

**Zbierka aktivít z biológie pre žiakov  
5. ročníka nižšieho sekundárneho  
vzdelávania**

Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v  
Trnave

Jana Fančovičová, Monika Weissová

© doc. PaedDr. Jana Fančovičová, PhD., Mgr. Monika Weissová  
Recenzenti: doc. PaedDr. Pavol Prokop, PhD., PaedDr. Milan Kubiato, PhD.  
Vydala: Trnavská univerzita v Trnave  
Pedagogická fakulta  
Rok vydania: 2017  
ISBN 978-80-568-0063-8

Predložená zbierka aktivít je určená žiakom 5. prípadne 6. ročníka základných škôl a žiakom osemročných gymnázií. Uvedené aktivity sú využiteľné nielen pedagógmi v praxi, ale aj študentmi s pedagogickým zameraním.

Aktivity v zbierke sú špecificky konštruované tak, aby žiaci aktívne pracovali a dokázali úspešne čeliť výzvam reformovaného vzdelávania. Aktivity budú realizované na báze konštruktivistického prístupu vo vyučovaní, podľa ktorého by mali nové poznatky žiakov 1. nadväzovať na už existujúce vedomosti a skúsenosti, 2. žiaci by mali vystupovať v roli výskumníkov a aktívne sa na riešení problému podieľať a 3. medzi vyučujúcim a žiakom by mal prebiehať dialóg.

Predložené úlohy majú potenciál zvýšiť úspešnosť žiakov v praktickom živote, a v kontexte medzinárodných meraní zlepšiť ich výkony v riešení úloh zameraných na prírodovednú gramotnosť, a v neposlednom rade rozvíjať a posilniť kompetencie žiakov definované v štátnych dokumentoch pre predmet biológia. Realizáciou predložených praktických aktivít sa žiaci učia, akým spôsobom prebieha vedecké objavovanie a zároveň si osvojujú vedecké techniky a postupy. Študenti pri riešení aktivít premýšľajú kriticky o svojich predpokladoch čo vedie k dokonalejšiemu porozumeniu vedeckým javom a termínom, a tým aj k formovaniu dokonalejších myšlienkových predstáv. Aktívna účasť žiaka je zabezpečená riešením problémov a prácou v skupinách.

Zbierka je rozdelená do štyroch častí, ktoré tematicky súvisia s učivom 5. ročníka a sú v súlade so vzdelávacím štandardom. Predložené aktivity nemožno chápať ako náhradu, ale ako alternatívu, pričom ani ich postupnosť nie je nevyhnutné dodržať. Úlohy je možné riešiť i pri iných tematických celkoch ako sú navrhnuté i dokonca v iných ročníkoch.

Merateľnými ukazovateľmi budú pozitívne postoje k biológii ako predmetu tak i k vede a nadobudnutie vedeckých spôsobilostí. Vedomosti žiakov je možné overiť využitím úloh z publikácie Zbierka úloh pre žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania autorov Fančovičová a kol. (2015) (<http://pdf.truni.sk/download?metodicke-prirucky/fancovicova-zbierka-uloh-bznsv-2015.pdf>).

Veríme, že predložená zbierka bude ľahko dostupným materiálom, zbierkou aktivít, ktorá prispeje ku skvalitneniu vzdelávania.

Zbierka aktivít bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-14-0070.

## OBAH

I. PRÍRODA A ŽIVOT OKOLO NÁS .....	6
1. Poznávame prírodu .....	6
2. Vytvorte si svoj vlastný svet.....	7
3. Vlastný ekosystém .....	8
4. Sadenie drevín – nároky rastlín na životné podmienky v ekosystéme .....	9
5. Skúmanie a charakteristika pozorovaného typu ekosystému – mapka skúmaného územia.....	10
II. ŽIVOT V LESE .....	12
1. Etáže lesa .....	12
2. Slimák záhradný ( <i>Helix pomatia</i> ).....	12
3. Mravec hôrny ( <i>Formica rufa</i> ).....	16
III. ŽIVOT VO VODE A NA BREHU .....	22
1. Zmyslové vnímanie vody – chuť a čuch.....	22
2. Pozorovanie a poznávanie organizmov žijúcich vo vode a v jej blízkosti .....	13
3. Teplota vody .....	14
4. Tečúce a stojaté vody .....	15
5. Pozorovanie rozdielov medzi tečúcimi a stojatými vodnými zdrojmi .....	15
6. Mikroorganizmy vo vode zo stojatého a tečúceho vodného zdroja .....	17
7. Znečistenie vôd.....	17
8. Oboznámenie sa s meraním pH (určovanie kyslých, neutrálnych a zásaditých vlastností látok).....	18
9. Stanovenie pH pitnej, dažďovej vody a „kyslých dažďov“ .....	19
10. Mapka ekologických vzťahov .....	21
11. Potravné vzťahy.....	21

IV. ŽIVOT NA POLIACH A LÚKACH .....	23
1. Skúmanie vlastností pôdy z lúky a z poľa .....	23
2. Rozklad materiálov v pôde .....	23
3. Stanovenie pH pôdy.....	24
4. Žižliavka obyčajná ( <i>Porcellio scaber</i> ).....	26
5. Dážďovka zemná ( <i>Lumbricus terrestris</i> ).....	33
6. Skúmanie a pozorovanie ekosystému so zameraním na byliny – tvorba herbára liečivých rastlín.....	39
7. Určovanie rastlín .....	43
8. Lúčne trávy .....	43
9. Jedovaté rastliny okolo nás .....	46
10. Skúmanie a pozorovanie ekosystému so zameraním na dreviny .....	47
11. Bylinkový čaj.....	58
12. Tvorba ikebán .....	59
13. Klíčenie a rast hrachu .....	59
14. Poznávanie životného cyklu hospodárskych rastlín .....	60
15. Dôkaz škrobu v zemiakoch.....	61
16. Lisovanie semien .....	61
17. Porovnávanie pečiarky poľnej a muchotrávky zelenej.....	62
18. Lovčík hájny ( <i>Pisaura mirabilis</i> ) .....	63
19. Lienka sedembodková .....	67
20. Včely.....	68
21. Obranné správanie vrabcov .....	71
22. Zvuky a obrisy vtákov lúk a polí .....	72
23. Myš domová ( <i>Mus musculus</i> ).....	73
24. Lúka, pole, pasienok ako celok .....	80
25. Hra s názvami rastlín .....	81

## I. PRÍRODA A ŽIVOT OKOLO NÁS

### 1. Poznávame prírodu

**Problém:** Čo všetko tvorí prírodu?

**Predpoklad:**

**Zadanie:** Zahrajte sa na prírodovedca a objavujte prírodu, vnímajte ju zmyslami, skúmajte, hľadajte súvislosti a vzájomné vzťahy.

**Pomôcky:** papier, pero, lupa, d'alekohľad, mikroskop (v triede)

**Postup:** 1. Na školskom dvore pozorujte a do tabuľky zaznamenajte všetko, čo podľa vás vystihuje pojem príroda.

viditeľné voľným okom	viditeľné lupou	viditeľné d'alekohľadom	viditeľné mikroskopom

2. Zapísané pojmy rozdeľte do kategórií v tabuľkách a svoje rozhodnutie zdôvodnite. Ak máte nápady, pridajte ďalšiu tabuľku s rozdelením.

živé	neživé

dreviny	byliny

stavovce	bezstavovce

bylinožravé	mäsožravé	všežravé

Uved'te tri pojmy či charakteristiky z predchádzajúcich úloh, ktoré sú významné pre človeka

3. Vnímajte prírodu zmyslami. Do tabuľky zapíšte objekty, vlastnosti či charakteristiky, ktoré som:

videl :
počul:
cítil:
ochutnal /môžem ochutnať:
chytil /môžem chytiť:

4. Do voľných políček vypíšte príklady vzájomných potravných vzťahov medzi rastlinou a živočíchom a medzi živočíchmi.

rastlina	živočích	živočích

živočích	živočích	živočích

### Zhrnutie:

Na základe získaných údajov vymedzte pojem príroda.

Ako by ste pojem príroda vysvetlili kamarátovi, ktorý nemá poznatky ako vy?

Je uvedený výrok pravdivý? „Neživé a živé prírodniny tvoria celok a navzájom sa ovplyvňujú“ Argumentujte.

## 2. Vytvorte si svoj vlastný svet

**Problém:** Vytvára živá a neživá príroda jeden samostatne fungujúci systém? Ako vytvoríte samostatne fungujúci systém neživej a živej prírody?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** akvárium/zaváraninová fľaša, pôda, štrk, mach, tráva, byliny, dážďovka, slimák, voda, zdroj svetla

**Postup:**

1. Do akvária nasypete pôdu odobratú napr. zo školského dvora a to aj s trávou a bylinami, pridajte štrk, kamene a celý obsah navlhčite vodou.
2. Opatrne do nádoby vložte dážďovku, slimáka, mravce a pod.
3. Akvárium umiestnite v triede do polotieňa, prípadne zalievajte vodou. Zabezpečte vhodné podmienky.
4. Pozorujte a zaznamenávajte v týždňových intervaloch, čo sa v akváriu deje.

**Zhrnutie:**

Charakterizujte spoločenstvo rastlín a spoločenstvo živočíchov.

Vymenujte faktory, ktoré ovplyvňujú rast rastlín a život organizmov.

Uved'te argumenty podporujúce nasledujúce tvrdenie: Organizmy nevyhnutne potrebujú pre život neživé prírodniny.

Charakterizujte pojem „systém“ a pojem „eko“.

Vysvetlite fungovanie vytvoreného ekosystému rastlín a živočíchov.

### **3. Vlastný ekosystém**

**Problém:** Je rastlina schopná prežiť v uzavretej nádobe?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** uzatvárateľná sklenená zaváraninová fľaša, pôda, rastlina (tradeskancia), voda

**Postup:**

1. Do sklenenej fľaše nasypete pôdu.
2. Do pôdy zasad'te semienko (alebo výhonok) rastliny, napr. tradeskancie a polejte ho vodou.
3. Fľašu uzavrite vrchnákom.
5. Pozorujte vyklíčenie a rast rastliny v uzavretej fľaši.

**Zhrnutie:**

Vymenujte podmienky, ktoré potrebuje rastlina pre svoj rast.

Zdôvodnite, či prežije rastlina aj v uzavretej sklenenej fľaši. Je schopná si vyprodukovať všetky látky na svoje prežitie?

Argumentujte, či by rastlina prežila aj v nepriehľadnej uzavretej fľaši.



#### 4. Sadenie drevín – nároky rastlín na životné podmienky v ekosystéme

Stromy sú dreviny s drevnatou stonkou, ktorá sa rozkonáruje v určitej výške nad zemou. Ich telo tvoria koreň, kmeň a koruna. Pri sadení mladých stromčekov možno uplatniť dva spôsoby – vybrať sadenicu z pôdy, obiť pôdu z koreňov a tak presadiť na nové miesto alebo ak sadenice rastú v rozstupoch, je možné vyberať ich aj s balíkom pôdy okolo koreňov.

Ak sú stromčeky zasadené v meste, je vhodné ich v čase sucha zalievať, prekryvať pôdu, prípadne zabezpečiť kmeň pred ulomením priviazaním o drevenú palicu.

**Problém:** Aké podmienky musí človek vytvoriť pre mladé stromčeky vysadené v mestskom prostredí? Ak ste sa rozhodli sadiť stromček na školskom dvore, na akom území ho môžete vysadiť? Prečo?

#### **Predpoklady:**

**Pomôcky:** rýľ, motyka a lopatka, sadenice mladých ihličnatých a listnatých stromčekov, vedro s vodou, krhla na polievanie, čistý papier, písacie potreby

#### **Postup:**

1. Vyberte si vhodné miesto na vysadenie stromčeka.
2. Motykou odstráňte z miesta porast s koreňovým balom do kruhu s priemerom 50 cm.
3. Rýľom odstráňte zvyšnú zem do hĺbky približne 30 cm.
4. Mladú predpestovanú sadenicu stromčeka opatrne vyberte z nádoby aj s koreňovým balom, umiestnite sadenicu stromčeka do stredu vykopanej jamy a zasypte zeminou.
5. Okolo mladého vysadeného stromčeka utlačte topánkami opatrne zeminu a upevnite stromček o drevenú palicu.
6. Stromček nezabudnite poliať pripraveným vedrom s vodou, voda sa musí udržať v priestore so sadeničkou stromčeka a nerozlievať sa do okolia.
7. Vyučujúca vám poradí a pomôže v prípade potreby počas sadenia stromčekov.
8. O vysadený stromček sa pravidelne starajte, zalievajte ho v prípade sucha, odstraňujte škodcov, suché, odumreté časti, kyprite pôdu okolo stromčeka.
9. Do nasledujúcej tabuľky si pravidelne každý mesiac legendou zaznamenávajúte pozorované údaje o vysadenom stromčeku a zmeny, ktoré sa s ním dejú počas vašej starostlivosti o vysadený stromček.

Ak sa vyskytnú počas pozorovania iné skutočnosti ako v legende, zapíšte ich perom k príslušnému mesiacu do tabuľky:

mesiac	V.	VI.	IX.	X.	XI.	XII.
zmeny na stromčeku						

**Legenda:**

- \* objavili sa kvety
- ✂ nové púčiky, výrastky, listy, výhonky
- ◻ lístie zmenilo farbu
- ~ lístie opadlo
- ! stromček napadol škodca
- † stromček uhynul

**Zhrnutie:**

Ak ste vysadili strom na školskom pozemku, porozmýšľajte a poraďte sa so spolužiakmi, aký prospech to prinesie pre ekosystém?

Zistené skutočnosti si zaznamenajte na čistý papier.

Vymieňajte a porovnávajte si so spolužiakmi skúsenosti so starostlivosťou a pozorovaním o vysadené stromčeky.

**5. Skúmanie a charakteristika pozorovaného typu ekosystému – mapka skúmaného územia**

Ekosystém tvoria všetky organizmy a neživé prírodniny, ktoré sa v ňom nachádzajú. Organizmy v ekosystéme od seba závisia najmä spôsobom výživy a druhom potravy. Organizmy tvoria podľa vzájomných potravných vzťahov skupiny:

- Producenty (zelené rastliny – byliny, dreviny) – produkujú pri fotosyntéze organické látky z anorganických látok
- Konzumenty (živočíchy) – konzumujú, prijímajú organické látky ako potravu, nie sú schopné vytvárať organické látky
- Rozkladače (baktérie, kvasinky, plesne a huby) – rozkladajú odumreté telá rastlín a živočíchov na anorganické látky – živiny rastlín

**Problém:** Ako vplýva prostredie na život organizmov? Čo rozumiete pod pojmom potravný reťazec?

**Predpoklady:**

**Pomôcky:** pero, farebné ceruzky, tvrdá podložka, čistý papier na záznamy a na zakres mapky skúmaného územia, teplomer, stužka na zistenie smeru vetra, kompas

**Postup:**

1. Zoznámte sa s územím, ktoré budete skúmať: všimajte si orientačné body ako byliny – kvitnúce rastliny, kry, stromy, budovy a iné produkty ľudskej činnosti. Pozorované skutočnosti zakreslite do mapky skúmaného územia. Všimajte si vzájomné ovplyvňovanie organizmov v danom type ekosystému, napr.: *byliny – dreviny* (tienenie, ochrana pred nadmerným slnečným žiarením), vôňu a farbu kvetov jednotlivých rastlín, hmyz – opelenie, roznos semien živočíchmi – umožnenie rozmnožovania rastlín.

2. Do pozorovania zahrňte tieto abiotické faktory:

- činnosť človeka – antropogénny faktor (kosenie, odpady, divoké skládky),
- teplota ovzdušia (zmeriaš ju pomocou teplomera),
- teplota pôdy (zmeriaš ju pomocou teplomera),
- stav oblačnosti (jasno, polojasno, oblačno – uveď aktuálny stav),
- smer vetra (zistíš visiacou stužkou a pomocou kompasu).

**Zhrnutie:**

Pozorované skutočnosti si zapíšete a zakreslite do mapky.

	<b>teplota vzduchu</b>	
	<b>teplota pôdy</b>	
	<b>stav oblačnosti</b>	
	<b>smer vetra</b>	

## II. ŽIVOT V LESE

### 1. Etáže lesa

**Problém:** Rastie všetko v lese v jednej lesnej vrstve (etáži)?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** meter, lupa, výkres, lepidlo, lepiaca páska

**Postup:**

1. Na papier si zapíšete jednotlivé vrstvy lesa, od spodnej časti papiera po vrchnú: koreňová vrstva, machová vrstva, bylinná vrstva, kerová vrstva, stromová vrstva.
2. Ku každej vrstve v lese nájdite obrázok zodpovedajúceho zástupcu a nalepte ho na výkres.

**Zhrnutie:**

Vymenujte, aké živočíchy obývajú každú lesnú vrstvu. V ktorej lesnej vrstve rastú huby? V ktorej vrstve žije slimák či mravec? Aký je ich význam?

### 2. Slimák záhradný (*Helix pomatia*)

**Priľnavosť o podklad a pohyb**

**Problém 1.:** Podarí sa slimákovi záhradnému vyliezť po zvislej sklenej tabuli bez toho, aby spadol?

**Predpoklad:**

Ako by si overil svoj predpoklad?

**Problém 2.:** Podarí sa slimákovi obyčajnému liezť kolmo dole po zvislej sklenej tabuli?

Označte krížikom:                     áno, podarí                     nie, nepodarí

**Problém 3.:** Môže sa slimák záhradný s ulitou pohybovať dopredu zavesený zospodu na vodorovnej tabuli?

Označte krížikom:                     áno                     nie

*Overte vaše stanovené predpoklady:*

**Materiál:** sklenená tabuľa, slimák záhradný

**Postup:** Slimáka položte na sklenú tabuľu a nechajte ho pohybovať sa po tabuli v rôznych smeroch. Svoje pozorovanie zapíšete prípadne zakreslite.

**Výsledky** (*zakrúžkujte správnu odpoveď*):

- a)             Áno, slimáky môžu liezť kolmo po zvislo stojacej tabuli.  
               Nie, slimákovi sa to nikdy nepodarí vyliezť vysoko po sklenej tabuli.

- b)  Áno, slimák môže zliezť dolu po kolmej sklenenej tabuli.  
 Nie, slimákovi sa nikdy nepodari zliezť dolu po sklenej tabuli.
- c)  Áno, slimákovi sa podarí udržať sa dolu hlavou visiac na vodorovnej tabuli.  
 Nie, slimákovi sa nepodari udržať sa dolu hlavou visiac na vodorovnej tabuli.

*Potvrdili sa vaše stanovené predpoklady?*

- áno                       nie                       iba čiastočne

**Problém 4.:** Mnoho živočíchov sa nedokáže udržať na zvislo stojacej sklenenej tabuli. Ako sa to teda môže podariť slimákovi obyčajnému?

**Predpoklad:**

*Overenie predpokladu:*

Pozorujte sklenenú tabuľu ako aj nohu slimáka. Čo môžete rozpoznať (človek to môže aj cítiť).

---



---

**Výsledok:** *Predpokladali ste správne?*

- áno                       nie

Sliz napomáha slimákovi nielen k lepšiemu priľnutiu o podklad, tiež mu uľahčuje aj pohyb dopredu. Ale ako sa pohybuje dopredu? Pozorujte slimáka:

---



---

**Záver:**

Do uvedených viet doplňte chýbajúce pojmy. Pomôžte si pojмами: **sliz, pohyb, svalnatý, priľnavosť, suchý, pásikovaný vzor, vlnitý.**

Telo slimáka záhradného je tvorené (1)\_\_\_\_\_ nohu. Svaly nohy mu umožňujú (2)\_\_\_\_\_ pohyb, ktorý mu umožňuje lezenie. Spodnú stranu svalnatej nohy slimáka môže človek pozorovať cez sklenú tabuľu, na ktorej rozpozna priebeh pohybov zozadu dopredu a v tomto smere prebiehajúci (3)\_\_\_\_\_. Ten vzniká tak, že na podklade položené časti slimáka pôsobia svetlejšie ako vyvýšené oblasti, ktoré sa nedotýkajú podkladu.

Slimák vylučuje na chodidle (4)\_\_\_\_\_. Toto uľahčuje kĺzanie o podklad. Okrem toho zlepšuje sliz (5)\_\_\_\_\_ na podklade.



Pri pohybuje slimáka k jablku, zatlieskajte medzi slimákom a jablkom. Pozorujte. Zmení slimák svoj smer pohybu?

Vatovou tyčinkou namočenou v octe sa priblížite k hlave slimáka, ale nedotýkajte sa ho. Aká je jeho reakcia?

**Výsledok:**

**Záver:** Potvrdil sa váš predpoklad týkajúci sa sluchu?

- áno             nie

Potvrdil sa váš predpoklad týkajúci sa čuchu?

- áno             nie

Pre potvrdenie, že slimák záhradný reagoval iba na pach a nie na vatovú tyčinku, spravte kontrolný pokus so suchou vatovou tyčinkou. Ako prebiehal kontrolný pokus?

---

---

### **Prijímanie potravy slimáka záhradného**

**Problém:** Akým spôsobom prijíma slimák záhradný potravu?

**Predpoklad:**

**Materiál:** sklenená tabuľa, jablko, slimák

Roztlačte kúsok jablka a potrite ním malú plôšku sklenej tabule. Položte k tejto ploche slimáka a z opačnej strany pozorujte. Opíšte čo vidíte.

Jazyk slimáka sa nazýva radula. Podobá sa strúhadlu, ktoré sa používa v kuchyni.

Čo má spoločné jazyk slimáka so strúhadlom?

**Záver:**

Chýbajúce pojmy doplňte do viet. Vyberte z možností: **rastlinný materiál, bylinožravec, radula, cítiť, strúhadlový jazyk.**

Slimák obyčajný je výhradný \_\_\_\_\_. Má drsný \_\_\_\_\_ (odborný názov: \_\_\_\_\_), s ktorým zoškrabuje \_\_\_\_\_ z podkladu.

Ak si na prst nakvapkáte trochu múčnej kaše a slimáka si položíte na prst, strúhadlový jazyk slimáka môžete dokonca \_\_\_\_\_. Trochu to však štekli.

### 3. Mravec hôrny (*Formica rufa*)

Napriek tomu, že mravce sú častokrát považované za synantropné (domáce) živočíchy, vykonávajú nevyhnutné funkcie ovplyvňujúce fungovanie ekosystémov. Mravce prevzdušňujú pôdu, ovplyvňujú pohyb živín a organických látok, roznášajú semená rastlín, slúžia ako potrava pre väčšie živočíchy a v niektorých prípadoch opeľujú kvety. Mnoho druhov si vyhrabáva podzemné skrýše s mnohými otvormi a cestičkami. Voda a vzduch sa práve vďaka týmto aktivitám dostávajú pod povrch zeme, čím sa pôda zavlažuje a okysličuje a to následne pozitívne ovplyvňuje rast rastlín. Aj keď sa to na prvý pohľad nezdá, biomasa mravcov býva podobná, ako biomasa stavovcov. Mravce zohrávajú vo fungovaní ekosystémov kľúčové postavenie.

Pri projekte treba sledovať a hlavne nemeniť nasledovné premenné: veľkosť krajca chleba, druh chleba, teplota prostredia, čas pozorovania, čas výmeny potravy, množstvo roztoku, zdroj mravcov. Každý z mravcov by mal mať rovnaký prístup ku všetkým piatim druhom chutí a mali by sa nachádzať v rovnakom prostredí. Nezávislými premennými, ktoré ovplyvňujeme sú chute roztoku, ktoré nakvapkáme na chlieb. Závislými premennými je počet mravcov, ktoré sú nalákané danou chuťou. Na zmeranie závislej premennej (počtu mravcov) pri danom roztoku použijeme fotoaparát a fotíme v rovnakom časovom intervale. Nakoniec spočítame počet mravcov z fotografie.

**Problém:** Aké chute preferujú mravce?

**Predpoklady:**

**Materiál a pomôcky:** približne 200 mravcov, 1 bochník bieleho chleba, 1 sklenené terárium, 1 digitálny fotoaparát, listy pre prostredie mravcov, 25 štvorcov z hliníkovej fólie 3×3 cm, 1 kvapkadlo, 10ml odmerný valec, vodný kúpeľ, 500 gramov destilovanej vody, 1 gram chloridu sodného, 5 gramov sacharózy, 0,15 gramov kyseliny citrónovej, 0,15 gramov kofeínu

**Postup:**

#### A. Príprava terária s prostredím vhodným pre mravce

1. Položte 3-centimetrovú vrstvu zmesi piesku, zeminy a kôry na dno terária.
2. Umiestnite vlhké hnojivé drevo na ľubovoľné miesto v teráriu.
3. Nasprejajte vodou piesok aby sa vytvorilo vhodnejšie zloženie piesku pre kolóniu mravcov.

#### B. Príprava roztokov a chleba

Na dosiahnutie nasledovných chutí vyrobte roztoky podľa nasledovného postupu:



1. Roztok 1: sladká chuť – 5% sacharóza: rozpustite 5 gramov sacharózy do 95 gramov destilovanej vody. Ohrejte roztok aby sa zmiešal.
2. Roztok 2: kyslá chuť – 0,15% kyseliny citrónovej: zmiešaj 0,15 gramov kyseliny citrónovej s 99,85 gramov vody. Roztok zmiešajte.
3. Roztok 3: slaná chuť – 1% chlorid sodný: rozpustite 1 gram chloridu sodného do 99 gramov vody. Roztok zohrejte.
4. Roztok 4: horká chuť – 0,15% kofeínu: Zmiešajte 0,15 gramov kofeínu s 99,85 gramov vody.
5. Roztok 5: žiadna chuť(kontrola) – 100% destilovaná voda: 100 gramov vody.
6. Nakrájajte 5 štvorcov chleba s rozmermi  $2 \times 2 \times 1$  cm (dĺžka, šírka, hrúbka).
7. Kvapnite 0,5ml (zhruba 13 kvapiek) sladkého roztoku na chlieb použitím kvapkadla.
8. Otočte chlieb a kvapnite 0,5ml roztoku aj na druhú stranu.
9. Kroky 7 a 8 zopakujte použitím ďalších roztokov: slanej, horkej, kyslej a kontrolnej.
9. Narežte 25 štvorcov hliníkovej fólie s rozmermi  $6 \times 6$  cm.
10. Kúsky chleba položte na fóliu a umiestni do terária.
11. Každé dve hodiny zaznamenajte počet mravcov na každom kúsku chleba a odfoťte.
12. Kroky 6 až 11 zopakujte trikrát každý deň počas piatich dní.

### **C. Chlieb vymeňte po 24 hodinách**

### **D. Analýza údajov**

Fotografujte v presne stanovenom čase napríklad o 13:00, 15:00 a 17:00 každý deň.

Výsledky spracujte a graficky vyhodnoťte.

### **Výsledok:**

**Ďalšie možné projekty:** Preskúmajte, či sú mravce lákané inými sladkými roztokmi a či je to aplikovateľné aj na iné druhy hmyzu ako napr. šváby. Ďalej či sú lákané lepkavou tekutinou verzus vodnatou tekutinou.

### **Závisí teplota mravcov od teploty prostredia?**

Mravce sú, tak ako aj iné bezstavovce, studenokrvné živočíchy, t.j. nedokážu si produkovať vlastné telesné teplo, ale ich telesná teplota závisí od teploty prostredia. Jednoduchým spôsobom, akým sa dá studenokrvnosť dokázať, je súvis medzi rýchlosťou pohybu a teplotou prostredia. Pozorovania sa dajú robiť priamo vo voľnej prírode (najmä ak je mravenisko priamo v areáli školy, takže sa dá navštevovať často a za rôznych teplotných podmienok) alebo v zajatí.

**Problém 1.:** Bude mravec rovnako aktívny pred a po vložení do chladničky?

#### **Predpoklad:**

*Overte váš stanovený predpoklad:*

**Pomôcky:** špagát, mravce, stopky, chladnička

#### **Postup:**

1. Pozorovania prebiehajú tak, že sa zmeria, za akú dobu prejde určitý mravec povedzme od začiatku po koniec 15 cm dlhého špagáta alebo konárika.
2. Nakoniec sa vypočíta jeho priemerná rýchlosť.
3. V zajatí manipulujeme teplotu mravcov vložením do chladničky.

#### **Záver:**

Najoptimálnejšie by bolo používať studeno a teplokrvné stavovce (napr. studenokrvné jašterice a teplokrvné myši) podobnej veľkosti, pretože v prípade mravcov:

Žiaci nemajú možnosť porovnávať aktivitu studenokrvného živočicha s teplokrvným.

Môžu si myslieť, že mravec si napr. nedokáže zachovať telesnú teplotu len preto, lebo je malý a väčšie živočíchy ako napr. stavovce to dokážu len vďaka veľkosti.

Z praktického hľadiska je však pochopiteľne jednoduchšie manipulovať s nenáročnými mravcami, ako zháňať jašterice či myši.

**Problém 2.:** Ovplyvňuje teplota mravcov ich aktivitu?

Akú rýchlosť majú mravce pri izbovej teplote?

Akú rýchlosť majú mravce po znížení teploty v chladničke?

Ako závisí rýchlosť mravcov vo voľnej prírode od aktuálnej teploty prostredia?

#### **Predpoklady:**

*Overte vaše predpoklady:*

**Postup:**

1. Mravce umiestnite do terária. Pozorujte a zaznamenajte ich aktivitu.
2. Terárium umiestnite na 10 minút aj s mravcami do chladničky.
3. Vyberte ich a pozorujte ich aktivitu, všetko dôkladne zaznamenajte.

**Výsledok:**

**Závisí aktivita mravcov od svetelnosti prostredia?**

**Problém:** Vplýva svetlo na aktivitu mravcov?

**Predpoklad:**

*Overte predpoklad:*

**Postup:**

Potrebujete dve terária.

1. Približne 25 mravcov umiestnite do každého terária.
2. Jedno terárium umiestnite do svetlej miestnosti, druhé do tmavej miestnosti.
3. Pozorujte, akú prácu vykonali v daných miestnostiach (napr. počet vyhlbených cestičiek, separácia odpadových látok, a pod.). Svoje pozorovania zakreslite.

**Výsledok:**

**Ovplyvňuje život mravcov vlhkosť prostredia?**

**Problém:** Vytvoria mravce väčší počet chodbičiek v suchom ako vo vlhkom substráte?

**Predpoklad:**

*Overte váš predpoklad:*

**Postup:**

1. Mravce umiestnite do dvoch terárií.
2. Do jedného terária umiestnite vlhký substrát a do druhého suchý substrát.
3. Pozoruj vytvorené chodbičky v oboch substrátoch.

Porovnajajte aj stabilitu vytvorených cestičiek. Nezabúdajte však, že mravce potrebujú na dlhodobjšie prežitie vlhkosť blízku 100 % (pričom však musí byť terárium aj do určitej miery vetrané, aby sa predišlo šíreniu patogénov). Nevystavujte ich preto suchu na dlhú dobu

alebo im zabezpečte aspoň jedno miesto v teráriu s dostatočnou vlhkosťou (napr. pomocou vlhkej vaty).

4. Pozorovania zaznamenajte.

**Výsledok:**

**Testovanie reakcie mravcov na rôzne druhy potravy.**

**Problém:** Uprednostňuje mravec mäso či rastlinnú potravu?

**Predpoklad:**

*Overte predpoklad:*

**Postup:**

1. Do terária s mravcami umiestnite rôzne druhy potravy (cukor, soľ, citrusové ovocie, zelenina, mäso, syr).
2. Pozorujte preferencie jednotlivých druhov potravy.
3. V ďalšom experimente ponúknite mravcom roztok vody a cukru a roztok vody a umelého sladidla. Ktorý roztok budú mravce preferovať?

**Výsledok:**

**Obrana mravcov**

**Problém:** Akú obrannú látku používajú mravce?

**Predpoklad:**

Asi každé dieťa na vlastnej koži zistilo, že mravce „štípu“. V skutočnosti ide o nepríjemnú reakciu poranenej kože na prítomnosť kyseliny mravčej, ktorú mravce pri útoku na korisť, či pri obrane pred predátorom, vystrekujú. Prítomnosť kyseliny mravčej sa dá dokázať jednoduchým pokusom, v ktorom sa využíva reakcia antokyánov s kyselinou.

*Overenie predpokladov:*

**Postup:**

1. V prírode odtrhnite kvet obsahujúci antokyány (t.j. fialovo sfarbený zvonček, slez a pod.).
2. Kvetom podráždime mravce. Najlepšie sú veľké druhy (*Formica* sp.) priamo v mravenisku, kde ich je veľa.

3. Pozorujte.

**Výsledok:**

**Záver:**

Na fialových korunných lupienkoch sa zjavia krvavočervené škvrny, ktoré signalizujú prítomnosť kyseliny mravčej. Pokus môžeme opakovať aj s lakmusovým papierikom, ktorý tiež potvrdí prítomnosť kyseliny.

### III. ŽIVOT VO VODE A NA BREHU

#### 1. Zmyslové vnímanie vody – chuť a čuch

**Problém:** Aké chute môžu mať rôzne druhy vôd? Aké rôzne pachy vôd rozlišujeme?

**Predpoklady:**

**Pomôcky:**

Chuť: 6 – 8 sklenených pohárov s rôznymi vzorkami vody – rôzne druhy minerálnych vôd, voda s rozpusteným cukrom, voda s rozpustenou soľou, voda s rozpustenou sódou bikarbónou, voda z vodovodu, odstáta pitná voda – zbavená chlóru.

Pach: rôzne vzorky vody – voda z rieky (potoka, jazera), z mláky, zo studničky, minerálna voda, ochutená voda, octová voda, mydlová voda.

**Postup:**

1. Chuťové vnímanie:

a, Rozdeľte sa do 5 skupín. K dispozícii majte najmenej 6 pohárov obsahujúcich rôzne vzorky vody.

b, Zaznačte, ako sa na pohľad líši voda v jednotlivých pohároch.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

c, Jedného zo skupiny vyberte za „ochutnávača“, ktorý bude na každej vzorke testovať jej chuť a vôňu, pričom sa bude snažiť uhádnuť, o aký druh vody ide. „Degustátori“ oznámia výsledok každej ochutnávky ostatným žiakom zo skupiny a zaznačia ho.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

## 2. Čuchové vnímanie:

Pach vody je zapríčinený prchavými látkami a môže nám poskytnúť prvú predstavu o znečisťujúcich látkach vo vode, pretože čistá voda je bez zápachu.

a, K dispozícii majte najmenej 6 pohárov obsahujúcich rôzne vzorky vody.

b, Ovoňajte každú vzorku a zaznačte mieru pachu, aj to, čo vám pach jednotlivých vzoriek pripomína. Ako pomôcku môže použiť nasledujúcu tabuľku:

Nameraná miera pachu podľa tabuľky:

<b>Miera pachu</b>	<b>Slovná charakteristika</b>	<b>Vonkajší prejav pachu</b>
<b>0</b>	Žiadny	Pach nemožno zistiť.
<b>I.</b>	Veľmi slabý	Pach zistí len odborník.
<b>II.</b>	Slabý	Pach zistíš, ak ťa naň upozornia.
<b>III.</b>	Znatel'ný	Pach môže byť príčinou nechuti k vode.
<b>IV.</b>	Zreteľný	Pach vzbudzuje pozornosť a nechúť.
<b>V.</b>	Veľmi silný	Pach je silný.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

### **Zhrnutie:**

Na prvý pohľad vyzerala každá vzorka vody čistá a „pitná“. Bola však pitná každá z nich?

Čo by sa stalo, keby sme stroskotali na mori a namiesto sladkej vody by sme vypili veľké množstvo slanej vody?

Argumentujte, či je vhodné piť destilovanú vodu (zbavenú minerálov).

Vymenujte druhy vôd.

## **2. Pozorovanie a poznávanie organizmov žijúcich vo vode a v jej blízkosti**

**Problém:** Aké organizmy žijú vo vodnom ekosystéme? Ako sa prispôbili vodné organizmy životu vo vode?

**Predpoklady:**

**Pomôcky:** planktónová sieťka, sklenené poháre, pinzeta, lupa, tvrdá podložka, farebné ceruzky, kľúč na určovanie živočíchov, papiere

**Postup:**

1. Pomocou planktónovej sieťky odoberte vzorku planktónu z hladiny vybraného vodného zdroja.
2. Planktón presuňte do skleneného pohára.
3. Opäť pomocou planktónovej sieťky odoberte z vody ďalší zoologický materiál.
4. Živočíchov z planktónovej sieťky vložte do sklenených pohárov.
5. Pomocou sitka vylovte organizmy, ktoré sa nachádzajú na dne vodného zdroja.
6. Pomocou kľúča na určovanie rastlín a živočíchov zistite slovenské a latinské názvy získaných organizmov.
7. Pozorujte vonkajšiu stavbu jednotlivých organizmov a pokúste sa ich zakresliť.
8. Vyplňte menovkové štítky a priložte ich ku skleneným pohárom.
9. Po výskume vráťte odobraté organizmy do pôvodného prostredia, pretože ich život je viazaný na vodný ekosystém.
10. Pozorujte, aké rastliny sa vyskytujú vo vode, na brehu a v okolí. Pokúste sa pomocou kľúča určiť druhy.

**Zhrnutie:**

Vysvetlite, ako sa ovplyvňujú jednotlivé vodné organizmy navzájom. Uveďte konkrétne príklady.

Charakterizujte, ako vplýva činnosť človeka na vodný ekosystém a organizmy žijúce v ňom.

Zdôvodnite, či existujú podmienky pre fotosyntézu aj vo vodnom prostredí.

Vysvetlite, v akom type vodného ekosystému sa viac darí vodným rastlinám.

Vymenujte, čo je nevyhnutné pre existenciu organizmov vo vode.

Uveďte, aké úlohy majú rastliny vo vodnom ekosystéme.



### 3. Teplota vody

**Problém:** Ako sa odlišuje teplota stojatej a tečúcej vody, menej a viac znečistenej či kalnej vody? Súvisí teplota vody s mierou znečistenia vody?

**Predpoklady:**

**Pomôcky:** teplomer, zdroje vody

**Postup:**

1. Nájdite vhodné zdroje vody.
2. Pri zdroji vody odmerajte teplotu vložení teplomera do vody a odčítajte jej hodnoty.
3. Výsledky zapíšte do tabuľky 2 a porovnajte ich s tabuľkou 1.
4. Podľa teploty určite druh vody.

Tabuľka 1

menej ako 25°C	studená
25 °C – 35 °C	vlažná
35 °C – 42 °C	teplá
nad 42 °C	horúca

Tabuľka 2

Vzorka vody	Teplota vody v °C	Druh vody

**Zhrnutie:**

Charakterizujte faktory prostredia, ktoré môžu spôsobiť zvýšenie teploty vody.

Vysvetlite vplyv klimatických pásiem na teplotu vody.

#### 4. Tečúce a stojaté vody

**Problém:** Je teplota tečúcej a stojatej vody rovnaká? Ovplyvňuje teplota vody výskyt a množstvo vodných živočíchov? Ak áno, ako? Ak nie, prečo?

**Predpoklady:**

**Pomôcky:** papier, ceruzka, voda z rybníka, voda z potoka, ortuťový teplomer

**Postup:**

1. Pokúste sa odhadnúť teplotu vody v potoku a v rybníku, zaznačte svoj predpoklad do tabuľky.
2. Pomocou ortuťového teplomera odmerajte teplotu vody v potoku a v rybníku, 5 cm pod hladinou.
3. Získané hodnoty zapíšte prehľadne do tabuľky a porovnaj so svojim odhadom.

Tabuľka: Teplota vody

vzorka vody	teplota vody	
	predpoklad	priemerná teplota
<b>voda z potoka</b>		
<b>voda z rybníka</b>		

**Zhrnutie:**

Porovnaj teplotu vody z potoka a z rybníka.

Vysvetlite, ako vplýva teplota vody na organizmy, ktoré v nej žijú.

Vysvetlite, prečo v zime ľad pláva na vode a nepotopí sa.

#### 5. Pozorovanie rozdielov medzi tečúcimi a stojatými vodnými zdrojmi

**Problém:** Ako sa líši voda v stojatom a v tečúcom vodnom zdroji? Aké rozličné organizmy sa vyskytujú v stojatých vodách a aké v tečúcich? Čím je tento výskyt podmienený?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** umelohmotná priesvitná nádobka, kovová naberačka

**Postup:**

1. Nájdite vhodné vodné zdroje, v čo najmenšej vzdialenosti od seba, aby sa eliminovali možné faktory nesúvisiace s vodným ekosystémom, ktoré by mohli zloženie fauny a flóry pozmeniť.

2. Odoberte pomocou umelohmotnej priesvitnej nádoby vzorky z oboch vodných zdrojov.
3. Porovnajte zafarbenie vody, vôňu a iné odlišnosti. Zistenia zapíšte do tabuľky.
4. Pomocou kovovej naberačky zistite zloženie dna riečneho koryta. Zistite, čím je tvorené a akú má štruktúru.
5. Pozorujte, aké organizmy sa vyskytujú vo vodných zdrojoch.
6. Porovnajte druhy vyskytujúce sa v tečúcom a v stojatom vodnom zdroji. Názvy jednotlivých druhov zaznačte do tabuľky.

Tabuľka č. 1: Porovnanie druhov v rôznych vodných zdrojoch

Stojatá voda	Tečúca voda

Tabuľka č. 2: Organizmy žijúce v stojatej vode a v tečúcej vode

Stojatá voda	Tečúca voda

### Zhrnutie:

Charakterizujte, ako sa odlišuje stojatý a tečúci vodný zdroj.

Vysvetlite, ako rozdiely vodných zdrojov ovplyvňujú výskyt jednotlivých druhov živočíchov.

Vymenujte, ktoré organizmy sa nenachádzajú v tečúcej vode a ktoré sa nenachádzajú v stojatej vode.

Vysvetlite, ako ovplyvňuje pohyb vody organizmy a ich správanie.

Opíšte, čím je tvorené dno vodných zdrojov. Akú má štruktúru?

Argumentujte, ktorý z vodných zdrojov je vhodnejší pre život organizmov.

Vysvetlite, ako sa líši horný, stredný a spodný tok tečúceho vodného zdroja? Ako vlastnosti jednotlivých častí toku ovplyvňujú život a správanie organizmov?

## **6. Mikroorganizmy vo vode zo stojatého a tečúceho vodného zdroja**

**Problém:** Ako ovplyvňuje život mikroorganizmov typ vody v ktorej sa vyskytujú?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** vzorka vody zo stojatého a tečúceho vodného zdroja (cca 200 ml), mikroskop, potreby na mikroskopovanie, pipeta, poľnohospodársky odpad (hnoj)

**Postup:**

1. Pripravte si preparáty. Na podložné sklíčko kvapnite pomocou pipety vzorku vody z tečúceho vodného zdroja a na druhé podložné sklíčko kvapnite vzorku zo stojatého vodného zdroja.
2. Preparáty pozorujte pod mikroskopom a všímajte si rozdiely v zastúpení mikroorganizmov vo vzorkách vôd.
3. Schematicky zakreslite najčastejšie sa vyskytujúcich zástupcov.
4. Vzorky vody jednotlivito zmiešajte s poľnohospodárskym odpadom. Masu premiešajte a nechajte odstáť 15minút.
5. Opäť z týchto znečistených vzoriek pripravte preparáty. Pri príprave preparátov postupuje rovnako ako v bode 1.
6. Pozorujte vzorky a zist'ujete, čo sa zmenilo po pridaní poľnohospodárskeho odpadu.

**Zhrnutie:**

Pomenujte pozorované mikroorganizmy vo vzorke vody zo stojatého a tečúceho vodného zdroja.

Vysvetlite, ako ovplyvnil poľnohospodársky odpad mikroorganizmy vo vzorkách.

## **7. Znečistenie vôd**

**Problém 1.:** Čo sa stane s korčuliarkou, keď je vodný zdroj v ktorom žije znečistený?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** korčuliarka odchytená na lokálnom rybníku, nádoba s čistou vodou, saponát

**Postup:**

1. Pripravte si dve čisté nádoby. Do obidvoch nalejte studenú čistú vodu.
2. Opatrne do nej vložte korčuliarku a pozorujte, ako sa správa na vodnej hladine.

3. Do nádoby s korčuliarkou kvapnite zopár kvapiek saponátu. Pozorujte, čo sa začne s korčuliarkou diať.
4. Korčuliarku vyberte a premiestnite ju do nádoby s čistou vodou, aby sa zbavila zo seba saponátu.

**Zhrnutie:**

Vysvetlite, prečo sa korčuliarka udržala na hladine čistej vody.

Opíšte, čo sa stalo s korčuliarkou, keď ste do nádoby kvapli saponát.

Vysvetlite, čo spôsobuje saponát vypustený do vody pre organizmy žijúce na povrchu vody aj vo vode.

Argumentujte, či je správne umývať autá pri vodných brehoch.

**Problém 2.:** Aký vplyv má havária ropného tankeru na vodné vtáctvo?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** nádoby s vodou, olej, vtáčie pierka

**Postup:**

1. Do prvej nádoby nalejte čistú vodu.
2. Do druhej nádoby s čistou vodou nakvapkajte olej a pozorujte, čo sa vytvorí na jej povrchu.
3. Do olejom znečistenej a neznečistenej vody položte niekoľko vtáčích pierok. Pozorujte, čo sa s nimi stane.
4. Pozorované výsledky si zapíšte.

**Zhrnutie:**

Vysvetlite, čo sa stalo s pierkami po vložení do olejovej vody.

Opíšte, aký vplyv majú ropa, olej a iné olejové a nebezpečné látky na vodné vtáctvo a iné organizmy žijúce vo vode.

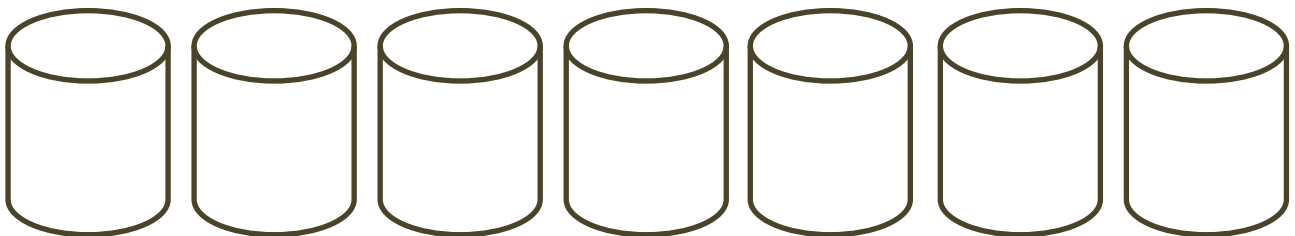
**8. Oboznámenie sa s meraním pH (určovanie kyslých, neutrálnych a zásaditých vlastností látok)**

**Materiál a pomôcky:** voda, citrónová šťava, sóda bikarbóna, 5 listov červenej kapusty, kola, ocot (100 ml), pomarančový džús (100 ml), prášok do pečiva, sito, miska, doska na krájanie, čajová lyžička, pero alebo ceruzka, nôž, džbán, samolepky, malé poháre (tégliky od jogurtov).

### **Postup:**

1. Nakrájajte kapustu a položte ju do misky.
2. Zalejte ju vriacou vodou a nechajte lúhovať pokiaľ sa voda nesfarbí do fialova.
3. Držte sito nad skleneným džbánom. Vylejte kapustovú vodu (výluh) cez sito tak, aby kapusta ostala na site.
4. Nalejte trocha fialovej kapustovej vody do niekoľkých malých pohárikov.
5. Označte (samolepkou) jeden pohárik ako kontrolný (čistá kapustová šťava) a postavte ho nabok.
6. Nalejte 5 ml citrónovej šťavy do jedného z ďalších pohárikov s kapustovou vodou. Označte nápisom pohárik s citrónovou šťavou.
7. Nasypete jednu čajovú lyžičku sódy bikarbóny do 100 ml vody. Tento roztok pridajte do pohárika s kapustovou vodou a označte nápisom pohárik so sódou bikarbónu.
8. Do ďalších pohárikov s kapustovou vodou pridávajte ďalšie látky, ktoré chcete otestovať (kola, roztok magnézia, ocot, pomarančový džús, prášok do pečiva, voda). Každý pohárik označte látkou, ktorú ste pridali.

### **Nákres:**



### **Zhrnutie:**

Roztried'te vzorky, podľa zmeny farby kapustového výluhu.

Vysvetlite farebné zmeny roztokov.

Pomenujte skupiny vzoriek: kyslé látky, neutrálne látky, zásadité látky

### **9. Stanovenie pH pitnej, dažďovej vody a „kyslých dažďov“.**

Reakcia vody – pH jednoducho povedané znamená číselné vyjadrenie kyslosti ( $\text{pH} < 7$ ) alebo zásaditosti ( $\text{pH} > 7$ ) vody, neutrálne pH je 7. Limit pre pitnú vodu je 6,5. Použitie dažďovej vody na zalievanie trávniku je výhodné okrem úspor aj z troch závažných biologických dôvodov: dažďová voda je destilovaná voda s nulovou tvrdosťou, má výborné rozpúšťacie účinky, má výhodnejšie pH a neobsahuje škodlivý chlór. Kyslý dážď vzniká vzájomným

pôsobením spalných plynov, najmä oxidov síry a dusíka, s vodnou parou vo vzduchu. Za kyslý dážď sa považuje dažďová voda s pH faktorom od 1,0 do 5,0.

**Problém:** Má každá voda rovnaké pH? Stanovte predpoklady do tabuľky.

Aký vplyv majú kyslé dažde na prostredie?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** kadičky, štrk (alebo mramor, uhličitan vápenatý –  $\text{CaCO}_3$ )

**Chemikálie:** pitná voda, dažďová voda, „kyslý dážď“, filtračný papier, ocot (slabá 8% kyselina octová)

**Postup:**

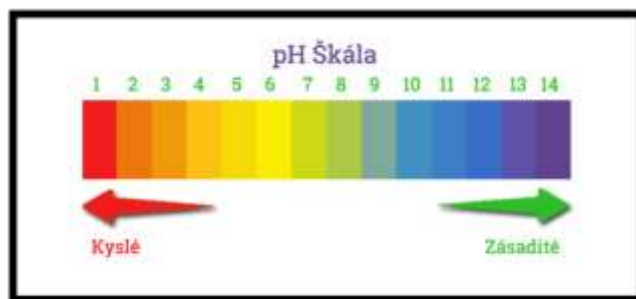
1. Do kadičiek nalejete z každej vzorky vody.
2. Do kadičiek ponorte univerzálny indikátorový papierik. Farbu papierika porovnajte s farebnou stupnicou (pH škálou).
3. Na základe zistenej hodnoty pH určíte typ vody.
4. Do vzorky kyslého dažďu vložte štrk/mramor a pozorujte.

**Pozorovanie:**

Vzorka vody:	Predpokladané pH vody	Sfarbenie univerzálného indikátorového papierika	Hodnota pH	Typ vody na základe hodnoty pH
1. pitná voda				
2. dažďová voda				
3. „kyslý dážď“				

Kyslý dážď + štrk (mramor) po vhození:

Kyslý dážď + štrk (mramor) po niekoľkých dňoch:



## 10. Mapa ekologických vzťahov

**Problém:** Aké ekologické vzťahy medzi organizmami a prostredím rozoznávame?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** tvrdá podložka, veľký hárok papiera, farebné ceruzky, pero

**Postup:**

1. Vyberte si územie v okolí rybníka, alebo potoka, ktoré budete skúmať.
2. Nakreslite mapku skúmaného územia (SÚ).
3. Všímajte si orientačné body ako stromy, kry, budovy, rybník, potok, ktoré sa na danom území vyskytujú a zaznačte ich do mapky.
4. Pozorujte život na SÚ, môžu sa tu vyskytovať: stromy, rastliny, riasy, planktón, hmyz, pavúky, hlodavce, vtáky a iné suchozemské a vodné rastliny a živočíchy.
5. Pozorované organizmy zakreslite do mapky.
6. Hľadajte dôkazy ľudskej činnosti na SÚ. Schematicky ich zakreslite a urobte stručnú poznámku. Všímajte si tieto aktivity človeka: klesanie a stúpanie vodnej hladiny, umelé skládky a znečistenie vodného toku rozkladajúci sa biologický materiál.

**Zhrnutie:**

Vymenujte, aké vzájomné vzťahy medzi organizmami, medzi organizmami a prostredím ste pozorovali (napr. hmyz-rastliny (úkryt), korčuliarka, vodomerka (pohyb), vodný planktón (potrava) a pod.

Vysvetlite, ako ovplyvňujú klimatické faktory život na skúmanom území.

Zdôvodnite, akú úlohu zohráva prostredie pri zachovaní života vodných organizmov.

## 11. Potravové vzťahy

**Problém:** Čo rozumiete pod pojmom potravný reťazec ?

**Predpoklad:**

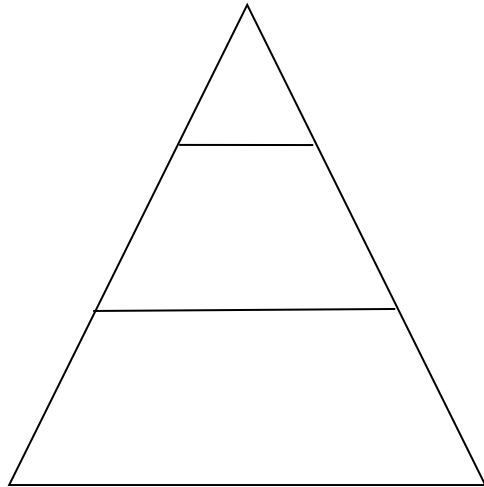
**Pomôcky:** neúplná schéma potravovej pyramídy, pinzeta, lupa, papier, farebné ceruzky, pero

**Postup:**

1. V tichosti pozorujte živočíchy a rastliny na hladine a tesne pod hladinou vody.
2. Nakreslite bližší pohľad na skúmanú lokalitu vodného ekosystému.
3. Vo svojom nákrese sa zamerajte na rastliny, ktoré rastú pri brehu alebo na hladine, ďalej živočíchy, ktoré tu môžete pozorovať.
4. Schematicky zakreslite vzájomné vzťahy medzi pozorovanými organizmami a ich prostredím. Všímajte si aj potravové vzťahy medzi živočíchmi a rastlinami.



5. Doplňte podľa obrázka jednotlivých zástupcov rastlín (producentov) a živočíchov (konzumentov) do pripravenej schémy potravinovej pyramídy.



**Zhrnutie:**

Navrhните potravinový reťazec organizmov žijúcich vo vode a v blízkosti vôd.

Vymedzte, ktoré organizmy nazývame producenti. Prečo sú producenti potrební pre všetky živé organizmy?

Vymedzte, ktoré organizmy nazývame konzumenti a vymenujte, čím sa živia.

Vysvetlite pojem reducenti a pokúste sa ich nájsť na skúmanom území.

## IV. ŽIVOT NA POLIACH A LÚKACH

### 1. Skúmanie vlastností pôdy z lúky a z poľa

**Problém:** Aké vlastnosti pôd rozoznávame?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** vzorky pôd (lúka, pole, les, rybník), lupa

**Postup:**

1. Vzorku pôdy vezmite do ruky a pozorujte jej vlastnosti voľným okom a lupou.
2. Výsledky zapíšte do tabuľky.

Vzorky pôd:	vzhľad (farba, zrnitosť,...)	hmat (drsná, jemná, tvrdá, mäkká,...)	vlhkosť (mokrú, suchú,...)	živočíchy v pôde	rastliny v pôde (koreničky,...)	neživé zložky v pôde (kamenky,...)
pôda z lúky						
pôda z poľa						

**Zhrnutie:**

Aké rozdielne vlastnosti ste zistili medzi vzorkami pôd?

Aké spoločné vlastnosti ste zistili medzi vzorkami pôd?

Podarilo sa vám nájsť živočíchy v pôde? Ak áno, pokúste sa ich pomenovať.

Porozmýšľajte, aké druhy živočíchov sa môžu nachádzať v pôde.

Diskutujte o živočíchoch poľí a lúk so svojimi spolužiakmi a s pani učiteľkou.

### 2. Rozklad materiálov v pôde

**Problém:** Čo sa stane s papierom, ktorý vyhodíte na trávnik a nie do odpadkového koša? Čo sa stane s predmetmi zahrabanými v pôde a čo bez pôdy? Stanovte predpoklady do tabuľky.

**Pomôcky:** po dva kusy: ohryzok z jablka, papier, plechovka, chlebová kôra, pôda, 4 uzatvárateľné nádoby, 4 nádoby bez viečka, lupa

**Postup:**

1. Ohryzok, papier, časť plechovky a chlieb zahrabte do 4 nádob s pôdou.
2. Nádoby označte menovkou. Pôdu udržiujte vlhkú.
3. Všetky 4 objekty umiestnite do uzatvárateľných nádob bez pôdy.
4. Počas 3-5 týždňov pozorujte zmeny na predmetoch v oboch skupinách – s pôdou a bez pôdy.
5. Svoje pozorovania zaznamenajte do tabuľky.

**Tabuľka:**

<b>Predmety:</b>		<b>Predpokladané zmeny:</b>	<b>Zmeny po 3 – 5 týždňoch:</b>
ohryzok	S pôdou		
	Bez pôdy		
plechovka	S pôdou		
	Bez pôdy		
chlebová kôrka	S pôdou		
	Bez pôdy		
papier	S pôdou		
	Bez pôdy		

**Zhrnutie:**

Opíšte, aké zmeny ste pozorovali? Ktoré predmety sa zmenili najviac?

Rozložili sa niektoré predmety rýchlejšie? Ak áno, ktoré? V ktorej skupine?

Pri ktorých predmetoch nenastala zmena? Čo sa s nimi neskôr deje?

**3. Stanovenie pH pôdy**

Ktoré látky, potraviny z bežného života sú kyslé? Oboznám sa so stupnicou pH. Zakresli si farebne stupnicu a zapíš hodnoty pH. Zisti pH kuchynského octu. Vymenujte niektoré zásady

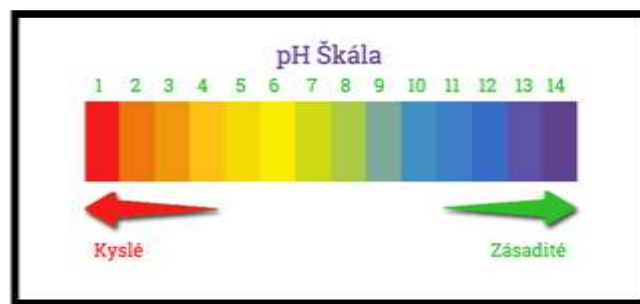
z bežného života, pomôž si internetom, diskutuj s pani učiteľkou. Zistite pH roztoku popolu pomocou škály a indikátorového papierika. Zistite pH vody. Charakterizujte neutrálnu látku. Hodnota pH pôdy je jednou z dôležitých vlastností pôdy. Kyslosť, resp. zásaditosť pôdy môžeme určiť pomocou univerzálneho indikátorového papierika vo vodnom výluhu pôdy.

**Problém:** Má pôda z poľa a pôda z lúky rovnaké pH (je pôda z poľa a z lúky kyslá alebo zásaditá)? Stanovte predpoklady do tabuľky.

**Pomôcky:** vzorky pôd (lúka, pole), filtračná aparátúra, univerzálny indikátorový papierik

**Postup:**

1. Do pripravených filtrátov zo vzoriek pôd (pripraví p. učiteľka) namočte filtračný papierik.
2. Farebnú zmenu papierika porovnajte s pH stupnicou.
3. Výsledky zapíšte a porovnajte s vaším predpokladom.



Výluh pôdy:	Predpokladané pH	Zistené pH
Z lúky		
Z poľa		

**Zhrnutie:**

Aké hodnoty pH má poľná pôda a aké lúčna pôda?

Vysvetlite, ako ovplyvňuje kyslosť a zásaditosť rastliny, ktoré rastú v danej pôde a ako ovplyvňuje pôdne živočíchy.

Aké pH pôdy je výhodnejšie na pestovanie plodín? (Môžete otestovať pokusom: zasadiť fazuľu do zeme s octom a do kvalitnej zeme na pestovanie).

Zistite, akým spôsobom sa dá ovplyvňovať pH pôdy.

Videli ste už roztrúsené vaječné škrupiny, alebo biely povlak (vápno) na poli, záhrade?

Pokúste sa vysvetliť dôvod ich použitia

#### 4. Žižiavka obyčajná (*Porcellio scaber*)

Vonkajšie charakteristické znaky žižiavky:

**Materiál:** žižiavky, lupa, Petriho misky, ceruzky

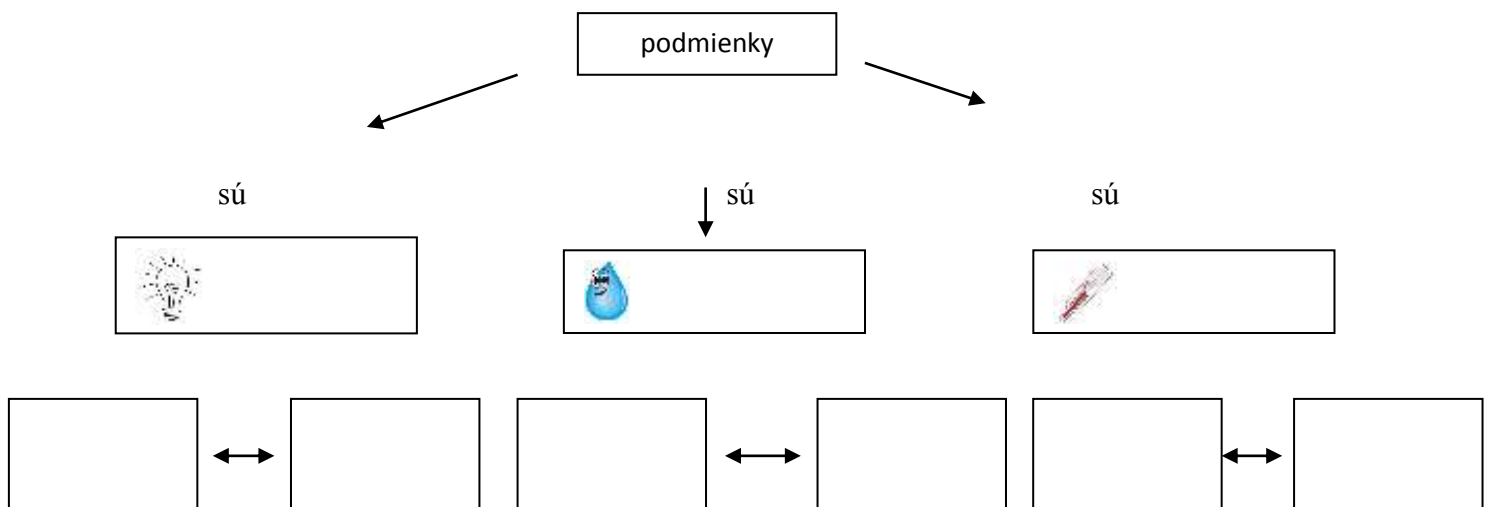
**Postup:** 1. Žižiavku položte na Petriho misku a pozorujte. Doplňte tabuľku:

otázka	predpoklad	pozorovanie	význam pre žižiavku
Aká je dĺžka žižiavky?			
Koľko končatín má žižiavka?			
Akú farbu má žižiavka?			
Opíšte povrch žižiavky.			
Viete rozpoznať zmyslové orgány žižiavky?			
Je pancier zložený z viacerých častí?	<b>Označte krížikom:</b> <input type="checkbox"/> Z jednej časti <input type="checkbox"/> Rozdelené do segmentov <input type="checkbox"/> Na väčší segment prináleží jeden pár končatín <input type="checkbox"/> Rozdelené do troch častí		
Čo vás pri pozorovaní ešte zaujalo?			

2. Žižravku pozorujte a nakreslite.

**Kde sa cítia žižravky najlepšie?**

**Problém:** Ktoré podmienky majú byť preskúmané?



**Predpoklad:** Zaznačte zakaždým podmienku, o ktorej predpokladáte, že je pre žižravku dôležitá.

---

**Ako by ste svoje predpoklady overili?**

---

---

*Overte vaše stanovené predpoklady:*

Aby sme mohli potvrdiť či vyvrátiť vaše stanovené predpoklady, musíte si vždy pripraviť i kontrolnú skupinu.

a) Ktorý z nasledujúcich kontrolných pokusov sa hodí ku kontrolnému vyjadreniu 1? Označte krížikom.

**Pokus k vplyvu vlhkosti**

Výskumné vyjadrenie 1

**Kontrolný pokus**      **Pokus k vplyvu sily svetla**

Výskumné vyjadrenie 1

**Kontrolný pokus**      

b) Nasledovný priebeh pokusu je nesprávny. Odôvodnite prečo:

**Pokus k vplyvu teploty:**

Pokusné vyjadrenie:

Kontrolný pokus:

Overte stanovené predpoklady týkajúce sa svetla, vlhkosti, teploty (rozdeľte sa do skupín).  
 Predložte triede vaše plánovanie pokusu.

<b>skupina</b>	
Problémová otázka	Žije žiživka skôr v _____ alebo skôr v _____?
Predpoklad	
Plánovanie experimentu	
Materiál	Napr. 3 žiživky, ...

### a) Teplota

Do Petriho misky s teplou vodou vložte 20 jedincov žiživky obyčajnej. Petriho misku rozdeľte na polovicu. Do jednej polovice, v ktorej ponecháte žiživky, vložte ľad. Pozorujte v ktorej časti sa budú zdržiavať žiživky a počas časových intervalov zapíšte počet jedincov v teplej časti a počet jedincov v chladnej časti.



<b>Realizácia a pozorovanie</b>	čas	Počet jedincov v teple	Počet jedincov v chlade
	30 s		
	1 min		
	1,30 min		
	2 min		
	2,30 min		
	3 min		
	3,30 min		
	4 min		
Výsledky	Celkový počet: súčet		
Vyhodnotenie výsledkov			

#### b) Svetlo

Do Petriho misky vložte 20 jedincov žiživky obyčajnej. Petriho miskú rozdeľte na 2 polovice. Polovicu Petriho misky zakryte čiernym papierom. Pozorujte v ktorej časti sa budú zdržiavať žiživky a počas časových intervalov zapíšte počet jedincov vo svetlej časti a počet jedincov v tmavej časti.

<b>Realizácia a pozorovanie</b>	čas	Počet jedincov na svetle	Počet jedincov v tme
	30 s		
	1 min		
	1,30 min		
	2 min		
	2,30 min		
	3 min		
	3,30 min		
	4 min		
Výsledky	Celkový počet: súčet		
Vyhodnotenie výsledkov			

### c) Vlhkosť

Petriho misku rozdeľte na 2 polovice. Do polovice Petriho misky vložte suchý filtračný papier a do druhej polovice vlhký filtračný papier. Do Petriho misky na oba filtračné papiere vložte 20 jedincov žiživky obyčajnej. Pozorujte v ktorej časti sa budú zdržiavať žiživky a počas časových intervalov zapíšte počet jedincov vo vlhkej časti a počet jedincov v suchej časti.

<b>Realizácia a pozorovanie</b>	čas	Počet jedincov vo vlhkej časti	Počet jedincov v suchej časti
	30 s		
	1 min		
	1,30 min		
	2 min		
	2,30 min		
	3 min		
	3,30 min		
	4 min		
Výsledky	Celkový počet: súčet		
Vyhodnotenie výsledkov			

### Výsledky:

Výsledky jednotlivých skupín prezentujte pred spolužiakmi a zapíšte do tabuľky:

### a) teplota



Počet jedincov, ktoré uprednostnili skôr teplo	Počet jedincov, ktoré uprednostnili skôr chlad

**b) svetlo**

Počet jedincov, ktoré uprednostnili skôr svetlo	Počet jedincov, ktoré uprednostnili skôr tmu

**c) vlhkosť**

Počet jedincov, ktoré uprednostnili skôr sucho	Počet jedincov, ktoré uprednostnili skôr vlhko

**Záver:**

Žiživky obyčajné preferujú nasledovné podmienky: .....,  
 ..... a .....

**Záver: Potvrдили sa vaše stanovené predpoklady?**

áno       nie

Vysvetlenie rozdielu:

**Doplňte nasledovné text (pomôžte si pojmiami: kôrovce, odumreté, sedem, voda, mokrý, tma, pľúca).**

Žiživky patria ku ..... a žili spočiatku v .....

Hoci v súčasnosti popri žiabram majú aj ....., uskutočňuje sa i naďalej časť absorpcie kyslíka cez žiabre. Preto sú závislé na ..... Okrem toho im chýba dobrá ochrana odparovania, takže sa rýchlo vysušia na priamom slnečnom žiarení.

Žiživky hľadajú preto ..... Žiživky pozostávajú s viacerých segmentov. Majú ..... párov končatín na chodenie. Na hlavovom segmente sú dve oči a ..... Keďže sa ..... vyživujú časťami rastlín, pomáhajú pri odstraňovaní a premene odpadnutého lístia a starého dreva v úrodnej pôde.

## 5. Dážďovka zemná (*Lumbricus terrestris*)

Dážďovka zemná patrí medzi obrúčkavce, živočíchy s telom rozdeleným na články. Na každom článku má štyri skupiny štetiniek, ktoré jej umožňujú pohyb. V rámci kmeňa obrúčkavce patrí do triedy máloštetinavce. Má mäkké valcovité telo pokryté vlhkou kožou.

Žije väčšinou v pôde, alebo v hnojúcich pôdach. Meria približne 90 – 190 mm, v našich podmienkach maximálne 50 – 80 mm. Najväčšie dážďovky žijú v južnej Amerike a Austrálii dlhé vyše 2 m. Je veľmi citlivá na svetlo, preto je väčšinu času v pôde. Počas daždivých dní vylieza von.

Dážďovka je hermafrodit to znamená, že má mužské aj ženské pohlavie, ale nie je schopná samooplodnenia. Ich telo môže mať 80 – 200 článkov. V prednej časti tela má opasok tvorený zdurenými kožnými žľazami. Opasok vylučuje sliz, ktorý uľahčuje kopuláciu a pohyb spermii a chráni tiež vajíčka.

Živí sa zvyškami rastlín a živočíchov nachádzajúcich sa v pôde (požiera ich spolu s pôdou, ktorú potom vylučuje análnym otvorom).

### **Význam dážďovky pre kvalitu pôdy. Pôda ako prostredie, humus.**

**Problém:** Prečo je dážďovka prospešná pre prírodu?

**Predpoklady:**

**Zadanie:** Odpovedajte na otázky a diskutujte v triede.

1. Vyrýva chodbičky v pôde. ÁNO – NIE
2. Pohybom vytláča spodnejšie vrstvy pôdy na povrch. ÁNO – NIE
3. Neumožňuje vyrývaním chodbičiek prenikaniu vzduchu. ÁNO – NIE
4. Vylúčené zvyšky obsahujú organické látky, ktoré nepodporujú tvorbu humusu. ÁNO – NIE
5. Živí sa zvyškami rastlín, ktoré prijíma s pôdou. ÁNO – NIE
6. Nepremiešava a nekyprí pôdu. ÁNO – NIE
7. Do chodbičiek vtáhuje odumreté zvyšky rastlín. ÁNO – NIE

**Zistite prečo je dážďovka prospešná pre prírodu. Svoje tvrdenia zdôvodnite pred celou triedou.**

Zuzka s Miškom zisťovali dôležité informácie o dážďovke. Správne vyplnili tabuľku?

	áno	nie
Vyrýva chodbičky v pôde.	•	
Pohybom vytláča spodnejšie vrstvy pôdy na povrch.	•	
Neumožňuje vyrývaním chodbičiek prenikaniu vzduchu.		•
Vylúčené zvyšky obsahujú organické látky, ktoré nepodporujú tvorbu humusu.		•
Živí sa zvyškami rastlín, ktoré prijíma s pôdou.	•	
Nepremiešava a nekyprí pôdu.		•
Do chodbičiek vťahuje odumreté zvyšky rastlín.	•	

**Založenie chovu dážďoviek**

**Pomôcky:** väčšia sklenená nádoba objemu 3 – 5 litrov, zemina, piesok, zvyšky listov, niekoľko dážďoviek, kryt z papiera alebo alobalu

**Postup:** Do čistej nádoby vysypte piesok, naň zeminu a nakoniec vrstvu lístia. Uvedené vrstvenie opakujte niekoľkokrát podľa veľkosti nádoby. Vrstvy ponechajte kypré, nestláčajte ich. Vrstvenie vždy ukončíte vrstvou lístia, aby bolo možné pozorovať zaťahovanie listov dážďovkami pod povrch. Obsah udržiavajte neustále vlhký. Na nádobe si označte výšku stĺpca navrstvenia.

Do nádoby umiestnite 3 – 4 dážďovky. Nádobu zákryte papierom alebo alobalom, aby bola v tme (je možné pripraviť si dve nádoby – a jednu z nich ponechať na svetle).

Počas 10 dní pozorujte zmeny a zapisujte do tabuľky zvýšenie či zníženie vrstvy pôdy, prevzdušnenie obsahu, premiešanie vrstiev.

**Pozorovanie vonkajšej stavby tela dážďovky**

**Pomôcky:** filtračný papier, lupa, dážďovka

**Postup:**

1. Dážďovku opatrne očistite od hliny a položte na kúsok filtračného papiera.

2. Pozorujte tvar tela, spôsob pohybu a pokúste sa odhadnúť počet článkov.
3. Dážďovku nakreslite.

**Problém:** Vydáva dážd'ovka pri pohybe zvuk?

**Predpoklad:** (vždy napíšte, ako by ste váš predpoklad overili)

*Overte vaše predpoklady:*

Ucho priložte nad filtračný papier a počúvajte. Počujete niečo? Ak áno, pokúste sa vysvetliť, čo počujete a zdôvodnite.

**Výsledok:**

**Záver:**

*Pozorovanie a vysvetlenie:* Valcovité telo dážd'ovky je rozdelené približne na 100 článkov. Na každom článku sú štyri štetiny, ktoré pri pohybe na papieri šuštia. Pri pohybe dážd'ovka postupne naťahuje a zmršťuje po sebe nasledujúce články. K ukotveniu jedného článku o podklad a jednoduchšiemu natiahnutiu nasledujúceho článku využíva štetinky.

**Reakcia dážd'ovky na svetlo**

**Problém:** Obl'ubuje dážd'ovka svetlo? Vychádza von z pôdy za svetla či v noci?

**Predpoklad:**

*Overte vaše predpoklady:*

**Pomôcky:** sklenená trubička alebo skúmavka, čierny papier, dážd'ovka

**Postup:**

1. Čierny papier oviňte okolo sklenej trubičky a zlepte v posuvné puzdro.
2. Do trubičky opatrne vsuňte dážd'ovku a papierové puzdro posuňte tak, aby bola dážd'ovka skrytá v tme.
3. Po 5 minútach puzdro posuňte a odkryte predný koniec dážd'ovky. Po ďalších 5 minútach puzdro opäť posuňte a odkryte zadný koniec dážd'ovky.
4. Svoje pozorovanie opíšte.

**Výsledok:**

Dážďovka sa pohybuje smerom k zatemnenej časti sklenenej trubičky. Pri osvetlení prednej časti tela je reakcia na zmenu svetelných podmienok rýchlejšia ako pri osvetlení zadnej časti tela.

**Záver:**

Dážďovka vníma svetlo svetlocitlivými bunkami, ktoré sú rovnomerne rozmiestnené v pokožke: v prednej časti tela, ktorá sa častejšie dostane na denné svetlo je svetlocitlivých buniek viac. Pohybuje sa vždy smerom od zdroja svetla – negatívna fototaxia.

**Reakcia dážďovky na mechanické podnety**

**Problém:** Je dážďovka citlivá na mechanické podráždenie?

**Predpoklad:**

*Overte vaše predpoklady:*

**Pomôcky:** drevené špáradlo, vlhký filtračný papier, dážďovka

**Postup:**

1. Dážďovku položte na navlhčený filtračný papier a nechajte ju voľne sa pohybovať.
2. Po chvíli ju opatrne pichnite špáradlom na predný koniec tela, do stredu a do zadnej časti tela.
3. Pozorujte reakcie dážďovky.

**Výsledok:****Záver:**

Pri podráždení predného konca tela lezie dážďovka dozadu, peristaltické pohyby svalstva smerujú dozadu dopredu. Pri podráždení strednej časti tela sa predná časť napína dopredu a zadná dozadu, peristaltické pohyby svalstva smerujú v prednej časti odpredu dozadu a v zadnej časti dozadu dopredu, zozadu dopredu. Pri podráždení zadného konca tela lezie dážďovka dopredu, peristaltické pohyby svalstva smerujú odpredu dozadu, Dážďovka reaguje na mechanické podráždenie vo všetkých častiach tela rovnako rýchlo.

**Reakcia dážďovky na chemické podnety**

**Problém:** Je dážďovka citlivá na chemické podráždenie?

**Predpoklad:**

*Overte vaše predpoklady:*

**Pomôcky:** sklenená tyčinka, ocot, vlhký filtračný papier, dážďovka

**Postup:**

1. Dážďovku položte najskôr na navlhčený filtračný papier.
2. Sklenenú tyčinku namočenú v octe priblížte najskôr k prednému, potom k zadnému koncu tela.
3. Pozorujte reakciu dážďovky.

**Výsledok:**

**Záver:**

**Pozorovanie a vysvetlenie:** Dážďovka reaguje na ocot rýchlym pohybom smerom od sklenej tyčinky. Reakcia prebieha rýchlejšie pri podráždení prednej časti tela. Bunky, ktoré reagujú na chemické podnety sú umiestnené v pokožke celého tela, v prednej časti ich je viac ako v zadnej časti tela.

### **Reakcia dážd'ovky na zmenu vlhkosti**

**Problém:** Obľubuje dážd'ovka dážd'?

**Predpoklad:**

*Overte vaše predpoklady:*

**Pomôcky:** filtračný papier, dážd'ovka

**Postup:**

1. Dážďovku položte v zatemnenej časti pracovni na filtračný papier, na ktorom sa striedajú suché a vlhké miesta.
2. Pozorujte ich správanie.

**Výsledok:**

**Záver:**

**Pozorovanie:** Keď sa dážd'ovka dostane pri pohybe po papieri na suché miesto, začnú vykonávať predné časti tela krúživé pohyby a vyhľadáva vlhké prostredie, ku ktorému začne liezť. Bunky reagujúce na vlhkosť sú umiestnené v prednej časti tela.

### **Reakcia dážd'ovky na vodné prostredie**

**Problém:** Ako sa správa dážd'ovka vo vodnom prostredí?

**Predpoklad:**

*Overte vaše predpoklady:*

**Pomôcky:** 3 Petriho misky, váhy a závažie, filtračný papier, 100ml 2% a 0,45% roztoku NaCl, 3 dážd'ovky

**Postup:**

1. Očíslované Petriho misky naplňte vodou (miska č. 1), 2% roztokom chloridu sodného (miska č. 2. a 0,45% roztokom chloridu sodného (miska č. 3).



2. Dážďovky očistite, osušte filtračným papierom a zvažte.
3. Do každej misky vložte jednu dážd'ovku a misky priklopte viečkom.
4. Po 30 minútach dážd'ovky vyberte, znovu osušte filtračným papierom a odvažte.
5. Výsledky zapíšete do tabuľky.

**Výsledok:**

	Hmotnosť pred pokusom	Hmotnosť po pokuse
Miska č. 1		
Miska č. 2		
Miska č. 3		

**Záver:**

**Pozorovanie:** Dážďovka, ktorá bola vo vode z vodovodu pribrala na hmotnosti. Dážďovka, ktorá bola v 2% roztoku chloridu sodného váži menej. dážd'ovka, ktorá bola v 0,45% roztoku chloridu sodného, váži rovnako ako pred pokusom.

**Vysvetlenie:** Dážďovka prijíma vodu celým povrchom tela procesom nazývaným difúzia-prenikáním molekúl vody cez polopriepustnú cytoplazmatickú membránu pokožkových buniek z prostredia s vyššou koncentráciou solí (hypertonický roztok) do prostredia s nižšou koncentráciou solí (hypotonický roztok). Dážďovka v miske s vodou pribrala na hmotnosti, pretože koncentrácia solí v jej telesnej tekutine bola vyššia ako vo vode a voda teda prenikala smerom z misky do tela dážd'ovky. Dvojpercentný roztok chloridu sodného má naopak vyššiu koncentráciu ako telesná tekutina dážd'ovky a voda teda prenikla opačne, z tela dážd'ovky do roztoku v miske a dážd'ovka stratila na hmotnosti. Roztok chloridu sodného (0,45%-ný) má rovnakú koncentráciu ako telesná tekutina dážd'ovky (izotonické roztoky), voda teda neprechádzala cez cytoplazmatickú membránu buniek pokožky ani jedným smerom a hmotnosť dážd'ovky sa nezmenila.

## 6. Skúmanie a pozorovanie ekosystému so zameraním na byliny – tvorba herbára liečivých rastlín

Byliny sú rastliny, ktorých nadzemná stonka nedrevnatie a každý rok po odkvitnutí odumrie. Delíme ich na jednoročné, dvojročné a trváce. Na byliny je životom viazaný najmä hmyz a rôzne bezstavovce, ktorému poskytujú úkryt, potravu a miesto na rozmnožovanie.

Liečivé byliny obsahujú účinné látky, ktoré sa používajú v medicíne na liečbu rozličných ochorení. Poznávanie a určovanie rastlín a živočíchov je najvhodnejšie vykonávať dopoludnia, za suchého, slnečného počasia, aby boli rozvinuté kvety a uľahčilo sa pozorovanie. Vhodné je ľahké, vzdušné oblečenie a vhodná obuv.

Herbár je zbierka sušených, upravených a usporiadaných rastlín, ktoré boli určené, označené názvami a potrebnými údajmi a uložené na listoch papiera. Rastlina z takto pripraveného herbára sa označuje ako herbárová položka. Jednotlivé herbárové hárky sú dokumentačnými dokladmi o kvetene, archívnymi unikátmi.

V herbári sa nachádzajú aj také položky rastlín, ktoré slúžili ako vzorky, podľa ktorých bol opísaný niektorý druh alebo rod. Prostredníctvom herbára a jeho tvorby sa získavajú o rastlinách cenné botanické poznatky z morfologického a systematického hľadiska, získava sa cit pre zodpovednosť, systematickosť, láska k prírode a k samotným rastlinám.

**Problém:** Ako sú rastliny prispôbené ekosystému v ktorom sa nachádzajú? Aké poznáš spôsoby rozmnožovania rastlín? Ktoré znaky rastlín sú podstatné na ich určenie?

### **Predpoklady:**

**Pomôcky:** lupa, rastliny z okolia, atlasy rastlín, KREJČA, J.: Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín, BRTEK, L.: Veľká kniha živočíchov, náradie na zber rastlinného materiálu, mäkké entomologické pinzety, sklený pohár

### **Upozornenie:**

Pri zbere rastlín sa riadte zásadami zberu a rešpektujte zásady ochrany prírody!

Získané živočíchy sú viazané svojím životom na daný ekosystém. Po výskume ich vypustite na miesto, odkiaľ ste ich odobrali.

### **Postup:**

1. Všímajte si ekosystém v ktorom sa nachádzate – byliny, dreviny, živočíchy, ktoré sa vyskytujú v danom ekosystéme a ich vzájomné vzťahy.
2. Pokúste sa nájsť na skúmanom území pôdných živočíchov, zástupcov hmyzu a iných bezstavovcov. Entomologickou pinzetou opatrne preneste živočíchy do skleneného pohára a pozorujte ich správanie a vonkajšiu stavbu tela živočíchov.

3. Určte pomocou literatúry ich druhový (slovenský) a latinský názov. Zistené údaje si zapíšte do menovkových štítkov živočíchov.

MENOVKOVÝ ŠTÍTKOV ŽIVOČÍCHA	
SLOVENSKÝ NÁZOV:	.....
LATINSKÝ NÁZOV:	.....
MIESTO NÁLEZU:	.....
LOKALITA:	.....
NADMORSKÁ VÝŠKA:	.....
DÁTUM:	.....
MENO URČOVATEĽA:	.....

4. Vyberte si bylinu na skúmanie. Pozorujte vzhľad byliny priamo na stanovišti.

5. Pomocou náradia na zber rastlinného materiálu a vreckového nožička rastlinu opatrne odoberte z miesta rastu – vyučujúca ti poradí a pomôže v prípade potreby.

6. Pozorujte vonkajšie znaky – koreň, stonku, listy, žilnatinu, kvety a pozorované skutočnosti si zapíšte a zakreslite na papier. V prípade potreby môžete použiť aj lupu.

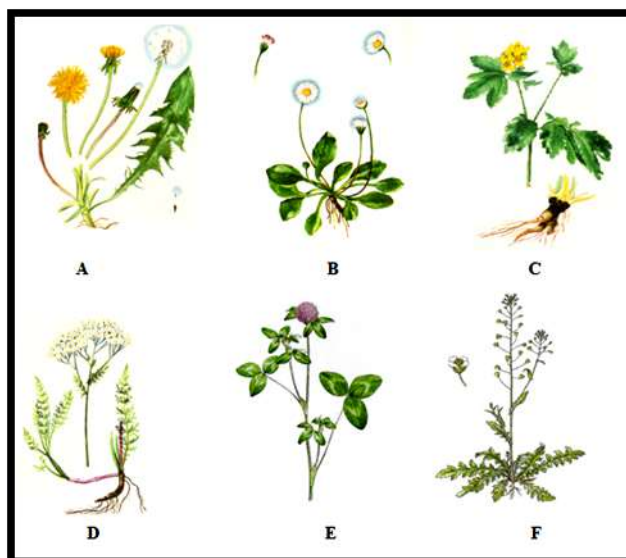
7. Porovnajte svoje zápisky a zákresy o rastline s obrázkami z príloh.

8. Zistite slovenský a latinský názov získaných rastlín s pomocou literatúry.

Vyplňte aj ostatné údaje o rastline na herbárový štítok, ktorý pripojíte na čistý hárok papiera A4 k vylisovanej byline:

HERBAROVÝ ŠTÍTKOV	
SLOVENSKÝ NÁZOV:	.....
LATINSKÝ NÁZOV:	.....
MIESTO ZBERU:	.....
LOKALITA:	.....
NADMORSKÁ VÝŠKA:	.....
DÁTUM:	.....
MENO URČOVATEĽA:	.....

9. Pokúste sa na skúmanom území nájsť nasledujúce byliny a určte pomocou literatúry ich druhový slovenský a latinský názov. Zistené údaje zapíšte do príslušnej tabuľky:



	<b>Druhový (slovenský) názov</b>	<b>Vedecký (latinský) názov</b>
<b>A</b>		
<b>B</b>		
<b>C</b>		
<b>D</b>		
<b>E</b>		
<b>F</b>		

11. Určte zo živého materiálu rastúceho na stanovišti pomocou literatúry 3 liečivé byliny a 3 jedovaté rastliny a zapíšte ich druhový názov (slovenský) do tabuľky:

<b>Liečivá bylina</b>	<b>Jedovatá rastlina</b>

11. Nájdené a určené rastliny z predchádzajúcich úloh vám poslúžia pri tvorbe herbáru.

Poradte sa so spolužiakmi ako sa tvorí herbár.

12. Pri tvorbe herbáru postupujte starostlivo, dbajte na úpravu a vzhľad rastlín. Rastlinu pravidelne kontrolujte a vymieňaj podkladový papier na lisovanie rastlín.

13. K herbárovej položke priradte herbárový štítok a pripevnite ju s lepiacou páskou na čistý biely papier formátu A4.

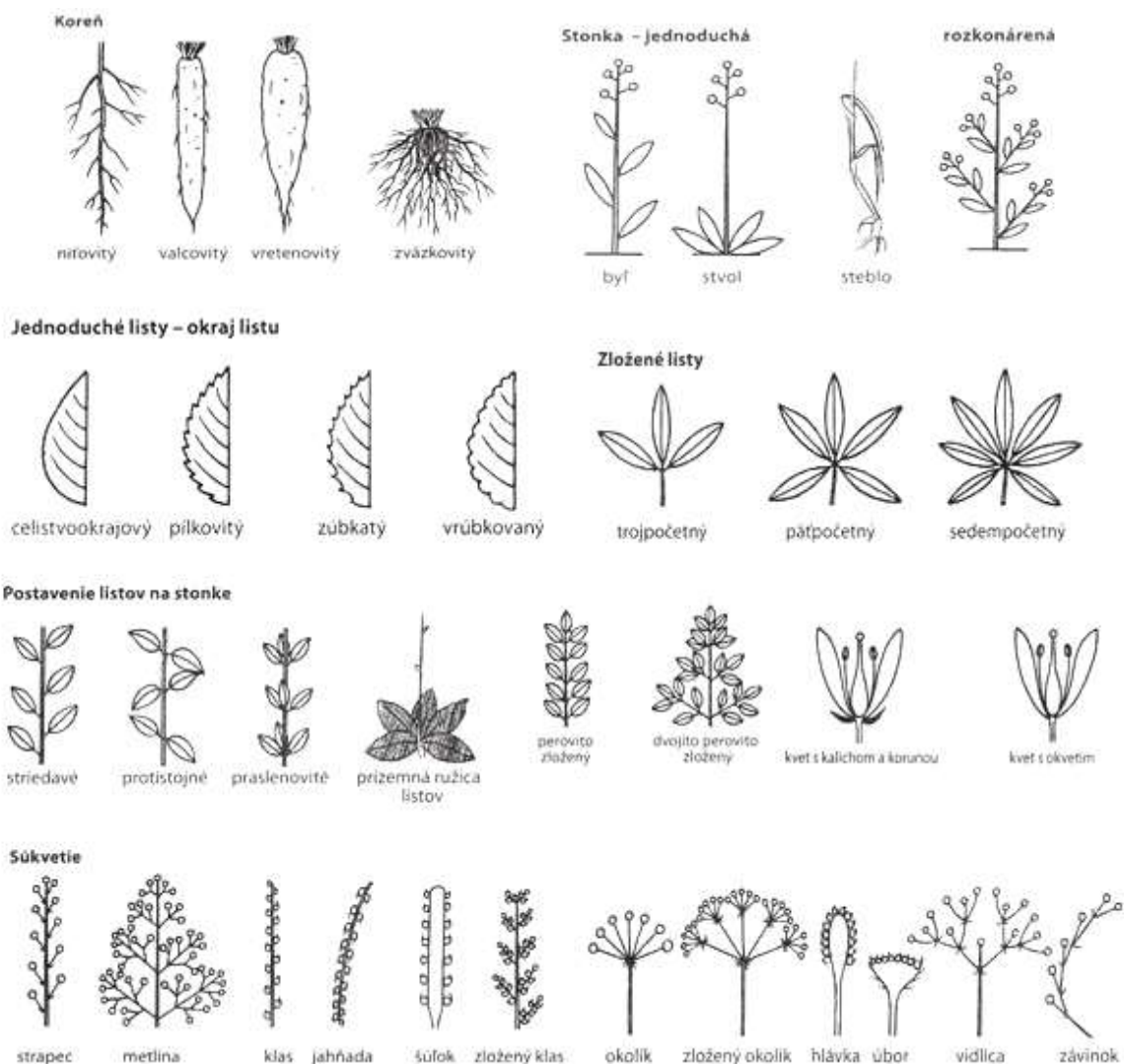
14. Hotový herbár liečivých rastlín bude vystavený na nástenke v škole a bude slúžiť ako pomôcka pre vzdelávanie a informovanie verejnosti o liečivých rastlinách.

### Zhrnutie:

V ktorom vegetačnom období rastlín je vhodné uskutočniť zber pre herbár?

Porozprávajte ostatným spolužiakom svoje zážitky zo zberu rastlín a z tvorby herbáru.

### Príloha:



## 7. Určovanie rastlín

### Postup:

1. Na základe opisu rastliny ju priradíte k správnej obrázku. Názov určíte podľa atlasu rastlín.
2. Jeden žiak dostane kartičky s opismi lúčnych rastlín, druhý bude hádať, ktorý obrázok opisuje. Spoločne za pomoci atlasu určia, o akú rastlinu sa jedná.

### Príklad:

<b>OPIS:</b>	<b>OBRÁZOK:</b>	<b>NÁZOV:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- žlté malé kvety, združené na dlhej stonke</li><li>- listy sú pri zemi, vytvárajú ružicu, majú vajcovitý až podlhovastý tvar s vrúbkovaným okrajom</li><li>- kvitne na jar</li></ul>		prvosienka jarná

## 8. Lúčne trávny

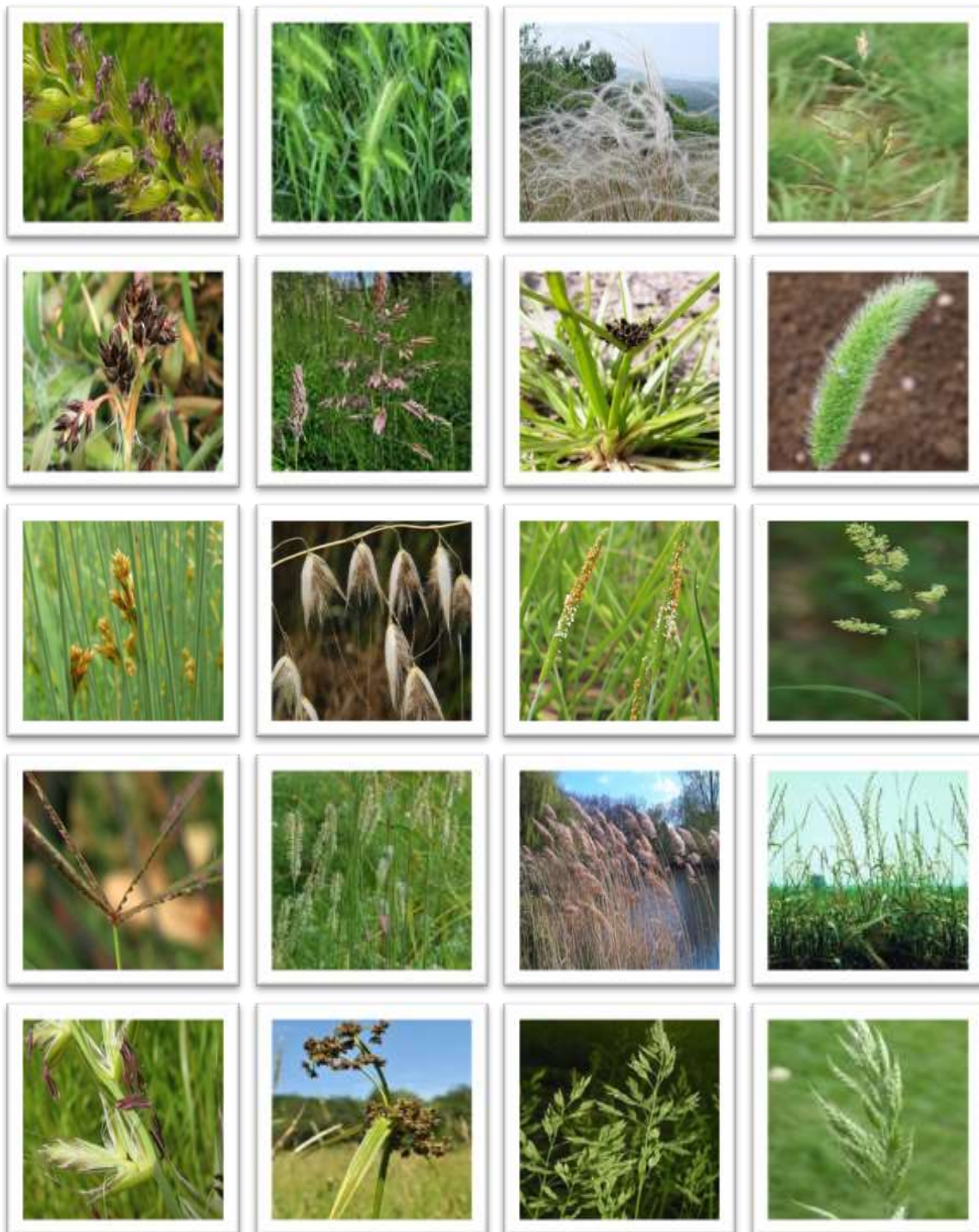
Trávny patria k rastlinám, ktoré sa dokážu relatívne najlepšie prispôbiť určitým ekologickým podmienkam. Lúčny spoločenstvá si len veľmi ťažko dokážeme predstaviť bez trávnatého porastu. Lúky a pasienky spolu s poľami tvoria charakteristickú zložku kultúrnej krajiny, ktorú človek formuje už od mladšej doby kamennej. Aj napriek oblastiam s pôdami chudobnými na živiny, rastú tu druhovo veľmi bohaté rastlinné spoločenstvá. Ako trávny označujeme približne 14 000 druhov.

### Postup:

Pred sebou máte 20 dvojíc pexesa (obrázok a botanický názov rastliny). Posadajte si na určené miesta okolo stola. Každý postupne otočí jednu dvojicu (názov + obrázok). Ak karty k sebe patria, odoberte ich a otočte ďalšiu dvojicu. Ak karty k sebe nepatria, otočte ich späť lícom nadol a pokračuje v otáčaní ďalší hráč v poradí. Vyhráva ten, kto získa najväčší počet nájdených dvojíc. Pracujte s kľúčom na určovanie rastlín.



a) obrázková část pexesa



b) textová část pexesa

Stoklas mäkký	Mätonoh mnohokvetý	Kostrava lúčna	Lipnica lúčna
Reznačka laločnatá	Hrebienka obyčajná	Pýr plazivý	Jačmeň myší
Medúnok vlnatý	Timotejka lúčna	Prstnatec obyčajný	Sitina sivá
Psiarka lúčna	Škripina lesná	Šachor hnedý	Trst' obyčajná
Chlpaňa poľná	Kavyľ južný	Mohár zelený	Ovos jalový



## 9. Jedovaté rastliny okolo nás

S príchodom teplejších a dlhších dní nadobúda i príroda väčšiu rozmanitosť. Jej návštevníci môžu zrakom, sluchom i čuchom pozorovať rôzne druhy živočíchov, húb i rastlín. A nielen pozorovať! Takmer každý výlet do prírody je spojený so zastávkami v prirodzených „občerstvovacích staniach“, ktorým neodolá ani turista hltajúci kilometre. Nie vždy sa však takéto zastavenie skončí radostne.

### Poznáte toxické rastliny na obrázkoch?

1. Zamyslite sa nad botanickými názvami a charakteristickými indíciami týkajúcimi sa toxicity zobrazených rastlín a zapíšte ich do tabuľky. Pomôžte si odbornou literatúrou, použite napr. Veľkú knihu rastlín, hornín, minerálov a skamenelín, Jedovaté rastliny kolem nás apod.



	Botanické názvy rastlinných druhov	Charakteristická indícia
a)		
b)		
c)		

2. Text nižšie opisuje základnú charakteristiku zobrazených rastlín. Žiaľ, vety sa trochu pomiešali a preto sa musí v texte urobiť najskôr poriadok. Prečítajte si text a rozhodnite, ktoré vety patria ktorému obrázku. Zapíšte z textu zvolené vety k príslušnému obrázku.

Predovšetkým semená obsahujú glykozidy, ktoré negatívne pôsobia na srdcovú činnosť. Plodom je tobolka. Plodom je podlhovastý struk. Jedovatá je celá rastlina, sušením sa jej jedovatosť neznižuje. Zvieratá bez následkov spásajú mladé rastliny, avšak pri dozrievaní plodov sa už starším rastlinám vyhýbajú.

### Majú jedovaté rastliny svoje využitie?

V texte chýba 15 názvov toxických rastlín. Prečítajte si text a doplňte vhodné názvy ponúknutých jedovatých rastlín na určené miesto v texte: *mak vlčí*, *korunkovka kráľovská*, *broskyňa obyčajná*, *náprstník červený*, *ľan siaty*, *ricín obyčajný*, *narcis žltý*, *štedrec ovisnutý*,

*agát biely, marhuľa obyčajná, bršlen európsky, konopa siata, tulipán gesnerov, baza čierna, krušina jelšová.* Nápomocná Vám môže byť kniha Jedovaté rastliny kolem nás.

### Úžitkové jedovaté rastliny

Na prvý pohľad by sa zdalo, že jedovaté rastliny sú pre človeka neužitočné, až škodlivé. Platí to len čiastočne. Toxické rastliny, respektíve ich časti, skutočne zapríčinili vážne otravy a dokonca i smrť ľudí a zvierat. Na druhej strane však mnohé z nich patria k dôležitým, užitočným a potrebným rastlinám, niektoré majú i viac človekom využívaných vlastností.

Pri hodnotení úžitkovosti jedovatých rastlín prevláda využitie vo farmácii a v ľudovom liečiteľstve. Napríklad prípravky s obsahom čistých srdcových glykozidov pôvodom z 1 \_\_\_\_\_ majú významné miesto medzi liekmi ovplyvňujúcimi činnosť srdcového svalu. Mnoho jedovatých rastlín, medzi ktoré radíme 2 \_\_\_\_\_, sa vysádza do záhrad, parkov a do verejnej zelene pre dekoratívne účely. Ako jedovaté technické rastliny môžeme označiť 5 \_\_\_\_\_ a 6 \_\_\_\_\_, ktoré poskytujú vlákna na pradenie. Nemalý úžitok majú aj rastliny medonosné. Nektár včelám poskytujú aj kvety 15 \_\_\_\_\_. Niektoré z týchto rastlín kvitnú skoro na jar, kedy včely ešte nemajú dostatok potravy.

### 10. Skúmanie a pozorovanie ekosystému so zameraním na dreviny

Dreviny sú rastliny s drevnatou stonkou. Stromy patria medzi dreviny, ktorých stonka sa rozkonáruje v určitej výške nad zemou. Ich telo tvoria koreň, kmeň a koruna.

Ker je drevina, ktorá má stonku rozkonárenú hneď od zeme. Dreviny poskytujú životný priestor rôznym organizmom – baktériám, hubám, lišajníkom, riasam, bezstavovcom, stavovcom. Niektoré druhy hmyzu žijú a vyvíjajú sa v štrbinách kôry alebo pod kôrou. Na kroch bývajú pavučiny pavúkov.

Listy, kvety, plody a semená rastlín sú zdrojom potravy živočíchov. V korunách alebo v dutinách stromov si živočíchy hľadajú a robia úkryty a vychovávajú svoje potomstvo.

**Problém:** Podľa ktorých znakov rozlíšite strom a ker? Čo sa stane, ak drevina nemá dostatok slnečného svetla, pôdy, vody a živín?

**Predpoklady:**

**Pomôcky:** lupa, dreviny z okolia, atlasy a kľúče na určovanie rastlín, vreckový nožík, písacie potreby, sklenený pohár, mäkká entomologická pinzeta

**Upozornenie:**

Pri zbere častí drevín sa riad'te zásadami zberu a rešpektujte zásady ochrany prírody!

Získané živočíchy sú viazané svojím životom na daný ekosystém. Po výskume ich vypustíte na miesto, odkiaľ ste ich odobrali.

**Postup:**

1. Všímajte si ekosystém v ktorom sa nachádzate – byliny, dreviny, živočíchy, ktoré sa vyskytujú v danom ekosystéme a ich vzájomné vzťahy.
2. Pokúste sa nájsť na skúmanom území na drevinách minimálne 3 živočíchov - zástupcov hmyzu, bezstavovcov a stavovcov, všímajte si najmä mieru závislosti živočíchov od daného ekosystému a drevín – úkryt, hniezdenie, zdroj potravy.
3. Entomologickou pinzetou opatrne preneste živočíchy do skleneného pohára a pozorujte správanie a vonkajšiu stavbu tela živočíchov.
4. Určte pomocou literatúry ich druhový (slovenský) a vedecký názov. Zistené údaje zapíšte do menovkových štítkov živočíchov.

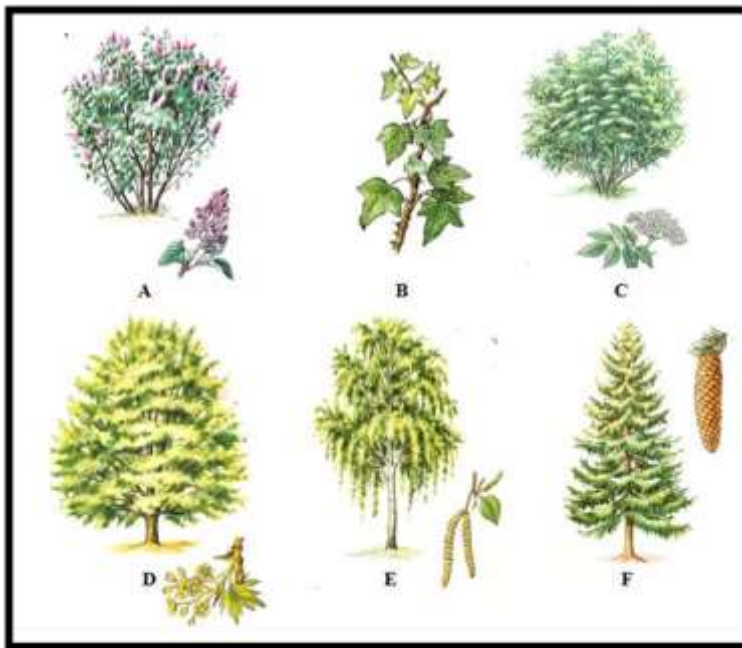
MENOVKOVÝ ŠTÍTK ŽIVOČICHA	
SLOVENSKÝ NÁZOV:	.....
LATINSKÝ NÁZOV:	.....
MIESTO NÁLEZU:	.....
LOKALITA:	.....
NADMORSKÁ VÝŠKA:	.....
DÁTUM:	.....
MENO URČOVATEĽA:	.....

5. Získané živočíchy po výskume vypustíte na miesto, odkiaľ ste ich odobrali.
6. Vyberte si so spolužiakmi miesto s dostatkom drevín na skúmanie. Nazbierajte na určenej lokalite minimálne 3 listy z rôznych druhov drevín.
7. Odovzdajte svoje nazbierané listy druhej skupine spolužiakov.
8. Úlohou druhej skupiny spolužiakov je nájsť podľa listov príslušné dreviny a určiť ich podľa vzhľadu.
9. Pozorujte vzhľad nájdenej dreviny – určite pomocou prílohy hustotu a charakter korún drevín a tvary korún drevín. Opatrne odrežte vreckovým nožíkom konárik dreviny.
10. Pozorujte vonkajšie znaky rastliny – kôru, stopku, listy, žilnatinu, kvety a plody. Pozorované skutočnosti si zapíšte a zakreslite na čistý papier formátu A4.

11. Porovnajete svoje zápisky a zákresy o rastline s obrázkami z prílohy.  
 12. Zistíte slovenský a latinský názov získaných rastlín s pomocou literatúry.  
 Vyplňte aj ostatné údaje o rastlinách na herbárové štítky .

HERBÁROVÝ ŠTÍTOK	
SLOVENSKÝ NÁZOV:	.....
LATINSKÝ NÁZOV:	.....
MIESTO ZBERU:	.....
LOKALITA:	.....
NADMORSKÁ VÝŠKA:	.....
DÁTUM:	.....
MENO URČOVATEĽA:	.....

13. Pokúste sa na stanovišti nájsť nasledujúce dreviny a určite pomocou literatúry ich druhový (slovenský) a latinský názov. Zistené údaje zapíšete do príslušnej tabuľky.



	slovenský názov	latinský názov
<b>A</b>		
<b>B</b>		
<b>C</b>		
<b>D</b>		
<b>E</b>		
<b>F</b>		

14. Určte zo živého materiálu rastúceho na stanovišti pomocou literatúry 3 liečivé dreviny a zapíšte ich druhový názov (slovenský) do tabuľky:

Liečivá drevina

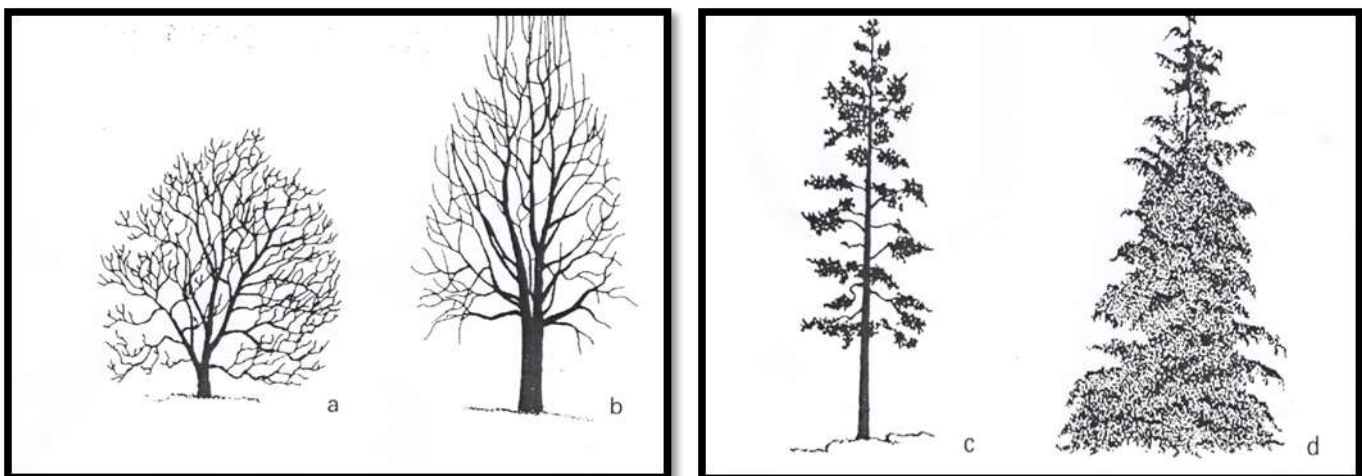
**Zhrnutie:**

Aké ekologické vzťahy medzi drevinami a živočíchmi ste pozorovali? (hmyz – opeľovanie, roznos semien živočíchmi – umožnenie rozmnožovania drevín, úkryt živočíchov, hniezdenie vtákov).

Zapíšte si druhové a vedecké názvy rastlín z herbárových štítkov svojich spolužiakov.

Získané poznatky z určovania drevín a živočíchov si v diskusii vymeňte so svojimi spolužiakmi.

**PRÍLOHY:** Hustota a charakter korún stromov

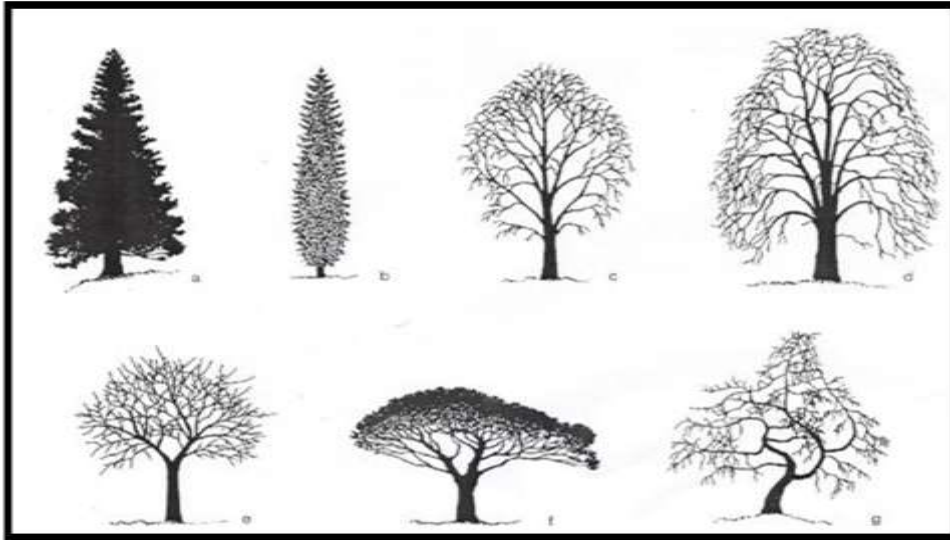


a – nízko nasadená koruna b – vysoko nasadená koruna c – riedka koruna d – hustá koruna

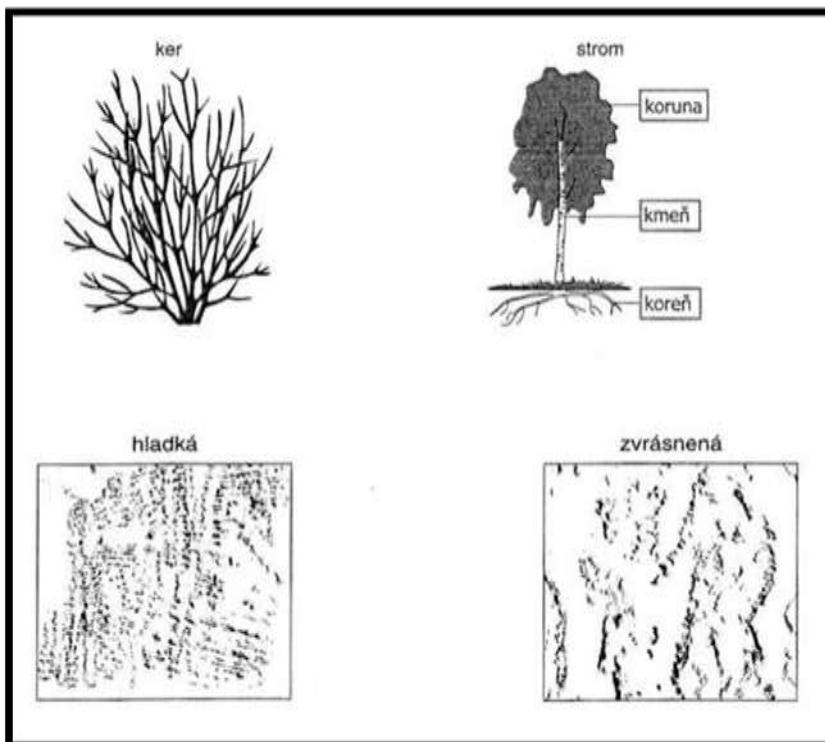
## Tvary korún drevín

a – kuželovitá koruna, b – úzko vretenovitá koruna, c – elipsoidná koruna, d – vajcovitá koruna,

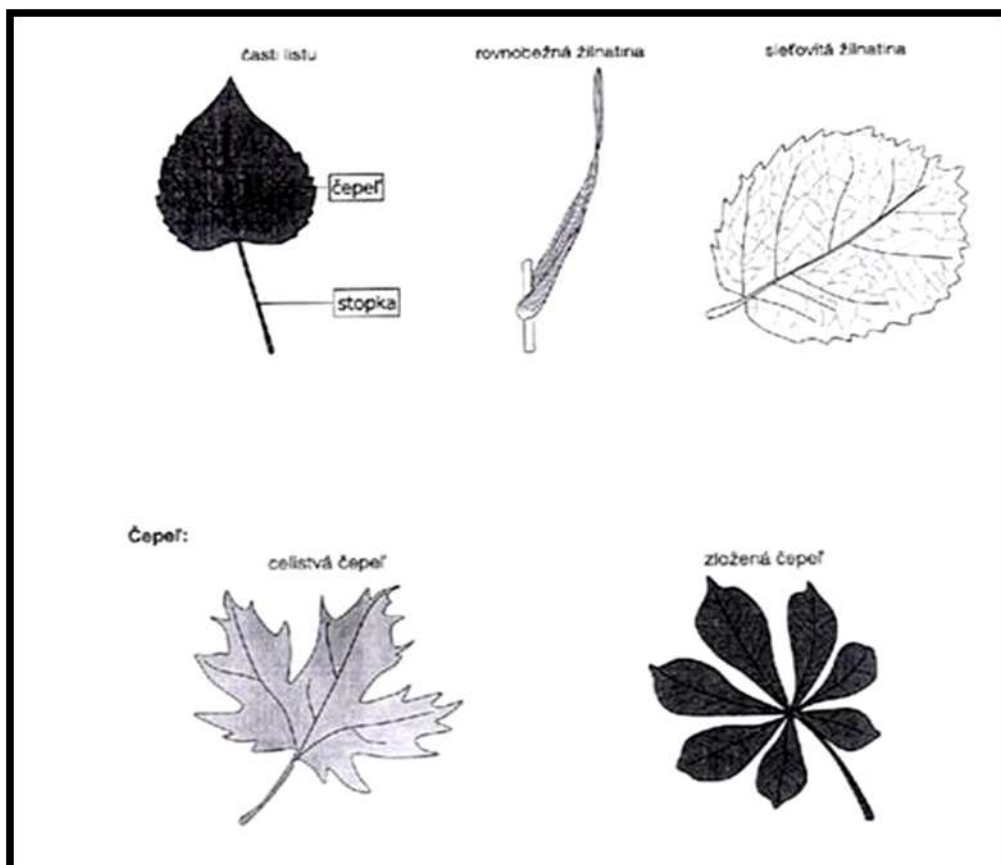
e – guľovitá koruna, f – dáždnikovitá koruna, g – nepravidelná koruna



## Ker a strom a ich kôra

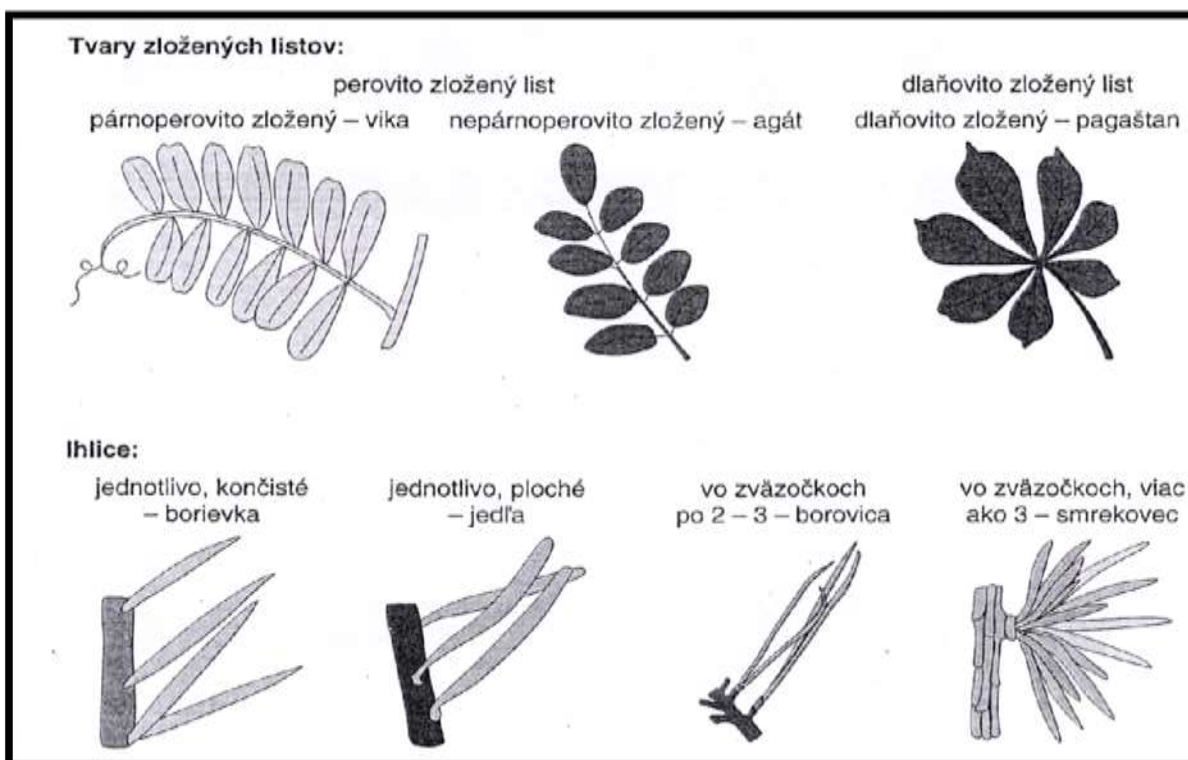
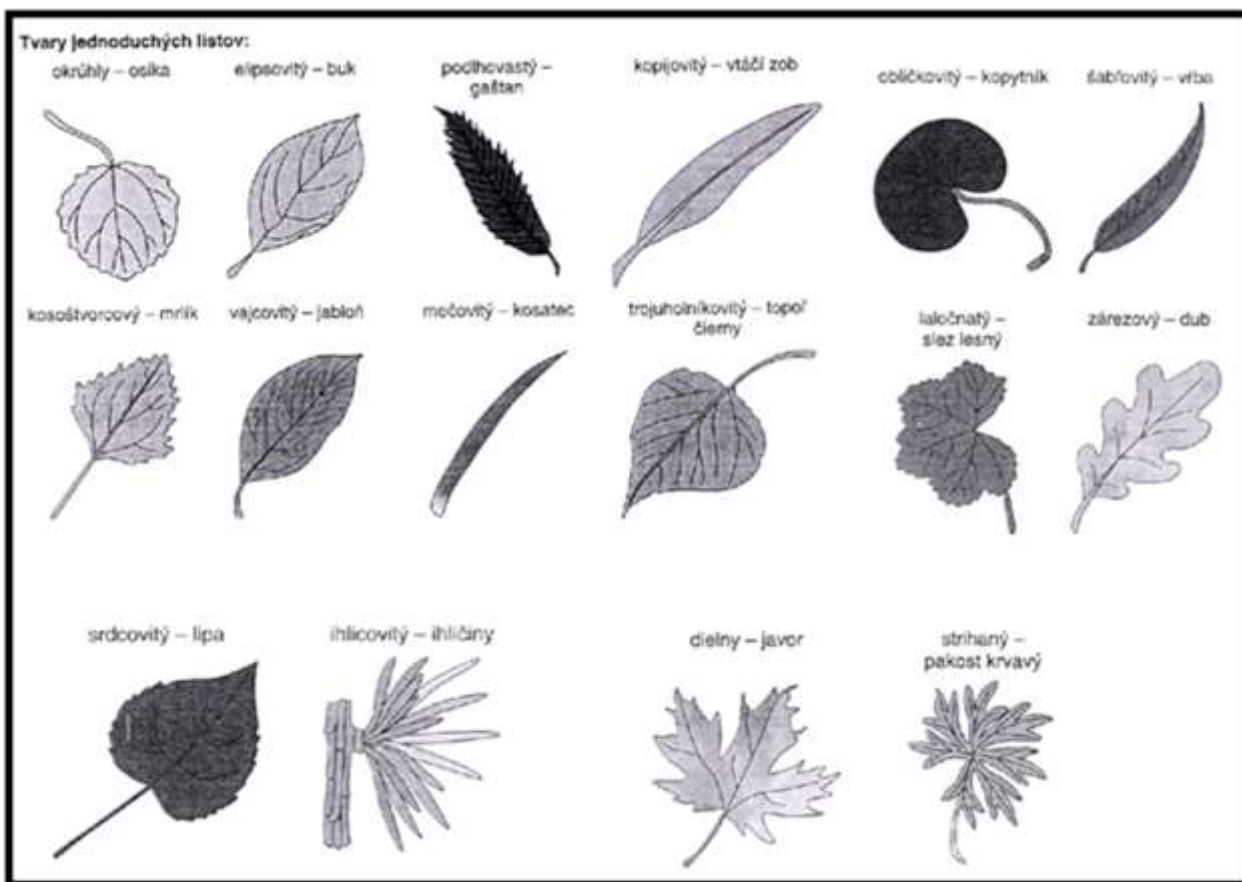


## Stavba listu a postavenie žilnatiny v liste





## Tvary a modifikácie listov







**borovica čierna**  
*Pinus nigra* ARNOLD



**duglaska tisolistá**  
*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco



**smrek obyčajnýsm**  
*Picea abies* (L.) KARST.



**rekovec opadavý**  
*Larix decidua* Mill.



**tuja západná**  
*Thuja occidentalis* L.



**breza previsnutá**  
*Betula pendula* ROTH



**javorovec jaseňolistý**

*Negundo aceroides* MOENCH



**tavolník prostredný**

*Spiraea media* FRANZ SCHMIDT



**brečtan popínavý**

*Hedera helix* L.



**výbaza čierna**

*Sambucus nigra* L.



**lastovičník väčší**

*Chelidonium majus* L.



**mak vlčí**

*Papaver rhoeas* L.





**chmeľ obyčajný**

*Humulus lupulus L.*



**zádušník brečtanovitý**

*Glechoma hederacea L.*



**sedmokráska obyčajná**

*Bellis perennis L.*



**rimbaba obyčajná**

*Pyrethrum autumnale L.*



**hviezdnik ročný**

*Stenactis annua Nees.*



**púpava lekárska**

*Taraxacum officinale*



**slizniak pásavý**  
*Limax cinereo – niger*



**stonožka obyčajná**  
Wolf. *Lithobius forficatus* L.



**krtonožka obyčajná**  
*Gryllotalpa gryllotalpa* L.



**voška ríbezľová**  
*Cryptomyzus ribis* L.



**oháčik obyčajný**  
*Dorcus parallelipedus* L.



**fuzáč alpský**  
*Rosalia alpina* L.



**čmel' zemný**  
*Bombus terrestris* L.



**drozd čierny**  
*Turdus merula* L.



**vrabec poľný**  
*Passer montanus* L.



**jež bledý**  
*Erinaceus concolor* Mart.

## 11. Bylinkový čaj

**Problém:** Je každá bylina vhodná na uvarenie čaju?

**Predpoklad:**

**Postup:**

1. Uvarte si doma bylinkový čaj zakúpený v obchode.
2. Zapište si jeho názov a zistite, z akých bylín čaj pozostával, aké liečivé byliny obsahoval.
3. Opíšte svojim spolužiakom, ako ste ho pripravovali a aké informácie ste o ňom zistili (chuť, vôňa, vylúhovanie, liečivé účinky,...).
4. Svoje zistenia prezentujte pred spolužiakmi.



**Zhrnutie:**

Na základe vypočutých prezentácií, podčiarknite tie názvy bylín, z ktorých môžete uvariť čaj: ľuľkovec zlomocný, materina dúška, jesienka obyčajná, lipa, skorocel, vranie oko štvorlisté, repík lekársky, praslička roľná, lykovec jedovatý, prvosienka jarná

Vymenujte, aké liečivé a jedovaté rastliny poznáte.

Bylinkové čaje doma kupujete z obchodu alebo si zbierate bylinky sami v prírode?

Vyhľadajte na internete kalendár zberu liečivých rastlín a zaujímajte sa o správny zber a sušenie.

Aké liečivé účinky majú bylinkové čaje na organizmus?

Liečivé rastliny si môžete zasadiť aj na školskom dvore alebo doma.

**12. Tvorba ikebán**

**Problém:** Aký význam majú rastliny?

**Predpoklad:**

**Postup:** Rastliny, okrem ich využitia ako potravy, tvorby kyslíka, poskytovania domovov živočíchom, liečivých účinkov, plnia funkciu aj estetickú. Každému oku ulahodí pohľad na krásne rozkvitnutú lúku.

1. Pozbierajte na lúke bylinky, listy stromov, konáriky.

2. Do polystyrénu si naaranžujte podľa vlastnej predstavy rastliny, ktoré ste nazbierali. Hotovú ikebanu si vystavte v škole, bude mať funkciu dekorácie.

**Zhrnutie:**

Vysvetlite pojem ikebana.

Vymenujte využitie rastlín.

**13. Klíčenie a rast hrachu**

**Problém 1.:** Aký faktor vplýva na klíčenie semien? Aké faktory vplývajú na rast rastlín?

**Predpoklady:**

**Pomôcky:** semená hrachu, Petriho miska, tanierik, cedník, plastové vrečko, čierny papier

**Postup:**

1. Máte plastové vrečko so 60 semenami hrachu troch rôznych odrôd.

2. Semená položte na kvetinový tanierik s priemerom 20 cm a 4 cm vysokým okrajom. Tanier jemne ovlažte vodou a nechajte cez noc postáť.

3. Semená vodu nasajú, zväčšia sa a voda v tanieri klesne. Voda je veľmi dôležitá – zmäkčí osemenie a dostane sa do vnútra a inhibuje životné procesy.

4. Na ďalší deň semená dôkladne premyte vlažnou vodou v cedníku, zasadte a pozorujte.

**Problém 2.:** Čo sa stane s rastlinami keď nemajú dostatok svetla? Ako ovplyvňuje rastliny teplota a voda?

**Predpoklady:**

**Postup:**

Urobte paralelné pokusy a stanovte predpoklady:

1. Jednu vyklíčenú rastlinu zakryte čiernym papierom, druhú nechajte na slnku.
2. Jednu rastlinu nepolievajte, druhú polievajte pravidelne.
3. Jednu rastlinu nechajte v chlade, druhú pri izbovej teplote.
4. Pozorovania zapíšte do tabuľky.

<b>TEST:</b>	<b>PREDPOKLADY:</b>	<b>VÝSLEDKY:</b>
rastlina na svetle		
rastlina v tme		
nepolievaná rastlina		
polievaná rastlina		
rastlina v chlade		
rastlina pri izbovej teplote		

**Zhrnutie:**

Vymenujte, aké podmienky je potrebné splniť na správne klíčenie a rast rastlín?

Vysvetlite, prečo listy zakryté papierom zožltli.

Vysvetlite, prečo sú listy pre rastlinu dôležité.

## **14. Poznávanie životného cyklu hospodárskych rastlín**

**Problém:** Aké spoločné a rozdielne znaky majú semená obilnín?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** semená obilnín – pšenica letná, jačmeň siaty, ovos siaty, raž siata

**Postup:**

1. Prezrite si prinesené semená voľným okom, lupou.
2. Zaznamenajte rozdielne a spoločné znaky a semená zakreslite.

3. Do kvetináčov vysejte semená, zabezpečte vhodné podmienky, po vyklíčení pozorujte rozdiely.
4. Pracujte s kľúčom na určovanie vyšších rastlín.

### **Zhrnutie:**

Aké spoločné a rozdielne znaky semien obilnín ste zaznamenali?

Vymenujte podmienky, ktoré vplyvajú na úspešné klíčenie a rast rastlín. Čo naopak spomaľuje, zastavuje rast.

### **15. Dôkaz škrobu v zemiakoch**

Roztok jódu (Lugolov roztok = jód v jodide draselnom) reaguje so škrobom za vzniku modrofialového sfarbenia, ktoré je jeho dôkazom.

**Problém:** Čo spôsobuje sladkú chuť zemiakov?

**Predpoklad:**

**Postup:**

1. Na kúsok zemiaka kvapnite roztok jódu (Lugolov roztok).
2. Pozorujte a zapíšte.

**Zhrnutie:**

Aké sfarbenie ste zaznamenali? Čo spôsobilo zmenu farby?

Zistite, čo je to škrob a na čo sa využíva.

Vymenujte, kde sa škrob nachádza.

Vysvetlite, prečo je lepšie variť zemiaky v šupke.

Zistite, čo sa skrýva pod obchodnými názvami: Solamyl, Gustin

Zistite, či je škrob rozpustný vo vode.

Počuli si už o škrobení prádla?

### **16. Lisovanie semien**

**Problém:** Obsahuje slnečnica, mak a kapusta repková olej?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** semená slnečnice, mak, repka olejná, kancelársky alebo filtračný papier

**Postup:**

1. Semená slnečnice roztlačte medzi filtračnými papiermi, pozorujte a zapíšte.
2. Rovnako postupujte aj s ostatnými semenami.

**Zhrnutie:**



Vysvetlite, čo ste pozorovali na papieri po roztláčení semien.

Vysvetlite, od čoho je odvodený názov olejiny.

Zistite, aké oleje používate v domácnosti a na aký účel ich používate.

Argumentujte, či sú oleje zdravé pre človeka.

Vymenujte, ktoré vitamíny sú rozpustné v tukoch.

Zdôvodnite, prečo sa vtáky prikrmujú semenami.

### 17. Porovnávanie pečiarky poľnej a muchotrávky zelenej

**Problém:** Aké sú charakteristické znaky na rozlíšenie jedlej pečiarky poľnej od jedovatej muchotrávky zelenej?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** obrázky pečiarky poľnej a muchotrávky zelenej, prípadne čerstvé huby v prírode

**Postup:**

1. Do tabuľky si zapíšete hlavné rozdiely, podľa ktorých rozoznáte jedlú pečiarku poľnú od muchotrávky zelenej. Obidve huby si zakreslite.

PEČIARKA POĽNÁ	MUCHOTRÁVKA ZELENÁ
	
<b>Poznávacie znaky:</b>	<b>Poznávacie znaky:</b>

## Zhrnutie:

Vysvetlite, prečo je dôležité poznať rozdiely medzi pečiarkou poľnou a muchotrávkou zelenou. Opíšte, čo sa stane po požití muchotrávky zelenej. Ako treba postupovať pri otrave jedovatou hubou?

## 18. Lovčík hájny (*Pisaura mirabilis*)

Lovčík hájny je bežným európskym druhom pavúka s dĺžkou tela okolo 1 – 1,5 cm. Vyskytuje sa v rôznych habitatoch, najčastejšie ho však nájdeme v hájoch a v blízkosti vodných tokov (tečúcich i stojacích vôd) na vegetácii. Nepatrí medzi chránené druhy, čo jeho využitie na hodinách biológie značne zjednodušuje.

### Odchyt a chov

Dospelé pavúky sa vyskytujú približne od apríla do konca mája. Po tomto období samce hynú (v dospelom štádiu žijú len okolo 40 dní), samice sa však dajú nájsť aj neskôr v lete (aj v auguste). Pohodne sa dá chytiť v dopoludňajších alebo popoludňajších hodinách (t. j. nie cez obed, keď je intenzita slnečného svetla najvyššia) pri slnení na vegetácii, napr. na prhl'ave dvojdomovej (*Urtica dioica*). Pavúky je najlepšie chytať do malých nádob (napr. od detskej výživy) opatrným nahnaním pavúka do nádoby a jej okamžitým uzavretím.

V každej nádobe môže byť len jeden jedinec, inak by sme riskovali kanibalizmus. Nádoba má byť ventilovaná (t. j. uzavretá tkaninou alebo otvormi vo vrchnáku), nesmie byť na priamom slnku, ale najlepšie niekde na balkóne, kde sú nočné teploty nižšie. Naopak, chov pri vyšších teplotách urýchľuje ich metabolizmus a tým pádom skracuje aj dĺžku života. Do nádob umiestnime chumáč vlhkej vaty, ktorú pravidelne kontrolujeme a v prípade potreby znova namáčame do vody. Ak nepoužijeme vatu, nádoby s lovčíkmi rosíme aspoň 2x denne vodou.

Potravou lovčíkov je drobný hmyz do veľkosti muchy domovej alebo iné článkonožce. V zajatí bežne konzumujú napr. nymfy svrčkov, ktoré sú dostupné v pet-shop predajniach (ale pozor, drobné svrčky sú často len na objednávku), ak nemáme k dispozícii malú potravu, môžeme nakrájať väčšie svrčky. Potravu sa zmocňuje prudkým výpadom (t. j. netvorí sieť), preto je možné hoci aj mŕtvu potravu hodiť cca 1-2 cm pred pavúka, ktorý na ňu skočí. Konzumuje aj zabudnuté časti tiel svrčkov, t. j. je schopný mŕtvolu nájsť a neskôr ju skonzumovať. Nikdy nepredkladáme veľké svrčky, ktoré by mohli byť skôr hrozbou pre samotného pavúka. Kŕmime podľa potreby, lovčíkovi stačí cca 1 mucha denne. V prípade potreby vydrží hladovať aj viac dní.

## Reprodukčné správanie

Lovčík je jeden z mála pavúkov, u ktorých bolo dokumentované predávanie tzv. svadobného daru samici. Sú to rôzne látky, ktoré môže samička skonzumovať. Zaraďujeme sem napríklad mŕtvy hmyz, rôzne symbolické dary (napr. nekonzumovateľné semená tráv), rôzne sekréty samcov (napr. sliny).

Svadobným darom je nájdený mŕtvy alebo čerstvo usmrtený hmyz, ktorý samec obalí do vlákna, čím darček nadobúda biele sfarbenie. Zároveň je samec vďaka vláknku v permanentnom kontakte s darom, ktorý by mu mohla samica pri kopulácii ľahko ukradnúť.

Po zaregistrovaní samice (vizuálne a/alebo pomocou feromónov) samec obvykle obalí darček a snaží sa samicu pomalými trhanými pohybmi lokalizovať. Po kontakte s prednými končatinami samec ukazuje samici svadobný dar roztiahnutím pedipálp v „sedavej“ polohe (bruškom-opistozómou sa dotýka zeme). Samica začne darček „ochutnávať“ a potom v niektorých prípadoch sa môže začať premiestňovať na iné miesto, zatiaľ čo samček „dělá mŕtvého brouka“ a necháva sa samicou vliecť. Potom sa opatrne premiestni na spodnú časť opistozómy samice a začne kopulovať tak, že priloží jednu z pedipálp ku kopulačnému otvoru (epigyne) samice. Pedipalpy môže samec počas kopulácie, ktorá trvá bežne 40 – 60 min, aj viackrát vymeniť. Spermie sa do pedipálp dostávajú ešte predtým, obvykle po dospení pavúka. Zväčšené pedipalpy sú neklamným znakom samcov u viacerých druhov pavúkov, na čo je vhodné študentov upozorniť. Samice sa pária viackrát (exaktné čísla z prírody nepoznáme), nie sú schopné rozlíšiť samca s ktorým sa páрили od nového samca a neradia sa pri kopulácii veľkosťou samcov, ale veľkosťou darov. Samotný dar nezvyšuje počet vajíčok ani kvalitu mláďat. Načo samotný dar je, je stále nejasné. Vieme, že samicu môže do určitej miery zasýtiť, samce sú vďaka darom nápadnejšie pre predátorov, lebo sa pohybujú pomalšie.

Samica neskôr po kopulácii (závisí to od jej veku, ak sa nepáрила, kokón urobí tiež) vytvára kokón, t. j. guľovitú štruktúru z pavučiny, do ktorej kladie vajíčka. Kokón nosí v chelicerách asi 3 týždne, potom malým pavúkom vytvorí 3D pavučinu, v ktorej sa mláďatá rozptýlia a samica ich stráži ďalších max. 7 dní. Celkovo je tvorba kokóna v zajatí komplikovanejšia, lebo mnoho vajíčok sa nevyvinie (na to treba žiarovky, ktoré vytvoria vyššiu teplotu, ktorú vývin mladých pavúkov v kokóne vyžaduje). Navyše táto fáza je skôr koncom školského roka, preto navrhujem obmedziť sa na reprodukčné správanie, ktoré sa dá pozorovať a experimentálne ovplyvňovať v apríli – máji.

## **Pozorovanie lovčika hájneho**

**Pomôcky:** Na pokus potrebujete sklenené akvárium s objemom asi 10 litrov a dospelých lovčikov.

Tieto pavúky sú jednými z najbežnejších na Slovensku, nie sú chránené zákonom, preto nie je problém ich nachytať. Vyskytujú sa v dolnej časti vegetácie v lesoch či na lúkach, ale veľmi hojne aj na rumoviskách, pri poľných cestách či priamo v záhradách. Dospelé jedince sa objavujú najskôr v druhej polovici apríla, ale väčšina dospieva až v máji. Odchytené jedince zásadne chováme oddelene. Na chov alebo krátkodobé skladovanie plne postačujú malé zaváraninové poháre s objemom 0,3 litra.

### **Postup:**

1. Dno pohára by malo tvoriť chumáč vlhkej vaty, pretože pri zníženej vlhkosti môžu uhynúť.
2. Vrch pohára stačí zakryť riedkou tkaninou.
3. Pavúky denne mierne rosíme vodou a nenechávame ich na priamom slnečnom svetle. Ich potravou (v prípade ak by sme ich chceli chovať dlhšie) sú drobné článkonožce asi do veľkosti muchy domovej, to znamená že v zajatí im môžeme ponúknuť napr. drobné nymfy svrčkov dostupné v obchodoch s chovateľskými potrebami.

## **Ako vplýva prítomnosť svadobného daru na reprodukčný úspech samcov?**

**Problém:** Existujú tzv. zásnubné dary u pavúkov? K čomu im slúžia?

### **Predpoklad:**

Čo by sa stalo, keby sme samcovi nedali darček?

Čo by sa stalo, keby sme dali samcovi nevhodný dar, napr. suchú plevu alebo polystyrénovú guľôčku?

Ako dlho sa samce pária, keď im samce prinesú veľké verzus malé dary?

V odbornej literatúre sa dlhé desaťročia tvrdilo, že dar je ochranou samcov pred kanibalizmom. Už však vieme, že to nie je pravda, lebo samica samca bez daru buď odmietne alebo sa s ním pári krátko (4 – 7 min.), príp. jeho spermie vylúči z epigyne a nepoužije ich na fertilizáciu vajíčok. Túto hypotézu však môžeme ľahko testovať.

*Overte vaše stanovené predpoklady:*

### **Postup:**

1. Na dno akvária s objemom 10 – 12 litrov vložte čistý papier a vpustite naň samičku. Nechajte ju tam aspoň 10 min. – v tejto fáze rozptýli svoje feromóny.
2. Potom vložte dnu samca (ďalej od samice) a nechajte ho zorientovať sa v novom priestore.

3. Keď začne trhavým pohybom hľadať samicu, ponúknite mu svadobný dar (experimentálna skupina), napr. muchu alebo nymfu svrčka.

Ak by niekto chcel presne vedieť, aké veľké sú dary v prírode, uvádzame hodnoty hmotnosti darov, ktoré boli odobraté samcom: 0.0018 – 0.0271 g, veľkosť okolo 3 mm.

4. Ak samec na samicu nereaguje do 5 – 10 min, vymeňte ho za iného. Ak naopak samica odmieta komunikovať so samcom, tiež ju môžete jednoducho vymeniť. V kontrolnej skupine samcovi dar neponúkame.

### **Výsledok:**

#### **Záver:**

Samica by si mala sadat' bruškom na podklad a odmietať kopuláciu. Výsledkom by mala byť vyššia úspešnosť samcov s darmi, u ktorých dôjde ku kopulácii častejšie a ak by aj kopuloval niektorý samec bez daru, kopulácia bude podstatne kratšia (tým pádom samec transferuje aj menej spermii). Dobrým trikom je aj samice nechať aspoň 3 dni hladovať, vtedy na dar reagujú rýchlejšie a zvyšuje sa šanca, že budú kopulovať.

### **Vplyv kvality darov na reprodukčné správanie samíc**

**Problém:** Závisí reprodukčné správanie samíc od kvality darčeku? Vplýva veľkosť darov na reprodukčné správanie samíc?

#### **Predpoklad:**

*Overte vaše stanovené predpoklady:*

#### **Postup:**

1. Samcom môže rovnakým spôsobom ponúknuť napr. vysušeného (experimentálna skupina) a čerstvého svrčka alebo muchu (kontrolná skupina). Aj v prírode je dostupnosť potravy značne variabilná, preto sa aj dary líšia veľkosťou.

2. Samcom v experimentálnej skupine ponúkame polovicu muchy (alebo svrčka), v kontrolnej dostanú celú muchu (alebo svrčka). Viaceré experimenty dokázali, že čím je dar väčší, tým je aj kopulácia dlhšia, to by sa malo prejaviť aj v tomto školskom experimente.

### **Výsledok:**

Samice budú buď samcov z experimentálnej skupiny odmietať alebo sa s nimi budú páriť podstatne kratšie. Samce sú inak schopné urobiť dary z čohokoľvek – semienka rastlín, kúsok papiera a pod., čo sa dá skúsiť tiež.

## 19. Lienka sedembodková

Lienka sedembodkovaná si veľmi rada pochutí na voškách - za deň ich dokáže skonzumovať až 150! Voška je potravou pre lienku, ktorú bohužiaľ stále menej vídame. Prečo? Vraj z jednoduchého dôvodu – chemický postrek! To je naozajstný škodca! Ak ním chceme zničiť takzvaných škodcov, zničíme všetko – aj vošky, aj lienky. Lienka sa vyskytuje takmer všade, v záhradách, v parkoch, v ľudských obydliach, atď. často sa vyskytuje masovo. Pri vyrušení lienka padá na zem a robí sa mŕtvou. Ak je ohrozená priamo, vylučuje odpudzujúcu tekutinu, ktorá odrádza nepriateľov. Na jar kladú samičky až 400 vajíčok na spodnú stranu listov, alebo do rôznych štrbín. Sú vysoko ceneným hmyzom v biologickej ochrane, pretože sa živia voškami. Asi po týždni sa z nich liahnu pestré, veľmi pohyblivé larvy. Živia sa voškami, ale tiež vajíčkami lienok. Často sa stáva, že najskôr vyliahnuté larvy zožerú ostatné vajíčka zo znášky. Dĺžka vývinu závisí na teplote. Prechádzajú štyrmi rastovými obdobiami. Celý vývin trvá 30 – 60 dní a v priebehu roka sa vyvíjajú dve generácie. Lienka dokáže veľmi rýchlo zvýšiť svoju početnosť - pri premnožení vošiek dochádza často po krátkej dobe aj k premnoženiu lienok. Lienky sú najviac aktívne za svetla a pária sa vo vhodných podmienkach. Už raz páriaca sa samička znáša 50 maličkých oválnych žltých vajíčok po skupinkách. Po 4 – 5 dňoch sa z vajíčka vyliahnu larvy. Sú tmavé, sfarbené do oranžova, modra, čierna so škvrnami. Larva strávi 3-4 týždne neustálym pojedaním vošiek. Trikrát zvlieka pokožku a mení sa na kuklu, ktorá je čierna, čierno-žltá. Zväčša medzi 1 – 3 týždňom sa z kukly vyvinú dospelí jedinci. Najprv sú krovky jemné, žlté alebo oranžové a bez škvŕn. Krovka a krídla sa spevnia o hodinu a dostávajú svoj charakteristický pigment v 2 – 3 nasledovných dňoch. Lienka sedembodková má len dve generácie za rok, vajíčka začína klásť na jar alebo na začiatku leta. Po kladení lienka uhynie a vystrieda tak novú generáciu, ktorá príde o pár týždňov. V prírode nové dospelce hľadajú pohostinné miesto kde by prežili zimu.

**Problém:** Ovplyvňuje potrava počet nakladených vajíčok?

**Predpoklad:**

**Postup:**

1. Do Petriho misky vložte 10 – 15 lienok. Každá skupinka v miske je zložená z oboch pohlaví. Hlavnou úlohou je ich párenie.
2. Lienky môžete umiestniť do teplej miestnosti, ale odložte ich z priameho slnečného žiarenia, aby nenastalo prehriatie. Niekedy je ťažké rozlíšiť samčeka od samičky, ale všeobecne samičky sú mierne širšie ako samčeka a príležitostne majú aj malé rozdiely na obryse tela.
3. Lienky sú denne kŕmené hŕstkou vošiek, ktoré vložíte na dno Petriho misky. Tieto misky sa musia denne čistiť a pravidelne meniť. Najlepšie pre lienky sú živé vošky, aj keď budú

konzumovať aj zmrazené. Je dobré zbierať vošky v lete, kedy sú hojné a zmraziť ich v plastovej nádobe do vtedy, pokiaľ ich nebudeme potrebovať. Veľa vošiek nájdeme na pichľavých žihľavách, ružiach, na lipách, platanoch, bodliakoch a iných druhoch rastlín. Ak je vošiek nedostatok, lienky držia diétu (majú neprirodzený stravovací režim), čo ich udrží aj po dlhú dobu nažive. Na základe tejto diéty bude ale klesať počet nakladených vajíčok až sa kladenie zastaví.

### **Zhrnutie:**

Ako ovplyvnila potrava počet nakladených vajíčok?

Čím sa lienky živia?

Kedy sa lienky začínajú páriť?

Ako dlho žijú lienky po spárení?

Kedy sa vajíčka objavia a kedy nastane larválne štádium a kukla?

Kedy vyjde dospelý jedinec z kukly?

Koľko generácií má lienka za rok?

Preferujú lienky sedembodkové nejakú hostiteľskú rastlinu alebo istý druh vošiek?

Rastú larvy lienok v inej miere ak konzumujú odlišné druhy vošiek?

Je nejaká voška pre lienku toxická?

## **20. Včely**

### **Preferencia farieb kvetov**

Včely sa živia nektárom z kvetov. Vytvorte si vlastný nektár a vlastné kvety. Zistite, ktoré farby kvetov včely uprednostňujú.

**Problém:** Preferujú včely niektoré farby kvetov? Ktorá farba kvetov bude najnavštevovanejšia?

### **Predpoklad:**

**Pomôcky:** cukor, voda, papier, farebný papier, vata, kvapkadlo

### **Postup:**

1. Použijete 40 g cukru a 100 cm<sup>3</sup> vody. Cukor zmiešajte s vodou.
2. Vytvorte si vlastné kvety s vatou uprostred a farebnými listami z papiera okolo vaty. Na vatou uprostred nakvapkajte 10 kvapiek ich „nektáru“ – cukrového roztoku.
3. Svoje kvety položte von na trávu a spočítajte, koľko včiel navštívilo ktorý kvet.
4. Pozorujte a počet zaznamenajte do tabuľky počas troch hodín. Pozorovania môžete situovať do blízkosti včelína.

Farba kvetu	Počet včiel		
	9 – 10 hodina, slnečno	10 – 11 hodina, slnečno a oblačno	11 – 12 hodina, oblačno
červená			
modrá			
biela			
žltá			

### Zhrnutie:

Ktorá farba kvetu bola najčastejšie navštevovaná včelami?

Vysvetlite, ako počasie ovplyvnilo počet včiel, ktoré navštívili kvety.

Čo by sa stalo, ak by včely a iný hmyz nemohli rozpoznať žiadnu farbu?

Kvety majú vlastné spôsoby na prilákanie opel'ovačov. Ako ľudia využívajú tieto vlastnosti?

### Učenie sa včiel

**Problém:** Sú včely schopné učiť sa?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** Petriho misky, voda, cukor, papier, plastová fľaša

**Postup:**

1. Na školskom dvore, na zem (najlepšie na miesto, ktoré je kryté pred dažďom) vyložte plastové alebo inak skonštruované základné geometrické tvary (napr. štvorec, kruh, trojuholník)
2. Do prostriedku každej konštrukcie vložte Petriho misku.
3. Iba do jednej konštrukcie (napr. do kruhu) umiestnite misku s roztokom vody a cukru.
4. Do ostatných konštrukcií umiestnite misky s čistou vodou.
5. Roztoky denne kontrolujte. (Optimálne by bolo exponovať roztoky iba v určitej dobe, aby sa včely naučili prilietat' v presne stanovenú dobu (napr. denne medzi 11 – 12.00 hod, potom roztoky odstrániť)).
6. Svoje pozorovania zaznamenajte do tabuľky.

**Pozorovanie:**

Zaznamenaný počet včiel:



	TROJUHOLNÍK	ŠTVOREC	KRUH
	voda	voda	voda + med
1.deň			
7. deň			

	KRUH	ŠTVOREC	TROJUHOLNÍK
	voda	voda	voda + med
8.deň			
9. deň			

	KRUH	ŠTVOREC	TROJUHOLNÍK
	voda	voda + med	voda
10.deň			
11. deň			

### Zhrnutie:

Čo sa stalo po výmene kruhu za trojuholník?

Čo sa stalo po výmene roztoku s medom za roztok s vodou?

Ak by vyhynula veľká časť včiel, malo by to vplyv na človeka? Ak áno, aký?

Môžu byť plody a semená rastlín produkované bez opelených kvetov?

### Tvorba medu

**Problém:** Ako sa tvorí med?

**Predpoklad:**

**Pomôcky:** papier, slamka, múka, med

**Postup:**

1. Z papiera si vyrobte korunné lupienky, tyčinky a piestik a spolu so slamkou si vytvorte vlastnú rastlinu.
2. Včelu si vytvorte zo svojho prsta, ktorý si namaľujete a prilepíte si naň krídla.
3. Malé množstvo múky naneste na konce tyčiniek vlastného kvetu.
4. Kvapku medu dajte do kvetu, ktorý bude predstavovať nektár.
5. Ako včela (váš prst) prechádza kvetom, peľové zrnká sa prichytia na jej telo. Skúste to aj vy.

**Zhrnutie:**

Predstavte si situáciu, že po kvetoch by boli rozprášené pesticídy a boli by aj na vašom kvete. Prešli by ste cez váš vlastný kvet svojim prstom?

Vyhľadajte a spracujte informácie o význame včiel. Projekt doplňte obrázkami, popismi, zaujímavosťami.

Skúste vyhľadať vo vašom okolí včelára – získajte informácie z vlastných skúseností, tie sú vždy najhodnotnejšie.

**21. Obranné správanie vrabcov**

Živočíchy sa snažia rôznymi stratégiami zvýšiť svoj reprodukčný úspech. Jedným zo spôsobov, ktorý je pomerne bežný pre druhy, ktoré intenzívne investujú do starostlivosti o potomstvo je aktívna obrana mláďat. Z výskumov vyplýva, že intenzita obrany hniezd u vtákov stúpa s mierou investícií do potomkov, so skúsenosťami rodičov, s vekom a zraniteľnosťou mláďat. Rodičia pri ochrane mláďat často riskujú zranenie zo strany predátora alebo dokonca aj smrť.

Obranné správanie je vhodným predmetom výskumu, pretože je to pomerne ľahko merateľné. Vrabce domové (*Passer domesticus*) patria medzi pomerne bežné synantropné druhy vtákov, s nápadným sexuálnym dimorfizmom (samce sú nápadnejšie sfarbené ako samice, a preto ľahko rozpoznateľné). Žiaci môžu na príklade obrany hniezd zisťovať, ako sa správanie vtákov mení v závislosti od biotických (prítomnosť iného druhu) aj abiotických podmienok prostredia (veľkosť letového otvoru, výška hniezda od zeme, jeho zamaskovanie), miery rodičovských investícií, a role samca a samice pri obrane hniezd. So zvyšujúcimi sa rodičovskými investíciami (t. j. čím je mláďat viac a/alebo čím sú staršie), s prítomnosťou predátorov a so zraniteľnosťou mláďat (napr. ak je letový otvor veľký alebo ak je búdka na nápadnom, exponovanom mieste) stúpa aj intenzita obrany hniezda. Rola samca aj samice medzi druhmi kolíše, niekedy sú aktívnejšie samce (napr. u strák, zrejme pretože sú väčšie), inokedy samice.

**Problém:** Čo vplýva na obranu hniezd?

**Predpoklad:**

**Postup:**

1. V okolí školy rozvešajte búbky pre vrabce, ktoré si vyrobíte.
2. V máji, keď sa vyliahnu vrabcom mláďatá, búbky skontrolujte a spočítajte koľko je mláďat v každej búbke.

3. Zaznamenajte, ako si bábku vrabce chránili pred vami (čvirikanie, obletovanie) a či sa obranné mechanizmy líšili medzi samcami a samicami (samec je pestréjšie sfarbený ako samica – a ľahšie rozpoznateľný).

**Zhrnutie:**

3. Ako sa líšila intenzita obrany hniezda v závislosti od počtu mláďat?
4. Ako sa líšila intenzita obrany hniezda v závislosti od umiestnenia bábky (vyššie a nižšie).
5. Skúste do blízkosti bábok umiestniť dermoblastický preparát neškodného vtáka (napríklad drozda) a potom preparát predátora (jastraba krahulca), prípadne preparát cicavca, ktorý útočí zo zeme (napr. kuna, mačka). Ako sa líšia reakcie vrabcov? Pozorujte a zaznamenajte.

**Problém:** Ako sedia vtáky na vajciach? Nerozbijú sa?

**Predpoklad:**

**Postup:**

1. Šesť vyfúknutých vajec (najlepšie domácich) umiestnite tesne vedľa seba, podobne ako sú vajcia v hniezde.
2. Na vajcia položte objemnejšiu knihu (napr. slovník).
3. Pozorujte.
4. Potom na ne položte pozdĺž dve knihy príp. viac kníh. Použité knihy odvážte.
5. Hmotnosť kníh porovnajte s hmotnosťou sliedky.

**Zhrnutie:**

Čo sa stalo, keď sa na vajcia položila 1 kniha?

Čo sa stalo, keď sa na vajcia položili 2 knihy?

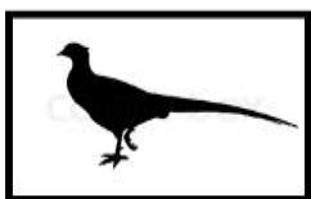
## 22. Zvuky a obrysy vtákov lúka a poľí

**Problém:** Má každý vták svoj charakteristický spev? Líšia sa vtáci od seba svojím vzhľadom?

**Predpoklady:**

**Postup:**

1. Na základe nahrávok zvukov vtákov z terénu – lúka, pole, určite ich názov za pomoci učiteľa.
2. Podľa siluet lúčnych a poľných vtákov ich pomenujte.



1.



2.

**Zhrnutie:**

Uved' príklady sťahovavých a stálych vtákov.

Vymenujte, akými znakmi sa vyznačujú dravce?

Líši sa samček vtáka od samičky? Ak áno, zdôvodnite príčinu.

**23. Myš domová (*Mus musculus*)****Pozorovanie stavby tela myši**

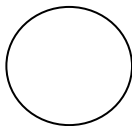
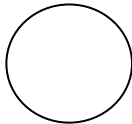
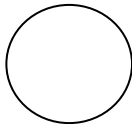
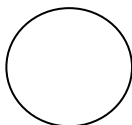
**Problém:** Viete opísať myš?

**Predpoklad:**

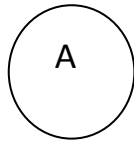
**Pozorovanie:**

1. Máte pred sebou myš. Pozorujte ju 5 minút a po piatich minútach vyplňte druhý stĺpec v tabuľke. Zamerajte sa na:
  - a. farbu očí, čuchový orgán a hmatové chlpy,
  - b. počet prstov vpredu a vzadu,
  - c. či sú viditeľné pohyby uší.
2. K tretiemu stĺpcu tabuľky (všeobecné informácie) je informačný list nižšie. Prečítajte si jednotlivé texty pri písmenách (A-D) a potom jednotlivé písmená doplňte do prázdnych kruhov tretieho stĺpca tabuľky.

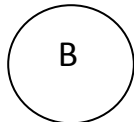
**Výsledok:**

<b>Charakteristický znak</b>	<b>Výsledky pozorovania</b>	<b>Všeobecné informácie</b>
Farba srsti		
Farba očí		Tu nalepiť vhodné písmeno textu nižšie 
Uši	Viditeľný pohyb ušami: <input type="checkbox"/> Áno <input type="checkbox"/> Nie	
Čuchové orgány	Existujú? <input type="checkbox"/> Áno <input type="checkbox"/> Nie	
Hmatové chlpy	Existujú? <input type="checkbox"/> Áno <input type="checkbox"/> Nie	
Prsty, predné nohy	Počet úplne jasných prstov	
Prsty, zadné nohy	Počet úplne jasných prstov	

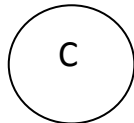
## Informačný list s inštrukciami



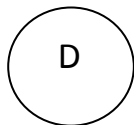
Myši majú veľmi dobrý sluch, môžu pohybovať ušami nezávisle od seba vo všetkých smeroch.



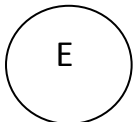
Na základe bočnej polohy očí myjú myši veľmi dobrý okolitý rozhľad. Vaša biela myš je albín. Chýba jej vo vnútri oka svetlo - prijímajúce farbivo. Svetlo dopadá priamo na tenké, s krvou vyplnené žily oka. Oči pôsobia preto červeno.



Myši majú vyslovene dobrý čuchový zmysel. Dorozumievajú sa dokonca cez kladené pachové stopy.



S pomocou hmatových chlpcov ležiacich okolo nosa môžu myši hmatom rozpoznať ich prostredie.



Na základe bočnej polohy očí, majú myši veľmi dobrý okolitý rozhľad. Vaša biela myš je albín. Chýba jej vo vnútri oka svetloprijímajúce farbivo. Svetlo dopadá priamo na tenké, s krvou vyplnené žily (tepny) oka. Oči pôsobia preto červene.

### Pozorovanie myši v uzavretom priestore.

**Problém:** Kde sa radšej zdržiava myš? Pri stene alebo na ploche v strede?

#### **Predpoklad:**

Ako by ste predpoklad zrealizovali?

*Overte vaše stanovené predpoklady:*

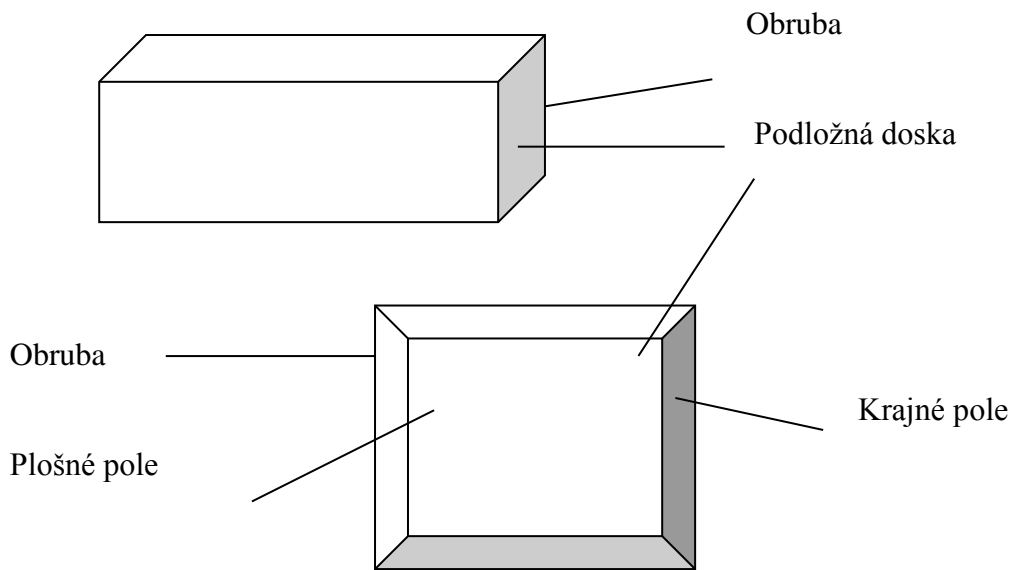
**Materiál:** podložná doska, rámeč (obruba), stopky

#### **Postup:**

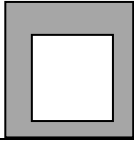
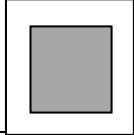
1. Myš preneste do uzavretej nádoby a 5 minút pozorujte jej správanie a pohyb.
2. Spočítajte koľkokrát sa myš nachádza pri stene a koľkokrát v strede plochy.

**Príprava plochy:**

Uzavretá nádoba



**Výsledok:**

Pohyb myši	Pole steny Vonkajšie pole	Plošné pole Vnútorne pole
počet		

Potvrdili sa vaše predpoklady? (označte krížikom)

áno

nie

**Pozorovanie myši na otvorenej ploche**

**Problém:** V ktorej časti otvorenej plochy sa myš zdržiava častejšie?

**Predpoklad:**

Vyber z možností:

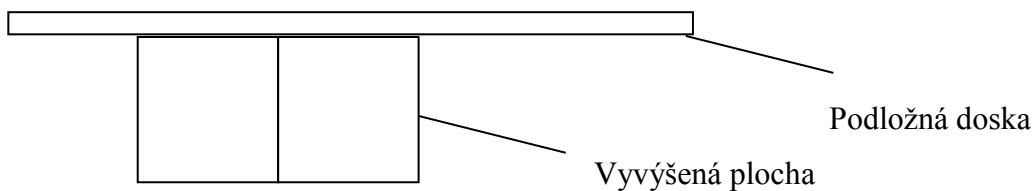
- Uprednostňuje okraj otvorenej plochy
- Uprednostňuje stred otvorenej plochy
- Zdržiava sa v oboch oblastiach rovnako často

*Overte vaše stanovené predpoklady:*

**Materiál:** podložná doska, podklad, stopky

**Príprava plochy:**

Otvorená plocha



**Postup:**

1. Myš preneste na otvorenú plochu a pozorujte jej správanie počas 5 minút.
2. Spočítajte, koľkokrát sa myš nachádza na okraji otvorenej plochy a koľkokrát v strede otvorenej plochy.

**Výsledok:**

okraj alebo plocha (podložná doska zvýšená bez obrúby)	Krajné pole	Plošné pole
počet		



Potvrdili sa vaše predpoklady?

áno

nie

Teraz síce viete, že myši sa vyhýbajú skôr otvoreným plochám. Nemôžeme však ešte tvrdiť, či je to stena alebo jednoducho okraj, ktorý myši uprednostňujú. Možno že chcú len jednoducho uniknúť. Čo predpokladáte?

**Problém:** Zdržiava sa myš skôr na vonkajšom okraji alebo skôr hľadá kontakt so stenou?

**Predpoklad:**

Hľadá vonkajší okraj

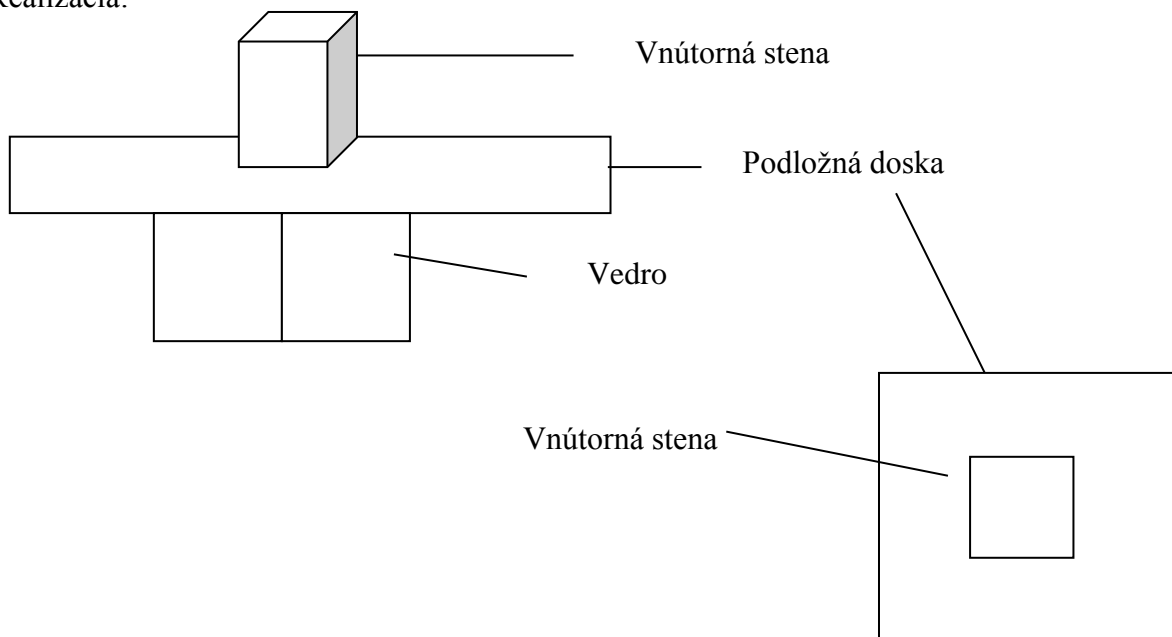
Hľadá kontakt so stenou

Zdržiava sa na otvorených plochách, pretože sa nevie rozhodnúť medzi okrajom alebo stenou

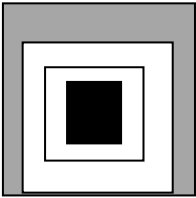
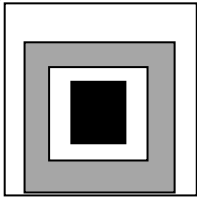
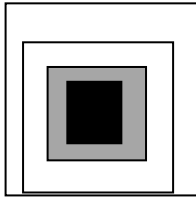
*Overte vaše predpoklady:*

**Materiál:** podložná doska, podklad, vnútorný okraj, stopky

Realizácia:



**Výsledok:**

okraj, plocha alebo stena Bez obruby, zvýšená podložná doska, stredová obruba	Okraj 	Plocha 	Stena 
počet			

Potvrdili sa vaše domnienky? Označte krížikom  áno  nie

Čím viac je získaných výsledkov, o to dôveryhodnejší je výsledok. Uvedený fakt je obzvlášť dôležitý pri výskume so zvieratami. Ak sú totiž zvieratá na základe nezvyčajnej situácie pod stresom, môže sa vyskytnúť, že sa budú inak správať ako je to pre tento druh zvierat normálne.

V nasledujúcej tabuľke nájdete výsledky iných myši, s ktorými sa uskutočnil rovnaký pokus. Do tabuľky doplňte vaše zistenia. Aký je celkový výsledok? Vypočítajte priemernú hodnotu.

	Pokus 1		Pokus 2		Pokus 3		
	stena	plocha	okraj	plocha	okraj	plocha	stena
Vaše výsledky							
Výsledky druhej myši	49	11	45	15	19	13	28
Výsledky tretej myši	37	23	23	37	25	4	31
Výsledky štvrtej myši	29	31	50	10	20	21	19
Výsledky piatej myši	47	13	42	18	23	7	30
<b>Priemerná hodnota</b>							

**Záver:**

Prečo sa myši správajú tak ako ste pozorovali?

**Doplňte nasledujúci text s medzerami.** Pomôžte si pojmami: sovy, pri stenách, stien, otvorených, hľadanie kontaktu so stenou

Myši sa radšej zdržiavajú \_\_\_\_\_ ako na \_\_\_\_\_ plochách.

Vďaka zdržiavaniu sa blízko \_\_\_\_\_ sú lepšie chránené pred konzumentmi akými sú napríklad \_\_\_\_\_.

Toto ochranné správanie sa označuje ako \_\_\_\_\_ .

**24. Lúka, pole, pasienok ako celok****Zadanie:**

Každý žiak si vyžrebuje jeden kľúčový pojem a bude sa snažiť vytvoriť 3 skupiny, ktoré budú predstavovať lúku, pole a pasienok. Pojmy sa budú prelínať medzi lúkou, poľom aj pasienkom. Ide o prepájanie vedomostí, čo môže vyvolať diskusiu, že lúka, pole a pasienok nie sú oddelené celky, ale vytvárajú trávnatý ekosystém (byliny = lúka, ale aj na pasienku a v poli; slnko, voda = dôležité pre pole, lúku aj pasienok; dážďovka = pole, lúka) Aj pojmy v jednej skupine môžu vytvárať ďalšie podskupiny (Pole + slnko + voda + postrek/ hnojivo = krmoviny = d'atelina - dobytok). Ak žiaci nevedia vytvoriť skupiny, je potrebné vytvárať asociácie spoločne, na tabuľu, do zošita.

**Príklady pojmov:** pole, lúka, pasienok, slnko, voda, byliny, suché lúky, vlhké lúky, kosené lúky, mláďa, otava, seno, hospodárske zvieratá, ovce, monokultúra, pšenica, kukurica, zber, orba, chemické postreky, hnojivá, pásavka zemiaková, kry, stromy, margarétka, zvonček, liečivé rastliny, huby, krmoviny, strukoviny, d'atelina, hrach, olejniny, slnečnica, rastlinný olej, mak, zemiak, dážďovka, slimák, jašterica, vretenica, škovránok, myš, umelé spoločenstvo

## 25. Hra s názvami rastlín

Nie každý botanický názov rastliny vystihuje to, čo je pre danú bylinu príznačné. Mnohokrát sa s binomickými názvami bylín nevieme dostatočne stotožniť a najradšej by sme im vymysleli iné, naše pocity z rastliny odrážajúce „mená“.

### Aké meno bude najvhodnejšie?

Pred sebou vidíte zobrazenia rastlín. Vymyslite týmto zástupcom botanickej ríše nové mená, aby boli podľa Vás zmysluplnejšie a zapamätateľnejšie, ale súvisiace s charakteristikou rastliny. Svoje návrhy zapíšte na voľné miesto pod každý obrázok rastliny.



1. ....



2. ....

9788056800638