

Ptáci

- Vyvinuli se z druhohorních plazů

TEPLOKREVNÍ živočichové (41-42°C)

- Skupina u které se toto vyvinulo
- Výhoda – jsou aktivní i přes zimu při nízkých teplotách
- Nevýhoda – na udržení stálé energie je potřeba větší množství energie (potrava)

Prizpůsobení k letu

1) KOSTRA

- Přední končetiny jsou přeměněny v KŘÍDLA
- HRUDNÍ KOST – mohutná – na ní se upínají LÉTACÍ SVALY
- DUTÉ KOSTI – pneumatizované – uvnitř kostí není morek, ale vzduchu – kostra je lehká a pevná
- Některé kosti srostlé dohromady – kost lebeční, kost bederní, kost klíčová

2) SVALY

Létací svaly

- 2 PRSNÍ SVALY – 15% hmotnosti ptáka --> přitahování křídel k trupu
- PODKLÍČKOVÉ SVALY – zvedají křídla

3) POKRYTÍ TĚLA

KŮŽE – bez žláz – jediná žláza je nad kostrčními obratli – SEKRET – drží peří pružné a nesmáčivé

PEŘÍ

- Vzniklo vývojem z plazích šupin

2 vrstvy peří

a) PRACHOVÉ PEŘÍ

- Spodní vrstva – jemná
- Tepelná izolace (nejlepší kajka mořská)

b) OBRYSOVÉ PEŘÍ

Neroste rovnoměrně – PERNICE a NAŽINY (holá místa)

- Tuhé – umožňuje let
- Letky – křídla
- Krycí pera – hlava a tělo
- Rýdovací pera – ocas

Péče o peří

- „Češou se“ – souvislá plocha = lepší let
- Promašťují si křídla – kostrční žláza – voskovitý olej – IMPREGNACE – nejlépe vyvinuta u VODNÍCH PTÁKŮ
- Antibakteriální látka - ničí parazity

Zbarvení a kresba peří

- a) NENÁPADNÁ ZBARVENÍ - ptáci hnízdící na zemi – koroptev)
- b) PESTRÉ ZBARVENÍ – k rozpoznání partnera stejného druhu – ledňáček říční
 - U některých druhů se zbarvení liší – POHLAVNÍ DIMORFISMUS – kachna divoká

Pelichání – pravidelný proces výměny peří – začne ho vytlačovat peří nové – postupně

- Kachny a husy – pelichání najednou – 1 měsíc bez letu

4) VNITŘNÍ ORGÁNY

- Velmi dobrá DS
- Velmi výkonná CS – srdce
- Hodně žerou – rychle tráví
- Vylučují trus – odlehčení

Zobák – tvar odpovídá typu potravy

- Dravci – ostrý a zahnutý – trhání potravy
- Hmyzožraví – krátký a tuhý
- Potrava v bahně – na okraji zobáku jsou vroubky – např. kachny, husy

TS

Jícen – rozšíření ve VOLE = vakovitá kapsa

- Holubi, hrdličky a dravci – sem se ukládá potrava po naplnění žaludku, nebo zásoby pro mláďata
- Semenožraví ptáci – tvrdá semena zde změknou

ŽALUDEK – 2 ODDÍLY

- ŽLÁZNATÝ – vylučuje trávicí šťávu --> chemické štěpení potravy
- SVALNATÝ – mechanické zpracování potravy
- Nestrávené zbytky jsou vyvraceny – CHUCHVALCE
- Játra, slinivka břišní, tenké střevo – vstřebávání živin --> tlusté střevo --> KLOAKA

CS

- Srdce je největší ze všech živočichů – tvoří 1/5 hmotnosti
- 200 – 600 tepů za minutu – velmi rychlý tep
- Stavba stejná jako u savců – **tělní a plicní oběh – 2 síně a 2 komory + dokonalá přepážka**

DS

- Nejvýkonnější dýchací soustava ze všech obratlovců
- Vzduch – nozdry na zobáku – průdušnice – průdušky – plíce --- VZDUŠNÉ VAKY
- Při roztažení křídel – nádech
 - ¼ vzduchu slouží k oxyličení krve – ¾ se ukládají ve vzdušných vacích jako zásoba
- Při stažení křídel – výdech
 - Stlačení plic – vytlačení odkysličeného vzduchu + se vrátí vzduch z vaků – 2. oxyličení – výkonnější plíce

SYRINX – hlasový orgán – tam, kde se průdušnice dělí na průdušky – pozmeněné chrupavky, hlasivky – mechanické chvění membrán

VS

- 2 ledviny - močovody – kloaka (zpětně vstřebávána voda)
- **Produkt je KYSELINA MOČOVÁ** - moč je hustá, kašovitá – bílý povlak na trusu
- Močový měchýř většinou chybí

RS

- Pohlavní orgány jsou funkční pouze v období páření – odlehčení těla
- Většina ptáků nemá penis – **PŘITISKNUTÍ KLOAK + vypuštění spermií, oplození vnitřní**
- Kolem embrya je **žloutek** (výživa) a bílek kolem **žloutku** (ochranná vrstva z vody a bílkovin)
- Při průchodu vejcovody se vytvoří 2 obaly – **papírová blána a vápenatá skořápka**

Běžci největší vejce, zbarvení – bílá – dutiny stromů nepotřebují ochranu, hnědá – otevřená hnízda

Rodičovská péče

- a) Krmivá mláďata

Z vajec se líhnou **HOLÁ, SLEPÁ a BEZMOCNÁ** – rodiče je krmí - kukačky, pěvci

- b) Nekrmivá mláďata

Líhnou se opeřená, brzy po vylíhnutí se sami krmí – labutě, husy, kachny

IMPRINTING - vtiskování

V průběhu 1. dne si mládě zapamatuje svého rodiče i sex. partnera

INKUBACE

- Doba sezení na vejcích – u pěvců nejkratší dobu, u běžců nejdéle (10-80 dní)
- Hnízdní nažina – vzniká před snášením vajec – místo na těle bez peří – velmi prokrvené

Zástupci

Kukačky

- Často střídají partnery
- Vajíčka klade do cizích hnízd, dále se o ně nestará = hnízdní parazitismus – kladou vejce do hnízda druhu, kde se sami vylíhli
- Vajíčka několik zbarvení – přízpůsobení parazitismu

Běžci – pštrosi

Pštros dvouprstý – v Africe – největší žijící pták

- Vnější prst – rychlý běh
- Mají mžurku
- Mají největší vejce

Běžci – Kiwiové

- Nemají schopnost létat – chybí jim **OBRYSOVÉ PEŘÍ** – nemají duté kosti
- Monogamní – 1 samec na celý život
- Vzácni – hrozí jim vyhynutí
- Nejdokonaleji vyvinutý čich

Letci – Tučňáci

- Nelétaví ptáci – ale mají typické znaky letců
- Přizpůsobení k potápění a love ve vodě
- Torpédovitý tvar těla – rychlé plavání ve vodě
- Oči přizpůsobené do vody – ve vodě (rozšířená zornice), souš (zúžená zornice)
- Tvoří velké rozmnožovací kolonie – z vajec se vylíhne mládě – rodiče jdou lovit – ostatní z kolonie hlídají mládě

Tučňák císařský
Tučňák nejmenší

Letci – sovy

- Noční ptáci
- Mají krmivá mláďata
- Hnízdí v dutinách stromů
- Velmi dobrý sluch a zrak (oči velké a citlivé)

Letci – sovy – puštíkovití

- Pohlavní dimorfismus – samice větší
- Výr velký – naše největší sova
- Sýček obecný – ohrožený druh
- Kalous ušatý – v ČR nejvíce rozšířený

Letci – sovy – sovítí

- Sova pálená – velká hlava – srdcovitý obličej

Letci – pěvci

- Největší řád ptáků
- Syrinx
- Mají krmivá mláďata

Kos černý – adaptovaný na život v blízkosti člověka

Dravci – supi

- Mrchožraví – jsou schopni zahubit nemocná zvířata
- Nemají peří na hlavě
- Žijí v koloniích

PRAPTÁCI – ARCHEOPTERYX

- Žil na konci jury na JV Německa
- Vývojový článek mezi plazi a ptáky

Společné znaky s ptáky

- Přední končetiny přeměněny v křídla
- Peří – tepelná izolace
- Částečně duté kosti – klouzavý let
- Silné nohy a svaly
- Silný zobák

Společné znaky s plazi

- Vedl přízemní život
- Kostěný ocas
- Na křídlech 3 prsty s drápy
- Umístění 1 prstu dopředu
- Ještěří hlava + ostré zuby

SAVCI

- Vývojově nejpokročilejší obratlovci
- Vyvinuli se dříve než ptáci ze skupiny savcotvárných plazů
- Největší rozvoj ve třetihorách – velký počet vyhynul na začátku čtvrtohor
- Osídlili souš, vodu (kytovci) a vzduch (letouni)

Savci – lat. mammalia – mamma = prs – mláďata po narození sají mateřské mléko

- Savci pečují o mláďata velmi dlouho
- Mléčné žlázy vznikly evolucí z potních žláz – založeny u samců i samic, funkční jen u samic
- Mateřské mléko – hodně výživné mléko mají savci, kteří potřebují, aby jejich mláďata přibrala po narození hodně hmotnosti – lední medvědi, tuleni

Mléko

- Tuk – živiny, energie, stavební materiál
- Bílkoviny – protilátky - ochrana před infekcí z vnějšího prostředí
- Voda
- Minerály + stopové prvky

Adaptační znaky savců

- Rozvoj koncového mozku
- Dokonalý rozvoj smyslů (čich, zrak, sluch – ušní boltce – chrupavčité útvary zachytávají zv. Vlny a směřují je do ucha
- Teplotnost (36-37°C)
 - Výhody:
 - Nezpomaluje se jejich aktivita
 - Lepší schopnost utíkat před predátorem
 - Schopni lovit i v chladných podmínkách
 - Nevýhody:
 - Musí přijímat velké množství potravy --> E

Udržení tepla

- Mají silnou vrstvu podkožního tuku – brání unikání tepla
- Pokryv těla – SRST – derivát kůže, materiál z KERATINU (rohovina) – vlasy, nehty

2 typy chlupů

PODSADA – kratší, jemné, husté chlupy – tepelná izolace

PESÍKY – delší chlupy – udávají zbarvení živočicha – ochranná funkce

- Pesíky jsou spojeny s citlivými hmatovými buňkami „hmatové vousy“

LÍNÁNÍ = výměna srsti (2x za rok – před zimou a po zimě) – může být doprovázeno změnou barvy (hranosaj bílá x hnědá)

- Srst zcela chybí u vodních živočichů – u některých je redukována (sloni, nosorožci)

Rohovinové útvary vzniklé přeměnou chlupů

- BODLINY – ježura australská, ježek evropský – ochranná funkce
- KRUNÝŘ – pásovec devítipásý
- KOPYTO – koně
- ROHY – sudokopytníků

TYPICKÉ ZNAKY SAVCŮ

- Tělo je rozděleno na HLAVU, TRUP, OCAS a 2 páry končetin

KŮŽE

- Velké množství žláz
 - Mléčné žlázy
 - Potní žlázy (ochlazovací fce, termoregulační fce – voda)
 - Pachové žlázy (obrana – skunk, sex. chování)
 - Mazové žlázy (maz k promaštění srsti, brání jejímu vysychání – impregnace)

Na chlupy jsou napojeny drobné svaly – díky kterým mohou savci zježit srst = husí kůže

CHRUP

Heterodontní chrup – chrup se skládá z několika tvarově i funkčně různých zubů – řezáky, špičáky, třenové zuby a stolicky

- Chrup býložravce – rozšířena část stoličková a špičáky jsou redukovány – mechanické zpracování
- Chrup šelmy – rozšířená část špičáků a stolicky redukovány – porcování kořisti

TS

Ústa – jícen – žaludek – tenké střevo – konečník

Tenké střevo – vylučují se zde šťávy ze slinivky břišní --> rozložení potravy na nejjednodušší složky z nichž si tělo vybere živiny ----> játra – zpracování živin

Tlusté střevo – zpětné vstřebávání vody

Slepé střevo – u býložravců produkuje symbiotické bakterie – ty pomáhají trávit celulózu

CS

- SRDCE – 2 síně a 2 komory, malý a velký oběh, dokonalá přepážka
- Bezjaderné červené krvinky – přenášení kyslíku

VS – 2 ledviny

- Odpadní látka – MOČOVINA (dusíkatá látka) --> močový měchýř --> močová trubice

DS

Hrtan – průdušnice – 2 průdušky – průdušinky – plicní váčky – ALVEOLY = PLICNÍ SKLÍPKY – zvětšení povrchu plic – větší a silnější plíce

- Bránice rozděluje tělní dutinu na břišní a hrudní dutinu – spolu s mezižeberními svaly zajišťuje dýchací pohyby

Princip pístu – povolená (vyklenutá směrem nahoru) ---> smrští se (směr dolů) --> roztáhnutí plíc --> podtlak --> dovnitř je nasáván vzduch

RS

- Samci – varlata (šourek) a penis – močová trubice tudy prochází
- Samice – vaječníky a pochva

Vývoj zárodku probíhá v děloze – po částečném rýhování dochází k NIDACI (uhníždění vajíčka)
 PLACENTA – vzniká srůstem plodových obalů a sliznice dělohy (výživa plodu + dýchání – O₂, živiny, protilátky, fce vylučovací)

KOSTRA

- Páteř, lebka, hrudník, kostra končetin
- 7 krčních obratlů
- 3 sluchové kůstky ve středním uchu

ZÁSTUPCI VEJCORODÍ

- Starobylá skupina savců – nesou znaky savců i plazů

JEŽURA AUSTRALSKÁ – ohrožený druh

- Austrálie, Nová Guinea, Tasmánie
- živí se termity, mravenci a dalším hmyzem – nalepují je na dlouhý lepkavý jazyk (nejdříve rozhrabávají půdu pomocí drápů)
- Noční zvíře

Ptakopysk podivný „kachnovité zvíře s ptačím zobákem“

Plazí znaky	Savčí znaky	Jedinečné znaky ptakopyska
kloaka – společný vývod VS, TS, RS	teplokrevnost (32°C)	kachní zobák – ohebný, kožovitý – bezzubé čelisti → filtrační zařízení (vodní bezobratlé – masožravec)
kladou malá vejce s měkkou kožovitou skořápkou	mléčné žlázy – výživa mláďat – mléko vytéká z mléčných políček	elektroreceptory
jedové žlázy – ostruha na patě zadních nohou (u samců)	bezjaderné erythrocyty	
šupiny na ocase	bránice	
	tři sluchové kůstky	

	7 krčních obratlů	
	chlupy – nesmáčivá srst	
	úplně rozdělené srdce	

ŽIVORODÍ

Rodí živá mláďata, dle stupně, v jakém stadiu vývoje se narodí se rozdělují na:

ŽIVORODÍ - Vačnatí

- Nemají placentu
- Krátká doba březosti (pár dnů až týdnů)
- Rodí drobná (např. mládě po narození 2m klokana cca 2 cm velké)
- Velmi nevyvinutá mláďata (spíše zárodky – slepá, holá)
- Nevytváří placentu --> hned po narození do vaku matky – přisají se zde na mléčnou bradavku – koutky úst mu kolem bradavky pevně srostou do doby, než se vyvine – není schopno samo sát, mládě se poslepu doplazuje do vaku, matka mu vstříkuje mléko přímo do úst

Vačice

Klokani – mládě zůstává ve vaku až 2 roky, jsou schopni být březí, zároveň má další mládě nevyvinuté ve vaku, např. klokan rudý, klokan obrovský, klokan Bennetův

Koala medvídkovitá – Dokáže se žít pouze listy blahovičnicků (ohrožený druh zvířat) – mají ve střevech symbiotické bakterie, které štěpí blahovičnick, mláďata se nejdříve živí mlékem, dále je nošeno na zádech, poté začnou pojídat výkaly své matky, ve kterých je mnoho symbiotických bakterií, osamostatní se ve věku kolem 1 roku

ŽIVORODÍ - Placentálové

- Všichni ostatní savci
- Nitroděložní vývoj probíhá velice dlouho (měsíce až roky), rodí se dostatečně vyvinutí – osrstěná, vidí, dostatečná velikost
- V období nitroděložního vývoje vytváří placenta – výživa zárodku a plodu

Živorodí – Placentálové - Hlodavci

- Osídlila všechny světadíly – přenáší nebezpečné nákazy
- všežravec

Živorodí – Placentálové -Hmyzožravci

- Živí se především hmyzem – v ústech mnoho drobných a ostrých zubů
- Loví hlavně v noci
- Nejstarší skupina savců, u nichž se vytváří placenta

čeled': Ježkovití

Ježek – náš nejznámější hm.

- Ostré ostny (ochrana)
- Loví hmyz a měkkýše --> brání jejich přemnožení + k udržení rovnováhy v přírodě

- Zimu přečkává v hnízdě ze suchého listí a trávy „zimní spánek“ – zpomalení životní pochodů, sníží se teplota (až na 5°C), tep, dýchání,
- Např. ježek západní (pravidelně pruhované ostny + „tmavé brýle“ kolem očí), ježek východní (nepravidelně pruh. ostny bez tmavé kresby)

čeleď: Krtkovití

Krtek evropský – téměř zakrnělé oči, ale velmi citlivý čich, mohutné přední nohy se silnými drápy – hrabání podzemních chodeb, živí se žížalami a larvami hmyzu,

Živorodí – Placentálové -Letouni

- Blízcí příbuzní hmyzožravců (drobní ostré zuby, většina z nich se také živí hmyzem - můry)
- Umí aktivně létat – křídla - prsty dlouhé a mezi nimi je tenká blána, která se často táhne až k zadním konč. a k ocasu ☐ létají rychle (20-50 km/h), obratně a tiše
- Během dne odpočívají v úkrytu a loví v noci

Echolokace - orgán „radar“ – netopýři vysílají zvláštní ultrazvukové vlny a velkýma ušima vnímají jejich odraz od okolí --> rozeznají každou překážku i kořist, lov – dokáže přesně rozeznat směr a rychlost kořisti – počká si na, zvuky jsou pro člověka skoro neslyšitelná, vznikají v hrtanu, dokáží zachytit drobného živ.

- **Schopnost echolokace mají i kytovci**

podřád: Netopýři

Netopýři - naši netopýři tráví zimu „zimním spánkem“ – v jeskyních nebo na půdách domů (pomalení všech živ. pochodů – kdybychom je vyrušili --> probudí se a ztratí velké množství energie – často zahynou)

Upíři – J. Americe, přes noc usedají na větší živ. – prokousnou kůži a olizují jejich krev

Kaloni – v tropech Asie a Afriky, mnohem větší než netopýři, neřídí se ultrazvukovými vlnami, nejsou draví – různé šťavnaté plody

Živorodí – Placentálové -Primáti

Přizpůsobili se životu na stromech (z některých drápů ☐ ploché nehty) – přesný odhad vzdáleností (dobrý zrak)

podřád: Poloopice

- Vyvinuli se z hmyzožravců, podobné znaky – živí se hmyzem, noční život, dobrý čich
- Pralesy jižní Asie a Afriky – Madagaskar
- Lemuři – Lemur Catta – pruhovaný ocas k dorozumívání a udržení stability na větvích

podřád: Opice

- Čenich zkrácený, nemají moc dobrý čich ☐ dobrý zrak – oči směrem dopředu
- Rostlinná strava, denní život

3 nadčeledi:

Ploskonosé opice – J. Amerika, široká přepážka mezi oběma nosními otvory, např. malpy, chápáni, vřešťani

Úzkonosé opice – kočkodani (Afrika), makakové (j. Asie), paviáni (Asie, Afrika), magot (Evropa, Afrika), úzká přepážka mezi nosními otvory, paviáni a **makakové** – často jako **pokusná zvířata (zjistil se díky nim Rh faktor)**

Lidoopi a lidé – nejvyvinutější, zakrnělý ocas a mají řídkou srst, dobře vyvinutý mozek,

- Šimpanzi (znakově nejbližší lidem, Afrika, používají nástroje)
- Gorily (Afrika, největší primáti), orangutani (jv. Asie)

- Giboni (Asie, velice hluční)
- Lidé (nejdříve život v křovinatých stepích, chůze po 2 konč., nástroje)