

# 1 TRIEDENIE ŽIVOČÍCHOV

## Situácia A: Charakteristiky živočíchov

*Úvod:* Tvorba systému živočíchov nie je samoučelná. Vyjadruje fylogenetické vzťahy medzi jednotlivými druhmi živočíchov a tak ozrejmuje aj množstvo morfológických, fyziologických a etologických odlišností a zhôd medzi jednotlivými druhmi. Cieľom aktivity je viesť deti k sledovaniu niektorých vlastností živočíchov, na základe ktorých ich je možné zaraďovať do skupín.

*Pomôcky:* obrázky väčšieho množstva rôznych živočíšnych druhov, nožnice, lepiaca páska, veľké hárky bieleho baliaceho papiera, fixky alebo ceruzky

*Postup:* Z prineseného materiálu povystrihuj obrázky rôznych živočíchov. Vystrihnuté obrázky sa snaž s kamarátmi triediť podľa toho, ktoré považuješ za podobné a ktoré za odlišné. Pokús sa vytvoriť niekoľko skupín živočíchov podľa tebou zvolených kritérií. Obrázky týchto zvierat potom zoskupuj na papieri. Keď už budeš mať skupiny vytvorené, prilep ich na papier. Snaž sa, aby boli jednotlivé skupiny živočíchov navzájom od seba dostatočne oddelené.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Porovnajte svoje triedenie s triedením druhých skupín. Pokúste sa definovať, na základe čoho ste živočíchov vytriedili práve takto.

Vyberte si jednu skupinu živočíchov tak, ako ste ju vytvorili a pokúste sa spísať si na papier čo všetko majú spoločné a čím sa odlišujú. Vedeli by ste nájsť zhodné znaky s niektorými živočíchmi z druhých skupín?

Vytvárajte prepojenia medzi jednotlivými živočíchmi. Nad čiaru, ktorá ich spája napíšte, čo majú spoločné.

## Koncepty a prekoncepty o triedení živočíchov

Na svete existuje okolo milióna rôznych druhov živočíchov. Pohybujú sa rôznym spôsobom (bežia, letia, chodia, skáču, vznášajú sa a pod.) a sú rôznej veľkosti (od mikroskopických až po 30 metrové veľryby). Sfarbené bývajú najrozličnejšími farbami, medzi ktorými nájdeme všetky farby dúhy v mnohých odtieňoch. Rôznorodosť živočíchov je skutočne udivujúca.

Živočíšny systém začal ako prvý vytvárať Carl Linné (1707-1778). Základom systému je fyzická charakteristika štruktúry živých organizmov. V tomto systéme bolo vytvorených 5 základných skupín živých organizmov (ríš): 1. živočíchov, 2. rastlín, 3. prvokov, 4. baktérií a siníc, 5. hub. Začleňovanie živočíchov do jednotlivých skupín sa deje pomocou základných identifikačných znakov, ktorých je niekoľko a o zaradení rozhoduje množstvo zhodných znakov. Z toho vyplýva nie vždy celkom jednoznačné zaradenie. Okrem toho sú to často znaky, ktoré nie sú voľným okom pozorovateľné.

Ak však chápeme zaraďovanie živočíchov do systému, dokážeme lepšie predpokladať aj niektoré fyziologické a etologické prejavy živočíchov. Preto je vhodné, ak sú deti vedené k vedeckej systematizácii živých organizmov. V prípade predškolského a mladšieho školského veku ide predovšetkým o zmenu orientácie od spontánne pozorovaných znakov (veľkosť, farba) k zámerne pozorovaným znakom živočíchov, ktoré pomôžu deťom zaraďovať živočíchov do skupín, ktoré sú zhodné s vedeckým systémom. V tomto výrazne pomáha zjednodušený systém:

### 1. Živočíchov s kostrou

Cicavce (napríklad človek, pes)

Vtáky (napríklad drozd, tučniak)

Plazy (napríklad korytnačka, jašterica)

Obojživelníky (napríklad žaba, mllok)

Ryby (napríklad kapor, ostriež)

### 2. Živočíchov bez kostry

Ostnatokožce (napríklad morské hviezdice, morský jež)

Článkonožce (napríklad hmyz, pavúky, raky, stonožky)

Mäkkýše (napríklad slimáky, lastúry)

Červy (napríklad hlísty, pásomnice)

Mechúrniky (napríklad koraly, sasanky)

Hubky (napríklad prírodné špongie, ktoré sú vlastne skostnatenou schránkou vyhynutého organizmu)

Keď deti používajú pojem živočíchy, väčšinou myslia len na cicavce, alebo v lepšom prípade hovoria o stavovcoch (teda živočíchmi označia len tie organizmy, ktoré majú kostru). Pritom stavovce tvoria len 5% druhov zo všetkých existujúcich živočíšnych druhov. Najrôznorodejšou skupinou je hmyz, ktorý patrí do skupiny článkonožcov. Táto skupina živočíchov sústreďuje až 70% všetkých živočíšnych druhov.

## 2 STAVOVCE

### Situácia A: Kostí

*Úvod:* Deti sa od malička stretávajú s kostenou stavbou živočíchov, ale v takom kontexte, že si to často neuvedomujú. Pomerne často sa v našom jedálničku vyskytuje kurča, ktoré je vynikajúcou príležitosťou pre ozrejmienie vnútornej stavby živočíchov.

*Pomôcky:* kosti z kurčatá (uvarené a očistené od mäsa), noviny, obrázok kostry kurčatá

*Postup:* Prezri si kresbu kostry kurčatá. Zameraj sa na rozdiely medzi jednotlivými kosťami. Vezmi si kosti, ktoré si priniesol a snaž sa medzi nimi nájsť ekvivalentné kosti k obrázku. Nájdí kosti, ktoré tvoria nohy, kosti, ktoré tvoria krídla. Zaujímavý tvar majú prsné kosti, ktoré pomáhajú vtákom lietať.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Popremýšľaj, prečo sú kosti rôznych tvarov? Myslíš si, že kosti z morky by boli rovnaké?

Pokús sa bez obrázku poprikladať k sebe kosti tak, ako si myslíš, že by k sebe patrili. Ktoré ti chýbajú?

### Situácia B: Žubrienky

*Úvod:* Aktivita je zameraná na pozorovanie žubrienok ako vývinového štádia žaby. V optimálnom prípade by malo ísť o dlhodobejšie pozorovanie, avšak nie je vhodné, ak celé pozorovanie prebieha v umelom prostredí. Vhodné je, ak majú možnosť deti navštevovať niekoľko dní po sebe to isté stanovište so žubrienkami. Zabezpečí sa tak prežitie žubrienok a ich prirodzený vývin.

*Pomôcky:* akvárium s vodou, z ktorej budú žubrienky odoberané (najlepšie aj s riasami a rastlinami), zaváraninové poháre s prederavenými viečkami, lupa, potrava pre akváriové rybičky, malá sieťka, vodný zdroj, v ktorom sa vyskytujú žubrienky

*Postup:* Vodný tok priebežne sledujte. V období párenia žiab vystihnite deň, v ktorom nakladú žaby vajíčka. Pomocou sieťky vylovte niekoľko vajíčok a vložte to zaváraninového pohára. Dôležité je, aby vajíčka nevyschli, takže predtým do pohára nalejte trochu vody zo zdroja, z ktorého vajíčka odoberáte. Vajíčka pozorujte pod lupou v pohári a vráťte ich naspäť. Podobne postupujte priebežne niekoľko dní a sledujte rozdiely na vajíčkach. Vajíčka je možné pozorovať aj v triede, ale nie vždy sa im podarí vytvoriť vhodné podmienky, ktoré by imitovali tie prirodzené, preto je vhodné, ak sa vajíčka len krátkodobo pozorujú priamo na mieste. Keď sa objavia žubrienky, môžete si ich odobrať na niekoľkodňové pozorovanie do triedy. Pri prenášaní dávajte pozor, aby sa pohár neprehriol, aby mali žubrienky dostatok vody a aspoň trochu potravy (riasy, vodné rastliny alebo potravu pre rybičky) a aby nebol pohár úplne uzavretý (v dôsledku neprítomnosti kyslíka vo vode by sa mohli žubrienky utopiť). Tiež nie je vhodné, aby zostali žubrienky v triede počas víkendu. Do akvária vložte aj kameň. Keď začnú žubrienkam rásť nohy, môžu sa oň prichytiť. Po pozorovaní vráťte žubrienky späť do pôvodného vodného zdroja.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Ako dlho trvalo, kým sa z vajíčka začala liahnúť žubrienka? Ako sa správali drobné žubrienky vo vode? Ako sa žubrienky menili? Pozorovali ste prítomnosť chvosta, predných a zadných nôh? Ako sa tieto orgány postupne menili? Čo vás zaujalo na správaní sa žubrienok? Kde sa najviac pohybovali?

### Situácia C: Cvičené rybičky

*Úvod:* Deti majú pomerne dobrú skúsenosť s tým, že niektoré živočichy je možné naučiť špecificky reagovať napríklad na slovné príkazy, alebo určité gestá. Takmer všetky živočichy je možné naučiť reagovať na určité stimuly. Aktivita je zameraná na usmerňovanie správania akváriových rybičiek, pričom princíp spočíva vo využívaní podmienených reflexov.

*Pomôcky:* akvárium s rybičkami, potrava pre rybičky, ručná baterka,

*Postup:* Baterkou zasviet' do rohu akvária. Rybičky by na svetlo nemali výrazne reagovať. Každý deň zasviet' baterkou do rohu a do toho istého rohu nasyp trochu potravy pre rybičky. Daj pozor, aby si mimo toto experimentovanie rybičky priveľmi nekrmil. Baterkou sviet' do rohu len vtedy, keď ich aj nakrmíš. Opakuj minimálne 4 dni. Na ďalší deň skús len zasvietiť baterku. Sleduj reakciu rybičiek na

svetlo. Ak nereagujú, tak im zároveň znovu daj aj potravu. Svietenie s kŕmením opakuj ešte niekoľko dní a potom skús znovu len zasvietiť baterku.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Ako reagovali rybičky, keď si im iba zasvietil? Ako by si ich správanie opísal?

Pokús sa teraz niekoľko dní používať iba svetlo a nie krmivo. Sleduj, ako dlho rybičky budú na svetlo reagovať (rybičky môžeš kŕmiť, ale nie v tom istom čase, ako budeš na ne svietiť svetlom).

Vedel by si vycvičiť rybičky aj na nezasvietenú baterku? Aké rôzne iné podnety by si vedel využiť na navodenie žiadaného správania rybičiek. Napríklad, bolo by možné naučiť reagovať rybičky na zvuk?

Správali sa všetky rybičky v akváriu rovnako? Ako by si vytvoril experiment, v ktorom by si sa snažil zistiť odlišnosti v reakciách rybičiek rôznych druhov? Zdá sa ti, že niektoré druhy je možné naučiť reagovať rýchlejšie?

Správali sa všetky rybičky toho istého druhu rovnako?

### **Situácia D: Meniaca sa teplota**

*Úvod:* Tak ako človek reaguje na zmenu charakteristík prostredia zmenou svojich fyziologických funkcií, podobne aj iné živé organizmy. Aktivita je zameraná na zisťovanie zmien dychovej frekvencie rýb na základe zmeny teploty prostredia. Ide o pomerne ľahko identifikovateľnú fyziologickú zmenu a preto je možné experiment s deťmi robiť.

*Pomôcky:* dve akváriové rybičky v menšom akváriu, ľad, stopky (alebo hodinky so sekundovou ručičkou), teplomer

*Postup:* Chvíľu sleduj rybičky v akváriu. Po bokoch hlavy sa nachádzajú tzv. žiabrové štrbiny prekryté výčnelkom, ktorý sa pohybuje – akoby otvára a zatvára. Cez žiabrové štrbiny preniká do žiabier uložených v tele ryby voda, z ktorej ryba vychytáva kyslík na dýchanie. Preto je možné povedať, že pohyb týchto výčnelkov zodpovedá dychovej frekvencii ryby. Spočítaj, koľko krát sa ryba nadýchne za jednu minútu. Výsledok si zapíš a pre istotu zopakuj ešte dva krát. Rovnako odpozoruj aj druhú rybku a porovnaj údaje získané od oboch rybičiek. Potom odmeraj teplotu vody a zapíš si ju k týmto údajom. Do vody pridaj kocky ľadu a teplomerom vodu jemne miešaj. Dávaj pozor, aby si vodu neochladil o viac ako 10°C od pôvodnej teploty. Po roztopení ľadu znovu spočítaj počet nádychov jednej aj druhej ryby. Počkaj, kým sa voda znovu ohreje na pôvodnú teplotu.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Vedel by si predpokladať, koľko krát sa ryba nadýchne pri teplote, ktorú vopred určíme? Vyskúšaj si to.

Ako si vysvetľuješ zrýchlené dýchanie ryby? Porovnaj s vlastnou skúsenosťou – kedy dýchavaš rýchlejšie? Ako to súvisí s teplom?

Predstav si, čo sa deje s rybami, ktoré sa dostanú z chladných sviežich prírodných vôd do teplých vôd v dôsledku znečistenia?

### **Situácia E: Stopy zvierat**

*Úvod:* Keď sa zvieratá pohybujú po mäkkom povrchu ako je blato alebo piesok, zanechávajú stopy. Skúmaním týchto stôp môžeme o zvierati veľa zistiť. Veľké, ťažké zvieratá zanechávajú hlbšie stopy. Bežiacie zviera zanecháva mierne rozmazanú stopu na jednej strane a pomerne hlbokú na opačnej strane odtlačku. Každé zviera zanecháva iné stopy. Aktivita je zameraná na skúmanie stôp zvierat, pričom ponúka aj návod, ako si vytvoriť trvalú stopu zvieratá.

*Pomôcky:* miesto s mäkkým povrchom, najlepšie je nie veľmi rozmočené blato, papierové utierky, tenký kartón, nožnice, stará plastová nádoba, lepiaca páska, sadra, noviny, palička na miešanie sadry, voda, vazelína, tupý lopatkovitý nožík (napríklad príborový)

*Postup:* Požiadať niektorého kamaráta, aby spravil do blata stopu. Zábavnejšie to bude vtedy, ak nebudeš vedieť, či je to stopa. Pomocou kartónu sprav okolo stopy nízky okrúhly múr – akoby formu. Vnútorňú stranu kartónu potri vazelínou. V plastovej nádobe zmiešaj sadru s vodou podľa návodu. Zmiešanú hmotu vylej na stopu, ktorú si ohraničil kartónovým múrom. Nemusíš formu naplniť celú, stačí asi do výšky dvoch centimetrov. Počkaj asi 1 hodinu, kým sadra stuhne. Odtlačok vytiahni zo

stopy. Odstráň z neho kartón. Všimni si, že si získal zrkadlový obraz vytváranej stopy, ak by si chcel vytvoriť skutočnú stopu, musel by si vytvoriť odliatok odliatku.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Čo všetko vieš o odtlačku povedať? Vedel by si odlišiť odtlačok dievčaťa a chlapca? Čím by sa mohli odlišovať?

Ako by si vedel dať do súvislosti hmotnosť osoby a vytvorený odtlačok?

Pokús sa opísať topánku, ktorá by pasovala do odtlačku. Porovnávať odtlačok s topánkami spolužiakov a zisťuj, ktorá topánka by do odtlačku pasovala.

Pokús sa vyrobiť odtlačok stopy zvierateľa. Hľadaj stopy okolo budovy školy a na školskom dvore. Kde si našiel najviac stôp? Vieš si to nejakým spôsobom vysvetliť? Vieš podľa stôp odhadnúť, aké je asi zviera veľké? Vieš odhadnúť o aké zviera ide? Vedel by si povedať, či zviera stálo, chodilo, bežalo? Pokús sa aj vysvetliť, prečo si myslíš, že je to takto.

## Koncepty a prekoncepty o stavovcoch

### Chordáty

K chordátom zaraďujeme menej významné triedy: vnútrožiabrovce, plášťovce, kopijovce, kruhoustnice a významný podkmeň stavovcov, ku ktorým zaraďujeme triedy: drsnokožce, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky a cicavce. Sú to živočíchy, ktorým sa vyvíja vnútorná kostra.

**Drsnokožce** sa vyznačujú tým, že ich vnútorná kostra zatiaľ nie je tvorená kosteným materiálom, ale len chrupavkou, na povrchu tela sa nevytvárajú šupiny, ale kostené výbežky, drobné zúbky, ktorých zloženie je zhodné so zložením zubov vyšších chordátov (koži žraloka sa hovorí aj šagrénová koža). Telo majú rybovitého tvaru alebo zhora sploštené. Ústna dutina má tvar priečnej štrbiny a je umiestnená pod pretiahnutým pyskom. Oplodnenie je vnútorné, často rodia živé mláďatá, ktorým chýba larválne štádium. Majú plofidontný chrup – neustále môžu meniť zuby, ktoré majú uložené v troch radoch. Nemajú plynový mechúr, jeho funkciu preberá pečeň s veľkým množstvom tuku. K týmto živočíchom zaraďujeme dva rady morských živočíchov – žraloky a raje.

Raje sa od žralokov vyznačujú dorzo-ventrálne sploštením tela a umiestnením žiabrových otvorov na spodu tela. Žraloky ich majú po bokoch za hlavou. Niektoré drsnokožce rodia živé mláďatá, iné znášajú veľké, rohovinou obalené vajčička.

**Ryby**, ako aj ďalšie triedy chordátov sa vyznačujú vyvinutou vnútornou kostrou s kosteného materiálu, len niekoľko druhov je výnimkou (napríklad jesetery). Ryby majú povrch tela pokrytý slizkou pokožkou a šupinami. Sú pôvodne sladkovodnými živočíchmi, ktoré druhotne prenikli do morí.

Väčšina rýb má charakteristický hydrodynamický tvar. Najcharakteristickejšou výnimkou je *koník morský*, ktorý sa na rybu ani zďaleka nepodobá. Pláva vo zvislej polohe, koncová plutva je premenená na aparát, ktorým sa prichytáva o rastliny. Zaujímavosťou morského koníka je starostlivosť o potomstvo. Samička nakladie vajčička samčekovi do vaku a on ich donosí a porodí.

Končatiny sú tvaru plutiev, umožňujú lepší pohyb vo vode. Okrem statokynetického aparátu v blanitom labyrinte ucha využívajú na stabilizáciu polohy aj bočnú čiaru – tzv. prúdový orgán. Vytvára sa plynový mechúr, ktorý vyrovnáva rozdiel hustoty vody a ryby. Stavce chrbtice sa ešte nediferencujú, všetky sú rovnakého tvaru. Dýchajú žiabrami, ktoré sú tvorené piatimi žiabrovými štrbinami. Oplodnenie je zvyčajne vonkajšie. Mladé vyliahnuté rybky nosia so sebou ešte žltkový vak. Ryby rastú celý život.

Ryby bývajú rôzne sfarbené. Väčšinou sa snažia svojim sfarbením ukryť pred predátormi. Ryby, ktoré plávajú vo vode pri dne aj pri hladine majú zvyčajne brucho sfarbené svetlo a chrbát tmavo, aby sa tak vyhli predátorom zospodu aj zvrchu. Ryby, ktoré žijú pri dne majú zvyčajne telo sfarbené podobne ako dno. Sú však aj ryby, ktoré sú veľmi pestré sfarbené a chránia sa tak akoby výstrahou.

Ryby by sme mohli rozdeliť podľa prostredia, v ktorom žijú na niekoľko druhov. Prvú skupinu tvoria morské ryby, ktoré celý život žijú v slanej vode. Druhú skupinu rýb tvoria ťažné ryby, ktoré časť života prežívajú v slanej vode a časť v sladkej vode. Zväčša sú to tie druhy, ktoré potrebujú sladkú vodu na rozmnožovanie. Do tejto skupiny patrí aj úhor, hoci je tak trochu výnimkou, celý život žije v sladkej vode a do mora sa chodí rozmnožovať. Tretiu skupinu rýb tvoria polotťažné ryby, ktoré žijú v brackých vodách (tam, kde sa miešajú slaná a sladká voda), ale v čase rozmnožovania vystupujú do sladkej vody. Poslednú skupinu tvoria sladkovodné ryby, ktoré celý život prežijú v sladkých vodách.

Ryby môžeme deliť aj podľa spôsobu stravovania. Medzi najznámejšie dravé ryby sladkých vôd zaradujeme piraju, šľuku, ostrieža, zubáča a sumca.

**Obojživelníky** predstavujú najnižšiu triedu suchozemských stavovcov. Patria sem dva významné rady: mloky a žaby. Mloky majú rovné, silne stavané telo s dobre vyvinutým chvostom a dvoma párami krátkych končatín. Žaby chvost v dospelosti nemajú, na pohyb majú dobre vyvinuté zadné nohy. K mlokom zaradujeme mloky a salamandy.

Všetky obojživelníky majú hladkú, žľaznatú pokožku, ktorá v dospelosti funguje ako dýchací orgán. Chýbajú kostené útvary, ktoré sa u fosílnych ešte vyskytovali. Niektoré druhy vytvárajú rôzne rohovitité útvary, napríklad zúbky, pazúriky a pod. Rebrá sa vyskytujú len u mlokov, u žiab sa síce vyskytuje prsná kosť, ale hrudný kôš nie je uzatvorený práve kvôli absencii rebier. Zuby majú všetky rovnaký tvar a môžu sa po opotrebovaní nahrádzať.

Takmer všetky obojživelníky prechádzajú počas vývoja larválnym štádiom, ktoré žije vo vode a dýcha žiabrami. Dospelým sa vytvárajú pľúca, ktoré však majú kvôli absencii hrudného koša nízku ventiláciu a tak väčšia časť dýchania prebieha kožou.

Medzi naše známe obojživelníky patrí *mlok*. Mloky trávajú väčšinu času na súši, do vody sa chodia iba rozmnožovať. Len v období rozmnožovania je ľahké rozoznať samcov od samičiek. Samcom sa v období párenia sfarbuje plutvový lem. Larvy mloka, ktoré žijú vo vode majú tzv. vonkajšie kríčkovité žiabre, podľa ktorých je ich jednoduché rozpoznať. Larvy sú beznohé, neskôr im nohy začnú rásť a to najskôr predné.

Žaby sa vyznačujú dobre vyvinutými zadnými nohami, pomocou ktorých sa pohybujú skákavo dopredu. Väčšinou sa mimo rozmnožovania zdržiavajú na súši. Všeobecne všetky žaby majú schopnosť vylučovať na povrch kože nepríjemnú látku, čím sa chránia pred predátormi. Najagresívnejšie sú výlučky ústnej dutiny. Niektoré jedy žiab sú prudko jedovaté. Aj doteraz najrýchlejší jed kurare pochádza z ústnej dutiny tropického druhu žaby. U nás sa vyskytujú: rosnička, skokan, kunka a ropucha.

**Plazy** majú zrohovatenú pokožku, ktorá je pokrytá epidermálnymi (kožnými) šupinami. Plazy nemajú vyvinuté typické kožné žľazy. Typické je hrudné dýchanie, vytvára sa srdce, ktoré má už dve predsieňe a dve komory, ale komory sú čiastočne prepojené, niekedy sú oddelené úplne. Sú spravidla vajcorodé, niekedy vajcoživorodé, ale aj živorodé. Zvukové orgány sa u nich nevyvíjajú a tak nevydávajú žiadne zvuky. Vajcia kladú vždy na súš.

Typické je zvliekanie kože, ktorú môžu zvliekať po častiach (jašterica) alebo celú (hady). Stavce chrbtice sú už morfológicky diferencované, na hrudné stavce sa pripájajú rebrá. Oči majú vyvinuté dokonale, celé sú prekryté žmurkou. Plazy zaostrujú na diaľku zmenou tvaru šošovky, len hady zaostrujú pohybom šošovky. Polyfidontný chrup sa postupne mení a zväčša majú plazy len dve generácie zubov. Dýchajú pľúcami.

Patria sem rady: korytnačky, krokodýly a šupináče (hady a jaštery).

Najcharakteristickejším znakom korytnáčiek je pevný pancier, ktorý chráni ich telo. Rohovinový pancier je tvorený z dvoch častí. Vrchná časť býva pevnejšia a často rôzne sfarbená s rôznymi útvarmi na povrchu. Je vyklenutá. Brušná, spodná časť je rovná a býva pevne spojená s chrbtovou časťou alebo je spojená tuhým väzivom. Pancier zrastá s rebrami, chrbticou a inými časťami kostry. V čase nebezpečenstva korytnačky schovávajú hlavu, končatiny a chvost do panciera. Korytnačky nemajú zuby, čeľuste sú pokryté rohovinou, ktorá im umožňuje hrýzť zväčša rastlinnú potravu.

U nás sa vyskytuje len korytnačka bahenná. Korytnačky sú rozšírené skôr v teplejších oblastiach. Tu nájdeme veľmi rôzne druhy – bylinožravé, ale aj dravé, suchozemské, ale aj vodné, celkom malé, ale aj obrovských rozmerov.

Medzi krokodíly zaradujeme aligátory, krokodíly, kajmany a gaviály. Kajmany a aligátory sa veľmi podobajú na krokodíly. Hlavným rozlišovacím znakom sú zuby. Kým krokodíly majú horné a dolné zuby v jednej rovine, kajmany a aligátory majú vrchné zuby viac vpredu. Krokodíly, kajmany aj aligátory majú v spodnej čeľusti viac vyvinutý štvrtý zub, ktorý u krokodýlov pri zavretej papuli dosahuje do výrezu v hornej čeľusti a je ho vidieť. U kajmanov a aligátorov zapadá do jamky v hornej čeľusti a tak ho pri zatvorenej papuli nie je vidieť.

Jašterice patria medzi šupináče a sú tak blízkymi príbuznými hadov. Najväčšou u nás žijúcou jaštericou je *jašterica zelená*. Tak ako všetky plazy, ich telesná teplota je závislá od vonkajšieho prostredia. Od teploty tela závisí aj ich pohyblivosť. Všetky plazy sa preto veľmi rady vyhrievajú na

skalách na slnku, pričom vyhriate sa vedia veľmi rýchlo pohybovať. U nás, tak ako v mnohých krajinách patrí k chráneným živočíchom, pretože ich stav sa znížil hlavne vášnivým zberateľstvom. Jašterica zelená ja krásne sfarbená zeleno – tyrkysovo až modro, pričom samce majú na hrdle výrazné červené sfarbenie.

Hoci nie tak krásne sfarbená, ale hojnejšie sa u nás vyskytujúca je *jašterica múrová*. Veľmi dobre sa šplhá po skalách a múroch, má na to prispôsobené konce prstov s pazúrmí. Sú hnedosfarbené, na brušnej strane sú samičky belavé a samce červené alebo modrobodkované.

Medzi jaštere zaraďujeme aj *slepúcha lámavého*, aj napriek tomu, že nám viac pripomína hada. Pri pozornejšom sledovaní zistíme, že na brušnej strane má zakrpatené končatiny, ktoré sa u hadov nevyskytujú. Okrem toho je zaradenie k jašterom odôvodnené aj zvyškami panvovej kosti v kostre chrbtice.

Hady majú jednoduchšiu kostru ako jašterice. Delí sa len na hrudnú a chvostovú časť. Na každý hrudný stavec sa upína rebro. Rebrá sú pohyblivé a vonkajšími koncami sa upínajú na brušné štítiky. Podobne pohyblivo sú spojené aj kĺby čeľustí. Pohyblivosť zabezpečuje veľmi pružné väzivo. Hady tak môžu prehítať a tráviť aj veľmi veľké kusy koristi. Mnohé hady majú v hornej čeľusti jedové zuby. Tieto zuby majú kanáliky, do ktorých vyúsťujú jedové žľazy. Niektoré hady jed striekajú, iné len hryzú a jed napúšťajú do rany. Hady sú takmer hluché, prostredie sledujú celým telom podľa otrasov podložia. Zrak tiež nemajú dobre vyvinutý a tak nehybnú korisť nedokážu zaregistrovať ani na malé vzdialenosti. Okrem vnímania otrasov hady na orientáciu v priestore využívajú aj špeciálny čuchový orgán uložený na podnebí v papuli. Jazykom, ktorý neustále vyplazujú von zbierajú pachy z prostredia a nanášajú si ich na podnebie, čím dokážu cítiť vo vzduchu aj nepatrné pachy. Hady sa zvliekajú po celý život. Kým intenzívne rastú, tak aj niekoľkokrát za rok, neskôr menej často.

Hady môžu loviť svoju korisť buď uhryznutím a otrávením jedom (vretenica, štrkáč, kobra, koralovec), ale sú aj hady, ktoré jed nemajú a svoju korisť udusia silným svalstvom tela (anakonda, veľhad, pytón). Hady nedokážu korisť žuť a tak ju celú prehltávajú.

U nás žije z jedovatých hadov len vretenica. Z nejedovatých hadov sa u nás vyskytujú rôzne druhy užoviek, hlavne užovka obyčajná a užovka stromová.

**Vtáky** sa vyznačujú schopnosťou pohybu vo vzduchu. Na tento účel sa im vyvinuli špeciálne orgány – krídla. Niektoré vtáky ich majú zakrpatené. Tie zaraďujeme do podtriedy bežcov (pštros, emu, kivi). Väčšina vtákov však patrí do obrovskej podtriedy letcov.

Vtáky sú na let prispôsobené dutými kosťami, časť kostí stavcov im zrástla s hrudným a panvovým pletencom, čím sa kostra spevnila. Majú širokú prsnú kosť, na ktorú sa upína najmohutnejší sval – lietací. Na svalovej sústave je zaujímavý sval nohy, ktorý umožňuje vtákovi sedieť na konári a bez vedomého napínania svalov sa tam udržať (napríklad v spánku).

Vtáky sú vo vývoji prvými teplokrvnými živočíchmi, čiže si udržiavajú stálu telesnú teplotu vlastnými fyziologickými procesmi, nie sú závislé od teploty vonkajšieho prostredia. Teplota tela sa pohybuje okolo 40°C. Koža je suchá bez žliaz, jedinou žľazou je podchvostová mazová žľaza.

Sú vajcorodé, pričom vajčká majú vápenatý obal. Pod vápenatým obalom sa nachádza dvojité papierová blana, ktorá na tupom konci vytvára vzduchovú komôrku. Keďže vápenatá škrupina je pórovitá, prostredníctvom tejto komôrky vajčká komunikuje so vzduchom. Pod papierovou blanou sa nachádza bielok, v ktorom je pomocou pútky zavesený žltok a na ňom zárodok. O potomstvo sa starajú, najskôr vajčká zahrievajú pomocou nažiny (miesto bez peria, bohato prekrvené s tenkou kožou), ktorá sa im v čase hniezdenia vytvára na brušnej časti a neskôr mláďatá krmia, až kým nie sú schopné samé vyletieť a získať potravu. Srdce majú štvordielne, komory sú dokonale oddelené.

Oko je chránené tromi viečkami. Niektoré vtáky majú zrak vyvinutý vynikajúco (dravce), pričom iné s očami nevidia ani hýbať a musia otáčať hlavou, pričom zrak je slabý (sova, orientuje sa výborným sluchom, má priestorové počutie a tak vie aj v tme uloviť korisť veľmi presne).

Z tráviacej sústavy je zaujímavý hrvoľ, ktorý slúži ako zásobáreň potravy a čiastočne sa v ňom potrava trávi. U niektorých druhov sa v hrvoľe vytvárajú špeciálne sekréty, napríklad na krmenie mláďat alebo na dostavbu obydlií.

Dýchajú pľúcami, ale toto dýchanie nie je veľmi efektívne, dopĺňajú ho vzdušné vaky, pomocou ktorých vták nasáva vzduch do pľúc.

Telo je pokryté perím. Perie má kožný pôvod, podobne ako u plazov šupina. Poznáme dva typy pier: obrysové a prachové (páperie). Kým obrysové perie slúži pri lietavom pohybe, prachové perie má

význam tepelnej izolácie od prostredia. Každé pero je uložené v perovom vačku. Obrysové pero sa skladá z brka, kostrnky a zástavice. Zástavica má vetvy, medzi ktorými sú lúče a na nich háčiky. Háčiky sa nachádzajú na lúčoch, aby sa vetvy od seba neoddeľovali. Obrysové perie ponáme krycie, ručné letky (na krídlach) a kormidlové (na chvoste). Mláďatám sa najskôr vytvára len prachové perie, obrysové dorastá neskôr a špecificky sa v dospelosti sfarbuje.

Perie sa opotrebováva a tak ho musí vták postupne vymieňať. Na jar vtáky preperujú čiastočne, pričom sa vymieňajú len krycie perá – hovorí sa, že preperujú do svadobného šatu. Na jeseň nastáva druhé – úplné preperovanie, pričom preperujú aj letky a kormidlové perá. Keď preperuje, nemôže lietať, pretože úplne zhadzuje krycie perá. Úplne preperujú len dospelé vtáky.

Niektoré vtáky trávajú väčšinu času pri vode, ktorá je zdrojom ich obživy. Životu na vode sa prispôbili napríklad zrastením prstov plávajúcou blanou, takže im nohy slúžia ako veslá. Vodné druhy vtákov majú na chvoste mazovú žľazu, z ktorej si pomocou zobáka premasťujú perie. Ak by perie nebolo masné, namočilo by sa a vtáky by nemohli vzlietnuť. Tie druhy, ktoré sa živia rybkami majú na okraji zobáka vyvinuté jemné zúbkovanie. Zúbky sú otočené smerom do ústnej dutiny, aby sa im ryba zo zobáka nevyšmykla.

Z množstva radov spomenieme: pštrosotvaré, potápkotvaré, víchrovníkotvaré, tučniakotvaré, husotvaré, pelikánotvaré, bocianotvaré, sokolotvaré, kurotvaré, papagájotvaré, holubotvaré, žeriavotvaré, kulíkotvaré, kukučkotvaré, sovotvaré, lelkotvaré, dážďovníkotvaré, krakľotvaré, ďatľotvaré, spevavce (vrabcotvaré).

**Cicavce** sa vyznačujú tým, že mláďatá po narodení cicajú materské mlieko. Mláďatá sa väčšinou rodia živé, výnimku tvoria tzv. nižšie cicavce a to sú dva rady: vačkovce (vačica, kengura) a vajcorodce (ježura, vtákopysk). Vajcorodce, podobne ako vtáky, znášajú vajíčka, z ktorých po vyliahnutí mláďatá cicajú materské mlieko. Vačkovcom sa rodia ešte nevyvinuté mláďatá, ktoré preliezajú do špeciálneho vaku a tam cicajú materské mlieko. Všetkým vyšším cicavcom sa rodia vyvinuté živé mláďatá, ktoré sú určitý čas po narodení odkázané na výživu materským mliekom. Samičie vajíčka sú chudobné na žltok, výživu na svoj prenatalný vývin berú z tela matky.

Predstavujú evolučne najvyspelejšiu triedu živočíchov. Sú primárne suchozemské. Sú teplokrvné, telo majú pokrytú srstou. Srsť je kožného pôvodu a je tvorená dvojakými chĺpkami – podsadou a pesíkmi. Podsada ma izolačnú funkciu, pesíky sa sfarbujú a vytvárajú tak typické sfarbenie.

Okrem srsti sa vytvárajú aj iné kožné útvary – pazúry, nechty, ale aj rohy. Roh je dutý a je kožného pôvodu, neustále rastie a nevetví sa. Okrem rohov sa vytvárajú aj parohy, ale tie sú kosteného pôvodu, sú plné a vetvia sa. Zvieratá ich pravidelne zhadzujú.

Mozog je dokonale vyvinutý. Zo zmyslových orgánov majú rôzne vyvinuté oči, väčšinou sa prispôbujú na videnie v tme vytváraním celulózovej vrstvy na sietnici, ktorá odrazí do oka aj malé množstvo svetla. Väčšina je farboslepá, vytvárajú sa len tyčinky. Ako čuchový orgán mnohé využívajú Jacobsonov orgán, podobne ako hady.

Tráviaca sústava je vyvinutá veľmi rôzne. Medzi cicavcami sú aj hmyzožravce, bylinožravce, ale aj mäsožravce, tráviaca sústava sa prispôsobuje typu stravy. Všeobecne môžeme povedať, že hospodárenie s potravou je tým efektívnejšie, čím je zviera väčšie. Menšie cicavce potrebujú konzumovať vzhľadom k svojej hmotnosti oveľa viac potravy ako väčšie druhy.

V pohlavnej zrelosti prestávajú rásť. Majú bohato vyvinuté žľazy a to hneď niekoľko typov (potné, mazové, pachové, mliečne). Vytvára sa aj niekoľko typov zubov, pričom sa najskôr vyvíja mliečny a neskôr trvalý chrup, ktorý sa už nenahrádza.

Mláďatá sa veľmi rady hrajú, čo je u nich príprava na budúcnosť, vypracovávajú sa reflexy. Hrudná a brušná dutina sú oddelené bránicou.

Podľa toho, ako sa pohybujú rozlišujeme ploskochodce, ktoré našľapujú na prsty, priehlavkové a predpriehlavkové kosti (medveď, primáty, hlodavce), prstochodce, ktoré našľapujú len na prsty alebo ich prvé články (šelmy) a kopytníky, ktoré našľapujú len na špičky posledných prstových článkov zakončených kopytom (nepárnokopytníky majú 1 alebo 3 kopytka, párnokopytníky majú 2 alebo 4 kopytka).

K vyšším cicavcom zaradujeme: hmyzožravce (jež, krtko), letúne (netopiere a kalone), primáty (poloopice a opice), zajace (zajac, králik), hlodavce (vevericotvaré, myšotvaré a dikobrazotvaré), mäsožravce (plutvonožce, šelmy), veľryby (delfíny, vorvane), chobotnáče (slony), kopytníky (párnokopytníky, nepárnokopytníky).



### 3 BEZSTAVOVCE

#### Situácia A: Múčne červy

*Úvod:* Mnoho zo špecifických prejavov správania živočíchov je výsledkom ich vrodenných inštinktov. Aktivita je zameraná na veľmi jednoduché pozorovanie správania sa drobných živočíchov. Deti vytvárajú živočíchom neohrozujúce zmeny vonkajšieho prostredia a sledujú, ako na ne živočíchy zareagujú.

*Pomôcky:* múčne červy (často je ich možné nájsť v starej múke, ale dajú sa kúpiť aj v chovateľských potrebách ako krmivo pre rybičky a iných drobných stavovcov), lyžica, tri pravítka, pohľadnica, vrchnák zo škatule od topánok, pohárik s otrubami, lupa, vata alebo vatové tampóny, drsná papierová utierka, voda, hodinky so sekundovou ručičkou (alebo stopky), niekoľko druhov potravín (kukurličné lupienky, kekse, múka, chlieb a pod.), kocka ľadu, slamka, čierny papier

*Postup:* Kým s červy nepozoruješ, ulož si ich do pohára s otrubami. Do vrchnáka urob dierky, aby sa dovnútra dostával vzduch. Do pohára pridaj aj čerstvo odrezaný kus surového zemiaku alebo jablka, aby si zabezpečil aj dostatočnú vlhkosť. Jedného červa vyber a polož ho na dno prevráteného vrchnáka zo škatule. Ulož ho tam, kam chceš pomocou pohľadnice a lyžice. Pomocou lupy ho pozoruj. Pozoruj, koľko má nôh, tykadlá na hlave, aký tvar má zadná časť tela, z koľkých častí sa skladá telo, či sú časti pozorovateľné alebo ide o súvislé telo bez článkov a pod.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Polož červa na drsný povrch a potom na hladký. Sleduj, ako sa pohybuje po oboch povrchoch. Pokús sa odmerať rýchlosť s akou sa pohybuje po oboch povrchoch.

Do vrchnáka si daj viac červov a sleduj, ako sa budú správať. Sústreď sa na zisťovanie rozdielov medzi jednotlivými červami. Je v ich správaní niečo typické?

Ako donútiš červa, aby ustupoval?

Predstav si, že položíš červa na naklonenú rovinu. Myslíš si, že sa bude červ pohybovať smerom hore alebo dolu? Závisí to od toho, ako ho hlavovou časťou nasmeruješ? Je dôležité do akej miery je rovina naklonená?

Ktorú potravu červy preferujú? Ako by si to zistil? Skúšaj rôzne potraviny.

Daj dvoch červov do opačných koncov slamky. Čo myslíš, ako sa budú pohybovať? Čo sa stane, ak sa v strede stretnú?

Obľubujú červy vlhkosť? Ako by si to zistil, napríklad s pomocou vatových tampónov?

Pohybujú sa červy smerom k chladnejším alebo teplejším miestam? Ako by si to zistil (napríklad pomocou kocky ľadu alebo šálky teplého čaju)?

Pohybujú sa červy viac smerom k svetlu alebo obľubujú tmu? Pri skúmaní si pomôžte čiernym papierom.

Ak položíš červa medzi dve pravítka, ako sa bude pohybovať? Ako sa bude pohybovať, ak ho uložíš medzi štyri rovnomerne od seba vzdialené predmety (napríklad 4 kocky).

#### Situácia B: Cvrčky

*Úvod:* Aktivita je zameraná na dlhodobé pozorovanie cvrčkov alebo lúčnych koníkov. V prípade vhodne vytvorených podmienok je možné dochovať z nakladených vajíčok dospelé jedince. Vývin dospelého cvrčka z vajíčka trvá asi 6 mesiacov, pričom dospelé jedince žijú asi 3 mesiace.

*Pomôcky:* niekoľko cvrčkov (mali by byť medzi nimi aj samce aj samičky – samičky sa vyznačujú predĺženým kladielkom, zdá sa, akoby mali chvost), plastová nádoba veľkosti topánkovej škatule, priehľadné veko na nádobu, malá miska alebo plastový pohárik, papierové utierky, pravítko, voda, suchá pôda, suchá ovsená kaša alebo hrozienka (prípadne otruby), lupa

*Postup:* Do nádoby nasyp suchú zem do výšky asi 5 cm. Plastový pohárik (misku) naplň pôdou. Polievaj vodou až kým nie je úplne vlhká. Pohárik vyklop do nádoby a zahrab mokrú zem tak, aby bola zároveň suchej pôdy (mokrú zem slúži samičke cvrčka na nakladenie vajíčok). Do nádoby

porozhadzuj niekoľko kusov potrhaneho a pokrčeneho papiera, aby sa mohli cvrčky skryť, keď to budú potrebovať. Na jednu stranu nádoby rozsyp trochu suchej ovsenej kaše a hrozienka. Do nádoby vlož 3-4 cvrčky. Nádobu prikry priehľadným vekom.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Pozoruj, ako sa správajú cvrčky. Ako využívajú kúsky papiera? Nakládla samička vajíčka? Čo a ako konzumovali cvrčky? Ako sa cvrčky pohybujú? Ako sa cvrčky liahli z vajíčok? Ako by si opísal mladé, práve vyliahnuté cvrčky? Sleduj, ako sa cvrčky časom menia.

### **Situácia C: Dafnie a im podobné živočíchy**

*Úvod:* Dafnie sú živočíchy s pomerne blízkym príbuzenstvom s rakmi, aj keď na prvý pohľad nemajú spoločné nič. Sú to veľmi drobné živočíchy a aj napriek svojim miniatúrnym rozmerom majú obrovský ekologický význam. V čistých vodách tvoria tzv. edafón a sú aj súčasťou planktónu, čím tvoria významnú zložku potravného reťazca.

*Pomôcky:* živé dafnie (je možné ich kúpiť v chovateľských potrebách), voda, lupa, plastová lyžička, malé výživové poháre s vrchnákmi, odmerka, fixka, sóda bikarbóna, kvasnice, 2-litrový zaváraninový pohár.

*Postup:* Do veľkého pohára nalej vodu a nechaj ju odstáť jeden deň, aby z nej vyprchal chlór, ktorý sa vo vodovodnej vode nachádza kvôli dezinfekcii. Do vody vlož živé dafnie. Niekedy je možné kúpiť len vajíčka dafní, tie sú tiež vhodné. Ak máš k dispozícii len iné, podobné živočíchy, môžeš realizovať pozorovanie aj s nimi. Dávaj však pozor, aby si rozlíšil medzi sladkovodnými a morskými druhmi. Ak sa ti podarilo zohnať len morské živočíchy, do pohára pridaj aj nejodidovanú soľ (na približne 2dcl vody asi 4 čajové lyžičky soli). Na pohári si fixkou naznač, pokiaľ siaha hladina vody. Priebežne počas pozorovania kontroluj výšku hladiny v pohári a dolievaj ju čistou vodou (resp. slanou vodou, ak ide o morské druhy). Každý deň sleduj, čo sa v pohári deje. Ak pozoruješ vajíčka, sleduj, kedy sa vyliahnu dafnie. Ak sleduješ už dospelé dafnie, pozoruj ich spôsob pohybu. Dospelým, ale aj čerstvo vyliahnutým dafniám je potrebné zabezpečiť stravu – stačí, ak do pohára raz za týždeň vhodíš kúsok kvasníc.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Zistil by si nejaké rozdiely medzi jednotlivými dafniami? Vedel by si odlíšiť samčekov od samičiek a vysvetliť, prečo si to takto myslíš?

Ako sa dafnie pohybujú? Ak ich pozoruješ priebežne počas dňa, dá sa povedať, že sa stále pohybujú rovnako? Zdá sa ti niekedy, že spia?

Je možné pozorovať ako prijímajú potravu? Vylučujú aj nejaké zvyšky? Je možné to pozorovať?

Ktoré správanie sa ti zdalo zaujímavé?

Ak pozoruješ morské druhy, pokús sa v dvoch pohároch porovnať, ako budú živočíchy prežívať vo vode s rôznym množstvom soli.

### **Situácia D: Slimáky**

*Úvod:* Slimáky poznáme aj vodné aj suchozemské. Vodné sa zvyčajne zdržiavajú pri brehoch stojatých vôd, prichytené o predmety ponorené vo vode. Suchozemské sú zväčša pomerne väčšie a preto sú aj vhodnejšie na pozorovanie. Nachádzajú sa prevažne na vlhkých stanovištiach. Nájst' je ich možné skôr ráno a večer, kedy sú aktívnejšie. Niektoré je možné nájsť cez deň skryté pod kameňmi. Aktivita je zameraná na pozorovanie spôsobu života suchozemských slimákov.

*Pomôcky:* živý suchozemský slimák,

*Postup:*

*Ozrejmovanie predstavy:*

### **Koncepty a prekoncepty o bezstavovcoch**

#### **Hubky**

Sú mnohobunkové organizmy s najjednoduchšou stavbou tela. Hubky sú organizmy, ktoré žijú prisadnuto, zväčša v plytkých moriach na rôznych živých i neživých materiáloch. Niekoľko druhov je aj sladkovodných. Telo je pohárovité, hruškovité, na hornom konci je veľký otvor, ktorým prúdi voda z tela von. Na prijímanie potravy slúžia drobné otvorčeky po tele. Povrch tráviacej dutiny je pokrytý tráviacimi bunkami. Typickým znakom je tvorba kremičitej alebo vápenatej schránky. Mnoho morských tvorí schránku z látky – spongínu. Zväčša sa rozrastajú do väčších rozmerov. Najznámejším zástupcom je *hubka mycia*. Je to morský živočích, ktorý po odumretí po sebe zanecháva spongínovú schránku, ktorá sa často využívala ako špongia, kvôli svojim sacím schopnostiam. Samotné slovo špongia je odvodené od látky, z ktorej je schránka tvorená. Zo sladkovodných je to *hubka jazerná*, *hubka riečna*. Tvoria kôrové povlaky na predmetoch vo vode. Aj v tejto skupine živočíchov sa vyskytujú parazitické druhy.

### **Mechúrniky**

Mechúrniky delíme na dva podkmene: pŕhlivce a nepŕhlivce. Pŕhlivce ďalej obsahujú tri triedy: koralovce, medúzovce a polypovce.

U mechúrnikov sa vytvára primitívna svalová, nervová a tráviaca sústava a je možné pozorovať aj prvé zmyslové orgány. Tvar tela je valcovitý, zvonovitý, klobúkovitý. Žijú prisadnuto alebo sa pomaly pohybujú, majú radiálne symetrické telo. Ústny otvor je lemovaný väčším počtom stiahnuteľných ramien, ktoré slúžia na chytenie koristi. Črevná dutina končí slepo a v nej prebieha mimobunkové a vnútrobunkové trávenie. U vyvinutejších druhov sa tráviaca sústava po tele rozvetvuje. Svalová aj nervová sústava je difúzna. Mnoho z mechúrnikov si vytvára oporné kostričky z uhličitanu, čím sa telo stáva pevnejším. Zaujímavým zmyslovým orgánom je primitívne oko, ktoré nedokáže analyzovať obraz, ale dokáže reagovať na svetlo. Pŕhlivce obsahujú aj pŕhlivé bunky.

Mnoho zástupcov je morských, zo sladkovodných majú u nás najväčšie zastúpenie nezmary: *nezmar hnedý* a *nezmar obyčajný*. Žijú prisadnuto, ich telo je predĺžené, na konci sa nachádza šesť chápadiel, ktorými si vháňajú potravu do otvoru v strede tela. Nezmar je veľmi citlivý na pohyb vody, pri veľmi rýchlom prúde sa skrúti do guľičky a morfológiu tela nie je možné pozorovať. Iným druhom mechúrnika je *medúza sladkovodná*, ktorá sa vyznačuje dvojakým spôsobom života. Najskôr žije prisadnuto podobne ako nezmar, aj stavbou je podobná, hoci chápadiel má oveľa viac. V určitom období sa vrchná časť s chápadlami odškrtí a vzniká pohyblivé štádium medúzy so zvonovitým tvarom. Medúza sladkovodná dorastá len asi do veľkosti dvoch centimetrov. Morské príbuzné sú oveľa väčšie.

Medzi najznámejšie morské mechúrniky zaraďujeme sasanky. *Sasanky* sú obyčajne veľké, pestrofarebné živočíchové teplých morí. Väčšina žije prisadnuto, ale sú aj sasanky, ktoré sa nechajú unášať v prúde vody. Na povrchu tela majú chápadla, ktorými vypúšťajú z tela vodu a dokážu sa tak siahnuť napríklad pri silnom prúde vody. Na chápadlách sa často vyskytujú pŕhlivé bunky. Chápadla slúžia na získavanie potravy, ktorú si vháňajú do otvoru medzi chápadlami.

Za zmienku stoja aj koralové, pre ktoré je typická tvorba rohovinovej bielkoviny – koralínu, ktorým si spevňujú vlastné telo. Niekedy sú schránky tvorené aj vápencom. Najčastejšie sa spevnenie tvorí na povrchu, ale telo býva spevnené aj vo vnútri. Koralové sú mäsožravé, žijú výhradne prisadnuto v plytkých teplých moriach.

### **Ploskavce**

Ploskavce delíme na ploskulice, motolice a pásomnice.

Majú ploché, mäkké a zvyčajne nečlánkované telo. Významným rozlišovacím znakom je rozvetvená tráviaca sústava. Potravu zvyčajne prijímajú jediným otvorom v tele, ktorým aj nestrávené zvyšky vyvrhujú. Niektoré parazitické druhy (endoparazity) prijímajú potravu celým povrchom tela a tráviacu sústavu nepotrebujú. Typickým zástupcom je *pásomnica*. Pásomnica sa rozmnožuje oddelovaním článkov od dlhého tela, ktoré môže dosahovať dĺžku aj niekoľkých metrov. Povrch tela má chránený kutikulou, ktorá nebráni prenikaniu živín do tela pásomnice, ale chráni ju pred tráviacimi šťavami. Spôsobuje oslabnutie organizmu, pretože mu odoberá živiny získané z potravy.

Medzi neparazitické druhy zaraďujeme *ploskuľu mliečnobielu*. Žije vo vode, v stojatých alebo mierne tečúcich vodách. Na povrch tela vylučuje množstvo slizu, ktorý má ako ochrannú funkciu, tak aj pomocnú funkciu pri pohybe po podklade. Svalová sústava už obsahuje okružné, šikmé a pozdĺžne svaly, čo umožňuje ploskuli dostatok pohybu. Dýchajú celým povrchom tela. Má dve miskovité oči a hmatové bunky. Sú hermafroditi.

### **Okrúhlovce (hlístovce)**

Majú valcovité, pretiahnuté, na oboch koncoch končisté telo, ktoré je na priereze okrúhle. Je nečlánkované. Na povrch tela sa vylučuje ochranná kutikula. Žijú v slanej vode, v sladkej vode, v pôde a aj paraziticky. Typickými zástupcami sú hlísty, háďatka, škrkavky, mrle a svalovce. Všetky sú parazitické.

## Mäkkýše

K mäkkýšom zaraďujeme tri triedy: ulitníky, lastúrníky a hlavonožce.

Mnoho z týchto živočíšnych druhov si telo chráni vápenitými schránkami, ale sú aj také, ktoré schránky nemajú. Vápenité schránky bývajú buď z jednej časti – tie nazývame ulity, alebo z dvoch častí – tie nazývame lastúry. Schránka je tvorená výlučkami žliaz obalu, ktorý pokrýva časť tela. Aký tvar má plášť, taký tvar získava aj schránka.

Väčšina mäkkýšov nemá telo členené, zvyčajne vidieť len pohyblivú svalnatú nohu. Výnimkou sú morské hlavonožce.

Ešte nemajú cievy a tekutina, ktorá zabezpečuje okysličovanie organizmu nemá červené farbivo. Majú primitívne srdce, ktoré túto tekutinu v tele poháňa. Tá sa voľne v tele rozlieva a okysličuje potrebné orgány. Takýto krvný obeh nazývame otvorený.

Niektoré vodné druhy sú veľmi rýchle, ale zvyčajne sa pohybujú len veľmi pomaly. Veľká väčšina mäkkýšov je viazaná na vodné prostredie, len niekoľko málo druhov je suchozemských. Tie dýchajú pomocou plášťovej dutiny – prekrveného obalu v dutine ulity. Niektoré sa živia vodným planktónom, iné sa živia rastlinnou, či živočíšnou potravou, sú dravé.

Medzi našich najznámejších zástupcov patrí *slimák záhradný*. Telo je zložené z ulity, v ktorej sa nachádza svalnatá noha a vnútornosť vak s vnútornými orgánmi. Je hermafroditom, rozmnožuje sa pohlavne. Kladie asi 20 – 60 vajíčok, z ktorých sa potomstvo vyliahne o niekoľko týždňov. Slimáky sa živia rastlinnou stravou. Na jeseň sa zahrabávajú do zeme, pričom si ulitu zatvárajú vápenitým blanitým viečkom. Cez zimu sú neaktívne. Slimák záhradný je vynikajúcou pochúťkou v mnohých krajinách západnej Európy. U nás je dosť hojne rozšírený, pretože sa do jedálneho košíka nezaraďuje. Dopyt z krajín západnej Európy spôsobil vznik slimačích fariem.

Často sa u nás vyskytujú aj suchozemské mäkkýše bez ulity. Ich telo je tvorené len svalnatou nohou s vnútornosťou vakom, po ulite zostal zvyšok v prednej časti tela, ale je skrytý vo vnútri. Medzi bohato rozšírené patrí *slimák veľký*, ktorý sa živí rastlinnou potravou a často tak spôsobuje škody na záhradách. *Slizovec hrdzavý* je typickým lesným zástupcom, zvyčajný jedálniček tvoria plodnice húb. Býva rôzne sfarbený od čiernej cez hnedú, hrdzavú až k červenej farbe.

Medzi najznámejšie morské druhy patrí ustrica jedlá a slávka jedlá (ktorá sa vyskytuje aj v sladkých vodách). Ustrice nie sú oddeleného pohlavia, ale počas roka dokážu pohlavie meniť. Z oplodnených vajíčok sa liahnu larvy, ktoré sa voľne vznášajú v mori a neskôr sa prichytávajú o podklad a dospievajú. Ustrice kladú obrovské množstvo vajíčok, sú ich až milióny. Ustrice aj slávky sa lovia a dokonca sa aj chovajú vo farmách, pretože sú považované za vynikajúcu pochúťku. Ak však žijú v znečistenom prostredí, môžu spôsobiť otravy, lebo vo svojom tele koncentrujú škodlivé látky. Otravy môžu byť spôsobené aj nevhodným a veľmi dlhodobým skladovaním. Kým ustrice sa zvyčajne konzumujú surové s citrónom, slávky sa varia.

Značne odlišnou skupinou živočíchov sú hlavonožce. Sú to výhradne morské živočíchy. Na tele je vyvinutá hlava a trup. Na hlave majú komorové oči, ktoré sa vyskytujú u stavovcov. Okolo ústneho otvoru majú desať ramien, z ktorých osem je skoro rovnakých. Na vnútornej strane majú prísavky. Ramená vznikli zo svalnatej nohy a slúžia na pohyb po dne alebo vo vode. U samcov sa jedno rameno mení na kopulačný orgán. Na chrbtovej strane je uložený zvyšok ulity – tzv. sépiová kosť. Má uzatvorenú cievnú sústavu, krv je sfarbená domodra – hemocyanín.

K najrozšírenejším zástupcom patria: kalmár obyčajný, sépia obyčajná, osmonoh obyčajný, argonaut pergamenový.

## Obrúčkavce

K obrúčkavcom patria mnohoštetinovce a opaskovce.

Ich telo má vonkajšie článkovanie, ktoré podmieňuje vnútorné usporiadanie orgánov. U niektorých druhov sa začínajú vyvíjať pohybové orgány – parapódie (výrastky so štetinami na brušnej strane).

Tieto organizmy už majú vydiferencované základné sústavy orgánov, ale často sú morfológicky prispôbené vlastnému spôsobu života v rôznych podmienkach. Poznáme vodné, ale aj

suchozemské obrúčkavce. Niektoré sú ektoparazitmi (parazitujú na vonkajšej strane tela živočíchov), iné sú endoparazitmi (parazitujú vo vnútri tela živočíchov). Medzi najznámejších zástupcov zaraďujeme *pijavicu lekársku* a *dážďovku zemnú*.

*Pijavica lekárska* sa živí výhradne krvou rôznych živočíchov. Na ústnom otvore má chitínové čeluste, ktorými vytvorí na tele živočicha ranku a vpustí do nej látku hirudín, ktorá zabezpečí, že sa krv nezrazí. Potom saje krv. Krv si ukladá do vnútornej dutiny a neskôr ju trávi. Pijavica lekárska sa u nás nevyskytuje tak často ako iné druhy, ale v minulosti mala význam v ľudovom liečiteľstve. Ľudia ich prikladali na telo chorého. Bola to jedna z liečiteľských metód a skutočne niekedy zaberala, pretože v mnohých ochoreniach je potrebné buď znížiť tlak krvi, alebo spôsobiť aspoň čiastočnú obnovu krvi (alternatívou bolo púšťanie žilou). Dnes má pijavica lekárska tiež veľký význam. Chovajú sa pre hirudín, ktorý sa používa pri konzervovaní krvi.

*Dážďovka zemná* žije na rozdiel od príbuznej pijavice v zemi. Živí sa rôznymi baktériami a jednobunkovcami, ktoré žijú v pôde. Pôdu prehltá, v jednoduchej tráviacej sústave z nej získava potrebné látky a zvyšok vylučuje v podobe drobných hrdiek. Dážďovka sa v pôde neustále pohybuje a tak ju prevzdušňuje, čo je veľmi dôležité pre úrodnosť pôdy. Dážďoviek žije v našich pôdach obrovské množstvo. Sú hermafroditi, rozmnožujú sa pohlavne, pričom dážďovka nemôže oplodniť vlastné vajíčka vlastnými spermiami a tak si ich vzájomne vymieňajú. Dážďovka dýcha celým povrchom tela a preto v čase dažďov, keď voda zaplavuje všetky dutiny v zemi, vyliezajú na povrch.

### Člankonožce

Sú obrovskou skupinou živočíchov, ktorá sa rozdeľuje na niekoľko podkmeňov: kôrovce (žiabrovce), trilobitovce, klepietkavce a vzdušnicovce.

Člankonožce majú celé telo aj končatiny článkované. Telo je pokryté silným pancierom z chýtinu. Pancier tvorí vonkajšiu kostru s vysokým obsahom vápnika. Keďže tvrdá schránka s nimi nemôže rásť, raz za čas ju zvliekajú a rastú tzv. skokom. V čase zvliekania sú tieto živočíchy bez ochrany a zvyčajne sa skrývajú. Vytvorenie novej, väčšej schránky trvá od niekoľkých hodín po niekoľko dní.

**Kôrovce** sa často nazývajú aj žiabrovce, pretože sú tou skupinou člankonožcou, ktorá dýcha žiabrami. Sú zvyčajne viazané na vodné prostredie alebo minimálne na vlhké prostredie. Mnohé z druhov dokážu istý čas žiť aj na súši, čo im umožňuje vytvorená zásoba vody v tele.

Medzi kôrovce zaraďujeme triedy: lupeňonôžky, veslonôžky, fúzonôžky a rakovce. Lupeňonôžky a veslonôžky sú drobné živočíchy, ktoré sa pohybujú vo vode v sladkej aj slanej, dotvárajú vodný planktón. Aj keď sú veľmi drobné, ich význam nie je malý, pretože sú významnou zložkou potravou mnohých vodných živočíchov. Z u nás žijúcich druhov je najvýznamnejším zástupcom dafnia obyčajná. Vo vode sa pohybujú dlhými tykadlami. Živia sa baktériami, bičíkovicami, jednobunkovcami, ktoré si hrudnými nožičkami priháňajú k ústnemu otvoru. Sú oddeleného pohlavia. Počas leta v priaznivých podmienkach samičky kladú vajíčka, z ktorých sa rodia len samičky – vajíčka nie sú oplodnené. K oplodneniu vajíčok dochádza na jeseň a z nich sa liahnu aj samčekovia.

Medzi rakovce zaraďujeme zväčša živočíchy väčších rozmerov. Zo suchozemských treba spomenúť napríklad žiživky a žižavice, ktoré sú častými návštevníkmi ľudských obydlí. Z vodných živočíchov sú to rakovce, ktoré zaraďujeme do veľkej skupiny tzv. desaťnožcov. Patria sem garnely, krevety, langusty, homáre a kraby.

Medzi naše najznámejšie rakovce patria raky. Všetky raky majú silné klepetá, hlavu zrastenú s hruďou pokrytú silným pancierom a bruško. Bruško býva ukončené trojdielnou plutvičkou, pomocou ktorej sa raky dokážu rýchlo pohybovať smerom dozadu. Na hlave majú dva páry tykadiel s hmatovými orgánmi a jeden pár stopkatých očiek. Tie sa na rozdiel od našich očí dokážu pohybovať nezávisle od seba do rôznych strán. Ich telo dokáže meniť farbu podľa prostredia, v ktorom žijú.

Kôrovce sa často lovia ako potrava, zvyčajne sú to však morské druhy, hlavne kraby, homáre, langusty a krevety. Homár obyčajný sa vyznačuje tým, že má nerovnako veľké klepetá, pretože sa odlišujú svojou funkciou. Ľavé klepeto je štíhlejšie s pravidelnými zubkami a zmyslovými orgánmi. Ním korisť loví, pričom pravým, silnejším s množstvo ostrých zubkov korisť usmrť. Ľavým klepetom si potom kúsok potravy vkladá do ústneho otvoru. Homáre dokážu dorásť až do dĺžky 80 cm, ale dnes, keď sa výdatne lovia sú časté len menšie jedince.

Ďalším významným kôrovcom je garnát obyčajný, ktorý sa predáva pod názvom kreveta. Telo majú mäkké, bledé, polopriesvitné 5-8 cm dlhé. Žijú v plytkých pobrežných vodách kde sa vo veľkom lovia.

Krab obyčajný nie je náročný na čistotu morí a tak ho nájdeme na rozdiel od rakov na pobreží takmer každého mora. Pri odlive zostávajú na súši, skrývajú sa pod kameňmi alebo sa zahrabávajú do piesku. Po súši sa pohybujú rýchlo a to do rôznych strán. Niektoré kraby sa usadzujú v mori v cudzích opustených ulitách, pretože si sami vlastnú schránku nedokážu vytvoriť. Keď dorastú tak, že im je ulita malá, hľadajú si väčšiu. Sú to tzv. pustovnícke kraby.

Medzi **trilobitovcov** patrí jediný fosílny zástupca – trilobit.

**Klepietkavce** (osemnožce) sa pohybujú pomocou štyroch párov kráčavých končatín, pričom ďalšie dva páry sa premenili na ústne ústroje.

Medzi klepietkavce zaraďujeme triedy: hrotnáče a pavúkovce. Významnejšiu skupinu tvoria pavúkovce, medzi ktoré zaraďujeme štúry, pavúky, štúriky, kosce a roztoče.

Pre pavúky je typická tvorba sietí na chytenie koristi. Podľa tvaru siete je možné rozoznať o aký druh pavúka ide. Mnohé z pavúkov si sieť netvorí, spríadanými vláknami si vystielajú svoje obydlia alebo z nich tkajú obaly na vajíčka. Niektoré druhy pavúkov vytvárajú z pavučiny duté útvary, v ktorých bývajú, iné ich využívajú ako dopravný prostriedok. Mladé pavúky si na jeseň tkajú dlhú pavučinu, ktorú unáša vietor a oni sa tak dostanú do väčších vzdialeností. Pavúky sa živia väčšinou drobnými živočíchmi, na čo majú prispôbené aj ústrojenstvo na lov a trávenie. Niektoré majú silné hryzadlá a ich uhryznutie veľmi silno bolí, iné majú na lov koristi vytvorený rôzne prudký jed. Niektoré s nich sú dokonca smrteľne jedovaté aj pre človeka. U nás smrteľne jedovaté pavúky prirodzene nežijú.

Snáď najrozšírenejším a najznámejším zástupcom pavúkov u nás je križiak obyčajný. Tká si veľmi krásne, pravidelné a veľké siete. Povrch vlákna je pokrytý lepivou látkou, takže vie koristi dostatočne dobre zachytiť, pričom zvýšená aktivita koristi v sieti spôsobí jej lepšie lapanie. Sieť sa postupne znečistí prachom a tak si križiak musí každú noc stavať novú sieť, pričom starú sieť skonzumuje. Križiak cez deň striehne pri sieti, v noci sa väčšinou usadí do stredu siete a nehybne čaká. Hoci majú pavúky až osem očí, ich zrak je veľmi zlý. Korist' ucítia podľa vibrácií v sieti, pričom okamžite vyštartujú smerom ku koristi, do ktorej sa zahryzne a vstrekne jed, ktorý koristi' znehybní. Zvyčajne ju obalí vláknom a vypustí do nej tráviace šťavy, ktoré koristi' zvnútra rozložia. Tekutinu vycicia a schránky sa zbaví.

Zaujímavé sú drobné, rôznofarebné pavúky, ktoré sa ukrývajú v kvetoch. Tu striehnu na svoju koristi'. Zaujímavosťou je ich zvláštny spôsob pohybu, dokážu sa pohybovať aj do strán. Zvláštnym druhom je aj vodnár striebřistý, ktorý žije pod vodnou hladinou. Tak ako aj ostatné pavúky, na svoj život potrebuje vzduch, ktorého zásobu si vytvára v pavučinovom zvone pod vodou. Na zimu si vodnár vyhliadne iný úkryt – zväčša prázdnu ulitu, do ktorej naniesie vzduch, skryje sa v nej a zavrie jemným pletivom z pavučiny. Ulity plné vzduchu zvyčajne plávajú na vode a sú unášané vetrom na nové miesta.

Z cudzokrajných pavúkov je hádam najznámejšia tzv. „čierna vdova“. Ide o snovačku americkú, ktorá si svoju nepeknú prezývku získala spôsobom života. Samček, ktorý ju oplodnil zabije a skonzumuje. Snovačky sú jedny z najjedovatejších pavúkov, dokážu svojim jedom zabiť aj veľké živočíchy a človeka.

Často spomínaným pavúkom je tarantula. Tarantula nie je jedovatý pavúk, koristi' loví do hryzadiel. Uhryznutie síce bolí, ale nie je nebezpečné, pokiaľ sa rana nezapáli v dôsledku druhotného zápalu. Najväčším žijúcim pavúkom je vtáčkar. Telo má bez končatín dlhé aj 15 cm. Ich jed nie je silný, ale uhryznutie bolí. Netkajú si siete, v noci lovia koristi' primeranej veľkosti. Medzi ich častú koristi' patria mláďatá vtákov, od čoho je odvodený aj ich názov.

*Kliešť obyčajný* patrí medzi parazity živočíchov. Zubami prehryznú kožu a cicajú krv do bohato rozvetvenej tráviacej sústavy. Kliešte sa zvyčajne nachádzajú v tráve, kde striehnu na prechádzajúceho hostiteľa. Samotný kliešť nie je nebezpečný, ale keďže často menia hostiteľov a medzi nich patria aj hlodavce a iné živočíchy, často sú nositeľmi rôzne nebezpečných ochorení. Zárodky ochorení sa dokonca prenášajú aj do ďalších generácií a tak je čoraz viac kliešťov, ktorí sú nakazení pôvodcami takých nebezpečných chorôb ako je borelióza.

Kosec rohatý síce tvarom pripomína pavúka, ale patrí do skupiny koscov. Podobne ako pavúky sa pohybuje pomocou štyroch párov dlhých článkovaných končatín. Dva predĺžené prívěsky pri ústnom otvore však pripomínajú piaty pár nôh. Najčastejšie ho nájdeme v tráve, ale aj na stenách budov. Kosce sa živia muchami, mravcami, húsenicami, chrobákmi, ale nepohrdnú ani ovocím. Kosce v nebezpečenstve dokážu pustiť nohu. Pustená končatina sa ešte stále hýbe a pohybom zaujme predátora, takže kosec môže utiecť.

Šťúry sa zvyčajne vyskytujú v tropických oblastiach. U nás je známym zástupcom len šťúr karpatský. Oveľa známejším zástupcom šťúrov je škorpión, ktorý má okrem silných hryzadiel aj jedový osteň na konci chvostového privesku. Jeho jed je veľmi silný a dokáže usmrtiť aj oslabeného človeka, či malé dieťa. Svoj jed však používa len výnimočne, keď nemá šancu uniknúť pred väčším predátorom. V tropických krajinách sa často dostávajú do ľudských obydľí. Oblubujú tieň a tak sa často našťahujú do topánok, či posteľe, čo je veľmi nebezpečné. Pri lovení koristi jed používajú len zriedka, zvyčajne ju usmrčia silným uhryznutím.

## Vzdušnicovce

Vzdušnicovce sú živočíchy so špecifickými orgánmi dýchania – vzdušnicami. Sú to trubičky, ktoré ústia na povrch tela a vnútri sa dostávajú k hemolymfe – látke, ktorá zabezpečuje rozvoj kyslíka po tele. Medzi vzdušnicovce zaraďujeme viacnôžky a hmyz. **Viacnôžky** sa ďalej delia na stonôžky a mnohonôžky. Kým stonôžky majú na každom článku tela jeden pár nôh, mnohonôžky ich majú dva. Mnohonôžky sú na priereze okrúhle, stonôžky sú sploštené. Kým telo stonôžok je mäkké, mnohonôžky majú povrch tela presiaknutý vápenatými soľami, čím sa stáva pevnejším. Sú to zväčša pôdne živočíchy.

Oveľa väčšou a pestrejšou skupinou vzdušnicovcov je trieda hmyzu. **Hmyz** je celkovo najrôznorodnejšou skupinou živočíchov vôbec. Hmyz si chráni telo chitínovou vrstvou, ktorú nazývame vonkajšou kostrou. Chitínová ochranná vrstva je tvorená krúčkami, ktoré sú pospájané blanou. Takáto stavba umožňuje hmyzu pohyb. Hmyz sa počas života niekoľkokrát zvlieka, podobne ako kôrovce. Patria sem bezkrídlovce, ktorých je len veľmi málo a typickým zástupcom je švehla ľudská (nachádza sa často na vlhkých miestach v bytoch – umývadlá, vane). Typickým znakom je, že nemajú krídla. Krídlatého hmyzu je však nepomerne viac. Sú to krídlavce a patria sem: vážky, podenky, termity, ucholaky, pakobyľky, modlivky, šváby, kobyľky, koníky, svrčky, blanokrídlavce (včela, osa, sršeň, čmel), sieťokrídlavce (zlatoočko), potočníky, chrobáky, vši, bzdochy, rovnakokrídlavce (vošky, cikády), blchy, motýle a dvojkrídlavce (muchy, komáre).

Najviac druhov hmyzu sa nachádza v okolí vôd, pretože vývinové štádium je často viazané na vodné prostredie. Niektoré druhy sa veľmi dlho vyvíjajú vo vode a obdobie dospelca je veľmi krátke. Typickým zástupcom je *potočník*. Dospelý jedinec sa podobá na drobného motýľa, častejšie si však všimneme jeho larvy, ktoré si vo vode tvoria z rôzneho materiálu drobné ulity, ktorými si chránia mäkké telo.

Pri vode sa často stretáme s dravými šidielkami a šidlami. Šidielka sa zvyčajne vyskytujú len v blízkosti vôd, šidlá zalietavajú aj na lúky. Sú veľmi dobrými letcami, koristiť lovia za letu. Sú to teritoriálne živočíchy, ktoré si svoje územie chránia. Majú vynikajúci zrak, ich oko je zložené z množstva jednoduchých očiek, pričom pohyb dokážu registrovať až do niekoľkých metrov. Larvy sa vyvíjajú pod vodou.

Našou najznámejšou kobyľkou je kobyľka zelená. Samička má na rozdiel od samčeka dlhé kladielko, ktorým kladie vajčka do zeme. Samčeky vábia samičky vytrvalým cvrlikaním. Tento zvuk vytvárajú pomocou špeciálnych útvarov na predných krídlach. Sluchové ústroje majú uložené na končatinách.

Koníky sa od kobyľiek odlišujú hlavne tým, že majú kratšie tykadlá. Kým u kobyľky dorastajú až do dĺžky dvoch tretín tela, u koníkov nepresahujú dĺžku jednej tretiny tela. Kobyľky sa živia hmyzom a koníky rastlinnou stravou. Premnoženie mnohých tropických druhov spôsobuje na úrodách úplné katastrofy.

Podobný koníkom a kobyľkám je svrček domový. Prirodzene žije voľne v prírode, ale vyhovuje mu stála teplota ľudských obydľí s kúrením, kam sa často sťahuje. Škodlivý nie je, snáď len trochu otravný neustálym cvrlikaním, ktoré vydávajú samčekovia.

Zaujímavým druhom hmyzu je *medvedík obyčajný*. Žije v zemi, kde sa živí hmyzom. Predné nohy má rozšírené a slúžia mu na hrabanie. Zaraďuje sa ku škodlivým druhom aj napriek tomu, že sa živí pôdnym hmyzom. Počas prekopávania pôdy často prehryzne koreňky, ktoré mu stoja v ceste, čím ničí úrodu na poliach. Podobne ako kobyľky, koníky a svrčky samčeky vyludzuju cvrlikanie, ktorým lákajú samičky.

Ďalším nevítaným hosťom ľudských obydľí je šváb. V prírode sa vyskytuje na zemi pod lístím, tlejúcim rastlinstvom, pod kôrou starých stromov, pod kameňmi. Nemá rád svetlo, je to nočný živočích. Veľmi sa však rozšírili v ľudských obydľiach, kde je stále dostatok potravy, keďže šváby nepohrdnú takmer ničím. Nepožierajú len potraviny, ale aj šaty, knihy a pod. U nás žije *šváb obyčajný*, ktorý dorastá do veľkosti dva až dva a pol centimetra.

*Modlivka zelená* je zaujímavá hlavne spôsobom lovu koristi. Nehybné sedí na lístí, tráve, kôre, ku ktorým je farebne prispôsobená. Na predných končatinách má zúbky a má ich neustále pred sebou nehybné zložené. Pozorne sleduje okolie a blížiacu sa korisť. Zaútočí veľmi rýchlo, pričom korisť uchopí do ozubených predných nôh. Koristi sa nepodarí uniknúť, modlivka ju neusmrtí, konzumuje ju zaživa, pričom nestráviteľné zvyšky odhadzuje. Zvyčajne lovia hmyz, ale väčšie jedince dokážu uloviť aj mladú jaštericu. Sfarbením sa počas rastu prispôbujú prostrediu. Novú farbu môžu získať len pri novom zvlečení v novom prostredí. Modlivky sú kanibalmi, ak sú hladné a v okolí sa nenachádza vhodná korisť, dokážu skonzumovať aj vlastné mláďatá alebo samčeka, ktorý sa pokúšal o kopuláciu.

Cikády sú veľmi zaujímavé živočíchy práve svojim spevom. Kým svrčky sú svojim neustálym monotónnym cvrlikaním nudné, spev cikád je krásny. Znovu ide o spev samčekov, pričom samičky sú nemé. Cikády sú tropické živočíchy, ktoré sa živia výlučne rastlinnou stravou. Bodavým ústnym ústrojenstvom napichujú rastliny a cicajú z nich šťavy. U nás žije v južnejších častiach *cikáda lužná*, ktorej spev sa však nedá porovnať so spevom tropických druhov.

Bzdochy sú živočíchy, pre ktoré je typický zápach. Ten je spôsobený výlučkami žliaz a používajú ho na ochranu pred predátorom. Niektoré sa pred predátormi chránia aj výrazným sfarbením, ako je to napríklad pri červeno-čiernej bzdoche malinovej. Typickým znakom bzdoch je trojuholníkovitý štítok uložený medzi krídlami. Vrchné krídla sú sčasti kožovité a konce sú blanité. Týmito znakmi je jednoduché ich odlíšiť od chrobákov, na ktoré sa niektoré druhy podobajú. Medzi bzdochy zaraďujeme napríklad aj ihlicu vodnú, znakoplavky, či vodomerky. *Ihlica vodná* je v dospelosti suchozemský živočích, ktorý sa druhotne prispôbil životu vo vode. Ako dýchacie ústroje používa dva dlhé výbežky v zadnej časti tela, ktoré hrozivo pripomínajú bodavé orgány.

Vošky zaraďujeme ku škodlivým druhom hmyzu. Majú mäkké telo najrozmanitejších farieb. Živia sa rastlinnými šťavami. Bodavými ústnymi ústrojmi napichávajú pletivá listov a stoniek a vyciavajú potrebné živiny. Látky, ktoré nedokážu spracovať potom vylučujú na zadočku. Sú to zväčša látky bohaté na jednoduché cukry. Z tohto dôvodu o ne prejavujú záujem napríklad mravce. Tie si z vošiek tvoria priam farmy, odoberajú sladké výlučky a ničia prirodzených predátorov vošiek. O výlučky vošiek prejavujú záujem aj včely, ktoré ich pri nedostatku nektáru môžu tiež zbierať. Vyrábajú z nich zväčša tmavší a aromatickejší tzv. medovicový med.

Vošky sú nebezpečné hlavne takmer nekontrolovateľným rozmnožovaním. Počas roka vo vhodných podmienkach sa rozmnožujú nepohlavne, samičky nekladú vajíčka, ale rodia priamo živé nymfy. Keď majú v okolí dostatok potravy, nevyvíjajú sa im ani krídla. Na jeseň a v nepriaznivých podmienkach im začnú rásť krídla a tak môžu vyhľadávať nové rastliny. Zimné vošky kladú vajíčka zvyčajne do púčikov budúcich listov, takže pri narodení majú vošky hneď bohatú a výživnú stravu. Vošky sa rozmnožujú neustále, cez rok niekoľko generácií.

Ku škodlivému hmyzu zaraďujeme aj blchu obyčajnú. Má z bokov sploštené telo prispôsobené na pohyb v perí alebo srsti. Blchy parazitujú len na vtákoch a cicavcoch, pričom rôzne druhy si vyberajú špecifických hostiteľov (napr. blcha psia zvyčajne neparazituje na človeku). Blchy kladú vajíčka do prírbytkov svojich hostiteľov. Z nich sa vyliahnú larvy, ktoré sa živia rôznymi organickými zvyškami. Neskôr sa zakuklia a prečkajú prípadné nepriaznivé obdobie a vykuklia sa ako dospelý jedinec, ktorý potrebuje na svoj život krv hostiteľa.

Voš *deťská* je našim ďalším nepríjemným cudzopasníkom. Pre svoj spôsob života nepotrebuje krídla a tie sa jej nevyvíjajú. Žijú hlavne medzi málo čistenými vlasmi. Dospelá voš sa z vajíčka vyvinie asi za 16 dní, ale len v tom prípade, že sú priaznivé podmienky (vlhkosť, teplota, výživa). Vývin môže trvať až do 40 dní. Vši sa živia krvou a môžu prenášať aj rôzne ochorenia. V prípade, že sa priveľmi rozmnožia, zavrtávajú sa pod kožu, kde zaplňajú dutiny. Príbuzná je napríklad voš *šatová*, ktorá krv cicia len keď sa potrebuje rozmnožovať a voš *lonová*, ktorá žije v ochlpení pohlavných orgánov.

*Chrobáky* patria k hmyzu s tzv. dokonalou premenou. Z vajíčka sa vyliahnú larva, ktorá sa zakuklí a z kukly sa vyťahne dospelý jedinec. Chrobáky majú dva páry krídel. Predné sú tvrdé krovky a tie sú v pokoji zložené na chrbte. Celkom zakrývajú pod nimi zložené blanité krídla. Samozrejme, že existujú aj výnimky. Naším najväčším a veľmi známym chrobákom je *roháč obyčajný*. Samec má mohutne vyvinuté hryzadlá, ktoré pripomínajú jelenie parohy. Dospelé jedince môžu dorásť až do dĺžky osem centimetrov. Samičky nemajú takto vyvinuté hryzadlá, ale dorastajú tiež do veľkých rozmerov. Roháč je viazaný na dubové lesy. Samcov sa rodí viac ako samičiek a tak sú časté súboje medzi jednotlivými samcami. Samičky kladú vajíčka do práchnivejúcich dubov a po kladení vajíčok zvyčajne hynú. Larva – pandrava sa vyvíja až 4-5 rokov. Dospelý jedinec žije len niekoľko týždňov. Živia sa rastlinnými šťavami z dubov.



K veľmi známym zástupcom chrobákov patrí aj *skarabeus – valihnoj posvätný*. Známy je tvorbou guľičky z kravského, konského alebo ľavieho hnoja. Samček so samičkou vytvárajú guľičku a keď je už dostatočne veľká, tak ju vložia do jamky v zemi a samička do nej znesie jedno vajíčko. Larva po vyliahnutí konzumuje hnoj a rastie, neskôr sa zakuklí. Hnoj má aj ochrannú a výhrevnú funkciu.

*Hrobárik* sa živia uhynutými živočíchmi. Najskôr ich podhrabú a zdochlina sa tak dostane do pôdy. Tam ju samička spolu so samčekom sformujú a postupne do nej vpúšťajú tráviace šťavy. Neďaleko do pôdy samička nakladie vajíčka. Tie po vyliahnutí kŕmi rozloženou tekutou potravou zo zdochliny.

Medzi škodlivé chrobáky zaraďujeme pásavku zemiakovú, ktorá k nám bola zavlečená z Amerického kontinentu a nemá v krajine prirodzených predátorov. Živí sa listím ľuľkovitých rastlín, medzi ktoré zaraďujeme aj ľuľok zemiakový (zemiak). Listím sa živí ako dospelý jedinec, tak aj jeho larvy. V prípade, že sa nevyskytuje v blízkosti dostatku potravy v podobe zemiakov, púšťajú sa do iných ľuľkovitých rastlín – napríklad rajčiakov.

Chrobáky nájdeme aj vo vode. Naším najväčším chrobákom žijúcim pod vodou je potápnik obrúbený. Žije v stojatých zarastených vodách. Tretí pár majú prispôsobený na veslovanie vo vode. Tak ako všetky chrobáky, aj on dýcha vzdušný kyslík. Zásobu kyslíka pre pobyt pod vodou si vytvára v dutine medzi bruškom a krovkami. Samička potápnika kladie vajíčka do rastlín. Z vajíčok sa vyliahnu dravé larvy, ktoré sa dokážu pustiť aj do živočicha, ktorý je od nich väčší.

Snáď najkrajšou triedou hmyzu sú motýle. Podobne ako chrobáky majú dokonalú premenu, čiže v ich vývine existuje štádium kukly. Z vajíčka sa vyliahne larva, ktorú nazývame húsenica. Kým larva má dobre vyvinuté hryzavé ústroje, dospelé jedince sa vyznačujú cicavými ústrojmi. Motýle majú dlhý ciciak v pokoji skrútený. Oba páry krídel sú blanité, pokryté drobnými, často rôznofarebnými šupinkami. Niektoré farby sú výsledkom lomu svetla, iné sú skutočnými živočíšnymi pigmentmi. Kým dospelé motýle nás skôr tešia, ich larválne štádium nás viac trápi. Mnohé druhy robia škodu ako na poľnohospodárskych plodinách, tak aj na rôznych predmetoch (mole, spriadače, ...).

Jasoň červenooký je horský motýľ s bielymi krídlami len málo zdobenými červenými škvrkami. Zvláštnosťou je spôsob letu, dokáže letieť trepotavo, ale aj znehybnieť s roztvorenými krídlami a nechať sa unášať vetrom. Tento spôsob letu je typický pre vtáky, u hmyzu je vzácnosťou. V mnohých krajinách aj u nás je zákonom chránený. Podobne aj babôčka admirálska. Jej príbuzné babôčka pávooká a babôčka žihľavová sú viac rozšírené. Chráneným druhom je aj vidlochvost feniklový.

Väčšina motýľov lieta cez deň, pretože sa živia nektárom z kvetov a väčšina kvetov je otvorených cez deň. Poznáme však aj večerné a nočné motýle. Typickými zástupcami denných motýľov sú: mlynárik, žltáčiky, modráčiky, babôčky, perlovce, vidlochvosty. Medzi večerné motýle zaraďujeme napríklad: lyšaje a piadivky. K nočným motýľom patria: priadky, priadkovce, mníšky, spriadače, mory. Okrem toho, že sa tieto skupiny motýľov odlišujú aktivitou v rôznych obdobiach dňa, odlišujú sa aj stavbou tela.

Najznámejším zástupcom je lišaj smrťkový, ktorého preslávila zvláštna kresba v podobe smrtky na hrudi. U nás sa vyskytuje len vzácné, na prežitie potrebuje miernejšie zimy. Cuciak má kratší ako ostatné motýle, preto vyhľadáva iný zdroj potravy, zvyčajne tiež dostatočne sladký, napríklad med v úli, na čo často doplatí vlastnou smrťou.

Veľmi známym a významným motýľom je priadka morušová. Dospelý jedinec žije len tri dni a vôbec neprijíma potravu. Samička znáša množstvo vajíčok z ktorých sa po niekoľkých mesiacoch vyliahnu larvy – húsenice. Tie sa živia výhradne listím moruše. Podrastené sa zakuklia do hodvábných vlákien. Hodváb sa získava z kukiel, ktoré sa usmrcujú.

Niektoré druhy hmyzu vytvárajú spoločenstvá, v ktorých existuje určitá hierarchia. K takýmto živočíchom patria napríklad mravce, termity, osy a včely. Na čele spoločenstva je kráľovná, niekedy aj so samčekom. Najväčšiu časť spoločenstva tvoria robotníci, väčšinou samičky, pretože sa liahnu z neoplozených vajíčok. Stavajú hniezda, starajú sa o kukly, vajíčka, zháňajú potravu a kŕmia larvy a kráľovnú. Niektoré spoločenstvá majú aj kastu bojovníkov, ktorí sa starajú o bezpečnosť spoločenstva. Každá kasta je na svoju funkciu usposobená tvarom tela.

*Termity* nepatria medzi mravce, aj keď sa im v mnohom podobajú. Mravce majú bližšie k včelám a osám, keďže sa zaraďujú do toho istého radu – blanokrídlovcov. Termity sú viac príbuzné švábom. Hlavnými predstaviteľmi spoločenstva termitov je kráľovná a kráľ. Termity sú práve tým spoločenstvom, ktoré má vyvinutú kastu bojovníkov. Tí majú dobre vyvinuté hryzavé ústroje na mohutnej hlave. Okrem silných čelustí používajú pri boji aj jed, ktorý na nepriateľa striekajú. Hlavnou

potravou termitov je drevo. Obydlia si stavajú buď pod zemou alebo aj nad zemou, vždy však veľkých rozmerov (až jednoposchodový dom).

Včela medonosná. Aj napriek tomu, že existujú druhy, ktoré žijú samotársky, väčšina žije v spoločenstvách. Spoločenstvo im poskytuje mnoho výhod. Pôvodne žijú v lesoch, kde si vytvárajú plásty v rôznych dutinách. Zakladateľkou roja je kráľovná. Starajú sa o ňu samičky – robotnice. V určitom období v roku sa v roji objavujú aj samčekovia – trúdy. Robotnica žije len niekoľko týždňov a za svoj krátky život vystrieda niekoľko funkcií. Kým celkom mladé včely sa zaoberajú čistením plástu a prípravou buniek na kladenie nových vajíčok, staršie včely krmia larvy vlastnými výlučkami. Medzitým sa jej vytvoria voskové žľazy a robotnica môže začať stavať a opravovať plásty. Asi po dvanástom dni od vykuklenia vylieťa z úľa na prvý prelet a neskôr zbiera nektár, peľ, vodu a medovicu. To robí až do svojej smrti. V noci a v chlade včely zahrievajú a vetrajú úľ, nikdy nespia.

Keď je spoločenstvo dostatočne silné a dutina je už tesná, včely si vychovávajú novú matku. Stará kráľovná opúšťa dutinu s časťou včiel a zásobami medu, hľadá si novú dutinu. Ak matka uhynie, okamžite si včely vychovávajú novú matku, nielen jednu, ale v úli zostáva len tá najsilnejšia. Predtým ako nová matka začne klásť vajíčka musí byť oplodená. Vylieťa z úľa na tzv. svadobný let, kde sa spári hneď s niekoľkými trúdmi. Trúdy sa do úľa už nedostanú, uhynú vonku alebo ich robotnice v úli pozabijajú.

Včelí jed nie je príliš prudký, ale u mnohých ľudí sa prejavuje alergia, ktorá môže mať smrteľné následky.

Osa obyčajná žije tiež v spoločenstvách. Spoločenstvá nie sú také veľké ako včelie, ale plásty mávajú v priemere aj štvrt' metra. Plásty si nevytvárajú z vosku, ako to robia včely, ale z papierovej hmoty, ktorá vzniká rozžutím dreva a premiešaním so slinami. Kým včely prezimujú všetky, u ôs prezimuje len kráľovná. Larvy krmia nektárom, ale dospelé osy sa živia uloveným menším hmyzom alebo húsenicami.

### **Ostnatokožce**

Medzi ostnatokožce zaraďujeme triedy: holotúrie, hviezdovky, hadovice a ježovky. Sú to morské živočíchy, ktorých spoločným znakom je symetrické usporiadanie. V pokožke majú vápenité doštičky, alebo je telo kryté vápencovým pancierom s ostňami.

*Ježovky* majú celé telo pokryté krátkymi ostňami, ktoré vybiehajú z vápenitej škrupiny. Okrem ostňov sa na povrchu tela nachádzajú aj prísavky, ktorými sa ježovky prichytávajú o podklad. Pomocou špeciálnych útvarov si do ústnej dutiny vháňajú potravu. Ježovky nemajú jed ako sasanky, ale pri poranení ježovkou sa môže dostať do krvi množstvo hnilobných baktérií, ktoré spôsobujú nepríjemné zápaly.

K typickým a rozšíreným zástupcom ostnatokožcov patria aj hviezdovce. Majú ploské telo s 5 – 10 ramenami v radiálnom smere. Doštičky a ostne sú voľné, pohybujú sa pomocou vysúvacích nožičiek na spodnej strane tela. Pohyb je však pomerne pomalý. Živia sa ulitníkmi a lastúrníkmi. Patrí sem napríklad *hviezdovka červená*.

## 4 EKOLÓGIA

### Situácia A: Potravové reťazce

*Úvod:* Organizmy žijúce na zemi sú vzájomne na sebe závislé. Je to predovšetkým tým, že svojou existenciou podmieňujú prežitie iných druhov, ktoré sa nimi napríklad živia. Líšky sa živia napríklad aj hrabošmi. Hraboše obilím a obilie rastie vďaka slnku. Týmto vzťahom hovoríme potravové reťazce. Aktivita je zameraná na ozrejmienie významnosti vzťahov v nich ukotvených.

*Pomôcky:* 6 lístkov s nápismi: slnko, rastlina, hmyz, žaba, had, jastrab; 6 zatváracích špendlíkov; aktivita sa realizuje v skupine šiestich detí

*Postup:* Každé dieťa si pripne na šaty jeden z lístkov a bude reprezentovať danú realitu. Potom sa deti postaví do radu: slnko – rastlina – hmyz – žaba – had – jastrab. Vzájomne si podajú ruky. Teraz bude úlohou detí zistiť, ktoré organizmy by uhynuli, keby neexistovali žiadne hady. Spolu s touto otázkou dieťa, ktoré má lístok s označením hada pustí ruky oboch detí a vystúpi z radu. Podobne sa opakujú otázky o tom, aké zvieratá uhynú, keď prestanú existovať žaby alebo rastliny a nakoniec, keby prestalo svietiť slnko. Dôležité je deťom pripomenúť, že všetky tieto organizmy sa živia aj inými organizmami, ale výsledok vyhynutia druhu by bol takmer taký istý, pretože živočíchmi, ktoré sú v tomto rade uvedené sa živia aj iné (konkurenčné) organizmy.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Čo by sa stalo, keby vyhynuli všetky jastraby? Sú jastraby súčasťou iných potravových reťazcov? Do akých potravových reťazcov patrí človek?

Pokúste sa vytvoriť iný potravový reťazec. Ak nemáte dostatok informácií o tom, čím sa jednotlivé organizmy živia, poraďte sa navzájom a (alebo) vyhľadajte informácie v knihách.

### Situácia B: Farba ako ochranný znak

*Úvod:* Drobný hmyz žijúci v tráve má množstvo nepriateľov. Mnoho z nich majú silovú prevahu a preto sa musí hmyz rôznym spôsobom brániť, aby prežil. Jedným zo základných ochranných znakov je sfarbenie. Aktivita je zameraná na uvedomenie si toho, do akej miery môže živočích chrániť ich sfarbenie.

*Pomôcky:* hnedý a zelený papier (čo najpodobnejšie tráve a zemi, na ktorej sa bude aktivita realizovať), nožnice, trávnatá a zemitá plocha, potravinárske farbivá, pohár, hodinky alebo stopky, pol pohára zrna

*Postup:* Natrhaj alebo nastrihaj hnedý a zelený papier asi na 100 kúskov. Jeden z vás roztrúsi 50 kúskov z každej farby po trávinatej ploche. Predstavte si, že tieto kúsky papiera sú hmyz a vy ste živočích, ktorý sa týmto hmyzom živí. Snažte sa počas jednej minúty nájsť čo najviac kúskov papiera. Zopakuj aj so zemitou plochou.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Koľko útržkov papiera si našiel? Akej boli farby? Aká farba tela je výhodná pre živočích žijúce v tráve a aká pre tie, ktoré žijú v suchej tráve, na strnisku alebo na holej zemi?

Ako by si pomocou zafarbeného a nezafarbeného zrna pre vtákov zistil vplyv maskovania farbou?

Pozorne sleduj živočích žijúce v tráve. Sleduj vždy konkrétnu rastlinu a živočícha, ktorý sa na nej pohybuje. Aký záver by si vedel z pozorovania vytvoriť?

### Situácia C: Reakcia mravcov na cukor

*Úvod:* To, že mravce majú radi cukor je známe. Cukor je látka, ktorá je zdrojom veľkého množstva energie. Ľudia si niekedy cukor nahrádzajú sladidlami, ktoré sú síce sladké, ale energiu neposkytujú. Zaujímavé by bolo zistiť, či mravce reagujú na sladkú chuť alebo sú zamerané na získavanie potravy s veľkým množstvom energie.

*Pomôcky:* Jeden alebo viacero druhom náhradných sladidiel, cukor, dva papierové poháriky, voda, dva kovové vrchnáky z fľaš, lyžička, aktivita sa realizuje vonku, na mieste, kde sú mravce

*Postup:* Do oboch pohárov nalej trochu vody. V jednom pohári rozpusti cukor a do druhého pridaj umelé sladidlo tak, aby si získal približne rovnako sladký roztok. Jeden z vrchnákov z fľaše označ a nalej doň cukrovú vodu. Do neoznačeného nalej vodu s prídavkom náhradného sladidla. Oba vrchnáky polož na miesto, kde vidíš chodiť mravce. Oba vrchnáky by mali byť vedľa seba.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Čo si spozoroval? Nachádza sa na oboch vrchnákoch rovnaké množstvo mravcov? Aký záver vieš z pozorovania vytvoriť?

Čo myslíš, keby si mravcom poskytol len vrchnák s vodou s prídavkom umelého sladidla, ako by reagovali?

Reagovali by všetky druhy mravcov rovnako?

#### **Situácia D: Reakcia divo žijúcich vtákov na prítomnosť človeka**

*Úvod:* Medzi divo žijúcimi a skrotenými živočíchmi je napríklad rozdiel v tom, ako rýchlo sa vyľakajú. Pre rôzne živočíšne druhy je táto miera rôzna. Aktivita je zameraná na sledovanie toho, do akej blízkosti je možné sa priblížiť k divo žijúcim vtákom.

*Pomôcky:* divo žijúce vtáky, rôzna potrava pre vtáky (chlebové kôrky, zrno, kúsky slaniny), papierová utierka, meter

*Postup:* Choď na miesto, kde sa nájdeš divo žijúce vtáky. Do rôznej vzdialenosti od seba porozhadzuj semienka alebo inú potravu pre vtáky. Nehýb sa a sleduj, do akej najväčšej blízkosti sa vtáky k tebe priblížili. Opakuj s rôznymi druhmi vtákov (meň lokalitu, kde pozoruješ – mesto, dedina, les, lúka, voda a pod.).

*Ozrejmovanie predstavy:*

Zistil si nejaké rozdiely vo vzdialenosti medzi vtákmi toho istého druhu? Sú výrazné rozdiely v zistenej vzdialenosti medzi rôznymi druhmi vtákov?

Zistil si nejaké významné rozdiely v reakciách vtákov z mesta a z dediny? Aké iné rozdiely si zistil? Zdá sa ti, že niektoré druhy vtákov sa odvážia prísť všeobecne bližšie?

Závisí sledovaná vzdialenosť od poskytovanej potravy?

Závisí sledovaná vzdialenosť od toho, či sa hýbeš alebo nie? Závisí od zvukov, ktoré vydávaš?

Ak by si na to isté miesto chodil často, napríklad každý deň o tej istej hodine a hádzal by si vtákom potravu, myslíš si, že by sa vzdialenosť zmenila? Odôvodni svoju odpoveď.

Ako blízko by si sa dostal k rôznym živočíchom bez toho, aby si im hádzal potravu?

#### **Situácia E: Vtáčie hniezda**

*Úvod:* Hniezdo slúži vtákom na to, aby doň mohli naklásať vajíčka a aby chránila mladé vtáky, kým nie sú schopné samé sa o seba postarať. Vtáky sa nemusia učiť stavať hniezda, majú to vrodené. Ten istý druh má tendenciu stavať rovnaké hniezda z podobného materiálu. Vždy však vtáky stavajú hniezda najmä z dostupného materiálu. Aktivita je zameraná na skúmanie toho, aké materiály si vtáky na stavbu hniezd vyberajú.

*Pomôcky:* opustené hniezda, ceruzka, pinzeta, 60 cm kartónový štvorec, hliníková fólia, veľký kliniec, rôzne druhy špagátu a nitiek, nožnice, rôzne látky, rôzne papiere, klince a kladivo

*Postup:* Nájdi niekoľko hniezd. Hľadaj v zime, keď sú opustené. Ak sa v nich nachádzajú vajíčka, tak hniezdo nechaj na mieste. Vhodné sú najmä zhodené hniezda. Pomocou pinzety porozoberaj hniezdo a sleduj, z čoho je zložené. Porovnaj rôzne nájdené hniezda.

Do kartónu vyrob pomocou klinca veľké množstvo dierok. Špagáty a nite nastrihaj na rôzne dlhé kusy. Látky a papiera nastrihaj na tenké pásiky. Každý z kusov prevleč cez jednu dierku v kartóne (ak je malá, tak ju klincom zväčši) a ceruzkou zo spodnej stany pri dierke napíš, čo si do dierky prevliekol. Kartón vezmi do lesa a pripevni ho pomocou klincov a kladiva na strom tak, aby bol vodorovne. Urob to na jar, keď si vtáky hľadajú materiál na stavbu hniezda. Priebežne kontroluj, aké materiály chýbajú.

*Ozrejmovanie predstavy:*

Dá sa podľa tvaru a zloženia hniezda určiť, či ho staval rovnaký druh vtáka? Zisti si v knihách, aké sú základné znaky stavby hniezd niektorých druhov vtákov.

Bol materiál vo vnútri hniezda (ten, ktorý používal vták na stavbu ako prvý) iný ako ten, ktorý bol na povrchu hniezda? Vytvor si zoznam materiálov, ktoré si našiel v hniezde a porovnaj si ho so zoznamom od kamaráta, ktorý skúmal iné hniezdo.

Ktoré materiály boli pri stavbe hniezd pre vtáky najzaujímavejšie? Ako by si tieto materiály opísal? Porovnaj tie materiály, ktoré si našiel v spadnutom hniezde s tými, ktoré si vtáky vyberali z ponuky na kartóne.

## **Koncepty a prekoncepty o ekológii**

Živočíchy sú do vysokej miery závislé od svojho životného prostredia, ktorému sa musia dostatočne prispôsobiť, aby dokázali prežiť. Veda, ktorá skúma vzťahy medzi organizmami a ich životným prostredím sa nazýva ekológia.

Rôzne prostredia pre život organizmov sa vzájomne líšia. Aj keď sú všetky veľmi jedinečné, v ekológii rozlišujeme niekoľko základných druhov prostredí, tzv. ekotopov. Zaraďujeme sem napríklad púšť, les, tundru, lúku, medzu a pod. Každá z týchto lokalít je obývaná špecifickými rastlinnými a živočíšnymi druhmi. Podobne je to aj s vodnými úzermi. Iné živočíchy a rastliny nájdeme v slanej a iné v sladkej vode. Niektoré sú špecifické pre pobrežné oblasti, iné pre morské priepasti a pod.

Ekotopy obývajú populácie. Populácia je súbor organizmov toho istého druhu. Väčšinou je pomerne jednoduché nájsť v určitom ekotopu veľké množstvo organizmov tohto druhu, pričom v rámci určitého ekotopu ich súborne nazývame populácia. Ekotopy obsahujú veľa rôznych populácií. Napríklad na medze sa nachádzajú slimáky, pavúky, rôzne druhy hmyzu, z rastlín napríklad púpavy, ďateliny, rôzne druhy tráv a burín a pod.

V rámci ekotopov zvyčajne vládne rovnováha. Ak majú rastliny na svoj rast vhodné podmienky, tak sa im darí. Darí sa potom aj živočíchom, ktorí sa týmito rastlinami živia. Pri premnožení určitého druhu rastliny sa zvýši aj populácia živočíchov, ktorí sa nimi živia a pod. Akýkoľvek výraznejší zásah do jednej ekotopovej zložky vedie k zmenám v celom ekotopu.

Tieto potravné vzťahy medzi organizmami nazývame potravné reťazce. Napríklad drobné vodné živočíchy (ako sú dafnie) sa živia rastlinnou stravou prítomnou vo vode. Drobné živočíchy prítomné vo vode sú častou potravou pre žaby. Vizualizáciou týchto vzťahov dostaneme postupnosť: vodné riasy → dafnie → žaby. Málokedy sú však potravné reťazce takéto jednoduché. Ak by boli tak jednoduché, mnohé živočíchy by boli veľmi závislé len od prítomnosti jedného druhu. Ak by vyhynul, celý potravný reťazec by zahynul. Organizmy sa zvyčajne živia viacerými rôznymi druhmi organizmov, čím je ich existencia viac zachovateľná. Preto často nehovoríme o potravných reťazcoch, ale potravných sieťach, keďže potravné vzťahy sú pomerne zložité.

Všeobecne rozdeľujeme organizmy v rámci potravných sietí do troch skupín: producenti, konzumenti a dekompozitori. Medzi producentov zaraďujeme tie organizmy, ktoré produkujú organickú hmotu z anorganických látok, zvyčajne za pomoci slnečnej energie, sú to hlavne rastliny. Konzumentmi nazývame tie organizmy, ktoré sa živia organickou hmotou a z anorganickej ju pripravovať nedokážu, sú odkázané na producentov – to sú hlavne živočíchy. V tejto skupine ešte odčleňujeme predátorov a koristi. Predátori sa zväčša živia korisťou a väčšia časť živočíchov, ktoré zaraďujeme ku koristi sa živí rastlinnou stravou. Veľmi dôležitou skupinou sú dekompozitori, ktorí spätne nepoužiteľnú organickú hmotu rozkladajú na anorganické zložky, ktoré sú potom znovu použiteľné producentmi pri tvorbe novej organickej hmoty. Sem zaraďujeme najmä baktérie a plesne.

Všetky organizmy sú vo svojej existencii vzájomne na sebe závislé. Okrem toho ich existenciu podmieňujú aj vonkajšie, neživé podmienky, ako je napríklad teplo, svetlo, vzduch a pod. Celému tomuto systému hovoríme ekosystém. Niektorí odborníci tvrdia, že na svete existuje len jeden ekosystém, čo znamená, že všetko je závislé od všetkého. Iní vedci preferujú názor, že existuje niekoľko ekosystémov, v rámci ktorých sú vzťahy medzi organizmami a organizmami a prostredím intenzívnejšie. Čo je však dôležité uvedomiť si je fakt, že počiatkom všetkých vzťahov a reťazcov je slnečná energia, ktorá je pre organizmy využiteľná vďaka fotosyntetickému procesu.

Veľká väčšina organizmov má obrovský biologický potenciál. Týmto pojmom vyjadrujeme vysokú reprodukčnú schopnosť živých organizmov. Napríklad jeden pár drobných rybiek nazývaných gupky

(pávie očko) dokážu za svoj život splodiť až tri milióny ďalších jedincov. Je zrejmé, že nie všetky prežijú, ale od takéhoto biologického potenciálu je závislých množstvo iných organizmov.

Faktorov, ktoré obmedzujú prežitie všetkých vyprodukovaných jedincov je niekoľko. Všetky organizmy sú charakteristické svojim optimom podmienok, v ktorých dokážu prežiť. Optimum znamená vhodné podmienky nielen na život, ale aj reprodukciu. Ak sú niektoré faktory podmienok ich života výrazne obmedzené, niekedy dokážu prežiť, ale nedokážu sa reprodukovať. Prežitie organizmov je limitované fyzickými podmienkami prostredia, ale aj prítomnosťou predátorov a chorobami.

Väčšina organizmov sa dokáže určitým zmenám v podmienkach prostredia prispôbiť. Počas zimy niektoré organizmy migrujú do teplejších krajín, iné hibernujú a mnohým hustne napríklad srst'. V iných prípadoch sa napríklad organizmy chránia maskovacím sfarbením pred predátormi. Lúčne kobylky dokážu preletieť pomerne veľkú vzdialenosť za potravou, keď nemajú dostatok stravy. Veľké množstvo populácie povoľuje prežiť druhu aj napriek nepriaznivým podmienkam.

Tie organizmy, ktoré plodia menej potomstva (napríklad vtáky, cicavce) môžu byť viac v ohrození. Nie je to však celkom tak. Tým, že majú menej potomstva, majú aj viac možností sa oň starať a tak mu zabezpečia lepšiu ochranu.

K mnohému správaniu vedie živočíchy tzv. inštinkt. Napríklad pavúky sa nemusia učiť stavať siete, podobne sa ani mravce nemusia učiť rozlišovať cukor od nízko kalorickej, aj keď sladkej, náhrady.

Množstvo potomstva je tak udržiavané prirodzene v rovnováhe. Tí, čo plodia veľa potomstva produkujú potravu pre predátorov. Tí, čo plodia málo potomstva majú viac možností ako ich chrániť. A tak sa zachováva v ekosystéme pomerne stabilná rovnováha. Dosť významnou výnimkou je človek. Tým, že sa človek dokáže chrániť pred mnohými ochoreniami a vie likvidovať takmer všetkých predátorov, rozšíril sa na zemi do obrovskej populácie.

Jedným z problémov, ktoré človek vytvára je znečistenie prostredia. Problém znečistenia je v tom, že prichádza tak náhle, že sa mu organizmy nemajú šancu stihnúť prispôbiť. Citlivejšie reagujú na znečistenie zložitejšie organizmy spolu s človekom. Menšiu tendenciu k zániku v dôsledku znečistenia majú nižšie organizmy, najmä dekompozitori a ich príbuzenstvo.

Keďže Zem je ponímaná ako jeden ekosystém, do tohto ekosystému nevstupuje takmer žiaden materiál. Z toho dôvodu sú všetky organizmy tu žijúce odkázané na využívanie toho materiálu, ktorý sa tu nachádza. Našťastie, materiál je stále dokola využiteľný, dôležité je však zabezpečiť, aby tento cyklus materiálu skutočne fungoval, pretože organizmy sú od jeho existencie závislé.

Cyklus materiálu sa v ekológii najčastejšie opisuje prostredníctvom putovania najdôležitejších prvkov a zlúčenín v prírode a to sú kyslík, oxid uhličitý, dusík a voda.

Väčšina živých organizmov potrebuje kyslík na to, aby dokázala využiť energiu nahromadenú v potrave. Ako odpadová látka sa často pri tomto procese produkuje oxid uhličitý. Toto platí ako pre živočíchy, tak aj pre rastliny, dokonca aj dekompozitori produkujú oxid uhličitý. Našťastie, veľké množstvo vznikajúceho oxidu uhličitého spotrebávajú rastliny pri procese fotosyntézy. Počas priebehu fotosyntézy rastliny prijímajú oxid uhličitý a ako odpadová látka sa uvoľňuje kyslík. Tento kolobeh prebieha neustále.

Dôležité je si uvedomiť, že súčasťou oxidu uhličitého je uhlík a ten je základným prvkom, ktorý tvorí hmotu organizmov. Rastliny uhlík získavajú z oxidu uhličitého a transformujú ho do organickej hmoty – svojho tela. Živočíchy uhlík získavajú z potravy – teda primárne z rastlín a predátori zo živočíchov, ktoré konzumujú.

Ďalším prvkom, ktorý tvorí základ hmoty živých organizmov je dusík. Dusíku sa nachádza obrovské množstvo prítomné v atmosfére v podobe plynu. V tejto forme ho však ani rastliny a ani živočíchy nedokážu využiť. Najskôr musí mať prijateľnú formu v podobe zlúčeniny. O to sa starajú baktérie, ktoré žijú na koreňovom systéme rastlín alebo voľne v pôde. Zlúčeniny s obsahom dusíka vyprodukované baktériami prijímajú rastliny a tak sa do nich dostáva dusík. Rastliny sú potom konzumované živočíchmi. Po uhynutí rastlín alebo živočíchov nastupujú dekompozitori, ktorí dusík znovu premieňajú na plynnú formu.

Voda s v prírode neustále vyparuje, kondenzuje, časť sa jej zdržiava v atmosfére, aby neskôr padala ako dážď, sneh, ľadovec. Organizmy vodu potrebujú, potrebujú ju na transport látok do buniek a na odstraňovanie odpadových látok z buniek von. Rastliny uvoľňujú vodu v procese transpirácie. Transpirácia je proces, pri ktorom voda v plynnom skupenstve preniká cez drobné otvory na listoch

rastlín. Živočích uvoľňujú vodu z tela vydychovaním, potením a prostredníctvom odpadových produktov (moč, stolica). Uvoľnená voda sa vracia späť do vodného cyklu v prírode.