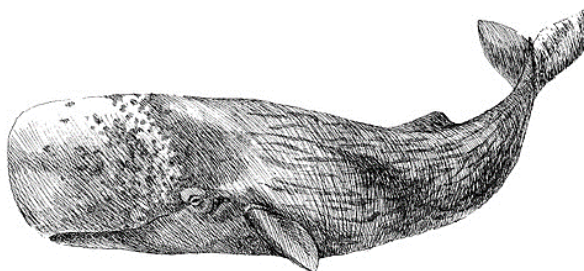


Obr. 144. Plejtvák obrovský (*Balaenoptera musculus*)

Podřád: Odontoceti (Ozubení)

Mají početné a tvarově nerozlišené (homodontní) zuby k chycení a usmrcení kořisti. Polovina spodní čelisti srůstají. Mají jeden dýchací otvor. Lebka je nesouměrná a hrudní kost zůstává zachována. Vyvinula se u nich dokonalá schopnost orientace pomocí ultrazvukových signálů. Používají vysokofrekvenční signály (až 280 kHz) a člověk (s horní hranicí 20 kHz) vnímá jejich hlasové projevy jako cvakání.

V čelní krajině kulohlavých kytovců (delfíni, kosatky, kulohlavci) se nachází zvláštní kulovitý útvar (tzv. meloun) a dýchací otvor leží v zadní části hlavy. **Delfin obecný (*Delphinus delphis*)** má zobákovitou dolní čelist. Je velmi společenský, vytváří skupiny o stovkách jedinců a obývá moře a oceány tropického a mírného pásma. Živí se hlavně rybami, omezeně i hlavonožci. **Vorvaň tupočelý (*Physeter catodon*)** je pravděpodobně největším ozubeným živočichem, který se kdy na světě vyskytoval (dosahuje hmotnosti až 57 t; obr. 145). Má velkou hranatou hlavu s dutinou (u samců tvoří až třetinu délky těla), která je vyplněna olejovitou látkou, zvanou spermacet. Kůže je hrbolatá. Je rekordman v hlubinném potápění a jeho hlavní potravou jsou hlavonožci.



Obr. 145. Vorvaň tupočelý (*Physeter catodon*)

Řád: Hlodavci (Rodentia)

- neúplný chrup, chybí špičáky a třenáky
- řezáky stále dorůstají, sklovina jen v přední části
- oválný čelistní kloub
- dvourohá až rozeklaná děloha

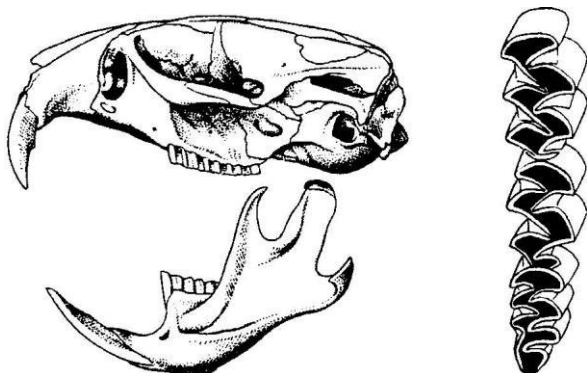
K hlodavcům patří přibližně 40 % všech žijících druhů savců (přes 2500 druhů), je to tedy nejpočetnější skupina. Charakteristický je neúplný chrup, kde chybí špičáky a třenáky. Párové řezáky jsou přeměněny v hlodavé zuby se sklovinou na přední straně a stále dorůstají, tvar čelistního kloubu dovoluje pohyb čelistí jen dopředu a dozadu (obr. 146). Mají značnou délku střev. Převážně herbivorní druhy mají hypsodontní stoličky, všežravé druhy bunodontní stoličky. Dobře je vyvinutý čich a sluch. Děloha je rozeklaná až dvourohá a pro většinu druhů je typická vysoká plodnost a krátká generační perioda. Potravu si často drží předními končetinami.

Veverkovití (*Sciuridae*)

Lebka je opatřena zaočnicovými výběžky. Zástupci jsou **veverka obecná (*Sciurus vulgaris*)** z lesů Eurasie, která používá huňatý ocas jako padák a ročně může mít až tři vrhy s 3 až 5 mláďaty. **Sysel obecný (*Spermophilus citellus*)** pochází ze stepních oblastí Eurasie. Buduje si zemní nory s několika východy. **Svišť horský (*Marmota marmota*)** dosahuje hmotnosti až 7 kg a žije nad horní hranicí lesa Tater, Alp a Pyrenejí. Ozývá se typickým hlasitým pískáním, při jehož produkci se často vztyčuje na zadní nohy.

Bobrovití (Castoridae)

Bobrovití jsou největší hlodavci severní polokoule. Jsou vázáni na vodní prostředí, dobře plavou a potápějí se. Mají hustou srst, plochý ocas a plovací blány mezi prsty na zadních nohách. Mají kloaku, do které ústí vývody rozmnožovací, trávicí a vylučovací soustavy. Pachové a anální žlázy jsou dobře vyvinuté. Zástupcem je **bobr evropský** (*Castor fiber*) dosahující hmotnosti až 30 kg.



Obr. 146. Lebka a horní řada zubů hraboše.

Myšovití (Muridae)

Jsou semenožraví až všežraví. Mají 16 zubů, stoličky s kořeny a hrbolky jsou srovnané ve třech řadách nebo splývají v lišty. Mají dlouhý ocas a dlouhé boltce. **Myš domácí** (*Mus musculus*) je rozšířena po celém světě (obr. 147). Mánápadné zářezy na zadní straně řezáků. **Krysa obecná** (*Rattus rattus*) je velká 15 až 25 cm. Je štíhlejší, má delší ocas a boltce a má ostřeji zakončenou hlavu než potkan. Jako původně stromový druh obývá i půdy budov, vyhýbá se vlhkému prostředí. Pochází z jihovýchodní Asie. **Potkan** (*Rattus norvegicus*) je až dvojnásobně větší než krysa. Na rozdíl od krysy žije ve vlhkých místech. Žije ve složitých organizacích složených z rodinných klanů s přísnou hierarchií. Potkani používají k dorozumívání ultrazvuky. **Myšice křovinná** (*Apodemus sylvaticus*) je na území ČR nejběžnějším hlodavcem. Žije všude mimo souvislé lesy a nevyhýbá se ani blízkosti člověka. Nory si hrabe mělce pod povrchem země, výborně šplhá, po zemi běhá rychle a často prudce skáče. **Myšice lesní** (*Apodemus flavicollis*) obývá souvislé lesy, je větší, má přes hrdlo žlutou pásku a na bocích ostrou hranici mezi bílým břichem a hnědým hřbetem.

Mezi myšovitě byli zařazení dříve samostatně vyčlenění křečkovití (Cricetidae). Jejich významnými rysy jsou bunodontní stoličky, lícni torby, zakrnělý ocas a téměř lysé boltce. **Křeček polní** (*Cricetus cricetus*), původně stepní druh, si vyhrabává až 2 m hluboké nory s velkou hnízdní komorou a zásobárnami. Je to agresivní samotář. Má přerušovaný zimní spánek, při kterém mu klesá tělní teplota až na 3 °C.

Hrabošovití (Arvicolidae) mají ocas kratší, než je délka jejich těla. Ušní boltce jsou poměrně malé. Mají hypsodontní stoličky, třenáky chybí. Na předních končetinách mají 4, na zadních 5 prstů. **Hryzec vodní** (*Arvicola terestris*) žije na většině území Evropy a Asie. Rád žije v blízkosti vod, i když není k vodnímu životu vybaven. Na zimu se stěhuje na suchá stanoviště, nevychází na povrch a živí se oddenky, hlíзами a také kořeny mladých ovocných stromů. **Ondatra pižmová** (*Ondatra zibethicus*) pochází ze Severní Ameriky. Je největším z žijících hrabošovitých a je přizpůsobena životu ve vodě. Kožešina ondatry se nazývá bizam. **Hraboš polní** (*Microtus arvalis*) je hojné zvíře Eurasie. Má velkou denní spotřebu potravy (až 125 % své hmotnosti). Dospívají již po dvou týdnech od narození. Při přemnožení dochází běžně ke kanibalismu. **Norník rudý** (*Clethrionomys glareolus*) obývá většinu Evropy a Asie po Altaj a Bajkalské jezero. Je lesním a relativně dlouhoocasým hrabošem s nápadným rezavým zbarvením. V mládí má stoličky bez kořenů, později se kořeny vytvářejí a jsou stále delší postupným obrušováním korunek. Mají velkou rozmnožovací schopnost.

Plchovití (Myoxidae)

Na území ČR se vyskytují čtyři druhy. Jsou to noční hlodavci, s ocasem někdy opatřeným chomáčkem štětíkovitých chlupů. V mírném podnebním pásu upadají plši do dlouhého zimního spánku. Nemají nadočnicové výběžky a chybí jim, jako jediným hlodavcům, slepé střevo. **Plšík lískový** (*Muscardinus avellanarius*), je jedním z nejmenších, avšak zároveň nejhojnějších plchů. Dorůstá jen 6 až 8 cm (bez ocasu, který měří 5,5 až 7,5 cm). Obývá

mýtiny, kraje lesů, křovinaté plochy a parky. Ukrývá se v dutinách nebo v kulovitých hnízdech z trávy, při spánku obtáčí tělo ocasem. **Plch velký (*Glis glis*)** je velkým druhem plcha (délka těla 18 cm, délka ocasu 15 cm). Vyskytuje se ostrůvkovitě především v bukových a smíšených lesích. **Plch zahradní (*Eliomys quercinus*)** obývá skalnatá a kamenitá místa. **Plch lesní (*Dryomys nitedula*)** se ukrývá v dutinách nebo v kulovitých hnízdech z trávy a listů.

Tarbíkovití (Dipodidae)

Mají nedokonalé lící torby a ocas mnohem delší než tělo. Zástupcem je **myšivka horská (*Sicista betulina*)**, která obývá území od Norska po jihovýchodní Sibiř a ostrůvkovitě se vyskytuje v Alpách, Jeseníkách a Karpatech. Jedná se o glaciální reliktní. Na hřbetě má podélný tmavý pruh, na čele rozšířený. Dobře skáče a má chápavý ocas. Značnou část roku stráví zimním spánkem. Rozmnožovací schopnost je velmi malá, mláďata vrhá jen jednou ročně.

Dikobrazovití (Hystricidae)

Jsou to větší hlodavci se zavalitým tělem, krátkými končetinami a typickými bodlinami (na zádech a ocasu). **Dikobraz obecný (*Hystrix cristata*)** obývá sever Afriky a jih Evropy. Dosahuje hmotnosti až 15 kg. Při napadení dokáže ostny naježít a po zabodnutí do nepřítele i snadno uvolňovat. Je ovšem vžitým omylem, že by je mohl vystřelovat.

Morčatovití (Caviidae)

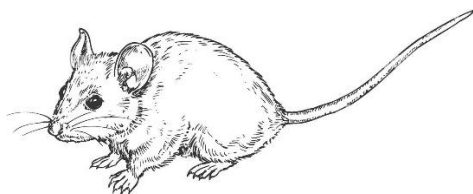
Mají kratičký ocas, krátké končetiny (přední čtyřprsté a zadní tříprsté). Jsou býložravci a podobně jako člověk získávají vitamín C pouze z potravy (nedokáží si ho vytvořit). Živí se travou a bylinami, potravu si nedrží předními končetinami. Mláďata se rodí velmi vyvinutá, jsou osrstěná, vidí a mohou brzy běžet. Zástupcem je **morče divoké (*Cavia aperea*)**, které se vyskytuje v Jižní Americe. Do této čeledi patří i největší žijící hlodavec na světě, jihoamerická **kapybara mokřadní (*Hydrochoerus hydrochaeris*)**. Často a ráda plave, ve vodě se ukrývá před predátory. Oči má vysoko posazené, boltce malé a mezi prsty je plovací blána. V okolí tlamy se nachází pachové žlázy.

Nutriovití (Myocastoridae)

Čeď má jediný druh, **nutrie říční (*Myocastor coypus*)**, která pochází z Jižní Ameriky (obr. 148). Je přizpůsobena životu ve vodě, a to hustou srstí a plovací blánou na zadních pětiprstých končetinách. Podobně jako u bobrů se rty nutrie uzavírají za řezáky a umožňují hlodání potravy pod vodou. Sklovina obsahuje železo a zuby mají proto oranžovou barvu.

Činčilovití (Chinchillidae)

Tato čeď zahrnuje šest druhů. Zástupcem je **činčila vlnatá (*Chinchilla lanigera*)** pochází ze severní části Chile v Andách v nadmořské výšce 3 000 až 6 000 m. Má hustou a hebkou srst, ocas je dlouhý a osrstěný. Činčily dobře skáčou a mají noční aktivitu.



Obr. 147. Myš domácí (*Mus musculus*).

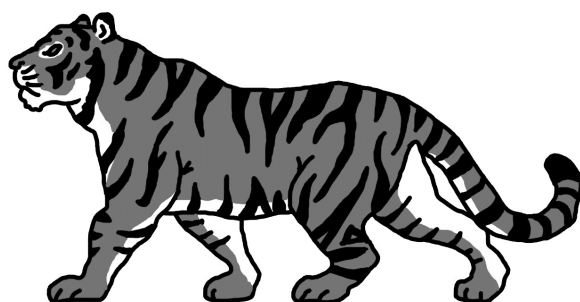


Obr. 148. Nutrie říční (*Myocastor coypus*).

Použitá literatura:

- Anděra, M., Bejček, K., Červená, A., Červený, J., Hanel, L., Hudec, K., Macek, J., Moravec, J., Motýčka, V., Roller, Z., Šťastný, K., Vašák, P. (1998 - 2002): Svět zvířat, 12 dílů. Albatros, Praha, 144 s., 148 s., 154 s., 143 s., 147 s., 150 s., 183 s., 150 s., 157s., 171 s., 152 s., 159 s.
- Anděra, M., Gaisler, M. (2019). Savci České republiky. Academia. Praha. 286 s.
- Banareescu, P., Boscaiu, N. (1978): Biogeographie. G. Fisher, Jena, 267 s.
- Barnes, R. D. (1986): Invertebrate Zoology. Saunders College Publishing, 592 s.
- Baruš V., Oliva, O. (1995): Fauna ČR a SR - Mihulovci a ryby. 1. a 2 díl. Academia Praha, 623, 698 s.
- Baruš V., Oliva O. (1992): Fauna ČSFR, sv. 25. Obojživelníci - Amphibia. Academia, Praha, 338 s.
- Baruš V., Oliva O. (1992): Fauna ČSFR, sv. 26. Plazi - Reptilia. Academia, Praha, 222 s.
- Bejček, V., Šťastný, K. (1999): Encyklopedie ptáků. Rebo Production Lisse, 288 s.
- Bejček, V., et al. (1995): Atlas zimního rozšíření ptáků v České republice. H & H, MŽP ČR, 270 s.
- Bejček, V., Šťastný, K., Hudec, K. (1995): Atlas zimního rozšíření ptáků v České republice 1982-1985. H&H, MŽPČR, 270 s.
- Blackwall, J. (2023). Researches in zoology. BoD—Books on Demand, 343 s.
- Čítek, J., Svobodová, Z., Tesarčík, J. (1997): Nemoci sladkovodních a akvarijních ryb. Informatorium, Praha, 218s.
- Farkač, J. (2004): Cvičení ze zoologie I. Systematický přehled živočichů a zoologická literatura. J. Farkač, Praha, 52 s.
- Geisler, J. (1983): Zoologie obratlovců, Academia, Praha, 535 s.
- Geisler, J. H., Uhen, M. D. (2003). Morphological support for a close relationship between hippos and whales. Journal of Vertebrate Paleontology, 23, 991-996.
- Hanzák, J., Halík, L., Mikulová, M. (1973): Světem zvířat. V. díl (1. část). Albatros, Praha, 323 s.
- Helfman, G. S., Collete, B. B., Facey, D. E. (1997): The Diversity of Fishes, Blackwell Science, 528 s.
- Irie, N., Satoh, N., Kuratani, S. (2018). The phylum Vertebrata: a case for zoological recognition. Zoological Letters, 4, 32.
- Kaestner, A., Gruner, H. E. (1993): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Wirbellose Tiere, Gustav Fischer Verlag, 1150 s.
- Kaestner, A., Starck, D. (1995): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Wirbeltiere 5/1,2. Teil, Gustav Fischer Verlag, 1240 s.
- Kratochvíl, J. (1959): Klíč zvířeny ČSR III. Československá akademie věd, Knihtisk, Praha, 869 s.
- Kratochvíl, J. (1973): Použitá zoologie I. SZN Praha, 442 s.
- Lellák, J., Kořínek, V., Fott, J., Kořínková, J., Punčochář, P. (1966): Biologie vodních živočichů. SPN Praha, 236 s.
- Linzey, D. W. (2020): Vertebrate Biology: Systematics, Taxonomy, Natural History, and Conservation. JHU Press, 726 s.
- Mayr, E. (1970): Populations, Species and Evolution. Belknap Press, Harvard Univ. Press, Cambridge (Mass.), 336 s.
- Mayr, E. (1988): Toward a New Philosophy of Biology. Belknap Press, Harvard Univ. Press, Cambridge (Mass.) and London, 354 s.
- Mikátová, B., Vlašín, M., Zavadil, V. (2001): Atlas rozšíření plazů v České republice. AOPK ČR, Brno, Praha, 257 s.
- Moravec, J. (1994): Atlas rozšíření obojživelníků v České republice. Národní muzeum, Praha, 136 s.
- Moravec, J. (2001): České názvy živočichů IV. Obojživelníci (Amphibia). Národní muzeum, Praha, 148 s.
- Moyle, P., Czech, J. J. (1996): Fishes. An introduction to ichthyology. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 527 s.
- Nelson, J. S. (1994): Fishes of the World. 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 600 s.
- Norris, K. S. (Ed.). (2023). Whales, dolphins, and porpoises. University of California Press, 808 s.
- Roček, Z. (2002): Historie obratlovců. Evoluce, fylogeneze, systém. Academia, Praha, 512 s.
- Rosell, F., Campbell-Palmer, R. (2022). Beavers: ecology, behaviour, conservation, and management. Oxford University Press. 512 s.
- Rosypal, S. et al. (2003): Nový přehled biologie. Scientia, 797 s.
- Sigmund, L., Hanák, Pcarda (1992): Zoologie strunatců. UK Praha, 486 s.
- Srivastava, A. (2024). A Textbook of vertebrate zoology. Academic Guru Publishing House, 216 s.
- Storch, D. (2001): Jak rychle vymírají druhy. Vesmír, 80: 573-575 s.
- Vergner, I. (2001): Ještěři 1. Biologie, chov. Gekoni 1. Nakladatelství Madagaskar, Jihlava, 462 s.
- Veselovský, Z. (1992): Chováme se jako zvířata. Panorama, Praha, 247 s.
- Veselovský, Z. (2002): Obecná ornitologie, Academia, Praha, 357 s.

Makatsch., W. (1969): Wir bestimmen die Vögel Europas. Neumann Verlag, Leipzig, 515 s.
Winfield, I. J., Nelson, J. S. (1991): Cyprinid Fishes. Chapman & Hall, London, 667 s.
Zrzavý, J., Storch, D., Mihulka, S. (2004): Jak se dělá evoluce. Paseka, Praha, 289 s.
Zrzavý J. 2006: Fylogeneze živočišné říše. Praha, Scientia, 255 p.



ISBN: 978-80-213-3438-0

Ke stažení na: <https://home.czu.cz/patoka/zoologie-obratlovcu>

©ČZU v Praze