



**KATEDRA BIOLÓGIE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
TRNAVSKÁ UNIVERZITA
V TRNAVE**



**METODICKÁ PRÍRUČKA PRE UČITEĽOV ZÁKLADNÝCH
ŠKÔL A OSEMROČNÝCH GYMNÁZIÍ SO ZAMERANÍM
NA SKÚMANIE VYBRANÝCH TYPOV EKOSYSTÉMOV
V PRÍRODNOM PROSTREDÍ**

(1. časť: Vodný a pôdny ekosystém)



**Radoslav
Kvasničák**



Názov: Metodická príručka pre učiteľov základných škôl a osemročných gymnázií so zameraním na skúmanie vybraných typov ekosystémov v prírodnom prostredí (1. časť: Vodný a pôdny ekosystém)

Autor: PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Recenzenti:

Prof. RNDr. Alfréd Trnka, PhD.

PaedDr. Milan Kubiátko, PhD.

© Radoslav Kvasničák

Recenzenti: Prof. RNDr. Alfréd Trnka, PhD.
PaedDr. Milan Kubiátko, PhD.

Zostavovateľ: PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Fotografický materiál: Mgr. Slavomíra Mrvová

Mgr. Zuzana Třešková

PaedDr. Zuzana Bartošová

PaedDr. Jana Libovičová

PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Vydala: Trnavská univerzita v Trnave

Pedagogická fakulta

Katedra biológie

Rok vydania: 2016

ISBN: 978-80-8082-979-7

KÓD EAN: 9788080829797

ÚVOD

*Všetky knihy zožltnú,
ale kniha prírody má každý rok nové,
nádherné vydanie.*

(Hans Christian Andersen)

Metodická príručka pre učiteľov základných škôl a osemročných gymnázií nadväzuje na obsah učiva 5. ročníka predmetu Biológia v tematickom celku *Človek a príroda* v súvislosti s poznávaním organizmov žijúcich v ľudských obydliach a vo vybraných typoch vodného, pôdneho, lúčneho a lesného ekosystému. Súčasťou spracovaných tém je aj *skúmanie potravných vzťahov vodného a pôdneho ekosystému v prírodnom prostredí* spracovaného v súlade so *Štátnym vzdelávacím programom predmetu Biológia ISCED 2*. Prínosom pre navrhované prírodovedné vzdelávanie je *vlastná skúsenosť a veľká miera motivácie u žiaka* poznávajúceho organizmy a ich vzťahy v prírodných podmienkach skúmaných ekosystémov.

V rámci tematického spracovania metodickej príručky ide o *integráciu* viacerých prírodovedných predmetov ako biológie, ekológie, chémie, fyziky a geografie. Pri kresbách živočíchov, rastlín a životného prostredia - ekosystému sa uplatňujú prvky výtvarnej výchovy. Z *vyučovacích foriem* dominujú terénne skúsenostné vyučovanie kombinované s problémovým a skupinovým vyučovaním. Po *metodickej stránke* prevláda riešenie problému, aktivizačný rozhovor, brainstorming, pojmové mapovanie, pozorovanie a školský experiment. Pri obsahovom spracovaní boli zohľadnené nasledovné *charakteristické znaky konštruktivistického vyučoby*, ako je stávanie na prirodzenej zvedavosti žiakov, rešpektovanie predstáv žiakov, dôraz na dialóg medzi žiakmi a medzi žiakom a učiteľom, učenie sa žiakov v reálnych životných situáciách, konštruovanie poznania žiakov pomocou autentických skúseností, pričom rozhodujúcou úlohou sú vlastné skúsenosti žiakov v učení.

Súčasťou každej témy je *metodický list pre učiteľa a terénne pracovné listy*, ktoré obsahujú podrobný návod k samostatnej práci žiakov. V predkladaných témach prevláda biologicko-ekologický a chemický aspekt učiva. Cieľom je oboznámiť žiakov s ekológiou spoločenstva rastlín a živočíchov žijúcich vo vodnom a pôdnom ekosystéme. Súčasťou praktických úloh sú aj fyzikálne merania abiotických zložiek prostredia ako aj jednoduché chemické analýzy vybraných vzoriek vody a pôdy. Zaujímavou aktivitou u žiakov sa javí pozorovanie modelových druhov hmyzu obývajúcich vodný (larvy podeniiek) a pôdny biotop (dospelce ucholaka). Produktom tvorivej činnosti u žiakov sú *žiacke pracovné listy*

prezentované v školskom prostredí pred kolektívom pomocou ústnej a písomnej vedeckej správy. Počas realizácie experimentálnych úloh učiteľ vystupuje v pozícii koordinátora - riadi činnosť žiakov a usmerňuje ich aktivitu. Následne dopĺňa poznatky žiakov vedomosťami, zaujímavými poznámkami o výskyte a spôsobe života pozorovaných živočíchov a rastlín v kontexte s vybraným typom skúmaného ekosystému (vid': *Kalendár výskytu a obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov*).

Jednotlivé témy (*Tabuľka č. 1*) pre vybrané ekosystémy sú metodicky spracované obdobným spôsobom s obsahovým zameraním integrovanej tematickej výučby na biológiu (B), ekológiu (E) a chémiu (CH). Ide o zámerný spôsob skúsenostnej výučby v prírodných a školských podmienkach, aby žiaci po absolvovaní experimentálnych úloh získali komplexný a ucelený systém poznatkov o skúmaných ekosystémoch.

Tabuľka č. 1: Vyučovaci model so zameraním na biológiu (B), ekológiu (E) a chémiu (CH)

OBSAH	CASOVÁ NÁROČNOSŤ
Téma A: Skúmanie vodného ekosystému	22 vyučovacích hodín
1. Určovanie pozorovaných organizmov vodného prostredia (B)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
2. Skúmanie kvality vody pomocou výskytu vodných bezstavovcov (B)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
3. Pozorovanie lariev podočiek - spôsob života a ich adaptácia na vodné prostredie (B)	120 minút (4 vyučovacie hodiny)
4. Mapovanie študovaného územia vodného ekosystému (E)	120 minút (4 vyučovacie hodiny)
5. Potravové vzťahy organizmov vodného ekosystému (E)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
6. Stanovenie tvrdosti vody (CH)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
7. Prítomnosť chloridov vo vode (CH)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
8. Prítomnosť amoniaku vo vode (CH)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
9. Písomná správa výsledkov z pozorovaní	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
Téma B: Skúmanie pôdneho ekosystému	22 vyučovacích hodín
1. Živočchy žijúce v pôde a na jej povrchu (B)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
2. Pozorovanie stavby tela, vývinových štádií a správania ucholaka obyčajného (B)	120 minút (4 vyučovacie hodiny)
3. Kvitnúce rastliny a listy drevín na študovanom území (B)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
4. Mapovanie študovaného územia pôdneho ekosystému (E)	120 minút (4 vyučovacie hodiny)
5. Potravové vzťahy pôdneho ekosystému (E)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
6. Stanovenie pôdnej reakcie - pH pôd (CH)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
7. Prítomnosť uhličitanov v pôde (CH)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
8. Prítomnosť minerálov v pôde (CH)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
9. Výsledky z pozorovaní a ich interpretácia	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
Spolu	44 vyučovacích hodín

Súčasťou metodického príručky sú aj *terénne pracovné listy* určené žiakom na vypracovanie v prírodných podmienkach. Metodická príručka obsahuje aj *súbor testovacích a hodnotiacich hárokov* (dvojúrovňový test, test s voľnou tvorbou odpovede, pojmové mapovanie, analýza kresieb) na meranie žiackych vedomostí a predstáv o skúmanom ekosystéme. Veríme, že realizácia navrhnutých výučbových aktivít priamo v prírode bude mať pozitívny vplyv na výchovu a vzdelávanie žiakov. Je preukázané, že práve pozorovanie, jednoduchý experiment a skúmanie biologických javov a organizmov pozitívne ovplyvňuje nie len osvojené vedomosti a predstavy žiakov z biológie, ale má výrazný vplyv aj na ich environmentálne správanie v prírodnom prostredí.

autor

OBSAH

1 SKÚMANIE VZŤAHOV VO VYBRANÝCH EKOSYSTÉMOCH.....	7
1.1 Téma A: Skúmanie vodného ekosystému	8
1.1.1 Metodický list pre učiteľa.	9
1.1.2 Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov.	15
1.1.3 Súbor terénnych pracovných listov.	20
1.1.4 Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov.	45
1.2 Téma B: Skúmanie pôdneho ekosystému	53
1.2.1 Metodický list pre učiteľa.	54
1.2.2 Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov	60
1.2.3 Súbor terénnych pracovných listov	64
1.2.4 Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov	86
2 SÚBOR ŽIACKYCH PRACOVNÝCH LISTOV	92
2.1 Téma A: Skúmanie vodného ekosystému	93
2.1.1 Mapka skúmaného územia.....	94
2.1.2 Potravové vzťahy skúmaného ekosystému	95
2.1.3 Pojmové mapovanie anglických termínov	97
2.2 Téma B: Skúmanie pôdneho ekosystému.....	98
2.2.1 Mapka skúmaného územia	99
2.2.2 Potravové vzťahy skúmaného ekosystému	100
2.2.3 Pojmové mapovanie anglických termínov.....	101
3 TESTOVACIE HÁRKY NA OVERENIE ŽIACKYCH VEDOMOSTÍ.....	102
3.1 Téma A: Skúmanie vodného ekosystému.....	103
3.1.1 Dvojúrovňový test	104
3.1.2 Test s voľnou tvorbou odpovede	106
3.1.3 Pojmové mapovanie.....	107
3.2 Téma B: Skúmanie pôdneho ekosystému.....	108
3.2.1 Dvojúrovňový test.....	109
3.2.2 Test s voľnou tvorbou odpovede.....	111
3.2.3 Pojmové mapovanie	112
4 HODNOTIACE HÁRKY KU KRESBÁM A TESTOVACÍM POLOŽKÁM.....	113
4.1 Hodnotiaci hárok k žiackym kresbám (bodové hodnotenie)	114
4.2 Hodnotiaci hárok k žiackym kresbám (pracovný vzor)	114
4.3 Hodnotiaci hárok k testovacím položkám (bodové hodnotenie)	116
4.4 Hodnotiaci hárok k testovacím položkám (pracovný vzor)	116
5 LITERATÚRA	117

1 SKÚMANIE VZŤAHOV VO VYBRANÝCH EKOSYSTÉMOCH

1.1 Téma A: Skúmanie vodného ekosystému

1.2 Téma B: Skúmanie pôdneho ekosystému

1. 1 Téma A: *Skúmanie vodného ekosystému*

1. 1. 1 Metodický list pre učiteľa

1. 1. 2 Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov

1. 1. 3 Súbor terénnych pracovných listov

1. 1. 4 Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov

1.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

1.1.1 METODICKÝ LIST PRE UČITEĽA

CHARAKTERISTIKY NEVYHNUTNÉHO PROSTREDIA:

Práca v teréne je realizovaná v blízkosti vodného ekosystému. Žiaci majú možnosť výberu medzi tečúcou (bystrina, potok, rieka) a stojatou (jazero, rybník, priehrada) vodou.

Vhodné miesto na uskutočnenie experimentu si žiaci vyberajú na základe výskytu vodných živočíchov, ktoré môžu žiť v rôznych hĺbkach vody, na vodnej hladine, na dne, pri brehu i na brehu. Všímajú si aj vodné rastliny, rozkladajúci sa biologický materiál, prípadne menšie živočíchy (kôrovce, hmyz).

PRÍPRAVA EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

Žiaci aktívne zdolávajú problémové situácie na základe získaných schopností, vedomostí a zručností. Stanovujú hypotézy, ktoré si vlastnou skúsenosťou postupne overujú. Učiteľ nastoluje problémové situácie, organizuje a komplexne riadi činnosť žiakov.

Príprava vyžaduje štúdium ekológie prostredia, z ktorého budeme získavať biologický materiál. Vhodné je aj oboznámiť sa s najtypickejšími zástupcami vodného ekosystému priamo na študovanom území a použiť kalendár výskytu a obrázkovú prílohu modelových zástupcov rastlín a živočíchov vodného ekosystému.

Biologický materiál žiaci získavajú individuálnym zberom a planktónovou sieťkou. Pracujú pod dozorom učiteľa, ktorý im objasní správnu metodiku zberu. Činnosť planktónovej sieťky žiaci overia najprv „na sucho“ v poraste pobrežných rastlín. Planktónovú sieťku možno zhotoviť podľa obrázka, ktorý je uvedený v literatúre:

BRTEK, L.: Veľká kniha živočíchov, hmyz ryby obožiteľníky plazy vtáky cicavce, s. 22.

Po „výskume“ žiaci vrátia získaných zástupcov vodných živočíchov späť do svojho prírodného prostredia, na ktoré sú organizmy svojím vývinom viazané!!

Výsledkom žiackych prác v teréne je mapka ekologických vzťahov, schematický nákres skúmaného územia s pozorovanými rastlinami a živočíchmi, potravná pyramída pozorovaných a získaných organizmov s menovkovými štítkami druhových zástupcov vodných živočíchov (*Žiacke pracovné listy*), ktoré prezentujú pomocou písomnej vedeckej správy. Súčasťou sú aj ekologické vedomosti o vzájomných vzťahoch medzi pozorovanými a získanými organizmami a ich prostredím.

POZNÁMKY K PRIEBEHU A REALIZÁCIÍ EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

Žiaci si zvolia hranice skúmaného územia (SÚ). Na základe orientačných bodov v teréne schematicky zakreslia mapku SÚ. Ako vhodné orientačné body im poslúžia: stromy, kríky, cesta, lávka, most, prípadne vodný kanál.

Súčasťou vodného ekosystému sú aj spoločenstvá živočíchov. Živočíchy žijúce vo vode a v blízkosti vôd žiaci zistili z predchádzajúcich pozorovaní (hľadanie vhodného miesta na výskum, pozorovanie rastlín a živočíchov na skúmanom území). Teraz si overia metodiku získavania biologického materiálu priamo v teréne. ►

► Mapku ekologických vzťahov skúmaného územia žiaci vytvoria na základe pozorovania vodného ekosystému. Pozorujú neživé (abiotické) zložky prostredia. Na SÚ žiaci merajú teplotu vzduchu a vody, zisťujú stav oblačnosti, smer vetra a nadmorskú výšku. Na SÚ si všímajú rastliny rastúce a plávajúce vo vode, pri brehu a v jeho okolí. Zistené rastliny zaznačia farebne do mapky SÚ (farba kvetov a listov rastlín sa zhodujú so skutočnosťou). Na základe obrázkovej prílohy resp. atlasu rastlín určia ich druhový názov. Zistené druhové názvy rastlín zaznačia farebne do mapky SÚ.

Na SÚ žiaci okrem rastlín pozorujú aj výskyt živočíchov. Všímajú si výskyt rýb, vodných vtákov, cicavce a rozkladajúci sa biologický materiál uhynutých živočíchov (*Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov*).

Zo živých (biotických) faktorov si žiaci všímajú aj činnosť človeka. Na SÚ hľadajú dôkazy ľudskej činnosti ako divoké skládky, znečistenie vodnej hladiny, napúšťanie a vypúšťanie vodného toku, prípadne zvyšovanie a znižovanie vodnej hladiny. Výsledky s merania a pozorovania si žiaci zapisujú do mapky SÚ a postupne ju „pretvárajú“ na mapku ekologických vzťahov. Pri zapisovaní získaných údajov si uvedomujú vzájomné vzťahy medzi organizmami a ich životným prostredím.

Na základe výsledkov z predchádzajúcich pozorovaní žiaci vytvoria schematický nákres potravovej pyramídy, ktorý prekreslia podľa obrázka. Pozorované organizmy (rastliny, živočíchy, rozkladajúci biologický materiál) zatriedia do jednotlivých kategórií potravovej pyramídy (producenty, konzumenty, reducenty), pričom rastliny tvoria základňu pyramídy. Porozmýšľajú nad reducentami potravovej pyramídy a pokúsia sa ich nájsť na SÚ. Výsledky z pozorovania zapíšu do schémy potravovej pyramídy.

V prvej úlohe s biologickým zameraním žiaci pozorujú a určujú organizmy (rastliny a živočíchy) žijúce v tečúcich a stojatých vodách. Rôzne bezstavovce najmä vodný hmyz žiaci získavajú z dna a z vodnej hladiny alebo zo spodnej strany kameňov. Pri zbere vodných rastlín rastúcich na brehu vôd žiaci používajú ručný zber. Získaný biologický materiál pozorujú v zbernej nádobe a následne zakresľujú do pracovných listov. Pozorované rastliny a živočíchy determinujú pomocou obrázkov uvedených v odbornej literatúre (BRTEK a kol. 2007). Druhové názvy pozorovaných organizmov zapisujú prehľadne do menovkových štítkov. Úlohou žiakov je porovnať druhové zastúpenie rastlín a živočíchov, pozorovaných v tečúcich (potok) a stojatých vodách (rybník).

Druhá úloha sa zaoberá stanovením stupňa znečistenia stojatej alebo tečúcej vody na základe výskytu vodných bezstavovcov. Pri určovaní indexu znečistenia vody je vhodné použiť matematický vzťah, ktorý kategorizuje stupeň znečistenia vody na základe počtu jedincov a druhov vybraných vodných bezstavovcov. Pri určovaní modelových zástupcov živočíchov môžu žiaci použiť aj metodickú pomôcku – *Kľúč na určenie kvality vody pomocou výskytu vodných bezstavovcov* (upravené podľa: CHRENKOVÁ a kol. 2006).

Tretia úloha sa zaoberá pozorovaním lariet podeniiek v školskom prostredí. Žiaci pozorujú jej stavbu tela, skúmajú spôsob života a zisťujú adaptáciu na vodné prostredie. Úloha s biologickým obsahovým zameraním je metodicky spracovaná v rámci časti *Doplňkových aktivít* skúmajúcich modelového zástupcu hmyzu vyskytujúceho sa bežne v našich tečúcich a stojatých vodách. V prírode má význam ako potravný článok v trofickom reťazci vodných stavovcov (najmä rýb) a súčasne pôsobí ako významný bioindikátor čistoty vôd.

V štvrtej úlohe žiaci skúmajú vlastnosti vodného ekosystému a porovnávajú vzájomné vzťahy medzi organizmami v tečúcich a stojatých vodách. Priamo v prírode zakresľujú skúmané územie a zisťujú základné informácie o abiotických a biotických zložkách prostredia. Žiaci pracujú v heterogénnych skupinách, pričom vykonávajú v prírodnom prostredí jednoduché fyzikálne merania ako sú: smer a rýchlosť vetra, ktorý porovnávajú s Beaufortovou stupnicou pozorovaných javov. Sledujú stav oblačnosti, zisťujú nadmorskú výšku a merajú teplotu vody a teplotu ovzdušia. Na základe pozorovaní žiaci zakresľujú živé zložky prostredia (rastliny a živočíchy), pričom si všimajú aj činnosť človeka (skládka odpadov a i.). Výsledkom pozorovaní je nákres ekosystému so živými (rastliny, živočíchy...) a neživými (slnko, pôda a i.) zložkami prírody. U žiakov tak vzniká na základe vlastnej skúsenosti v prírodných podmienkach systém poznatkov z ekológie opierajúci sa o charakteristiku biotických a abiotických zložiek prírody typických pre vodný ekosystém.

Piata úloha je zameraná na skúmanie potravných vzťahov vo vodnom ekosystéme, kde žiaci pozorované rastliny a živočíchy zmysluplne priradujú do schémy potravného reťazca a následne do potravného pyramídy. Výsledkom činnosti žiakov sú potravné pyramídy pozorovaných organizmov. Úlohou žiakov je na študovanom území porovnať potravné vzťahy v tečúcich a stojatých vodách a určiť ekologickú stabilitu skúmaných ekosystémov.

Šiesta úloha spočíva v jednoduchom chemickom stanovení tvrdosti vody. Žiaci skúmkavkovými pokusmi stanovujú prechodnú tvrdosť vybraných vzoriek vody, ktorá sa dá odstrániť varom. Pre objektívnejšie porovnanie tvrdosti jednotlivých vôd pomocou výšky penovej vrstvy je dôležité nadávkať rovnaké množstvo vzorky a najmä mýdlového roztoku do skúmaviek. Osvedčilo sa použitie injekčných striekačiek, ktoré umožňujú toto dávkovanie urýchliť. Pretrepávanie skúmaviek robia žiaci so všetkými vzorkami naraz a v rovnaký čas. Zaujímavou úlohou pre žiakov sa javí sledovanie výšky penovej vrstvy v prítomnosti plynnej látky (napr. oxid uhličitý, sirovodík), ktorá sa pri miešaní z minerálnej vody postupne uvoľňuje.

Siedma a ôsma úloha s chemickým zameraním skúma dôkaz prítomnosti rozpusteného plynného chlóru (Cl_2) a amoniaku (NH_3) vo vybraných vzorkách vody (destilovaná voda, minerálna voda, pitná voda, prírodná voda z potoka a rybníka a i.). Ak vzorka vody obsahuje málo chloridov vzniká biely zákal, pri vyšších koncentráciách sa vytvára biela syrovitá zrazenina chloridu strieborného (AgCl). Prítomnosť chloridových aniónov možno zistiť aj vo vodách krytých a nekrytých bazénov, prípadne dokázať v slaných vodách, kde sa nachádza rozpustný chlorid sodný – kuchynská soľ. Amónny kation (NH_4^+) možno dokázať skúmkavkovými pokusmi najmä v odpadových vodách chemického priemyslu a v stojatých prírodných vodách, kde prebieha rozklad organických látok bez prítomnosti kyslíka. Zaujímavou aktivitou pre žiakov sa javí kvalitatívny dôkaz amoniaku v silne mineralizovaných liečivých vodách ako sú napríklad: Vincentka, Šaratica alebo Zaječická horká.

Deviata úloha spočíva v spracovaní výsledkov z pozorovaní formou písomnej správy, ktorú žiaci prezentujú ako projektový zámer pred žiackym kolektívom. Pomocou kontrolných prevažne problémových otázok si žiaci ujasňujú informácie vybraných vlastností vody z biologickej, ekologickej a chemickej stránky. Úlohu je vhodné so žiakmi realizovať v triede, s využitím biologického materiálu a vzoriek vody získaných z prírody.

Pri determinácii žiaci používajú obrázkovú prílohu modelových zástupcov (*Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov č. 1-8*). Zistia druhový (slovenský) názov určeného živočícha (uvedený pod obrázkom). Zistený druhový názov žiaci zapisujú do pripraveného menovkového štítku. Vyplnia aj ostatné údaje na štítku

(latinský názov, popis lokality, nadmorská výška, dátum a meno žiaka, ktorý daný exemplár determinoval a určil.). Druhový latinský názov určeného jedinca žiaci vyhľadajú pomocou registra v odbornej literatúre. Používajú atlasy, kľúče, encyklopédie, pomocou, ktorých sa presvedčia o správnosti určenia druhového názvu (posilní to transfer vedomostí pri determinácii jednotlivých zástupcov živočíchov). Žiaci potom postupne determinujú a určujú aj ostatných jedincov, ktorých potom správne priradia do jednotlivých kategórií potravovej pyramídy.

DOPLNKOVÉ AKTIVITY:

Žiaci môžu živočíchov získať aj pomocou individuálneho zberu, ktoré potom pozorujú (5 minút) priamo v sklenenom pohári. Všímajú si ich správanie v neprirodzenom prostredí (exhaustor nie je naplnený vodou). Potom žiaci naplnia exhaustor do polovice vodou. Pozorujú zmeny pri správaní vodného hmyzu. Získané živočíchov žiaci pozorujú v exhaustore ďalej. Všímajú si tvar a farbu tela a jeho prispôsobenie prostrediu. Na základe farby a morfológických znakov tela determinujú jednotlivých zástupcov živočíchov (*Obrázková príloha modelových zástupcov živočíchov č. 2-8*).

POZOROVANIE PODENIEK V ŠKOLSKOM PROSTREDÍ (3. ÚLOHA)

Podenky sú v larválnom štádiu vývoja typickými obyvateľmi dna vôd. Larvy podeniek sa prispôbili životu v stojatých aj tečúcich vodách. Jej hlava a celá chrbtová časť tvoria *celistvý štít*. Bruško majú zakončené *hlavným štetom a dvoma bočnými štetmi*, ktoré sú obrvené. Pomocou týchto výbežkov môžu plávať vo vode. Dýchajú pomocou *vonkajších žiaber*, ktoré sú umiestnené po jednom páre na brušných článkoch v podobe lístkovitých alebo pierkovitých lupienkov. Týmito lupienkami vykonávajú vírivé pohyby, čo im uľahčuje pohlcovať vzduch z vody. Na hlave sú pomerne *veľké zložené oči*, na temene *jednoduché očka* a *nitkovité mnohočlánkové tykadlá*. Ústne orgány podeniek sú *hryzavé*. Larvy lezú po vodných rastlinách, obyčajne bývajú pokryté vrstvou jemného kalu. Druhy, ktoré žijú v prudko tečúcich vodách (napr. *Prosopistoma pearsonorum*), majú ploché telo, ktorým sú pevne prichytené k povrchu kameňov. Dospelé jedince - imága sa zdržujú v hojnom počte na brehoch vôd, kde ich môžeme pozorovať v čase rojenia pri ich svadobných letoch. Pohlavne zrelé dospelce neprijímajú žiadnu potravu, preto ich ústne orgány sú zakrpatené. Žijú len krátko, niektoré druhy len niekoľko hodín, odkiaľ pochádza aj názov systematickej skupiny. Veľmi zaujímavý je aj spôsob premeny lariev na dospelý hmyz. Dorastené larvy - *najady* postupne vyliezajú z vody a zachytávajú sa na vodné resp. pobrežné rastliny. Pri premene na dospelého jedinca im na chrbte praskne pokožka, z ktorej vylezie okrídlený jedinec tzv. subimágo, ktoré sa však od dospelého hmyzu líši zakalenými krídlami, kratšími nohami, a chvostovými štetmi. O krátky čas sa subimágo znovu zvlieka a z neho vylezie dospelý, úplne vyvinutý hmyz. Na svete je známych asi 2000 druhov podeniek, z ktorých v Strednej Európe žije okolo 100 druhov, u nás sú známe najmä druhy s odbornými názvami: *Ephemera danica*, *E. vulgata* a *Heptagenia sulphurea*.



Prosopistoma pearsonorum *Ephemera danica* *E. vulgata* – subimágo *Heptagenia sulphurea*

Poznámky k priebehu a realizácii experimentálnych úloh





























Výhodou prezentovaných úloh je ich etapovitá realizácia v prírodnom a školskom prostredí. Motivujúcou činnosťou žiakov v prírodnom prostredí je zber biologického materiálu, ktorý môžu žiaci získavať individuálne pod dozorom učiteľa, určiť získané jedince lariev vodného hmyzu pomocou odbornej literatúry a následne ich pripraviť na transport do školského prostredia. Naopak školské podmienky sú vhodné pre žiakov na samostatnú prácu v skupinách zameranú na jednoduché pozorovanie larválneho štádia podeniek (príp. iných bezstavovcov), ich aktivitu, pohyb a správanie v neprirodzenom prostredí.

Larvy podeniek (pozri vyššie) zbierame z brehu individuálne, použitím planktónovej sieťky, ktorú možno zhotoviť podľa návodu v predchádzajúcej úlohe. Na zber možno alternatívne použiť aj akvaristické sieťky, pomocou ktorých odoberáme živočíšny materiál z dna tečúcej resp. stojatej vody. Získané jedince potom premiestnime do sklenej nádoby s vodou, z ktorej sme získavali biologický materiál. Pred samotným pozorovaním je dôležité zabezpečiť cirkuláciu vzduchu otvorením veka nádoby. Životnosť lariev vzhľadom na umelé podmienky je cca dva dni a je limitované prehriatím zbernej nádoby, ktorú skladujeme otvorenú pri teplote 15 až 20 ° C. Z vlastných skúseností je vhodné larvy podeniek držať v umelom prostredí izolovane, t.j. bez prítomnosti iných vodných organizmov ako sú napr. kriváky (*Gammarus spp.*), larvy šidielok (*Calopteryx spp.*) príp. larvy potápnikov (*Dytiscidae*). Naopak potravou pre larvy podeniek poslúžia zástupcovia fytoplanktónu (*riasy*, *žaburinka*) a nižších kôrovcov (*dafnia*, *cyklop*, *lastúrnica*), ktorých vyobrazenie sa nachádza v odbornej publikácii s názvom: *Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie* (GARMS, 1998).

Pozorovanie je vhodné so žiakmi uskutočniť v sklenených miskách (napr. Petriho misky) pričom dno misky a pozorovaný jedinec je v kontraste s bielym papierom, umiestneným pod miskou. Pri pozorovaní môžeme použiť školskú lupu napr. s trojnásobným zväčšením. Vhodne sa osvedčil aj stereomikroskop, ktorý umožňuje podsvietenie pozorovaného objektu a tým aj sledovanie správania jedincov pri nadmernom osvetlení (fototaxia). Zaujímavou aktivitou pre žiakov je určenie typu larvy (hrabavá, lezúca, plávajúca, prúdomilná) na základe obrázkov a jednotlivých charakteristík, ktoré poukazujú na stavbu tela a jednotlivé znaky, pomocou ktorých sú larvy prispôbené vodnému prostrediu. Pozorované vodné organizmy, najmä ich larválne štádiá možno efektívne určiť v prírodných, či v školských podmienkach pomocou obrazového kľúča uvedeného v *tabuľke č. 1*. Pozitívnym faktorom, ktorý vzbudzuje u žiakov zvedavosť je aj manipulácia s biologickým materiálom. Úlohou žiakov je zistiť reakciu živočíchov na dotyk (seizmotaxia), a ich únikové správanie pri podráždení sklenenou ihlou. Limitujúcim faktorom ovplyvňujúcim aktívny pohyb podeniek je aj teplota vody v zbernej nádobe závislej od teploty prostredia. Zaujímavosťou na žiakov pôsobí aj správanie lariev podeniek v prítomnosti predátorov ako sú napr. vodné bzdochy (*korčuliarka*, *vodomerka*, *chrbotoplávka*) larvy šidielok, potápnikov, krivákov a zástupcov zooplanktónu (*lasturnička*, *dafnia*, *cyklop*), ktoré tvoria významnú trofickú základňu pre spomínané vývinové štádium podeniek.

Spracovaná téma je rozdelená do troch častí, ktoré sú prezentované *tromi úlohami 1) Podenky a ich adaptácia na vodné prostredie 2) Pozorovanie stavby tela podeniek 3) Larvy podeniek a ich správanie vo vodnom prostredí*. Súčasťou každej úlohy je súbor problémových otázok a úloh, ktoré charakterizujú vedomosti žiakov získané pri pozorovaní biologického materiálu. V každej časti navrhujeme postup pri riešení experimentálnych úloh. Úloha je v rámci náročnosti určená pre žiakov základných škôl a osemročných gymnázií, s cieľom poukázať na morfológické zvláštnosti lariev podeniek a ich adaptáciu k tečúcim a stojatým vodám.

Tabuľka 1: Klúč na určenie názvoslovia vodných bezstavovcov (upravené: CHRENKOVÁ, 2006)

	<input type="checkbox"/> Larva vodnárky		<input type="checkbox"/> Larva šidla		<input type="checkbox"/> Larva muškv
	<input type="checkbox"/> Larva potočníka		<input type="checkbox"/> Larva vážky		<input type="checkbox"/> Pijavica
	<input type="checkbox"/> Larva pošvatky		<input type="checkbox"/> Krivák		<input type="checkbox"/> Červy rodu tubifex
	<input checked="" type="checkbox"/> Larva podenky		<input type="checkbox"/> Hadovka		<input type="checkbox"/> Dážďovka
	<input type="checkbox"/> Vodniak		<input type="checkbox"/> Ploskuľa		<input type="checkbox"/> Pakomár
	<input type="checkbox"/> Kotúfka		<input type="checkbox"/> Žížavica		<input type="checkbox"/> Larva komára
	<input type="checkbox"/> Potápnik		<input type="checkbox"/> Korčuliarka		<input type="checkbox"/> Larva trúdovkv
	<input type="checkbox"/> Larva potápnika		<input type="checkbox"/> Vodomerka		<input type="checkbox"/> Dafnia
	<input type="checkbox"/> Vodniak		<input type="checkbox"/> Chrbtoplávka		<input type="checkbox"/> Cyklop
			<input type="checkbox"/> Splošťula		

1. 1. 2. a) KALENDÁR VÝSKYTU (KVITNUTIA) MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV RASTLÍN

Rastliny rastúce vo vode a v blízkosti vôd.				
Druh rastliny	Mesiac	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Machorasty				
Porastnica mnohotvárná ¹	VIII.-IX.	Široká lupenovitá stielka.	Rozšírený druh, hojný pri potokoch.	Pohlavné orgány sú umiestnené na stopkách – nosičoch.
Paprad'orasty				
Salvinia plávajúca ¹²³	VIII.-IX.	2 elipsovité listy s koreňom.	Žije prevažne v stojatých vodách.	Jednoročná papraď plávajúca na hladine. Častá akváriová rastlina.
Krytosemenné rastliny				
Vfba krehká ^{23*}	III.-IV.	Veľmi krehké a lesklé konáre	Na hlinitých pôdach okolo riek.	Listy sú kopijovité, končisté, pílkovité a na rube modrozelené.
Jelša lepkavá ²³	II.-IV.	Štvorcovo rozpukaná borka.	Druh močaristých lesov a brehov vôd.	Listy sú vykrojené a lepkavé. Samčie jahňady sú červené.
Lekno biele ^{123*}	VI.-VIII.	Vodná bylina s podzemkom.	Najmä nižinné stojaté vody.	Patrí medzi chránené druhy. Jeho lokality rapídne ubúdajú.
Leknica žltá ^{123*}	IV.-VIII.	Žlté kvety s priemerom 5 cm.	V stojatých a pomaly tečúcich vodách.	Na rozdiel od lekien majú vyvinutý iba jeden kvetný obal–korunu.
Záružlie močiarné ¹²³	III.-VI.	Je typické žltým okvetím.	Brehy potokov a jelšové porasty.	Jedovatá bylina. V ľudovej liečbe kedysi slúžila ako preháňadlo.
Kopytník európsky ¹²³	III.-V.	Kožovité listy tvaru kopyta.	Listnaté a zmiešané lesy v nížinách.	Trvalka s plazivým podzemkom s nenápadným fialovým kvetom.
Žaburinka menšia ²³	V.-VI.	Plávajúce „listky sú ploché“.	Stojaté alebo mierne tečúce vody.	Drobná vodná bylina kožovitej konzistencie. Kvety sú nenápadné.
Štetka lesná ²³	VII.-X.	Byle a súkvetia sú ostnaté.	V teplejších oblastiach na náplavoch.	Dvojiročná statná bylina. Listy bývajú usporiadané v ružici.
Trst' obyčajná ²³	VI.-IX.	Trvácna bylina vysoká až 4 m.	Močiarny druh, vytvára husté porasty.	Hojná od nížin až po subalpínsky stupeň. Súkvetie – metlina.
Pálka širokolistá ²³	VII.-VIII.	Trvácna bylina až 3 m vysoká.	Rozšírená v plytkých stojatých vodách	Súkvetie šúlok, pozostáva zo samčieho a samičieho súkvetia.

Pri determinácii rastlín a určení druhového názvu môžeme pre vlastné použitie zhotoviť *obrázkovú prílohu*. Zostavíme ju prekopírovaním obrázkov podľa priloženého *kalendára výskytu modelových zástupcov rastlín vodného ekosystému*. Pri každom druhu nájdeme odkaz na *publikáciu*, v ktorej sa zobrazenie rastliny nachádza. *Druhy národného významu a chránené zákonom* sú v texte a obrázkovej prílohe označené *červeným písmom*, preto pri ich pozorovaní v prirodzenom prostredí dbáme na *prísnu ochranu*. Použitím obrázkovej prílohy priamo v teréne žiaci efektívne a rýchlo determinujú pozorované rastliny typické pre vodný ekosystém.

1. *Naší přírodou, krok za krokem*, adresár Picflora, Albatros, Praha 1997.
2. GARMS, H., 1997: *Rastliny a živočichy, Průručka na určování*. Knížné centrum, Žilina.
3. ČERVENKA, M. a kol. 1997: *Velká kniha rostlín, hornin, minerálov a skamenelín*. Příroda a. s., Bratislava.

1. 1. 2. b) KALENDÁR VÝSKYTU MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV ŽIVOČÍCHOV – BEZSTAVOVCOV

Živočíchý žijúce vo vode a v blízkosti vôd.				
Druh živočícha	Mesiac	Metóda zberu	Miesto výskytu	Poznámka
Ulítniky				
Vodniak veľký ¹²³	III.-X.	Individuálny zber	Hojný v rybníkoch i potokoch.	Rád vylieza na pobrežné rastliny. Je medzihostiteľom motolice pečenevej.
Kotúľka článkovaná ¹²³	IV.-X.	Individuálny zber	Zarastené stojaté vody.	Neznáša znečistenú vodu. Prezимуje aj v ľade, čo sa odráža na tvare ulity.
Slizovec hrdzavý ¹²³	IV.-X.	Individuálny zber	Potoky a mokré lúky.	Hrdzavé zafarbenie tela je podmienené pigmentami v pokožke.
Lastúrniky				
Korýtko riečne ¹²³	V.-X.	Individuálny zber	Žije len v tečúcich vodách.	Dožívajú sa až 15 rokov, ich vek možno určiť podľa prírastkov na lastúre.
Rôznonôžky				
Krivák obyčajný ¹²³	III.-X.	Individuálny zber	Hojne v mierne tečúcich vodách.	Je bioindikaátor znečistenia vôd – náročný na obsah kyslíka vo vode.
Rovnakonôžky				
Žížavica vodná ¹²³	III.-X.	Individuálny zber	Stojaté a mierne tečúce vody.	Potravou je najmä napadané lístie, z ktorého zostane len žilnatina.
Žiabronôžky				
Žiabronôžka letná ¹²³	IV.-IX.	Individuálny zber	Periodické vody v nížinách.	Je súčasťou vodného planktónu ako významná zložka potravy pre ryby.
Perloočky				
Dafnia štíhla ¹²	III.-X.	Individuálny zber	Súčasť planktónu stojatých vôd.	Má z bokov sploštené telo zakončené hrotom. Dôležitá zložka potravy rýb.
Pavúky				
Pavúk vodný ^{1234*}	IV.-IX.	Planktónová sieťka	Hojne v čistých stojatých vodách.	Jediný náš vodný pavúk. Je typický zvonovitými sieťami medzi rastlinami.
Čelustnatka trstinová ¹²³⁴	IV.-IX.	Individuálny zber	Na vyšších rastlinách pri vode.	Robí si okrúhle siete, v ktorých pôsobí dojom zaveseného drevka.
Vážky				
Hadovka lesklá ¹²³⁴	V.-VIII.	Individuálny zber	Na brehoch pomaly tečúcich vôd.	Samčeka si vyznačujú hranice svojho revíru letom tesne nad hladinou vody.
Šidielko väčšie ¹²³⁴	V.-IX.	Individuálny zber	Stojaté a mierne tečúce vody.	Samička kladie vajíčka, pričom máva do roka 2 – 3 generácie.
Šidlo veľké ^{124*}	V.-VIII.	Individuálny zber	Stojaté vody, močiare a trstiny.	Larvy so zavalitým telom sú dravé a dýchajú konečníkovými žiabrami.
Šidlo obrovské ¹²³⁴	V.-IX.	Individuálny zber	V blízkosti stojatých vôd.	Let je prudký a obratný. Vydrží letať celé hodiny. Živí sa dravo.
Pošvatky				
Pošvatka hnedopása ¹²	II.-X.	Planktónová sieťka	V okolí hladiny tečúcich vôd.	Na konci bruška sa nachádzajú dva privesky. Sú zdrojom potravy pre ryby.
Bzdochy				
Vodomerka obyčajná ¹²³⁴	III.-IX.	Planktónová sieťka	Mierne tečúce a stojaté vody.	Potravu vyhľadáva čuchom, najmä mŕtvy hmyz spadnutý na hladinu vody.
Chrbtoplávka žltkastá ¹²³⁴	IV.-IX.	Planktónová sieťka	Rybníky s bohatým rastlinstvom.	Pláva na chrbte a pohybuje sa trhavým pohybom pomocou veslovitých nôh.
Kliešťovka močiarna ¹²	III.-IX.	Planktónová sieťka	Mláky, močiare, jazierka, rybníky.	Veľmi dobre pláva. Ako jediná dokáže vyštartovať na let priamo z vody.

Živočíchy žijúce vo vode a v blízkosti vôd.				
Druh živočícha	Mesiac	Metóda zberu	Miesto výskytu	Poznámka
Bzdochy				
Splošťuľa bahenná ¹²³⁴	III.-IX.	Planktónová sieťka	Plytké vody všetkých typov.	Má nápadné predné nohy, ktorými chytá korisť najmä žubrienky a rybky.
Ihlica vodná ¹²³⁴	III.-IX.	Planktónová sieťka	Plytké zarastené vody.	Snaží sa zaujať postavenie aby dýchacia rúrka zostala v kontakte s hladinou.
Chrobáky				
Vodomil čierny ^{1234*}	III.-X.	Planktónová sieťka	V stojatých vodách s rastlinstvom.	Patrí medzi najväčšie stredoeurópske vodné chrobáky.
Potápnik obrubený ¹²³⁴	I.-XII.	Planktónová sieťka	Stojaté vody s porastom rastlín.	Bruškom rozrazi vodnú hladinu a naberie si pod krovky zásobu vzduchu.
Potápnik rebierkový ¹²³⁴	III.-X.	Planktónová sieťka	Zdržiava sa v rybníkoch a plesách.	Dospelce aj larvy sú dravé, lovia vo vode hmyz, žubrienky, rybky a mloky.
Krútnavec obyčajný ¹²³⁴	III.-X.	Planktónová sieťka	Stojaté a pomaly tečúce vody.	Typický je svojím krúživým pohybom. Oči má rozdelené na dve polovice.
Trstinník obyčajný ¹²⁴	IV.-X.	Individuálny zber	Brehy vôd s porastom trstiny.	Má pestré kovové sfarbenie tela. Larvy žijú na koreňoch vodných rastlín.
Bystruška potočná ^{12*}		Individuálny zber	Obýva mokrade a brehy potokov.	Hojná najmä v Karpatoch. Živí sa dravo. Za potravou ide aj do vody.
Potočníky				
Potočník veľký ¹²³	III.-XI.	Individuálny zber	Stojaté a mierne tečúce vody.	Larvy si vytvárajú schránky z kamienkov, kúskov dreva a zvyškov rastlín.
Dvojkřídlovce				
Komár piskľavý ¹²³⁴	VI.-IX.	Individuálny zber	Čisté stojaté vody a vodné nádrže.	Larvy spoznáme podľa zväzkov chlpkov. Pohybujú sa trhavými pohybmi.

Pri determinácii živočíchov (bezstavovcov) a určení druhového názvu môžeme pre vlastné použitie zhotoviť *obrázkovú prílohu*. Zostavíme ju prekopírovaním obrázkov prípadne podľa priloženého *kalendára výskytu modelových zástupcov živočíchov vodného ekosystému*. Pri každom druhu nájdeme odkaz na *publikáciu*, v ktorej sa zobrazenie živočícha nachádza. *Druhy európskeho a národného významu a chránené zákonom* sú v texte a obrázkovej prílohe označené *červeným písmom*, preto pri ich pozorovaní v prirodzenom prostredí dbáme na *prísnu ochranu*. Použitím obrázkovej prílohy priamo v teréne žiaci efektívne a rýchlo determinujú pozorovaných živočíchov typických pre vodný ekosystém.

1. *Naší přírodou, krok za krokem*, adresár Picfauna, Albatros, Praha 1997.
2. BRTEK, L. a kol. 1997: *Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*. Príroda a. s., Bratislava.
3. GARMS, H., 1997: *Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie*. Knižné centrum, Žilina.
4. REICHHOLFOVÁ-RIEHMOVÁ, H., 1997: *Sprievodca prírodou, Hmyz*. Ikar, Bratislava.

1. 1. 2. c) KALENDÁR VÝSKYTU MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV ŽIVOČÍCHOV – STAVOVCOV

Živočíchy žijúce vo vode a v blízkosti vôd.			
Druh živočícha	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Ryby			
Kapor obyčajný ¹²³	Šupinatá, zrkadlová a lysá forma.	Obýva zarastené a stojaté vody.	Samička znáša až milión ikier. Pri nerese ju sprevádza niekoľko samecov.
Štika severná ¹²³	Valcovité silne pretiahnuté telo.	Najmä zárazy vodných rastlín.	Je dravá–regulátor premnožených populácií burinných rýb. Má chutné mäso.
Lopatka dúhová ¹²³	Po bokoch tela má modrastý pásik.	Často v stojatých vodách.	Samičky kladú pomocou kladielka ikry do žiabrového priestoru škl'abiek.
Pstruh potočný ¹²³	Boky posiate tmavými škvrnami.	Čisté vody bohaté na kyslík.	Dosahujú veľkosť 50 cm a hmotnosť až do 2 kg. Chová sa pre mäso.
Karas zlatistý ¹²³	Je menšej veľkosti ako kapor.	Stojaté a zabahnené vody.	Je všežravý. Pri nepriaznivých podmienkach sa zahrabáva do dna až 70 cm.
Čerebľa pestrá ¹²³	Telo počas nerese zelenkastý lesk.	V potokoch s piesočným dnom.	Samce majú počas nerese červené bruško a na hlave typickú neres. vyrážku.
Pleskáč malý ¹²³	Ploské telo s tmavými plutvami.	Žije v pomaly tečúcich vodách.	Chová sa pre chutné mäso. Živý sa faunou z dna – nižšie kôrovce a hmyz.
Pĺž severný ^{123*}	Pod okom má vztýčiteľný trň.	Obýva čisté stojaté vody.	Často sa zahrabáva do piesku. Žije v európskych vodách a na Sibíri.
Čík európsky ^{123*}	Valcovité telo s hnedým chrbtom.	Povodie Čierneho mora.	Kyslík vdychuje pri črevnom dýchaní. Vydrží aj prechodné vyschnutie vody.
Obojživelníky			
Mlok hrebenatý ^{123*}	Samčeky majú na chrbte hrebeň.	Žijú v blízkosti vodných tokov.	Rozmnožujú sa na jar v stojatých vodách. Prezimujú pod listovou hrabankou.
Skokan rapotavý ¹²³			
Kunka červenobruchá ^{123*}	Nápadné červené škvrny na brušku.	Najmä v nížinách a kotlinách.	Prezimuje pod vodou i v pôde. Kožný sekret je veľmi jedovatý – ochrana.
Plazy			
Užovka obojková ¹²³	Hlava s dvomi žltými škvrnami.	Rozšírená po celej Európe.	Loví najmä obojživelníky, hmyz a myši na brehoch tečúcich a stojatých vôd.
Korytnačka močiarna ^{123*}	Telo pokryté pancierom.	Južná a stredná Európa.	Živý sa žubrienkami, kôrovcami a hmyzom. Prezimuje v bahne a na dne vôd.
Vtáky			
Bocian biely ^{123*}	Dlhé nohy, krk a klinovitý zobák.	V blízkosti vôd a mokrých lúk.	Živia sa obojživelníkmi, rybami, malými cicavcami, plazmi a hmyzom.
Kaňa močiarna ^{123*}	Samec má chvost a krídla sivé.	Obýva močiare a mokré lúky.	Potravu tvoria vodné druhy vtákov, cicavcov, plazov, obojživelníky a ryby.
Labuť hrbozobá ^{123*}	Dlhý, esovite prehnutý krk.	Žijú na jazerách a rybníkoch.	Vytvárajú trvalé páry. Živia sa vodnými rastlinami, ktoré získavajú zo dna.
Potápka chochlatá ¹²³	Krátke, dozadu posunuté nohy.	Stojaté a mierne tečúce vody.	Vo svadobnom šate má na hlave perie, ktoré vytvára „ušká“ a „golier“.
Kačica divá ¹²³	Samec má lesklú zelenú hlavu.	Obývajú stojaté vody Európy.	Hniezdo býva na zemi v tráve, v kroví, v dutinách stromu, aj ďalej od vody.
Lyska čierna ¹²³	Biely zobák, biela lysinka na čele.	Jazerá, rybníky a močiare.	Okrem živočíšnej zložky bývajú v potrave aj časti vodných rastlín.
Čajka smejivá ^{123*}	Zobák a nohy majú červené.	Pri vnútrozemných vodách.	Hniezdia najradšej v kolóniách. Žerú drobné rybky a bezstavovce.
Rybárik riečny ^{123*}	Pestrý jagavo modrý vták.	Teplé a mierne pásmo Európy.	Hniezdo v hlinenom brehu si hrabú obaja partneri. Potravu tvoria malé rybky.
Volavka popolavá ^{123*}	Za letu vidieť esovite prehnutý krk.	Žije v Európe, Ázii a v Afrike.	Hniezdo z konárov si stavajú na vysokom strome. Živia sa najmä rybami.

Živočíchý žijúce vo vode a v blízkosti vôd.			
Druh živočicha	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Cicavce			
Vydra riečna ¹²³ *	Ozýva sa prenikavým hvizdom.	Na brehoch riek si buduje nory.	Živí sa najmä rybami, rakmi a drobnými stavovcami. Vzácný chránený druh.
Potkan hnedý ¹²³	Ohnutá ušnica nedosahuje oko.	Obýva brehy jazier a potokov.	Živí sa drobnými stavovcami. Aktívny je aj v noci. Závažný prenášač chorôb.
Ondatra pižmová ¹²³	Šupinatý chvost silne sploštený	Oblubuje brehy vôd rozličného typu.	V potrave prevládajú korene rastlín. Cenná kožušinová zver. Jej mäso je jedlé.
Bobor vodný ¹²³	Stredom silne sploštený chvost.	Výskyt od potôčikov až po jazerá.	Je aktívny za súmraku. Stavia zložité priehradý, ktorými reguluje stav vody.

Pri determinácii živočíchov (stavovcov) a určení druhového názvu môžeme pre vlastné použitie zhotoviť *obrázkovú prílohu*. Zostavíme ju prekopírovaním obrázkov podľa priloženého *kalendára výskytu modelových zástupcov živočíchov vodného ekosystému*. Pri každom druhu nájdeme odkaz na *publikáciu*, v ktorej sa zobrazenie živočicha nachádza. *Druhy európskeho a národného významu a chránené zákonom* sú v texte a obrázkovej prílohe označené *červeným písmom*, preto pri ich pozorovaní v prirodzenom prostredí dbáme na *prísnu ochranu*. Použitím obrázkovej prílohy priamo v teréne žiaci efektívne a rýchlo determinujú pozorovaných živočíchov typických pre vodný ekosystém.

1. *Naší přírodou, krok za krokem*, adresár Picfauna, Albatros, Praha 1997.
2. BRTEK, L. et al., 1997: *Velká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*. Příroda a. s., Bratislava.
3. GARMS, H.: *Rastliny a živočíchý, Príručka na určovanie*. Knižné centrum, Žilina 1997.

1. 1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

1. 1. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 1

ÚLOHA č. 1: Určovanie pozorovaných organizmov vodného prostredia (B)

PROBLÉM: Určite druhové názvy živočíchov a rastlín žijúcich v tečúcich a stojatých vodách.

PRÍPRAVA: Vo vode a v jej okolí žije veľké množstvo organizmov prispôbených životu vo vode, na vodnej hladine, na dne vodných nádrží, pri brehu stojatých a tečúcich vôd. Rastú tu aj *rastliny*, ktorými sa živia *bylinožravé živočíchy*. Tie sú potravou všežravých a mäsožravých živočíchov. Všetky odumreté zvyšky vodných organizmov sa postupne rozkladajú pomocou *mikroorganizmov a baktérií* a tak sa v podobe živín vracajú do obehu látok, ktorý je nevyhnutný pre zachovanie *biologickej rovnováhy v prírode*.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Pomocou odbornej literatúry určí druhové názvy živočíchov a rastlín žijúcich v tečúcich a stojatých vodách.
- U pozorovaných živočíchov zisti pomocou odbornej literatúry zaujímavú informáciu o spôsobe života.
- Zisti ako sa nájdené druhy živočíchov a rastlín prispôsobili svojmu prostrediu.
- Urob schematický náčrt pozorovaných živočíchov. Pozoruj ich vonkajšiu stavbu.
- Ich farebnosť tela je tiež dôležitá. Zakresli ju a porozmýšľaj aký má pre živočíchy význam.

POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ akvaristická sieťka, sklenený pohár, pinzeta, lupa, tvrdá podložka, papier, farebné ceruzky.
- ♣ BRTEK, Ľ. 1997: Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce.
- ♣ ČERVENKA, M. a kol. 1997: Veľká kniha rastlín hornín minerálov a skamenelín.
- ♣ GARMS, H., 1998: Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie.

POSTUP:

1. Pozoruj rastliny a živočíchy žijúce v bylinnom poraste tečúcich a stojatých vôd.
2. Z brehu a z vodnej hladiny odober rastliny a určí ich druhový názov pomocou literatúry. Doplň druhové názvy rastlín a ostatné údaje do menovkového štítku (*Obrázok č. 1*).
3. Pomocou ručného zberu získaj živočíchy žijúce na dne a hladine tečúcej a stojatej vody, príp. na poraste vodných rastlín.
4. Získané živočíchy umiestni do sklenených pohárov a pozoruj ich správanie v neprirodzenom prostredí.
5. Zisti druhové názvy pozorovaných živočíchov pomocou odbornej literatúry.
6. Doplň podľa obrázka (*Obrázok č. 1*) aj vedecký druhový názov rastliny a živočícha a ostatné údaje na štítku.
7. Všímaj si vonkajšiu stavbu tela živočíchov, ich farbu a tvar. Aký to má v prírode význam?
8. Pozorované živočíchy zakresli na papier a prirad' k nim vyplnené menovkové štítky.

Obrázok č. 1: Menovkové štítky na určovanie druhových názvov rastlín a živočíchov

DRUHOVÝ NÁZOV RASTLINY	DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA
Slovenský názov:	Slovenský názov:
Vedecký názov:	Vedecký názov:
Lokalita:	Lokalita:
Dátum:	Dátum:
Určil:	Určil:

UPOZORNENIE:

- Získané živočíchy sú viazané svojím životom na vodné prostredie.
Po pozorovaní ich vypusti späť do prírody (*Obrázok č. 2, Obrázok č. 3*).

ZHRNUTIE:

- Porovnaj druhy rastlín a živočíchov pozorované v tečúcich vodách s druhmi pozorovanými v stojatých vodách.
- V jesennom a zimnom období sa pomaly znižuje hladina stojatých vôd.
Vysvetli, ako sa prispôsobujú živočíchy a rastliny postupnému klesaniu vodnej hladiny.
- Ktoré druhy rastlín a živočíchov sa podieľajú pri udržaní biologickej rovnováhy v prírode?



Obrázok č. 2: Získavanie biologického materiálu v potoku – tečúca voda



Obrázok č. 3: Druhová determinácia zástupcov živočíchov vodného ekosystému

1. 1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

1. 1. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 2

ÚLOHA č. 2: Skúmanie kvality vody pomocou výskytu vodných bezstavovcov (B)

PROBLÉM: Zisti a porovnaj stupeň znečistenia v tečúcej a stojatej vode.

PRÍPRAVA: Znečistenie vody sa dá určiť *chemickou analýzou*, ktorá je pomerne zložitá. Stupeň znečistenia nám však pomôžu určiť aj malé vodné živočíchy. Niektoré z nich určite dobre poznáte, s inými sa zoznámite. Každý živočích má v tabuľke pridelené body. Živočíchy, ktoré *citlivo reagujú na znečistenie*, majú pridelený najvyšší počet bodov, živočíchy, ktoré *znášajú znečistenie*, majú nízky počet bodov. Tvojou úlohou bude na základe výskytu vodných bezstavovcov *stanoviť stupeň znečistenia v tečúcich (potok) a stojatých (rybník) vodách*.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Navrhni metódu pomocou ktorej by si zistil znečistenie vody v potoku alebo rybníku?
- Porozmýšľaj aké organizmy žijú v znečistených vodách, vyskytujú sa aj v tvojom okolí bydliska alebo školy?
- Zisti druhové názvy živočíchov, ktoré dokážu žiť len v čistých tečúcich a stojatých vodách.
- Porovnaj kvalitu - stupeň znečistenia vody pochádzajúcej z potoka a rybníka.

POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ akvaristická sieťka, sklenený pohár, pinzety, lupa, Petriho misky.
- ♣ Kľúč na určenie čistoty vody pomocou výskytu vodných bezstavovcov (*Tabuľka č. 1*).
- ♣ GARMS, H., 1998: Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie.

POSTUP:

1. Pri odchyte vodných bezstavovcov pracuj v skupinách, pričom použi pomôcky a literatúru.
2. Pomaly sa priblíž k brehu potoka alebo rybníka, aby si nič nevyplašil.
Pevne sa postav na breh a pomaly získaj živočíchy s použitím akvaristickej sieťky.
3. Najviac živočíchov ulovíš, ak sa zameriaš na dno vodného toku (kamene a vodné rastliny).
4. Do sklenených pohárov naber vodu z potoka alebo rybníka, ktorá má byť čo najčistejšia.
5. Odber živočíchov zopakuj zvlášť pre tečúcu a stojatú vodu.
6. Získané živočíchy potom určí pomocou odbornej literatúry.
7. Prirad' živočíchy do jednotlivých skupín v tabuľke na určenie čistoty vody (*Tabuľka č. 1*).
8. V každej skupine živočíchov, označ tie druhy, ktoré si našiel v tečúcich a stojatých vodách.
9. Na konečné vyhodnotenie použi *výpočet indexu tolerancie vodného znečistenia*.
10. Nezabudni vyplniť aj ostatné údaje v tabuľke (miesto odberu, stav oblačnosti, teplota vody, teplota vzduchu), ktoré si zistil v predchádzajúcej úlohe.
11. Po skončení aktivity vráť všetkých živočíchov späť do svojho pôvodného prostredia.

VÝPOČET KVALITY VODY POMOCOU INDEXU TOLERANCIE VODNÉHO ZNEČISTENIA:

Počet rôznych druhov bezstavovcov zo skupiny:

č. 1: x 1 =

č. 2: x 2 =
























č. 3: x 3 =

(celková hodnota indexu) =

♣ Vyhodnotenie kvality vody na základe celkovej hodnoty indexu:

23 a viac = vynikajúca, 22 – 17 = dobrá, 16 – 11 = nevyhovujúca, 10 a menej = zlá

Tabuľka č. 1: Kľúč na určenie indexu čistoty vody pomocou výskytu vodných bezstavovcov

Meno a priezvisko: Stav oblačnosti:		Miesto odberu: Teplota vzduchu:	Dátum: Teplota vody:
Skupina č. 1: voda čistá		Skupina č. 2: voda znečistená	Skupina č. 3: voda veľmi znečistená
	<input type="checkbox"/> Larva vodnárky		
	<input type="checkbox"/> Larva potočníka		
	<input type="checkbox"/> Larva pošvatky		
	<input type="checkbox"/> Larva podenky		
	<input type="checkbox"/> Vodniak		
	<input type="checkbox"/> Kotúľka		
	<input type="checkbox"/> Potápnik		
	<input type="checkbox"/> Larva potápnika		

ZHRNUTIE:

Kvalita a znečistenie vody patria k významným limitujúcim faktorom ovplyvňujúcim životné podmienky vodných organizmov. Na základe výskytu vodných bezstavovcov porovnaj stupeň znečistenia vody pochádzajúcej z potoka a rybníka. Porozmýšľaj, čo najviac ovplyvňuje kvalitu a znečistenie v tečúcich a stojatých vodách v blízkosti školy príp. tvojho bydliska.

1. 1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

1. 1. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 3

ÚLOHA č. 3: Mapovanie študovaného územia vodného ekosystému (E)

PROBLÉM č. 1: Zmapuj skúmané územie v oblasti tečúcich a stojatých vôd.

PRÍPRAVA: Ekosystém je základná stavebná a funkčná jednotka prírody. Jeho súčasťou sú organizmy, ktoré môžu existovať len v určitých podmienkach. Podobne aj vodné rastliny, živočíchy a mikroorganizmy vo svojom prírodnom prostredí na seba vzájomne pôsobia. Nemôžeš skúmať vzťahy v prírode na celom svete, či na Slovensku. Skúmanie všetkých vzťahov vodného ekosystému, na brehu vôd, či v jej hĺbkach, by ti tiež robilo ťažkosť. Preto na svoj výskum vyber časť územia tečúcich a stojatých vôd (potok, rybník) a iba určité vzťahy v ňom. Povrchovú vrstvu vodného ekosystému, ktorú budeš skúmať, nazvi *skúmané územie* (SÚ).

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Ktoré zložky tvoria pozorovaný ekosystém? Ako vplývajú na skúmaný typ ekosystému?
- Aké sú vzájomné vzťahy medzi organizmami a medzi organizmami a ich prostredím?
- Ako ovplyvňujú fyzikálne vlastnosti prostredia život organizmov v ekosystéme?
- Porovnaj živé a neživé zložky prostredia na území tečúcich a stojatých vôd.

POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ tvrdá podložka, pero, farebné ceruzky, teplomer, stužka a turistická mapa skúmanej oblasti.
- ♣ BRTEK, Ľ. 1997: Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce.
- ♣ ČERVENKA, M. a kol., 1997: Veľká kniha rastlín hornín minerálov a skamenelín.
- ♣ GARMS, H., 1998: Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie.

POSTUP:

1. Vyber si časť územia (10 x 10 m) v blízkosti tečúcich (potok) a stojatých (rybník) vôd.
2. Nakresli pohľad na skúmané územie (SÚ) vodného ekosystému (A: potok, B: rybník).
3. Na SÚ si všimaj orientačné body ako stromy, kríky, budovy, cesta, potok alebo rybník, ktoré sa na území vyskytujú a zaznač ich pre študovanú oblasť potoka (A) a rybníka (B).
4. Pozoruj fyzikálne vlastnosti SÚ. Do pozorovania zahrň tieto fyzikálne faktory:
 - nadmorská výška (približnú hodnotu zistíš v turistickej mape),
 - teplota ovzdušia (zmeriaš ju presne pomocou teplomera),
 - stav oblačnosti (jasno, polojasno, oblačno – uveď aktuálny stav),
 - smer vetra (zistíš visiacaou stužkou a uveď svetové strany),
 - rýchlosť vetra - zistíš pozorovaním a porovnaním s Beaufortovou stupnicou (*tabuľka*),

Stupne	0.	1.	2.	3.	4.	5.
Charakteristika	bezvetrie	vánok	Slabý vietor	Mierny vietor	Čerstvý vietor	Prudký vietor
Rýchlosť (km/h)	0	3	9	16	34	56
Úkazy na pevnine	Dym stúpa kolmo na hor	Slabý pohyb lístia a dymu.	Šešest lístia, vietor citeľný na tvári.	Vietor rozvíja zástavy, pohyb vetvičiek	Vietor zdvíha prach a kúsky papiera.	Vietor pohybuje celými stromami.

- teplota vody (zistíš ju tiež pomocou teplomera),
- hĺbka vody (zmeriaš ju pravítkom pomocou stužky so závažím).

5. Svoje zistenia označ do tabuľky v žiackom pracovnom liste (**Obrázok č. 4**).
6. V blízkosti tečúcich a stojatých vôd pozoruj rastliny a živočíchy. Môžu sa tu vyskytovať: stromy, byliny, riasy, planktón, kríky, chrobáky, pavúky, hmyz, vtáky, hlodavce a iné suchozemské a vodné rastliny a živočíchy. Pozorované organizmy zakresli do mapky SÚ vodného ekosystému.
7. Na SÚ si všimaj vzájomné vzťahy medzi organizmami a organizmami a ich prostredím, napr. hmyz – rastliny (úkryt), korčuliarka, vodomerka (pohyb), vodný planktón (potrava).
8. Hľadaj dôkazy ľudskej činnosti na SÚ. Schematicky ich zakresli a urob stručnú poznámku. Všimaj si tieto aktivity človeka: klesanie a stúpanie vodnej hladiny, umelé skládky a znečistenie vodného toku a rozkladajúci sa organický materiál.

ZHRNUTIE:

- Ktoré zložky tvoria vodný ekosystém a akú úlohu zohráva vodné prostredie pri zachovaní života pozorovaných organizmov?
- Porovnaj jednotlivé živé a neživé zložky prostredia a ich vzájomný vplyv na území tečúcich a stojatých vôd.
- Porozmýšľaj ako ovplyvňujú klimatické faktory život na skúmanom území.
- Aká je funkcia hmyzu a iných živočíchov pri rozklade rastlinných a živočíšnych tiel?
- Akým spôsobom vplýva človek na skúmaný typ ekosystému?

Obrázok č. 4: Mapovanie skúmaného vodného ekosystému (potok a rybník) žiakom 6. ročníka základnej školy

Mapka skúmaného územia - vodný ekosystém					
názov lokality	Začiatkový mlynský náhon - Prácheň - Prácheň, rybník				
klimatické faktory	nadmorská výška	smer vetra	oblačnosť	teplota vzduchu	teplota vody
	200 m	SV	počas oblačnosti	16°C	8°C

Obrázok č. 1: Nákres lokality A - Prácheň

Schéma potravinovej pyramidy (A)

Získaný zoologický materiál (A)

DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA	DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA
SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Epilabeo albipala</i>	SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Salmo trutta</i>
OBDOBŇOVÝ NÁZOV: <i>Epilabeo sedula</i>	OBDOBŇOVÝ NÁZOV: <i>Salmo trutta</i>
LOKALITA: Začiatkový mlynský náhon	LOKALITA: Prácheňský rybník
NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m	NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m
DÁTUM: 4.4.2003	DÁTUM: 4.4.2003
URČIL: Ján Krasnička	URČIL: Ján Krasnička

Obrázok č. 2: Nákres lokality B - Prácheň

Schéma potravinovej pyramidy (B)

Získaný zoologický materiál (B)

DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA	DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA
SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Epilabeo albipala</i>	SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Salmo trutta</i>
OBDOBŇOVÝ NÁZOV: <i>Epilabeo sedula</i>	OBDOBŇOVÝ NÁZOV: <i>Salmo trutta</i>
LOKALITA: Začiatkový mlynský náhon	LOKALITA: Prácheňský rybník
NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m	NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m
DÁTUM: 4.4.2003	DÁTUM: 4.4.2003
URČIL: Ján Krasnička	URČIL: Ján Krasnička

Meno a priezvisko: Ján Krasnička
 Trieda: 6.C
 Škola: 25. ul. J. Borku

PROBLÉM č. 2: Navrhni spôsob, akým by si zistil rýchlosť prúdenia vody v potoku

PRÍPRAVA: Prúdenie vody v stojatých (rybník) a tečúcich (potok) vodách zohráva dôležitú úlohu pri zachovaní života vo vodnom prostredí. Organizmy (najmä ryby, obojživelníky, vodné vtáky a hmyz) sa prispôbili prúdeniu vody v tečúcich vodách *tvarom tela, dĺžkou končatín a spôsobom života*. Poznáš zástupcov živočíchov žijúcich v *tečúcich a stojatých vodách*, porozmýšľaj aké hlavné *faktory* ovplyvňujú život organizmov vodného ekosystému.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Dokážeš navrhnúť metódu pomocou ktorej by si zmeral rýchlosť prúdenia vody?
- Ako ovplyvňuje rýchlosť prúdenia vody život organizmov vodného ekosystému?
- Ako sa prispôbili vodné živočíchy životu v tečúcich a stojatých vodách?
- Porozmýšľaj ako ovplyvňuje množstvo kyslíka a teplota vody život v tečúcich a stojatých vodách?

POMÔCKY:

- ♣ stopky, papierová loďka, pravítko
- ♣ poznámkový blok, milimetrový papier, ceruzka

POSTUP:

1. Urob značku pozdĺž brehu potoka.
2. Poskladaj loďku z papiera a hod ju do vody tesne pred prvou značkou.
3. Zmeraj vzdialenosť, ktorú loďka prepláva za 60 sekúnd.
4. Vypočítaj rýchlosť prúdenia vody tak, že vzdialenosť, ktorú si zmeral, vydeliš časom (60 sekúnd) nasledovne:

$$v \text{ (rýchlosť prúdenia vody v potoku, m/s)} = \text{vzdialenosť (m)} : \text{čas (s)}$$

ZOSTROJENIE GRAFU:

1. Zapiš svoje merania do tabuľky č. 1:

Tabuľka č. 1: Údaje o pohybe loďky

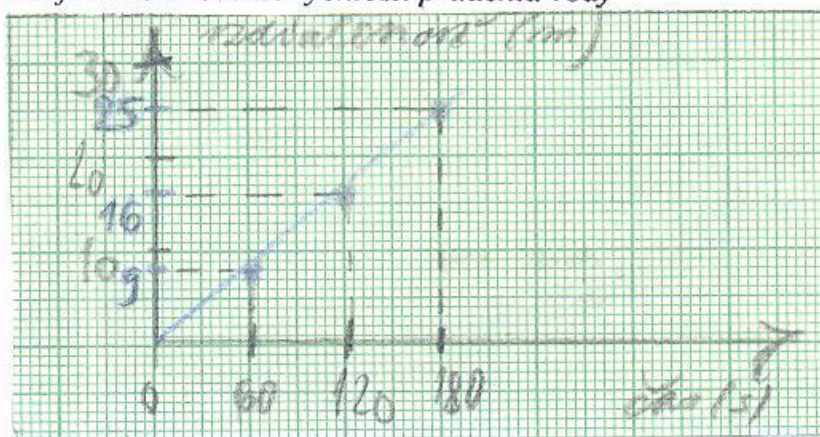
Čas (s)	Vzdialenosť (m)
0	0
60	
120	
180	

2. Na milimetrový papier narysuj vodorovnú a zvislú os.
3. Každú os označ meranou veličinou a jednotkou merania:

vodorovná os = čas (s), zvislá os = vzdialenosť (m)

4. Vodorovná a zvislá os sa stretnú v bode, ktorý nazývame začiatkový bod.
5. Urči si stupnicu a počet jednotiek, aby bolo jasné čo dielik znázorňuje.
(jeden dielik môže predstavovať čas desiatich sekúnd, alebo vzdialenosť piatich metrov).
6. Nanášaj dvojice meraní do grafu. Postupuj podľa údajov z tabuľky.
7. Pre každú dvojicu meraní vyznač na grafe priesečník a zakrúžkuj ho, aby bol ľahko viditeľný.
8. Zostroj priamku cez body, ktoré si vytvoril (graf č. 1).
9. Zhotovený graf nalep do pracovného listu.

Graf č. 1: Stanovenie rýchlosti prúdenia vody



ZHRNUTIE:

Navrhni spolu so spolužiakmi v skupine aj inú metódu, ktorou by si zistil rýchlosť prúdenia vody v potoku. Uskutočni merania, zhotov graf a výsledky porovnaj s predchádzajúcim meraním.

1. 1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

1. 1. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 4

ÚLOHA č. 4: Potravné vzťahy organizmov vodného ekosystému (E)

PROBLÉM: Aké potravné vzťahy existujú v tečúcich a stojatých vodách?

PRÍPRAVA: *Rastliny a mikroorganizmy* sú v každom ekosystéme začiatkom potravného reťazca. Ako potrava sú zdrojom organických látok nevyhnutných pre život zložitejších organizmov najmä živočíchov. Tieto potravné reťazce organizmov sú prepojené do potravných sietí, ktoré spolu tvoria *potravnú pyramídu*. Na základe zostavených potravných reťazcov a potravné pyramídy pozorovaných organizmov dokážeš zistiť *potravné vzťahy vodného ekosystému*. Tvojou úlohou bude zostaviť potravný reťazec a potravnú pyramídu a porovnať potravné vzťahy v tečúcich a stojatých vodách skúmaného ekosystému.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Na príklade vodného ekosystému vysvetli pojmy: potravný reťazec a potravná pyramída.
- Ovplyňujú kvalitu vody mikroorganizmy? Vyskytujú sa v tečúcich a stojatých vodách?
- Porovnaj zastúpenie rastlín a živočíchov v potravných pyramídach v potoku a rybníku.
- Ktoré organizmy zabezpečujú stabilitu vodného ekosystému?

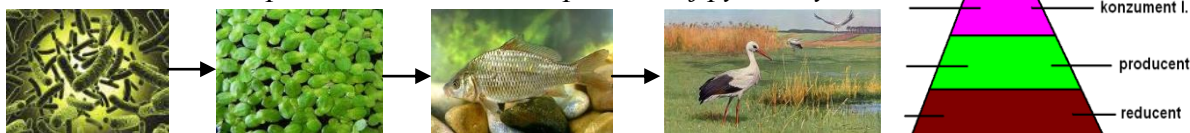
POMÔCKY:

- ♣ schéma potravného reťazca, schéma potravné pyramídy,
- ♣ pinzeta, lupa, tvrdá podložka, papier, farebné ceruzky a pero.

POSTUP:

1. Porozmýšľaj aké organizmy môžu byť na začiatku a na konci potravného reťazca.
2. Pomocou obrázka (**Obrázok č. 5.**) zakresli potravný reťazec pozorovaných organizmov v tečúcich a stojatých vodách.
3. Z potravných reťazcov (potok, rybník) zostav zmysluplné potravné pyramídy, nezabudni označiť reducentov, producentov, konzumentov I a II. rádu (**Obrázok č. 6, Obrázok č. 7.**)
4. Ktoré organizmy tvoria základňu a vrchol potravné pyramídy. Môže byť súčasťou potravné pyramídy aj človek? Ako to ovplyvní stabilitu vodného ekosystému.

Obrázok 5: Schéma potravného reťazca a potravné pyramídy



ZHRNUTIE:

- Na príklade potravných reťazcov porovnaj zastúpenie bylinožravých a všežravých živočíchov v ekosystéme. Porozmýšľaj ako mikroorganizmi ovplyňujú potravné vzťahy v prírode?
- Porovnaj potravnú pyramídu organizmov typických pre stojaté (rybník) a tečúce (potok) vody. Uveď príklad potravné pyramídy, ktorej súčasťou je aj človek.

1. 1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

1. 1. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 5

ÚLOHA č. 5: Stanovenie tvrdosti vody (CH)

PROBLÉM: Porovnaj tvrdosť vo vybraných vzorkách vody.

PRÍPRAVA: *Tvrdosť vody* spôsobujú minerálne látky v nej obsiahnuté. Tvrdá voda obsahuje viac minerálov ako mäkká a tým má lepšiu chuť a je vhodná na pitie. *Voda zo zrážkovej činnosti* (sneh, dážď) neobsahuje tieto minerály a nazýva sa mäkká voda. Poznáme dva druhy tvrdosti vody, *prechodnú* (dá sa pomerne ľahko odstrániť varom - vzniká „vodný kameň“) a *trvalú* (odstraňuje sa ťažšie, spôsobujú ju najmä nerozpustné sírany). Mydlo je jednou z látok, ktoré po pridaní do vody, zvyšujú jej schopnosť odstraňovať nečistotu. *V tvrdej vode* mydlo nepení a vzniká zrazenina nečistôt. *Mäkká voda pení* ľahšie, pretože chemicky nereaguje s mydlom. Tvojou úlohou bude zistiť a porovnať tvrdosť vo vybraných vzorkách vody.

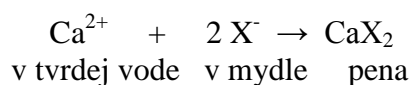
OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Navrhni postup, ako by si dokázal stanoviť tvrdosť vody s využitím mydlového roztoku?
- Vieš ako vplýva tvrdosť vody na jej kvalitu? Je minerálna voda tvrdá, alebo mäkká?
- Porozmýšľaj na tvrdosťou pitnej vody? Prečo je treba vodu na pranie zmäkčovať?

POMÔCKY A CHEMIKÁLIE:

- ♣ skúmavky, injekčná striekačka (2-5 ml.), pravítko, mydlový roztok,
- ♣ vzorky vody z tečúcej a stojatej vody (potok, rybník), destilovaná voda, pitná voda, minerálna voda, dažďová voda, prevarená voda.

PRINCÍP: Hlavnou príčinou tvrdosti vody sú ióny vápnika Ca^{2+} obsiahnutý napr. vo vápenci. Mydlo obsahuje soli ako palmitan a stearan sodný. Keď sa tvrdá voda zmieša s mydlom, vápenaté ióny v tvrdej vode reagujú s palmitanovými a stearanovými iónmi v mydle vytvárajú nerozpustnú *vločkovitú usadeninu stearanu a palmitanu vápenatého*. Táto usadenina je podstatou *vzniku peny*.



POSTUP č.1:

1. Do kadičky si priprav nasýtený roztok mydla.
2. Do každej skúmavky nalej 3 ml vzorky vody podľa tabuľky (**Tabuľka č. 2**).
3. Do označených skúmaviek (1 – 5) pridaj 1 ml mydlového roztoku.
4. Všetky skúmavky intenzívne pretrep asi dve minúty a postav do stojana.
5. Asi po pol minúte zmeraj pravítkom výšku vzniknutej peny.
6. Výsledky zapíš prehľadne do tabuľky, vychádzaj zo skutočnosti, že čím je voda tvrdšia, tým menej peny sa vytvorí.

Tabuľka č. 2: Stanovenie tvrdosti vody

vzorka vody	výška peny v mm	tvrdosť vody (výška peny v mm)			
		veľmi tvrdá (0 - 3)	tvrdá (3 - 5)	mäkká (5 - 10)	veľmi mäkká (10 - 20)
1.	destilovaná voda				
2.	pitná voda				
3.	prevarená voda				
4.	minerálna voda				
5.	dažd'ová voda				
6.	voda z potoka				
7.	voda z rybníka				

POSTUP č. 2:

1. Pre rýchlejšie stanovenie tvrdosti vody kvapni na podložné sklíčko jednu kvapku vzorky vody.
2. Sklíčko uchoť napríklad štipcom a pomaly pohybuj nad plameňom liehového kahana.
3. Po odparení vody zostane na sklíčku tuhý zvyšok. Porovnaj získané odparky zo sledovaných vzoriek vody.

ZHRNUTIE:

Zhodnoťte, ktorá zo sledovaných vzoriek vody obsahuje väčšie množstvo minerálnych látok.

1. 1 TEMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

1. 1. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 6

ÚLOHA č. 6: Prítomnosť chloridov vo vode (CH)

PROBLÉM: Zisti prítomnosť chloridov vo vybraných vzorkách vody.

PRÍPRAVA: *Chloridy* sú bežnou súčasťou väčšiny prírodných vôd. V našich povrchových vodách sa nevyskytuje väčšie množstvo chloridov geologického pôvodu, preto jeho *zvýšený obsah* poukazuje na *znečistenie odpadovými vodami* najmä z priemyslu a domácností.

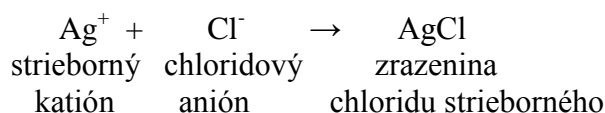
OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Navrhni postup ako by si dokázal vo vode prítomnosť chloridov?
- Aký význam má chlór pri dezinfekcii pitnej vody.
- Zisti, ktoré zo zdrojov vôd v tvojom okolí obsahujú chloridy.

POMÔCKY A CHEMIKÁLIE:

- ♣ skúmavky, stojan, filtračný lievik, filtračný papier, kadička, sklená tyčinka,
- ♣ 5 % roztok dusičnanu strieborného (AgNO_3), koncentrovaný roztok kyseliny dusičnej (HNO_3),
- ♣ vzorky vody z tečúcej a stojatej vody (rybník, potok), destilovaná voda, minerálna voda (Budišská).

PRINCÍP: Stanovenie chloridov je založené na vzniku málo rozpustnej soli chloridu strieborného (AgCl) v neutrálnom alebo mierne kyslom prostredí (pH od 6,5 do 10,5). Ak vzorka obsahuje málo chloridov, vznikne biely zákal, pri vyšších koncentráciách vzniká biela syrovitá zrazenina chloridu strieborného (AgCl).



POSTUP:

1. Priprav si sedem skúmaviek a označ ich číslom 1 – 7 podľa tabuľky (**Tabuľka č. 3**).
2. Skúmavky, ktoré použiješ na prípravu chloridov opláchni v destilovanej vode.
3. V prírode odober vzorky vody, ak je vzorka veľmi znečistená, najskôr ju prifiltruj.
4. Do každej nalej 10 ml vzorky vody a okysli niekoľkými kvapkami kyseliny dusičnej.
5. Ku každej vzorke pridaj ešte 0,5 ml roztoku dusičnanu strieborného (5 %).
6. Pozoruj tvorbu zrazeniny chloridu strieborného (AgCl), zistenia zapíš s prehľadom do tabuľky.

Tabuľka č. 3: Dôkaz chloridov vo vode

vzorka vody	zákal (zrazenina)		
	sa vytvorila	len málo	nevytvorila
1. destilovaná voda			
2. pitná voda			
3. prevarená voda			
4. minerálna voda			
5. dažďová voda			
6. voda z potoka			
7. voda z rybníka			

ZADANIE:

Zisti podľa etikiet na výrobkoch z potravinárstva, ktoré látky obsahujú chloridy hlavne chlorid sodný – kuchynská soľ (NaCl). Zisti prítomnosť chloridov vo vodách z rôznych krytých aj nekrytých bazénov.

ZHRNUTIE:

V ktorých zdrojoch vody ste zistili prítomnosť najväčšieho množstva chloridov. Pokúste sa vysvetliť príčinu prítomnosti zvýšeného množstva chloridov.

1. 1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

1. 1. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 7

ÚLOHA č. 7: Prítomnosť amoniaku vo vode (CH)

PROBLÉM: Zisti prítomnosť amoniaku vo vybraných vzorkách vody.

PRÍPRAVA: *Amoniak* je plynná látka nepríjemného zápachu, ktorá sa nachádza vo vodách, v ktorých dochádza k *nedokonalému rozkladu organických zvyškov*, hlavne bez prítomnosti kyslíka. V malom množstve je významnou *zložkou minerálnych vôd*.

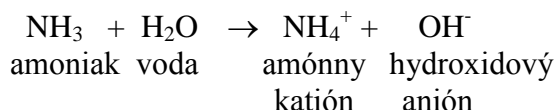
OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Navrhni postup ako by si dokázal vo vode prítomnosť plyných látok?
- Môže sa vo vode nachádzať rozpustený plyn? Poznáš nápoj, v ktorom je aj rozpustený plyn?
- Zisti, ktoré zo zdrojov vôd v tvojom okolí obsahujú amoniak.

POMÔCKY A CHEMIKÁLIE:

- ♣ skúmavky, pipeta, fenolftaleínový indikátorový papierik,
- ♣ vzorky vody z tečúcej a stojatej vody (potok, rybník), destilovaná voda,
- ♣ voda zo znečisteného zdroja (výtok z čističky alebo kanalizácie),
- ♣ minerálna voda (Slatina, Budišská), 5 % roztok hydroxidu draselného (KOH).

PRINCÍP: *Amoniak* je veľmi dobre rozpustný vo vode. Jeho rozpustením vo vode vzniká *zásaditý vodný roztok amoniaku* ($\text{NH}_4^+ \text{OH}^-$), ktorý môžeme dokázať *modrým sfarbením indikátora fenolftaleínu*.



POSTUP:

1. Priprav si päť skúmaviek a označ ich číslom 1 – 5 podľa tabuľky (*Tabuľka č. 4*).
2. Do každej skúmavky nalej 10 ml vzorky vody a pridaj pipetou 1 ml roztoku hydroxidu draselného.
3. Opatrne privoňaj. Ak voda ostro zapácha, cítiť unikajúci plyný amoniak.
4. K ústiú jedolivých skúmaviek prilož indikátorový papierik navlhčený destilovanou vodou.
5. Modré sfarbenie je dôkazom unikajúcich zásaditých pár amoniaku.
6. Pri vzorkách vody pozoruj sfarbenie indikátorového papierika. Pozorovania zapíš do tabuľky.

Tabuľka č. 4: Dôkaz amoniaku vo vode

vzorka vody		indikátor sa sfarbil:		
		modro	nezmenil sa	červeno
1.	destilovaná voda			
2.	minerálna voda			
3.	voda z potoka			
4.	voda z rybníka			
5.	voda z kanalizácie			

ZADANIE:

Zistite prítomnosť amoniaku aj v silne mineralizovaných liečivých vodách (Matúšov Prameň, Gernerka, Fatra). Ak sa v blízkosti tvojho bydliska nachádzajú rašeliniská, močiare či bahná, odoberte vodu aj z tohto zdroja. Porovnaj výsledky tvojich pozorovaní so vzorkou destilovanej vody.

ZHRNUTIE:

Obsahovali niektoré vodné zdroje amoniak? Ak áno, čoho dôsledkom je jeho prítomnosť?

1. 1 TĚMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTĚMU

1. 1. 3 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST Ć. 8

ÚLOHA Ć. 8: Písomná správa výsledkov z pozorovaní

PROBLĚM: Aké sú znaky písomnej vedeckej správy?

PRÍPRAVA: Na základe skúsenosti z pozorovaní vybraných vlastností vodného prostredia odporúčame pristúpiť k písomnému spracovaniu získaných výsledkov. Výhodou je, že žiaci sa oboznámili z danou témou a v pracovných listoch majú zozbierané údaje z jednoduchých pokusov a pozorovaní. Teraz získané údaje žiaci spracujú podľa pokynov formou písomnej vedeckej správy a prezentujú vytvorenú správu svojim spolužiakom.

OTÁZKY A ĆIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Pokús sa spracovať svoje výsledky z pozorovaní písomnou formou?
- Zamysli sa nad štruktúrou a obsahom písomnej vedeckej správy.
- Priprav si písomnú vedeckú správu podľa uvedeného postupu.
- Prezentuj pripravenú vedeckú správu pred žiackym kolektívom.

POMÔCKY A ZHOTOVENÝ ŠTUDIJNÝ MATERIÁL

- ♣ poznámkový blok a ceruzka, vypracované žiacke pracovné listy,
- ♣ tabuľky z meraní a pozorovaní, menovkové štítky – druhové názvy rastlín a živočíchov,
- ♣ nákresy skúmaných území (potok, rybník), potravné pyramídy tečúcich a stojatých vôd.

POSTUP:

1. Po realizácii úloh si žiaci pripravíia pracovné listy, ktoré počas výskumu vytvorili (*Obrázok Ć. 6, Obrázok Ć. 7*).
2. Zamyslia sa nad problémovými otázkami, ktoré počas experimentu riešili. Môžu rozobrať nasledujúce problémy:
 - rastliny a živočichy tečúcich a stojatých vôd,
 - neživé a živé zložky vodného prostredia,
 - potravné vzťahy vodného ekosystému, znečistenie tečúcich a stojatých vôd,
 - chemické vlastnosti vo vybraných vzorkách vody a i.
3. Žiaci samostatne vypracujú písomnú vedeckú správu, ktorej súčasťou je:

Nadpis – žiaci sa pokúsia v niekoľkých slovách výstižne pomenovať svoj výskum,

Obsah – rozdelia vypracované pracovné listy do obsahovo príbuzných častí a vhodne ich usporiadajú,

Úvod – stanovíia hlavný problém výskumu a popíšu stav jeho riešenia,

Pomôcky a výskumné metódy – uvedú základné pomôcky, ktoré pri svojom výskume použili a opíšu metódy svojej práce tak, aby experiment mohol zopakovať aj niekto iný.

Výsledky z pozorovaní – popíšu vlastnými slovami výsledky svojho experimentu.

Tabuľky – namerané hodnoty klimatických faktorov prostredia a indexu znečistenia stojatej a tečúcej vody porovnajú a usporiadajú prehľadne do tabuľky, ktoré sú súčasťou pracovných listov. Nezabudnú doplniť aj tabuľky zamerané na stanovenie tvrdosti vody a dôkaz chlóru a amoniaku vo vybraných vzorkách vody.

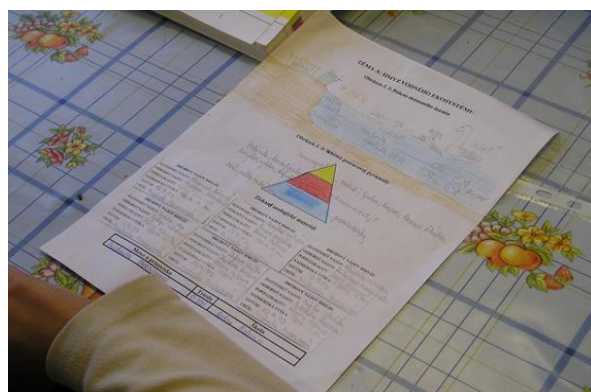
Záver – výsledky svojich pozorovaní žiaci zosumarizujú do záveru, pokúsia sa zhodnotiť výsledky a správnosť postupu. Prípadne môžu navrhnúť aj iné postupy a metódy riešenia stanoveného problému.

Literatúra – súčasťou písomnej vedeckej správy je aj literatúra, ktorú žiaci počas pozorovaní študovaného územia použili (atlasy, príručky, kľúče a encyklopédie).

4. Vypracovanú písomnú správu žiaci prezentujú ústnou formou pred žiackym kolektívom.



Obrázok č. 6: Pracovné listy ako produkt tvorivej činnosti žiakov



Obrázok č. 7: Nákras vodného ekosystému a potravná pyramída pozorovaných a získaných organizmov

1. 1 TĚMA A: POZOROVANIE PODENIEK V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 1

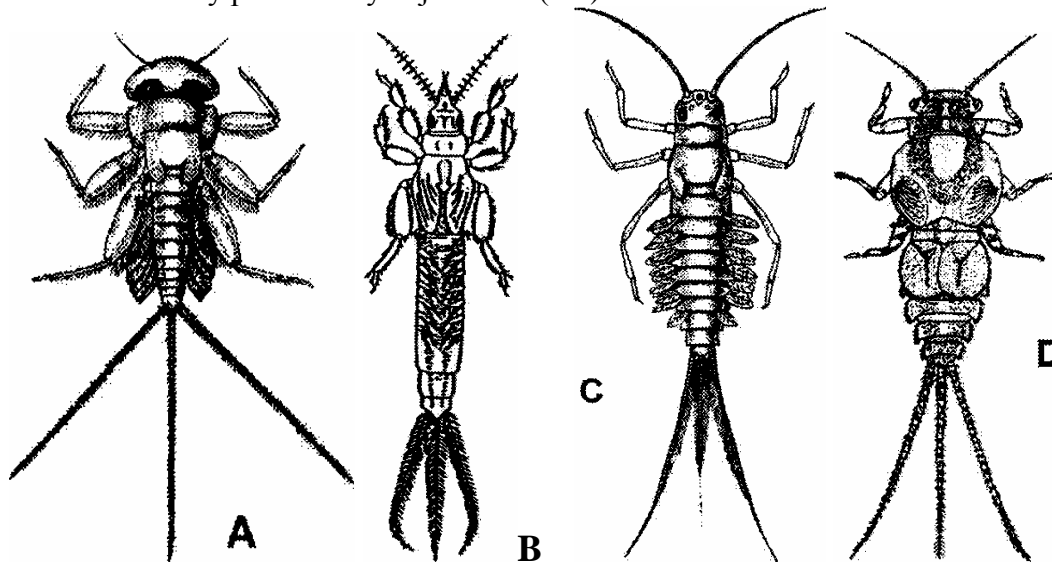
ÚLOHA č.1: Podenky a ich adaptácia na vodné prostredie

PROBLÉM: Urči základné typy lariev podeniek podľa vonkajších znakov tela

PRÍPRAVA: Zástupcovia *podeniek* sa vyznačujú *veľmi krátkym životným cyklom* dospelých jedincov (imága), ktoré neprijímajú potravu, a zo všetkých sústav majú funkčnú svalovú a pohlavnú sústavu. Využívajú ich pre aktívny pohyb a zachovanie nového potomstva. Naopak *vývoj lariev trvá od niekoľkých týždňov do niekoľkých rokov*. Larvy našich druhov podeniek uprednostňujú *dravý spôsob života*, žijú vo vodnom prostredí a práve podľa typu prostredia, ktoré obývajú, sa *stavbou tela veľmi odlišujú*.

POMÔCKY:

- ♣ obrazový materiál (A, B, C, D),
- ♣ charakteristiky pozorovaných jedincov (a-h)



* zobrazené typy lariev podeniek zodpovedajú jednotlivým čeľadiam a sú základným znakom pre ich ďalšie systematické určovanie.

CHARAKTERISTIKY:

- a) vonkajšie žiabre obrátené na vrchu bruška
- b) horské bystriny, rýchlo tečúca voda
- c) valcovité telo, rybičkovitého tvaru, ústne ústroje na hlave smerujú kolmo k podkladu, na hlave sú aj výrazne dlhé tykadlá
- d) ich ochlpené telo býva dokonale maskované drobnými čiastočkami bahna, ktoré na ňom lipne
- e) obrvené bruškové výbežky funkčne tvoria plutvičku
- f) slabo sploštené telo s krátkymi a silnými nohami, bruškové prívesky sú relatívne krátke a riedko obrvené
- g) široké, sploštené telo, s výrazne dlhými výbežkami na brušku
- h) dlhé valcovité telo s hrabavými nohami a úzkou hlavou, ústne ústroje smerujú dopredu s vyčnievajúcimi hryzadlami

POSTUP:

1. Na obrázkoch A, B, C, D sú zobrazené štyri základné typy lariev podeniek, ktoré sú prispôsobené podmienkam vodného prostredia.
2. K jednotlivým typom lariev priradiť do *tabuľky č.2* jeden schematický obrázok (A-D) a ich charakteristiku (a-h) tak, aby bola pre danú skupinu podeniek čo najtypickejšia.
3. Pre každý typ larvy prislúcha jeden obrázok a dva výroky, ktoré bližšie charakterizujú pozorovaného jedinca.

Tabuľka č. 2: Základné typy lariev podeniek a ich charakteristika

Typ larvy	Obrázok	Charakteristika
<i>1) prúdomilná</i>		
<i>2) plávajúca</i>		
<i>3) hrabavá</i>		
<i>4) lezúca</i>		

ZHRNUTIE:

- Ako sú prispôsobené larvy podeniek spôsobu života vo vodnom prostredí?
- Ktorý obrázok larválneho štádia podeniek charakterizuje plávajúcu a lezúcu larvu?
- Aké vonkajšie znaky tela sú charakteristické pre larvy podeniek žijúce v stojatých vodách?
- Popíš stavbu tela larvy podenky obývajúcu prúdy tečúcich vôd?
- Charakterizuj tvar tela a končatiny podeniek, ktoré by si našiel v potoku, či rybníku.

1. 1 TĚMA A: POZOROVANIE PODENIEK V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 2

ÚLOHA č.2: Pozorovanie stavby tela podeniek

PROBLÉM: Ako sú larvy podeniek stavbou tela prispôsobené vodnému prostrediu?

PRÍPRAVA: Larvy podeniek sa prispôsobili životu v stojatých aj tečúcich vodách. Jej *hlava* a celá chrbtová časť tvoria celistvý štít. *Bruško* majú zakončené troma obrvenými výbežkami, ktoré umožňujú plávanie. *Dýchajú* pomocou vonkajších žiabre, ktoré sú umiestnené na brušku v podobe lístkovitých lupienkov. Na hlave majú veľké zložené oči, a nitkovité mnohočlánkové tykadlá. *Ústne orgány* podeniek sú hryzavé, prispôsobené k dravému spôsobu života. Larvy lezú po dne a vodných rastlinách, obyčajne bývajú pokryté vrstvou jemného kalu.

BIOLOGICKÝ MATERIÁL A POMÔCKY

- ♣ larva podenky,
- ♣ pinzeta, sklenený pohár s viečkom,
- ♣ Petriho misky, lupa, biely papier.

LITERATÚRA:

- ♣ BRTEK, Ľ. et al.: *Veľká kniha živočíchov*, Príroda a. s., Bratislava, 1997.
- ♣ GARMS, H.: *Rastliny a živočích*, Príručka na určovanie. Knižné centrum, Žilina 1997.
- ♣ REICHHOLFOVÁ-RIEHMOVÁ, H.: *Spríevodca prírodou, Hmyz*. Ikar, Bratislava 1997.

POSTUP:

1. Z dna vodného prostredia (potok, rybník) získaj biologický materiál (larvy podeniek), ktorý určíš pomocou odbornej literatúry.
2. Pri zbere môžeš použiť planktonovú alebo akvaristickú sieťku, pričom živé jedince premiestni do skleneného pohára s vodou pomocou pinzety.
3. Larvy podeniek potom pozoruj pod lupou a všimaj si tvar tela jeho členenie, počet končatín, bruškové výbežky, vonkajšie žiabre, tykadlá a ústne orgány.
4. Pozorovaný objekt si zakresli a nezabudni uviesť zväčšenie pod ktorým si živočích pozoroval.

NÁKRES S OPISOM:

ZVÄČŠENIE: _____

- Označ nasledovné pojmy: *hlava*, *hrud'*, *bruško*, *vonkajšie žiabre*, *končatiny* a *bruškové výbežky*.

- Pri nákrese larvy si môžeš pomôcť aj obrázkami modelových druhov podeniek (**Obrázok č.1**).



Obrázok č. 8: Charakteristický tvar tela larvy podeniek pozorovanej v školskom prostredí

ZHRNUTIE:

- Akými časťami tela sú larvy podeniek prispôbené prostrediu v ktorom žijú?
- Na základe nákresu urči typ larvy, pomôžu ti charakteristiky z predchádzajúcej úlohy.
- Aký význam majú vonkajšie žiabre a bruškové výbežky počas larválneho štádia podeniek?
- Vieš uviesť aj ďalšie druhy hmyzu (príp. článkonožcov), ktorých larvy nájdeme vo vodnom prostredí?

1. 1 TĚMA A: POZOROVANIE PODENIEK V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 3

ÚLOHA č. 3: Larvy podeniek a ich správanie vo vodnom prostredí.

PROBLÉM: Aké faktory ovplyvňujú únikové správanie podeniek?

PRÍPRAVA: Larvy podeniek sa pohybujú vo vodnom prostredí pomaly, pričom uprednostňujú *dravý spôsob života*. Ich *potravu tvoria* najmä menšie zvyšky rastlín a živočíchov, ale živia sa aj drobnými kôrovcami ako sú dafnie, cyklopy a larvy vodného hmyzu. Naopak v prítomnosti väčších jedincov (kriváky, larvy šidielok, potápnikov a vážok) uprednostňujú *únikové správanie*, ktoré súvisí s využívaním najmä *čuchových receptorov*.

BIOLOGICKÝ MATERIÁL A POMÔCKY:

- ♣ larva podenky, potápnika, šidielka, komára, krivák, cyklop, dafnia a i.
- ♣ pinzeta, sklenený pohár s viečkom, misky, lupa, biely papier, sklenená tyčinka, baterka.

POSTUP:

1. Získané vodné živočíchy premiestni do Petriho misiek a určí ich druhové názvy pomocou odbornej literatúry (**Obrázok č. 2**). Pri určovaní druhového názvoslovia si môžeš pomôcť aj obrazovým materiálom (A-D) zástupcov lariet podeniek uvedených v **úlohe č. 1**.
2. Pozoruj správanie lariet podeniek v prítomnosti veľkostne podobných živočíchov (krivák, larva potápnika, šidielka a i.), aké je správanie podeniek medzi živočíchmi?
3. Pozoruj správanie lariet podeniek v prítomnosti menších živočíchov (dafnia, cyklop, lastúrnička a i.), aké je správanie podeniek medzi živočíchmi?
4. Pozoruj správanie živočíchov a ich reakciu na svetlo a na dotyk (**Obrázok č. 3**), ako stimul na podráždenie ti posluži sklenená tyčinka a priamy svetelný zdroj (baterka).
5. Pri pozorovaní zaznamenaj správanie podeniek do **tabuľky č. 3** a zhodnoť výsledky pozorovaní.

Tabuľka č. 3: Správanie lariet podeniek v neprirodzenom prostredí a v prítomnosti iných vodných organizmov

<i>Faktory a prítomnosť iných organizmov</i>	<i>Predpoklad</i>	<i>Prirodzené správanie</i>	<i>Únikové správanie</i>
<i>Reakcia na svetlo</i>			
<i>Reakcia na dotyk</i>			
<i>Larva potápnika</i>			
<i>Larva šidielka</i>			
<i>Larva komára</i>			
<i>Dafnia</i>			
<i>Krivák</i>			
<i>Cyklop</i>			

ZHRNUTIE:

- Aký typ správania si u lariev podeniek pozoroval najčastejšie?
- S čím súvisí únikové správanie podeniek, aké faktory ho ovplyvňujú?
- Ktoré z pozorovaných organizmov tvoria zložku potravy pre larválne štádium podeniek?
- Uveď aj iné príklady živočíchov, ktoré sa pri love prednostne orientujú čuchom.
- Existujú aj iné spôsoby orientácie vo vodnom prostredí?



Obrázok č. 9: Druhovú determináciu vodných živočíchov v školskom prostredí



Obrázok č. 10: Pozorovanie tvaru tela larvy podeniek v školských podmienkach – reakcia na dotyk a prítomnosť koristi a predátora.

1. 1. 4 Obrázková príloha č. 1: Modeloví zástupcovia rastlín vodného ekosystému



Porastnica mnohotvárna



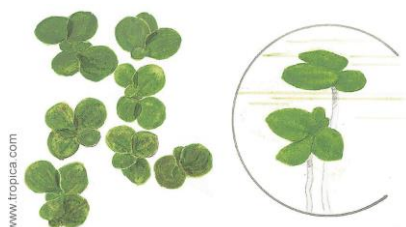
Kopytník európsky



Salvinia plávajúca



Vřba krehká



Žaburinka menšia



Jelša lepkavá



Štetka lesná



Trst' obyčajná



Pálka širokolistá



Záružlie močiarné



Lekno biele



Leknica žltá

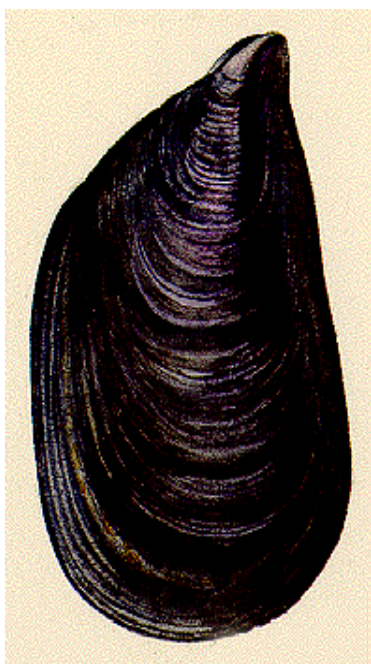
1. 1. 4 Obrázková príloha č. 2: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



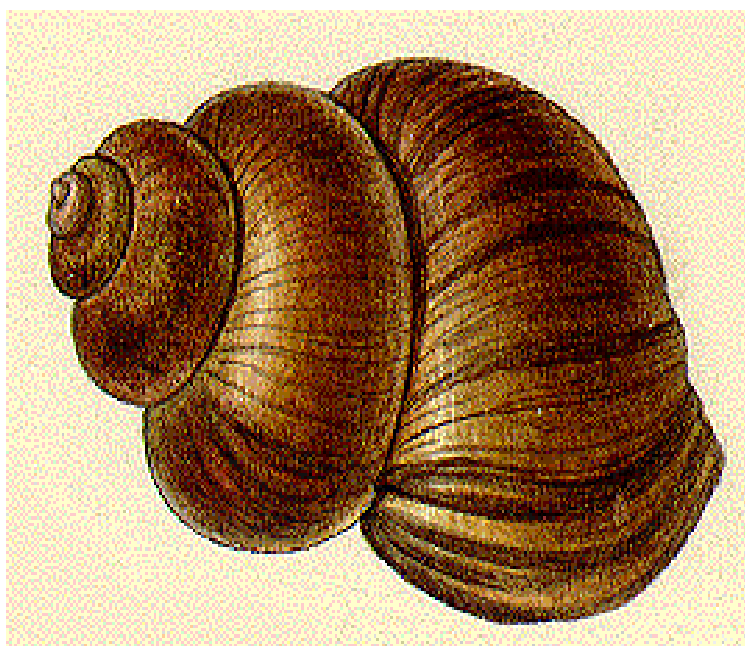
Vodniak veľký



Kotúľka čiarkovaná



Korytko riečne

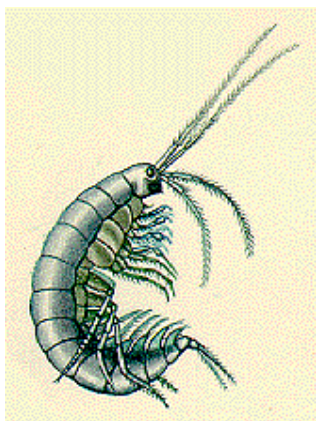


Močiarka podunajská

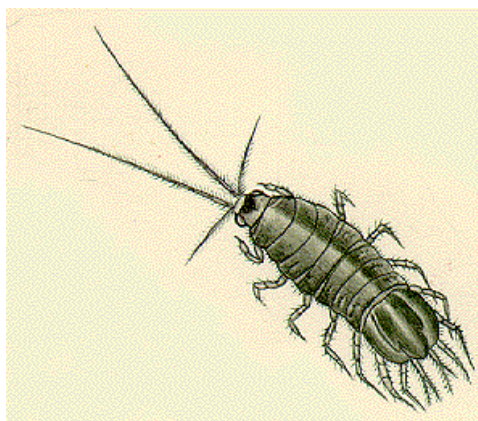


Slizovec hrdzavý

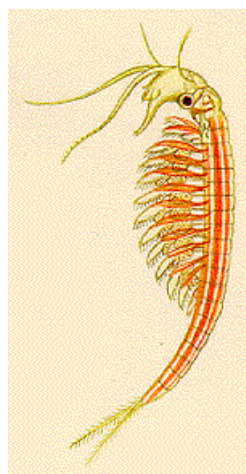
1. 1. 4 Obrázková príloha č. 3: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



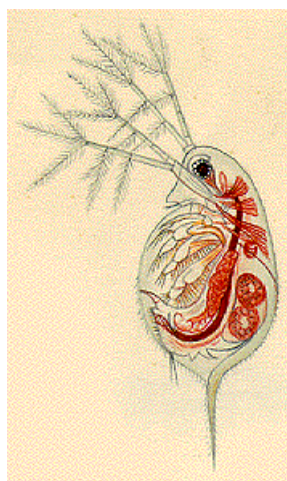
Krivák obyčajný



Žížavica vodná



Žiabronôžka letná



Dafnia štíhla

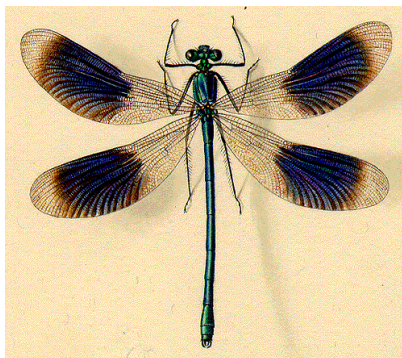


Pavúk vodný

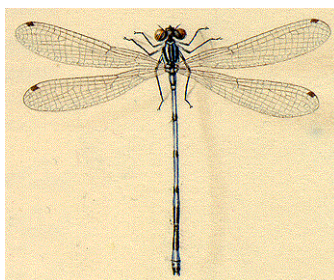


Čelustnatka trstinová

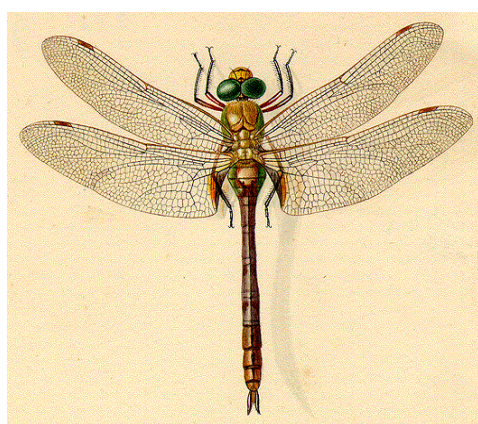
1. 1. 4 Obrázková príloha č. 4: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



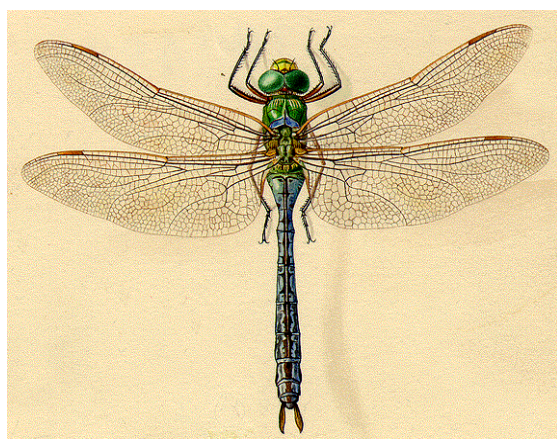
Hadovka lesklá



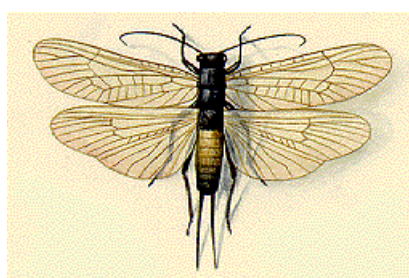
Šidielko väčšie



Šidlo veľké

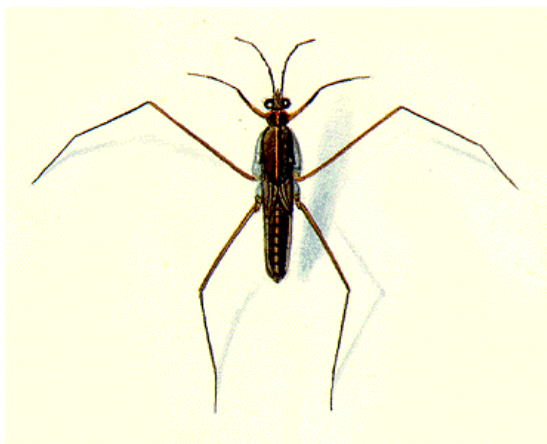


Šidlo obrovské

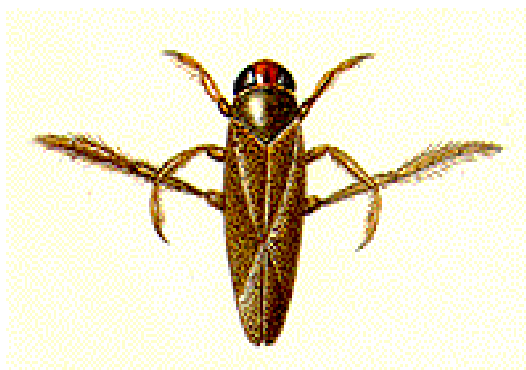


Pošvatka hnedopása

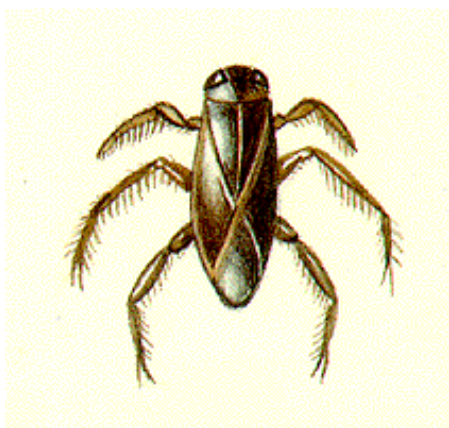
1. 1. 4 Obrázková príloha č. 5: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



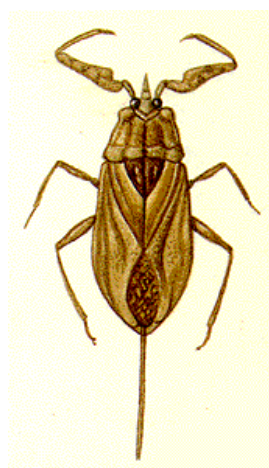
Vodomerka obyčajná



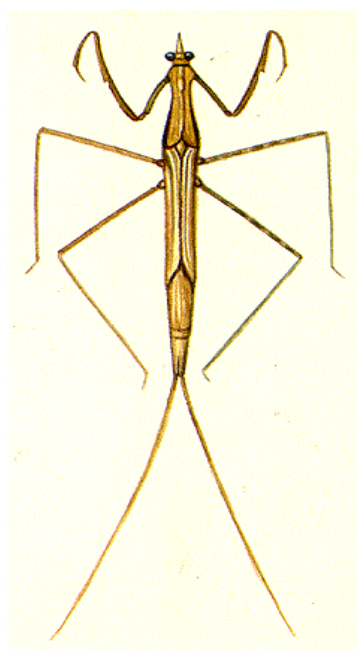
Kliešťovka močiarna



Chrbtoplávka žltkastá

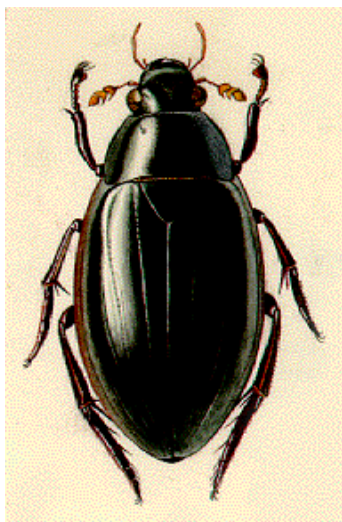


Splošťula bahenná

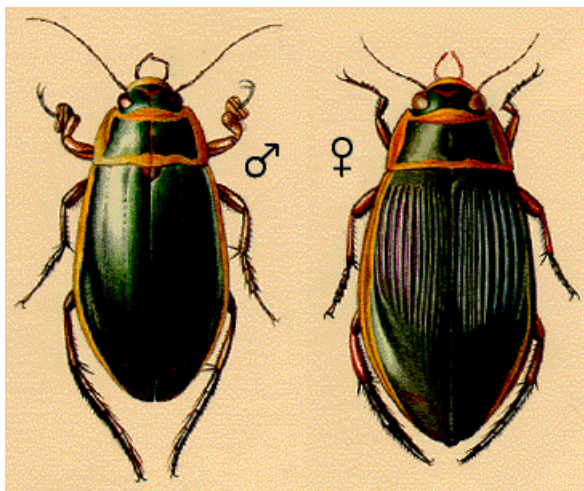


Ihlica vodná

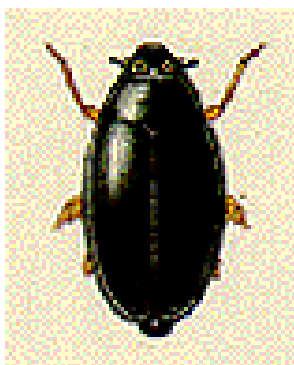
1. 1. 4 Obrázková príloha č. 6: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



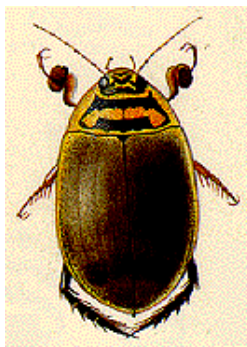
Vodmil čierny



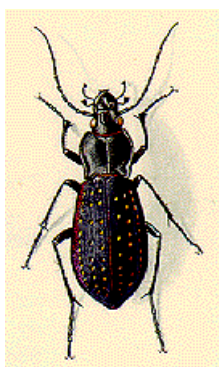
Potápnik obrubený



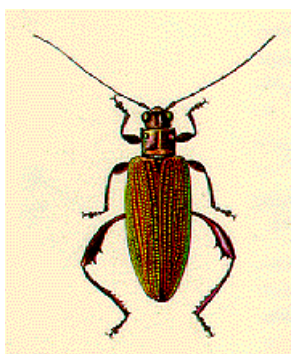
Krútnavec obyčajný



Potápnik rebierkový



Bystruška potočná



Trstinník obyčajný

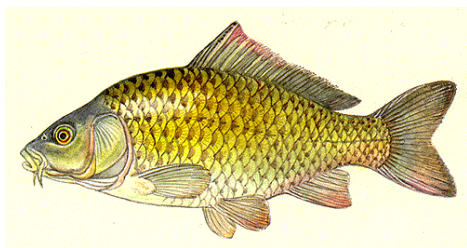


Potočník veľký

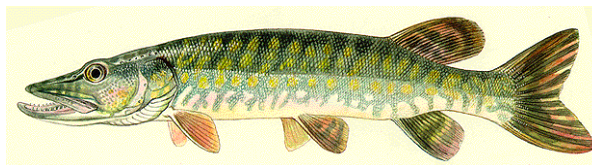


Komár piskľavý

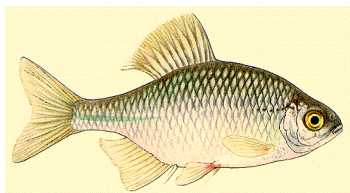
1. 1. 4 Obrázková príloha č. 7: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



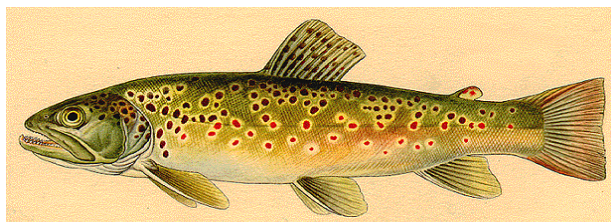
Kapor obyčajný



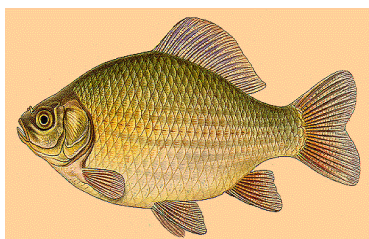
Štika severná



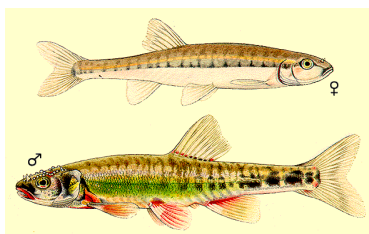
Lopatka dúhová



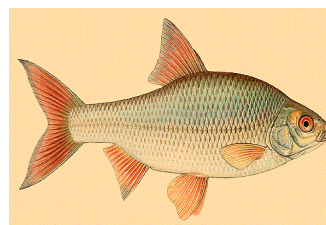
Pstruh potočný



Karas zlatistý



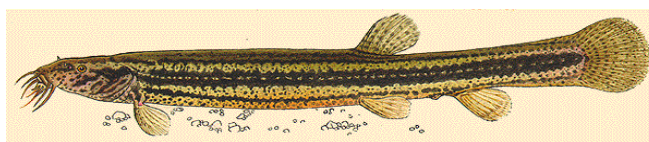
Čerebľa pestrá



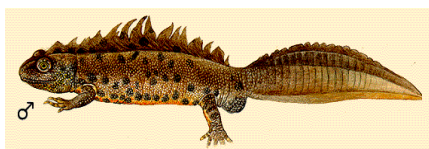
Pleskáč malý



Píľ severný



Čík európsky



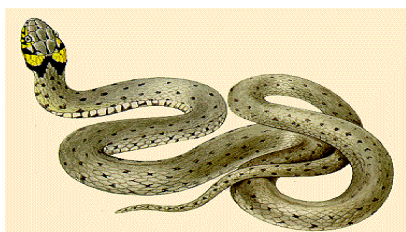
Mlok hrebenatý s larvou



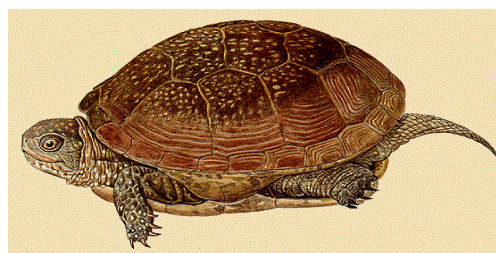
Skokan rapotavý



Kunka červenobruchá

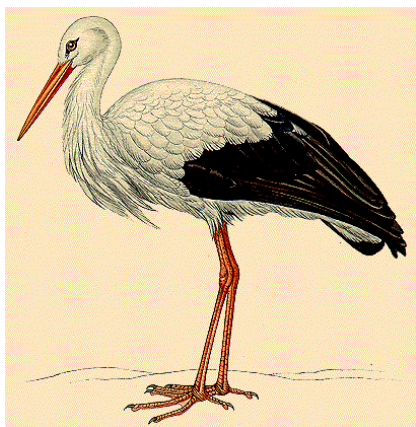


Užovka obojková

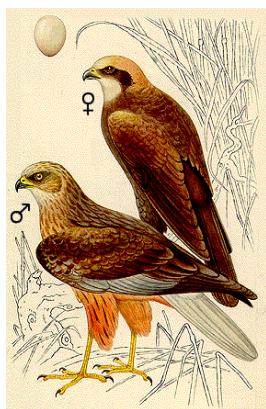


Korytnačka močiarna

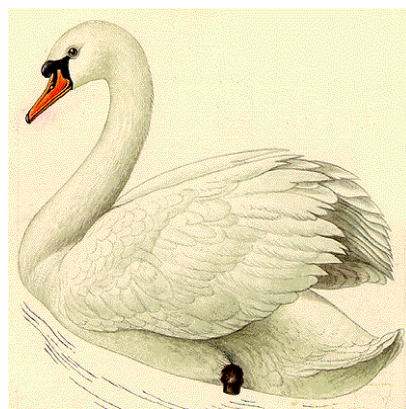
1. 1. 4 Obrázková príloha č. 8: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



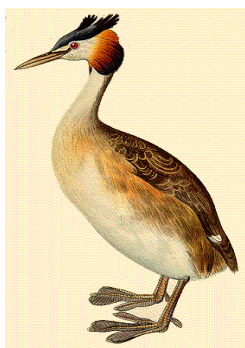
Bocian biely



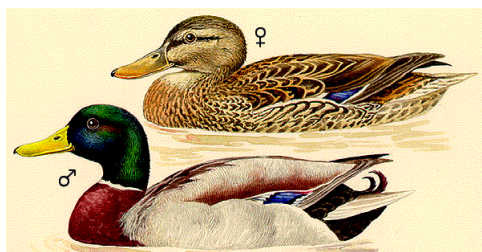
Kaňa močiarna



Labuť hrbozobá



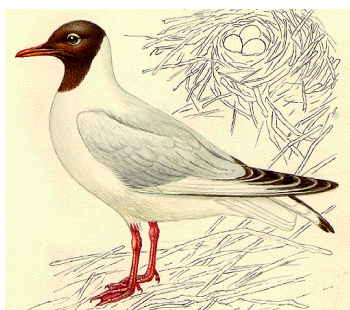
Potápka chochlatá



Kačica divá



Lyska čierna



Čajka smejivá



Rybárik riečny



Volavka popolavá



Vydra riečna



Bobor vodný

1. 2 Téma B: *Skúmanie pôdneho ekosystému*

1. 2. 1 Metodický list pre učiteľa

1. 2. 2 Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov

1. 2. 3 Súbor terénnych pracovných listov

1. 2. 4 Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov

1. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

1. 2. 1 METODICKÝ LIST PRE UČITEĽA

CHARAKTERISTIKY NEVYHNUTNÉHO PROSTREDIA:

Práca v teréne je realizovaná v blízkosti pôdneho odkryvu. Žiaci majú možnosť výberu pôdneho ekosystému na lúke, v lese, prípadne v blízkosti vôd. Úlohy možno realizovať aj v blízkosti školy na školskom pozemku.

Vhodné miesto na uskutočnenie experimentu si žiaci vyberajú na základe výskytu pôdnych živočíchov, ktoré môžu žiť na povrchu pôdy ale aj v rôznych hĺbkach. Všímajú si aj rastliny, rozkladajúci sa biologický materiál, prípadne menšie živočíchy (obručkavce, roztoče, drobný hmyz).

PRÍPRAVA EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

Žiaci aktívne zdoľávajú problémové situácie na základe získaných schopností, vedomostí a zručností. Stanovujú hypotézy, ktoré vlastnou skúsenosťou postupne overujú. Učiteľ nastoluje problémové situácie, organizuje a komplexne riadi činnosť žiakov.

Príprava vyžaduje štúdium ekológie prostredia, z ktorého budeme získavať biologický materiál. Vhodné je sa oboznámiť s najtypickejšími zástupcami pôdneho ekosystému priamo na študovanom území a použiť kalendár výskytu modelových zástupcov živočíchov pôdneho ekosystému.

Biologický materiál žiaci získavajú individuálnym zberom pomocou návnady prípadne použitím zemnej pasce. Pracujú pod dozorom učiteľa, ktorý im objasní správnu metodiku zberu pôdnych živočíchov. Ak použijeme zemnú pascu s návnadou je nutné žiakov upozorniť, aby obsah zemnej pasce priebežne sledovali. Dbáme na ochranu zemnej pasce pred dažďom a priamym svetlom. Zoologický materiál žiaci pozorujú hneď na ďalší deň, aby sa predišlo zbytočnému úhynu živočíchov. Zemnú pascu je možno zhotoviť podľa obrázka, ktorý je uvedený v literatúre:

BRTEK, L.: Veľká kniha živočíchov, hmyz ryby obojživelníky plazy vtáky cicavce, s. 25.

Výsledkom žiackych prác v teréne je mapka ekologických vzťahov, schematický nákras skúmaného územia s pozorovanými rastlinami a živočíchmi, potravná pyramída pozorovaných a získaných organizmov s menovkovými štítkami druhových zástupcov pôdnych živočíchov (*Žiacke pracovné listy*), ktoré prezentujú pomocou ústnej vedeckej správy. Súčasťou sú aj ekologické vedomosti o vzájomných vzťahoch medzi pozorovanými a získanými organizmami a ich prostredím, bez toho aby došlo k priamemu narušeniu biologickej rovnováhy.

POZNÁMKY K PRIEBEHU A REALIZÁCIU EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

Žiaci si zvolia hranice skúmaného územia (SÚ). Na základe orientačných bodov v teréne schematicky zakreslia mapku SÚ. Ako vhodné orientačné body im poslúžia: stromy, kríky, cesta, lávka, most, prípadne práchnivý kmeň.

Súčasťou pôdneho ekosystému sú aj spoločenstvá živočíchov. Živočíchy žijúce v pôde a na jej povrchu žiaci zistili z predchádzajúcich pozorovaní (hľadanie vhodného miesta na výskum, pozorovanie rastlín a živočíchov na skúmanom území). Teraz si overia metodiku získavania biologického materiálu priamo v teréne. ►

► Mapku ekologických vzťahov žiaci vytvoria na základe pozorovania pôdneho ekosystému. Pozorujú neživé (abiotické) zložky prostredia. Na SÚ žiaci merajú teplotu vzduchu a pôdy, zisťujú druh pôdy, hrúbku humusovej vrstvy ďalej stav oblačnosti, smer vetra a nadmorskú výšku. Na SÚ si všímajú rastliny, ktoré zaznačia farebne do mapky SÚ (farba kvetov a listov rastlín sa zhodujú so skutočnosťou). Na základe atlasu rastlín určia ich druhový názov. Zistené druhové názvy rastlín zaznačia farebne do mapky SÚ (*Žiacke pracovné listy*).

Na SÚ žiaci pozorujú aj výskyt živočíchov. Všímajú si výskyt hmyzu, obrúčkavcov, mäkkýšov, vtákov a cicavcov ale aj rozkladajúci sa biologický materiál uhynutých živočíchov, ktoré sú tiež súčasťou potravovej pyramídy (*Kalendár výskytu modelových zástupcov živočíchov*).

Zo živých (biotických) faktorov si žiaci všímajú aj činnosť človeka. Na SÚ hľadajú dôkazy ľudskej činnosti, ako divoké skládky a rozkladajúci sa organický materiál. Výsledky merania a pozorovania si žiaci zapisujú do mapky SÚ a postupne ju „pretvárajú“ na mapku ekologických vzťahov. Pri zapisovaní získaných údajov si uvedomujú vzájomné vzťahy medzi organizmami a ich životným prostredím.

Na základe výsledkov z predchádzajúcich pozorovaní žiaci vytvoria schematický nákres potravovej pyramídy, ktorý prekreslia podľa obrázka. Pozorované organizmy (rastliny, živočíchy, rozkladajúci biologický materiál) zatriedia do jednotlivých kategórií potravovej pyramídy (producenty, konzumenty, reducenty), pričom rastliny tvoria základňu pyramídy. Porozmýšľajú nad reducentmi potravovej pyramídy a pokúsia sa ich nájsť na SÚ. Výsledky pozorovania zapíšu do schémy potravovej pyramídy (*Žiacke pracovné listy*).

Pri determinácii rastlín a živočíchov žijúcich v pôde a na jej povrchu žiaci používajú obrázkovú prílohu modelových zástupcov (*Obrázková príloha č. 1-6*). Zistia druhový (slovenský) názov určeného živočicha a rastliny (uvedený pod obrázkom). Zistený druhový názov žiaci zapíšu do pripraveného menovkového štítka. Vyplnia aj ostatné údaje na štítku (latinský názov, popis lokality, nadmorská výška, dátum a meno žiaka, ktorý daný exemplár determinoval a určil.). Druhový latinský názov určeného jedinca žiaci vyhľadajú pomocou registra v odbornej literatúre. Používajú atlasy, kľúče, encyklopédie, pomocou ktorých sa presvedčia o správnosti určenia druhového názvu (posilní to transfer vedomostí pri determinácii jednotlivých živočíchov). Žiaci potom postupne determinujú a určujú aj ostatných jedincov, ktorých potom správne priradia do jednotlivých kategórií potravovej pyramídy (*Žiacke pracovné listy*).

V prvej úlohe s biologickým zameraním žiaci pozorujú a určujú živočíchy žijúce v pôde a na jej povrchu. Rôzne bezstavovce (stonožky, mnohonožky, pavúky, slimáky) a menší pôdny hmyz (mravce, ucholaky, drobníky) žiaci získavajú preosievaním listovej opadanky. Terestrické druhy chrobákov (bystrušky, behúniky, hrobáriky) môžu získať pomocou zemných pascí s návnadou, ktoré determinujú pomocou obrázkov uvedených v odbornej literatúre (BRTEK a kol. 1997). Druhové názvy pozorovaných organizmov zapisujú prehľadne do menovkových štítkov. Úlohou žiakov je porovnať druhové zastúpenie živočíchov žijúcich v rôznych hĺbkach pôdy a na jej povrchu, získaných rôznou metódou zberu na vybraných stanovištiach luky a lesa. Pozorované druhy menších živočíchov neskôr vrátia späť do svojho prírodného prostredia.

Druhá úloha sa zaoberá pozorovaním ucholaka obyčajného v prírodnom a školskom prostredí. Žiaci pozorujú jeho stavbu tela, skúmajú jeho vývin a spôsob života na povrchu pôdy a v listovej hrabanke. Úloha s biologickým obsahovým zameraním (B) je metodicky spracovaná v rámci časti *Doplnkových aktivít* skúmajúcich modelového zástupcu hmyzu vyskytujúceho sa bežne na školskom pozemku, príp. v záhradách a sadoch. Dospelých jedincov možno získať individuálnym zberom prípadne preosievaním listovej opadánky.

Tretia úloha sa zaoberá skúmaním rastlín na vybraných lúčnych a lesných stanovištiach. Ako vhodná lokalita na pozorovanie rastlín im môže poslúžiť spoločenstvo kvitnúcich bylín (napr. púpavy lekárskej, fialky voňavej príp. hluchavky škvrnitej). V rámci lesného biotopu žiaci majú možnosť pozorovať listovú opadánku drevín a krovín situovaných v parku alebo na okraji lesa (napr. spoločenstvo duba letného, borovice lesnej príp. brezy previsnutej). Alternatívne môžu žiaci pozorovať aj ovocné dreviny a kry rastúce v záhradách a sadoch v blízkosti školy príp. na školskom pozemku. Úlohou žiakov je zhotoviť a porovnať herbárové položky kvitnúcich bylín (lúka) a listov drevín (les), ktoré následne určia pomocou odbornej literatúry (BRTEK a kol. 1997).

V štvrtej úlohe žiaci skúmajú vlastnosti pôdneho ekosystému a porovnávajú vzájomné vzťahy medzi organizmami žijúcimi v pôde a na jej povrchu lúčneho a lesného prostredia. Priamo v prírode zakresľujú skúmané územie a zisťujú základné informácie o abiotických a biotických zložkách prostredia. Žiaci pracujú v heterogénnych skupinách, pričom vykonávajú v prírodnom prostredí jednoduché fyzikálne merania ako sú: smer a rýchlosť vetra, ktorý porovnávajú s Beaufortovou stupnicou pozorovaných javov. Sledujú stav oblačnosti, zisťujú nadmorskú výšku a merajú teplotu vody a teplotu ovzdušia skúmaného územia. Na základe pozorovaní žiaci zakresľujú živé zložky prostredia (rastliny a živočchy), pričom si všímajú aj činnosť človeka (skládka odpadov a i.). Výsledkom pozorovaní je náčrt ekosystému so živými (mikroorganizmy, rastliny, živočchy, človek) a neživými (slnko, pôda a i.) zložkami prírody. U žiakov tak vzniká na základe vlastnej skúsenosti v prírodných podmienkach systém poznatkov z ekológie opierajúci sa o základnú charakteristiku biotických a abiotických zložiek prírody typických pre pôdny typ ekosystému.

Piata úloha je zameraná na skúmanie potravných vzťahov študovaného ekosystému, kde žiaci pozorované rastliny a živočchy zmysluplne priradujú do schémy potravného reťazca a následne do potravných pyramíd. Výsledkom činnosti žiakov sú potravné reťazce a potravné pyramídy pozorovaných organizmov. Úlohou žiakov je na skúmanom území porovnať potravné vzťahy na povrchu pôdy lúčneho a lesného prostredia.

Šiesta úloha spočíva v jednoduchom chemickom stanovení pôdnej reakcie - pH vo vybraných vzorkách pôdy. Na určovanie kyslosti a zásaditosti pôdnej reakcie žiakom poslúži univerzálny indikátor, kde farebný odtieň indikátora zodpovedá príslušnému pH. Dôležité je pred analýzou pôdne vzorky dôkladne pretrepať a filtráciu pôdneho roztoku realizovať cez skladaný filter. Zaujímavou aktivitou pre žiakov sa javí neutralizácia kyslej rašelinovej pôdy a zásaditej pôdnej reakcie obsahujúcej vápenec a dolomit.

Siedma úloha s chemickým zameraním skúma prítomnosť uhličitanov v pôde. Vzorky pôdy treba pred analýzou dôkladne vysušiť na slnku, prípadne v elektrickej sušičke. Pri dávkovaní zriedenej kyseliny chlorovodíkovej (HCl) treba pracovať opatrne s dodržaním bezpečnostných zásad. Úlohou žiakov je zistiť prítomnosť uhličitanov vo vybraných vzorkách pôdy, ako dôkaz unikajúceho plynného oxidu uhličitého CO₂, čo sa prejavuje za prítomnosti kyseliny chlorovodíkovej (HCl) navonok šumením. Zaujímavou aktivitou pre žiakov je zisťovanie súvislostí medzi prítomnosťou uhličitanov (vápenec, dolomit) a zásaditou pôdnou reakciou (pH > 7).

V ôsmej úlohe žiaci skúmajú prítomnosť minerálov v pôdnych vzorkách a zisťujú geologické podložie hornín na študovanom území. Pri pozorovaní pôdnych vzoriek a minerálov sledujú jednoduché fyzikálne vlastnosti ako farba, lesk, tvar a veľkosť častíc. Pre žiakov sa javí zaujímavou aktivitou zisťovanie približného chemického zloženia pozorovaných minerálov v jednotlivých vzorkách pôdy, pričom používajú učebnicu Biológie (UHEREKOVÁ – BIZUBOVÁ, 2011).

Deviata úloha spočíva v žiackom spracovaní výsledkov z pozorovaní formou ústnej správy, ktorú žiaci prezentujú ako projektový zámer pred žiackym kolektívom. Pomocou kontrolných prevažne problémových otázok si žiaci ujasňujú informácie vybraných vlastností pôdy z biologickej, ekologickej a chemickej stránky. Úlohu je vhodné so žiakmi realizovať v triede, s využitím vypracovaných pracovných listov, biologického materiálu a vzoriek pôdy získaných z prírody.

DOPLNKOVÉ AKTIVITY:

Žiaci môžu pôdne živočíchy získať aj pomocou individuálneho zberu, ktoré potom pozorujú (5 minút) v sklenenom pohári. Všímajú si ich správanie v neprirodzenom prostredí. O výsledku svojho pozorovania informujú aj ostatných spolužiakov. Získané živočíchy žiaci pozorujú ďalej. Všímajú si tvar a farbu tela a jeho prispôbenie prostrediu. Na základe farby a morfológických znakov tela determinujú jednotlivých zástupcov hmyzu (*Obrázková príloha č. 2-6*).

Žiaci si môžu zohnať aj menovkové štítky ostatných zástupcov živočíchov od iných typov pôdneho ekosystému (bystrina, potok, rieka, rybník, jazero, priehrada..). Vyplnené menovkové štítky nalepia vedľa schémy potravovej pyramídy a správne priradia jednotlivých zástupcov do príslušnej kategórie potravovej pyramídy (*Žiacke pracovné listy*).

POZOROVANIE UCHOLAKA V ŠKOLSKOM PROSTREDÍ (2. ÚLOHA)

Ucholak obyčajný – atraktívny či menej atraktívny zástupca pôdneho ekosystému

Ucholak obyčajný svojím výzorom ako atraktívny zástupca hmyzu je vhodný objekt na pozorovanie v školskom prostredí a to pre jeho častý výskyt a jednoduchý zber v prírodných podmienkach. Zo systematického hľadiska ho zaraďujeme do triedy hmyz (*Insecta*) vyznačujúci sa článkovaným telom a na hlave s dokonalými zmyslovými orgánmi a na konci bruška s charakteristickými klieštikmi (*Obrázok č. 1*).



Obrázok č. 1: Ucholak obyčajný - modelový organizmus na pozorovanie v školskom prostredí

Ucholak obyčajný (*Forficula auricularia*) sa vyskytuje vo vlhkej pôde alebo pod kameňmi. Je všežravec, živí sa organickými zvyškami, drobným hmyzom (napr. vošky), rastlinami a ovocím. Aktívny je v noci. Dospelé jedince sa vyskytujú od apríla do októbra. Klieštikovité prívesky bruška mu slúžia na obranu (nie na prehryzovanie ušných bubienkov!) a na vytiahnutie vejárovito zložených krídel pred letom. U samíc sú tieto prívesky rovné a hladké, zatiaľ čo u samcov sú prehnuté so zúbkami na vnútornej strane. Na jar a v jeseni kladie samica v pôde, v dutinách dreva alebo v ryhách kôry 20–40 vajíčok. Larvy zostávajú 5–6 týždňov po vyliahnutí v hniezde a opúšťajú ho po druhom zvliekaní. Ešte aj istý čas po opustení hniezda samička stráži potomstvo, čo je v skupine hmyzu skôr ojedinelý úkaz.

Poznámky k priebehu a realizácii experimentálnych úloh

Výhodou prezentovaných úloh je ich etapovitá realizácia v prírodnom a školskom prostredí. Motivujúcou činnosťou pre žiakov v prírodnom prostredí je zber biologického materiálu, jeho determinácia pomocou odbornej literatúry a príprava na transport do školského prostredia. Školské podmienky sú vhodné pre žiakov na samostatnú prácu v skupinách zameranú na jednoduché pozorovanie ucholaka, ich aktivitu, pohyb a správanie v umelom prostredí. Dospelé jedince ucholakov zbierame najčastejšie v prírodnom prostredí ručným zberom. Naopak dospelé jedince ucholakov žijúcich na povrchu pôdy môžeme úspešne odchytiť použitím zemných pascí s návnadou (syr).

Dospelce ucholakov môžeme úspešne determinovať pomocou odbornej literatúry (BRTEK a kol. 1997, GARMS a kol. 1997). Pri pozorovaní hmyzu v školskom prostredí sa osvedčili aj sklenené misky (napr. Petriho misky) s vekom a priemerom do 15 centimetrov, pričom dno misky a pozorované jedince sú v kontraste s bielym papierom. Alternatívne možno na transport použiť aj plastový obal z nanukovej torty, ktorý je ľahko dostupný, avšak nezabezpečuje dostatočnú cirkuláciu vzduchu. Vlhkosť a potravu v zbernej nádobe možno zabezpečiť aj vložením vaty navlhčenej v cukrovom roztoku.

Pri pozorovaní stavby tela hmyzu môžeme použiť školskú lupu napr. s trojnásobným zväčšením. Vhodne sa osvedčil aj stereomikroskop, ktorý umožňuje podsvietenie pozorovaného objektu a tým aj sledovanie správania jedincov pri nadmernom osvetlení (fototaxia). Zaujímavou aktivitou pre žiakov je určenie jedincov (vajíčka, larva, kukla a dospelý jedinec) na základe obrázkov a jednotlivých charakteristík, ktoré poukazujú na vývinové štádium hmyzu a na ich stavbu tela. Pozitívnym faktorom, ktorý vzbudzuje u žiakov zvedavosť je aj manipulácia s biologickým objektom, kde úlohou žiakov je zistiť reakciu lienky alebo ucholaka na prítomnosť iného hmyzu. Alternatívne možno použiť ako predátora pavúka a vošky ako druh koristi (**Obrázok 2**).



Obrázok 2: Zber modelových druhov hmyzu a ich determinácia pomocou odbornej literatúry

Spracovaný vyučovací model je tematicky rozdelený do troch úloh, ktoré charakterizujú skúmaný druh samostatne, pričom má nasledovnú metodicko-didaktickú štruktúru:

Téma: Poznávanie a pozorovanie ucholaka

- 1) Zo života ucholaka*
- 2) Pozorovanie stavby tela ucholaka*
- 3) Reakcia na prítomnosť predátora a koristi*

Súčasťou každej úlohy je súbor problémových otázok a úloh, ktoré charakterizujú vedomosti žiakov získané pri pozorovaní biologického materiálu v školských podmienkach. V každej časti navrhujeme postup pri riešení experimentálnych úloh, ktoré žiaci riešia v školskom prostredí pre modelový druh hmyzu ucholaka obyčajného.

1. 2. 2 a) KALENDÁR VÝSKYTU MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV RASTLÍN – HUBY, LIŠAJNÍKY, MACHY

Rastliny (huby, lišajníky, machy) rastúce na povrchu pôdy.				
Druh rastliny	Mesiac	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Huby				
Strapačka žltá ¹²³	VI.-X.	Žltá rozkonárená plodnička.	Vyskytuje sa najmä v ihlič. lesoch.	Plodnica - priemer až 20 cm, jej dužina je belavá korenistej vône.
Suchohrúb žltomäsový ¹²³	VI.-IX.	Bledohnedý mäsitý klobúk.	Obľubuje dubové a hrabové lesy.	Sivohnedý hlúbik je výrazne sieťkovaný. Výborná jedlá huba.
Suchohrúb hnedý ¹²³⁴	V.-XI.	Klobúk je gaštanovohnedý.	Rastie najmä v ihličnatých lesoch.	Dužina je biela, na reznej ploche modrajúca. Dobrá jedlá huba.
Lišajníky				
Diskovka bublinatá ¹²³	I.-XII.	Sivá zvráskavená stielka.	Hojná na kmeňoch stromov a skalách.	Tvorí kôrovito-lupeňovité stielky silno prirastené k podkladu.
Diskovník múrový ¹²³	I.-XII.	Stielka – lupeňovitokôrovitá.	S obľubou rastie na múroch i skalách.	Celá stielka i miskovité plodničky sú nápadne žlté sfarbené.
Dutohlávka sobia ¹²³	I.-XII.	Husto trsovité sivá stielka.	Kyslé pôdy, kde tvorí súvislý porast.	V lesníckej praxi môže poslúžiť ako indikátor degradácie pôdy.
Zemepisník mapovitý ¹²	I.-XII.	Zelenkastá kôrovitá stielka.	Hojná na skalách - nad pásmom lesa.	Vytvára súvislé porasty na skalách granitového typu – žuly, ruly.
Pľuzgierka islandská ^{123*}	I.-XII.	Lupeňovitokríčkovitá stielka.	V piesočnatej pôde a medzi trávou.	Jeho odvar sa podnes používa v lekárstve napr. pri prechladnutí.
Machorasty				
Ploník obyčajný ¹²³	III.-IX.	Má dlhé odstavajúce palistky	Na vrchoviskách a rašelinných lúkach.	Výtrusnica je hranatá na dlhej stopke, s plstnatou čiapočkou.
Bielomach sivý ¹²³⁴	V.-X.	Tvorí koberce sivastej farby.	V borovicových a smrekových lesoch	Lesnícky významný druh. Indikuje kyslé pôdy chudobné na dusík.
Rašeliník kostrbatý ^{123*}	IV.-X.	Mach modrastého vzhľadu.	Hojne vo vlhkých lesoch a jelšínach.	Ostnato kostrbatý vzhľad. Po odumretí sa pôda ťaží ako rašelina.

Pri determinácii rastlín a určení druhového názvu môžeme pre vlastné použitie zhotoviť *obrázkovú prílohu*. Zostavíme ju prekopírovaním obrázkov podľa priloženého *kalendára výskytu modelových zástupcov rastlín pôdneho ekosystému*. Pri každom druhu nájdeme odkaz na *publikáciu*, v ktorej sa zobrazenie rastliny nachádza. Druhy *chránené zákonom* sú v texte a obrázkovej prílohe označené *červeným písmom*, preto pri ich pozorovaní v prirodzenom prostredí dbáme na *prísnu ochranu*. Použitím obrázkovej prílohy priamo v teréne žiaci efektívne a rýchlo determinujú pozorované rastliny typické pre pôdny ekosystém.

1. *Naší prírodou, krok za krokom*, adresár Picflora, Albatros, Praha 1997.
2. GARMS, H., 1997: *Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie*. Knižné centrum, Žilina.
3. ČERVENKA, M. a kol. 1997: *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín*. Příroda a. s., Bratislava.
4. REICHHOLFOVÁ-RIEHMOVÁ, H., 1997: *Sprievodca prírodou, Hmyz*. Ikar, Bratislava.

1. 2. 2. b) KALENDÁR VÝSKYTU MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV ŽIVOČÍCHOV – BEZSTAVOVCOV

Živočíchý žijúce v pôde a na jej povrchu.				
Druh živočícha	Mesiac	Metóda zberu	Miesto výskytu	Poznámka
Pavúky				
Stepník červený ¹²⁴	V.-VIII.	Individuálny zber	Teplé slnečné pahorky a stráne.	Samičky žijú pod zemou v norách. Pri ústí každej nory je plochá pavučina.
Slieďič obyčajný ¹²³	IV.-X.	Individuálny zber	Obľubuje vlhké stanovišťa.	Nerobí siete. Samička nosí kokón prilepený na vnútornej strane bruška.
Rovnakonôžky				
Žižiavka múrová ¹²	III.-XI.	Individuálny zber	Žije najmä na vlhkých pôdach.	Potravou sú zahnívajúce látky. Dýcha pomocou končatín na brušku tela.
Mnohonôžky				
Zvínavec obyčajný ¹²³	III.-XI.	Individuálny zber	Rozšírený v lesných pôdach.	V prípade nebezpečenstva sa skrúca do guľôčky. Živí sa rastlinnou potravou.
Mnohonôžka čiarová ¹²³	III.-X.	Individuálny zber	Hojná na okrajoch polí a ciest.	Pri zvlíkaní sa zväčšuje počet článkov tela aj počet párov nôh. Je všežravá.
Stonožky				
Stonôžka obyčajná ¹²³	IV.-XI.	Zemná pasca	Pod kameňmi a kôrou stromov.	Je dravá. Potravu tvorí najmä hmyz a pavúky. Vyskytuje sa v hojnom počte.
Svrčky				
Medvedík obyčajný ¹²³	IV.-IX.	Zemná pasca	Lúky a brehy stojatých vôd.	Je všežravý, v zemi požiera koreňky rastlín. Živí sa aj larvami hmyzu.
Svrček poľný ¹²³	V.-X.	Individuálny zber	Poľné medze a trávnaté stráne.	Vyhrabáva si do zeme diery. Pri vchodoch týchto chodieb prenikavo cvrliká.
Chrobáky				
Utekáčik obyčajný ¹²⁴	IV.-X.	Zemná pasca	Na vlhkých miestach pod listím.	Nápadný je svojím zlato-fialovým sfarbením. Živí sa drobným hmyzom.
Utekáčik poľný ¹²	IV.-X.	Zemná pasca	Polia, suchšie lúky a pasienky.	Imága sa cez deň zdržujú v kyprej pôde pod listovou hrabankou a kameňmi.
Bystruška fialová ¹²⁴	V.-X.	Zemná pasca	Hojná od nížin do vrchov.	Nápadná je svojou fialovou obrubou kroviek. Obýva polia, lesy a záhrady.
Bystruška kožovitá ¹²⁴	IV.-X.	Zemná pasca	Háje, redšie lesy a pasienky.	Parí medzi najväčšie stredo európske bystrušky. Živí sa najmä slizniakmi.
Bystruška zlatá ¹²⁴	VI.-VIII.	Zemná pasca	V lese pod listím a kmenmi.	Svojimi zlatolesklými krovkami patrí medzi najkrajšie európske bystrušky.
Bystruška medená ¹²⁴	V.-IX.	Zemná pasca	Veľmi hojná najmä na poliach.	Má nápadné kovovo-medené zafarbenie tela. Potravu tvoria larvy hmyzu.
Strelček väčší ¹²³	IV.-VIII.	Zemná pasca	Hojne na medziach a pod kameňmi.	Pri vyrušení vystrekuje z bruška tekutinu, ktorá na vzduchu vybuchuje.
Lajniak hladký ¹²³⁴	V.-X.	Zemná pasca	V lesoch na exkrementoch zvierat.	Z hnoja a exkrementov zvierat si upraví guľôčku, do ktorej vložia vajíčko.
Zdochlinár obyčajný ¹²³	IV.-X.	Zemná pasca	V lesoch na vlhkých miestach.	Cez deň je ukrytý pod starou kôrou pňov, v machu a pod kameňmi.
Drobčiek cisársky ¹²⁴	V.-IX.	Zemná pasca	Obýva poľné cesty a okraje lesov.	Patrí medzi naše najväčšie stredo európske drobčičky. Živí sa zdechlinami.
Drobčiek hubový ¹²	IV.-X.	Zemná pasca	Hojný v lesoch a v hubách.	Na zemi sa rýchlo pohybuje so vztýčeným bruškom. Je všežravý.

1. 2. 2. c) KALENDÁR VÝSKYTU MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV ŽIVOČÍCHOV – STAVOVCOV

Živočíchý žijúce na poli, v pôde a na povrchu pôdy.			
Druh živočícha	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Vtáky			
Jarabica poľná ¹²³	Sivohnedé sfarbenie tela.	Obýva kultúrne stepi Európy a Ázie.	Živia sa zmiešanou potravou – zelené časti rastlín, hmyz. Poľovné vtáky.
Prepelica poľná ¹²³	Malý vták hnedej farby.	Rozšírená na stepiach Európy.	Samce sa ozývajú pri tokaní „podspodok“. Potrava má zmiešaný charakter.
Bažant poľovný ¹²³	Dlhý stupňovitý chvost.	Vyskytuje sa najmä na okrajoch polí.	Potravu tvorí hmyz, semená a bobule. Poľovný vták. Pochádza z Ázie.
Hrdlička poľná ¹²³	Prevláda pieskové zafarbenie.	Obýva lesy rozličných typov.	Hniezdi 2 razy do roka. Živí sa semenami divo rastúcich a kultúrnych rastlín.
Cíbik chochlatý ^{123*}	Na hlave má dlhý chochlík.	Vlhké biotopy Európy a Ázie.	Hniezdenie sa začína svadobnými letmi samcov na zemi. Živia sa hmyzom.
Pipíška chochlatá ¹²³	Nápadný končitý chochlík.	Najmä polia, lúky a pasienky.	Hniezdo má na zemi uvité z trávy a korieňkov. Živí sa hmyzom a červami.
Drop fúzatý ^{123*}	Na hlave perie v podobe fúzov.	Pôvodný obyvateľ kultúrnych stepí.	Náš najväčší nelietavý vták. Pohybuje sa behom. Odchov: Zlatná na Ostrove.
Sokol myšiar ¹²³	Chvost a konce krídel čierne.	Obýva otvorené priestranstvá.	Užitočný pre hlavnú zložku potravy, ktorú tvoria malé hlodavce. Chránený.
Sokol sťahovavý ^{123*}	Čiernosivé „fúzy“ na hlave.	Má kozmopolitné rozšírenie.	Príležitostne hniezdi aj vo vežiach. Živia vtákmi, ktoré chytajú za letu.
Vrana túlavá ¹²³	Čierne alebo sivé zafarbenie.	Lesné okraje, parky a cintoríny.	Vyskytuje sa v dvoch rasách: východoeurópska–sivá, západoeurópska–čierna.
Havran čierny ¹²³	Zafarbenie je čisto čierne.	Otvorené priestranstvá a parky.	Hniezdia obyčajne v kolóniách. Po orbe často zberajú vyorané myši a hraboše.
Straka obyčajná ¹²³	Dlhý stupňovitý chvost.	Polia, parky a cintoríny.	Guľovité hniezdo s otvorom si stavajú z pichľavých konárov obaja partneri.
Kanárik poľný ¹²³	Telo samcov je výrazne žlté.	Parky, záhrady a okraje lesov.	Kuželovitý zobák má krátky. Potravu v mladosti tvorí hmyz neskôr semená.
Vrabc poľný ¹²³	Na líci čierna škvrnka.	Poľné hôrky, okraje lesov a záhrady.	Hniezdo stavajú obaja partneri v dutinách stromov alebo múrov.
Strnádka záhradná ¹²³	Obe pohlavia hnedasto škvrnité.	Často v záhradách a sadoch.	Živia sa semenami tráv a hmyzom. Hniezdo z tráv stavia samica na zemi.
Cicavce			
Škrečok poľný ¹²³	Objemné lícne vačky.	Stepi a lesostepi strednej Európy.	Živí sa semenami, z ktorých si robí zásoby - až 15 kg. Hospodársky škodca.
Hraboš poľný ¹²³	Dĺžka tela 8-13 cm.	Kultúrna step Európy a Ázie.	Škodca - pri premnožení ničí veľkú časť úrody a rytím devastuje pôdu.
Myš kopčiarka ¹²³	Hmotnosť 15 až 30 g.	Obýva stepi mierneho pásma.	Vyznačuje sa nočnou a súmracnou aktivitou. V prírode sa živí semenami.
Jež tmavý ^{123*}	Srsť okolo očí tvorí „okuliare“.	Rúbaniská, okraje lesov a kriačín.	Ukladá sa k hlbokému zimnému spánku. Živí sa hmyzom a obojživelníkmi.
Krt podzemný ¹²³	Telo veľkosti 12 až 17 cm.	Obýva lesostepi a stepi Európy.	Terasovité nory sú vzájomne pospájané. Potravu tvorí hmyz a dážďovky.
Myška drobná ¹²³	Telo hmotnosti 5-9 g.	Obľubuje porasty trste a ostrice.	Pohybuje sa čulo po stebľoch tráv. Pri šplhaní sa obratne zachytáva chvostom.
Hranostaj čiernochvostý ¹	Farebný sezónny dimorfizmus.	Pásmo lesostepí a vyšších polôh.	Živí sa dravo, cicavcami až do veľkosti škrečka. Výborne sa šplhá a pláva.

Živočíchy žijúce na poli, v pôde a na povrchu pôdy.			
Druh živočícha	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Cicavce			
Lasica myšožravá ¹²³	Chvost má jednofarebný.	Žije v Eurázii, sev.Afrike a Amerike.	Je veľmi užitočná, jej populačná hustota závisí od premnoženia hlodavcov.
Tchor tmavý ¹²³	Zavalité telo tmavej farby.	Lesostepi a stepné oblasti Európy.	Loví menšie cicavce, vtáky, hmyz, žaby a žubrienky. Je odolný voči toxínom.
Zajac poľný ¹²³	Ušnice siahajú za hrot nosa.	Obýva lesy a lesostepi.	V zime spôsobuje veľké škody ohryzom drevín. Je verný svojmu teritóriu.
Králik divý ¹²³	Ušnice siahajú po koniec nosa.	Vyhovuje mu otvorený typ krajiny.	Žije v kolóniách a hrabe si hlboké nory. Cenná kožušinová a poľovná zver.

Pri determinácii živočíchov (bezstavovcov a stavovcov) a určení druhového názvu môžeme pre vlastné použitie zhotoviť *obrázkovú prílohu*. Zostavíme ju prekopírovaním obrázkov podľa priloženého *kalendára výskytu modelových zástupcov živočíchov pôdneho ekosystému*. Pri každom druhu nájdeme odkaz na *publikáciu*, v ktorej sa zobrazenie živočícha nachádza. *Druhy národného významu a chránené zákonom* sú v texte a obrázkovej prílohe označené *červeným písmom*, preto pri ich pozorovaní v prirodzenom prostredí dbáme na *prísnu ochranu*. Použitím obrázkovej prílohy priamo v teréne žiaci efektívne a rýchlo determinujú pozorovaných živočíchov typických pre pôdny ekosystém. Modelové druhy živočíchov (vtáky a cicavce) môžu žiaci pozorovať najmä na poli a v blízkosti ľudských obidlí.

1. *Naší prírodou, krok za krokom*, adresár Picfauna, Albatros, Praha 1997.
2. BRTEK, Ľ. a kol. 1997: *Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*. Príroda a. s., Bratislava.
3. GARMS, H., 1997: *Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie*. Knižné centrum, Žilina.

1. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

1. 2. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 1

ÚLOHA č. 1: Živočíchy žijúce v pôde a na jej povrchu

PROBLÉM: Pozorujte a určite názvy živočíchov získaných pomocou rôznych metód zberu.

PRÍPRAVA: V pôde a na jej povrchu žije veľké množstvo organizmov. V zemi rastú aj rastliny, ktorými sa živia byľinožravé živočíchy. Tie sú potravou všežravých a mäsožravých živočíchov. Všetky odumreté zvyšky organizmov sa postupne v pôde rozkladajú pomocou mikroorganizmov a baktérií a tak sa v podobe živín vracajú do obehu látok, ktorý je nevyhnutný pre zachovanie biologickej rovnováhy v prírode.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Pomocou literatúry urči druhové názvy živočíchov žijúcich v pôde a na jej povrchu.
- Z odbornej literatúry vyhľadaj u pozorovaných živočíchov zaujímavú informáciu o spôsobe života.
- Zisti ako sa nájdené druhy živočíchov prispôsobili prírodnému prostrediu.
- Urob schematický náčrt pozorovaných živočíchov. Pozoruj ich vonkajšiu stavbu. Ich farebnosť tela je tiež dôležitá. Zakresli ju a porozmýšľaj aký má pre živočíchy význam.

POMÔCKY A LITERATÚRA:

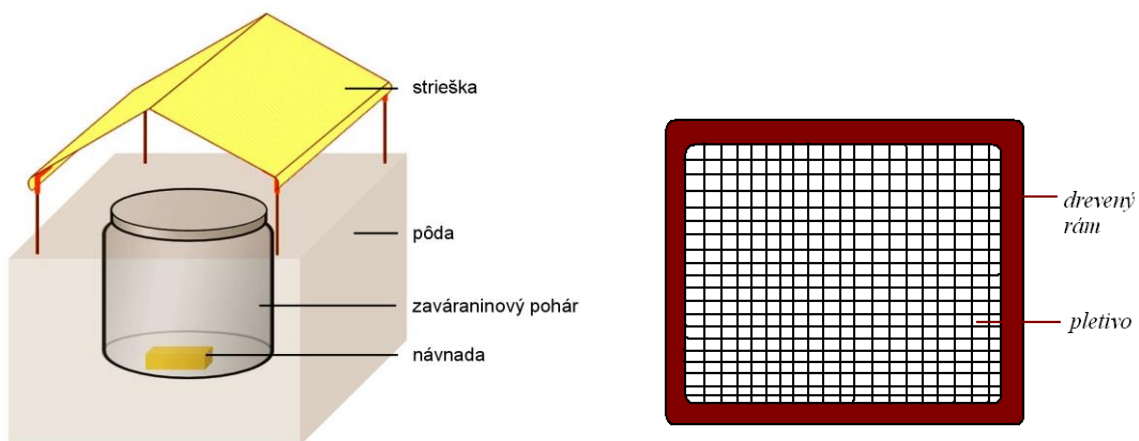
- ♣ preosievadlo (fritovacie sitko), sklenené poháre (7 dcl), návnada (kúsok syra príp. slaninky),
- ♣ tvrdá podložka, papier, farebné ceruzky, pinzeta, lupa.
- ♣ BRTEK, L., 1997: *Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*.

POSTUP:

1. Živočíchy môžeš skúmať aj na školskom pozemku v prostredí kvitnúcich bylín a listovej opadánky listnatých a ihličnatých drevín. Pri zbere pôdnych organizmov budeš potrebovať preosievadlo a zemnú pascu, ktorú zhotoviš pomocou pokynov v odbornej literatúre: napr. BRTEK, L.: *Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*, s. 25. Môžeš si pomôcť aj obrázkom (**Obrázok č. 1, Obrázok č. 2, Obrázok č. 3**).
2. Pomocou zemnej pasce s návnadou dokážeš získať živočíchy žijúce na povrchu pôdy.
3. Živočíchy žijúce v pôde získaš peosievaním vrchnej vrstvy pôdy a listovej opadánky.
4. Pri pozorovaní menších živočíchov (dažd'ovky, slimáky, jašterice) môžeš použiť ručný zber.
5. Získané živočíchy potom umiestni do sklenených pohárov a pozoruj ich správanie.
6. Zisti slovenský druhový názov získaných živočíchov pomocou odbornej literatúry. Pri určovaní živočíchov môžeš použiť odbornú literatúru ako atlasy, kľúče, encyklopédie, kde máš k dispozícii obrázkovú prílohu živočíchov žijúcich v pôde a na jej povrchu.
7. Vedci - biológovia sa často „dorozumievajú“ pomocou vedeckých názvov, ktoré dokážeš určiť pomocou už použitej odbornej literatúry.
8. Potom pozoruj vonkajšiu stavbu tela určených druhov živočíchov.
9. Vyplň podľa obrázka (**Obrázok č. 4**) rodový a druhový názov živočicha a ostatné údaje na štítku.

UPOZORNENIE:

- Získané živočíchy sú viazané svojím životom na pôdne prostredie.
- Po zbere a pozorovaní ich *vypusti späť* do prírody.



Obrázok č. 1: *Nastrážená zemná pasca s návnadou a preosievadlo na listovú opadátku*

DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA

SLOVENSKÝ NÁZOV:

ODBORNÝ NÁZOV:

LOKALITA:

DÁTUM:

URČIL:

Obrázok č. 2: *Menovkový štítok*

ZHRNUTIE:

- Aké druhy živočíchov si získal pomocou aktívnej (preosievadlo) a pasívnej metódy (zemná pasca) zberu? Porovnaj druhové zastúpenie živočíchov získaných v pôde a na povrchu pôdy?
- Ktoré živočíchy sú typické pre pôdny ekosystém? Kde prebieha ich vývin a čo tvorí ich potravu?
- Ktoré živočíchy žijúce v pôde sa podieľajú pri udržaní biologickej rovnováhy v prírode?



Obrázok č. 3: *Príprava žiakov na terénny výskum - zhotovovanie zemnej pasce*



Obrázok č. 4: *Druhová determinácia pozorovaných a získaných živočíchov*

1. 2 TÉMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

1. 2. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 2

ÚLOHA č. 2: Kvitnúce rastliny a listy drevín na študovanom území

PROBLÉM: Ako zdokumentovať druhové zastúpenie rastlín?

PRÍPRAVA: Rastliny skúma vedná disciplína – *botanika*. Presné určenie *rastlinného druhu* je pre botanikov veľmi dôležité. Teraz sa dozvieš, ako získané rastliny (byliny a listy drevín) s presným *rodovým a druhovým názvom* môžu byť súčasťou aj tvojho *herbára*. Pomocou vytvorených herbárových položiek rastlín dokážeš zdokumentovať študované územie po botanickej stránke. Rastliny môžeš skúmať aj na školskom pozemku v prostredí kvitnúcich bylín a listovej opadánky listnatých a ihličnatých drevín.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Na príklade vysvetli aký je rozdiel medzi rodovým a druhovým názvom rastliny.
- Urči druhové názvy získaných rastlín na lúke a v lese. Kde sú tieto názvy správne uvedené?
- Blyskáč, prvosienka, púpava, fialka, snežienka, smrek, jedľa, borovica sú rodové názvy rastlín.
- pomocou odbornej literatúry urči ich správne druhové názvy a zisti: na akých miestach sa vyskytujú, v ktorom ročnom období začínajú kvitnúť, a kto je hlavným opel'ovačom spomínaných druhov rastlín.
- Poznáš aj ďalšie spôsoby dokumentácie rastlín na študovanom území?

Pomôcky a literatúra:

- ♣ kvitnúce byliny, listy drevín, novinový papier, lepiaca páska,
- ♣ menovkové štítky, výkres a ceruzka.
- ♣ ČERVENKA, M. a kol., 1997: *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín*.

Postup:

1. Na študovanom území vyhľadaj kvitnúce byliny, z ktorých získaj jeden exemplár aj s koreňom.
2. Podobne získaj aj listy drevín (stromy a kry), môžeš použiť aj zachovalé listy z listovej opadánky.
3. Pomocou obrázkov z odbornej literatúry zisti druhové názvy kvitnúcich bylín a listov drevín.
4. Zo získaného botanického materiálu zhotov herbarové položky nasledovným postupom:
5. Zo spoločenstva kvitnúcich bylín a listov drevín vyber jeden zachovalý exemplár, ktorý polož na novinový papier. Dbaj na vyrovnanie koreňa, stonky, listov a okvetných lístkov.
6. Podobne aj pri listoch drevín dbaj na vyrovnanie čepele a stopky listu. Použi aj ihličnaté dreviny.
7. Za týždeň získaš vysušenú rastlinu, ktorú položíš na výkres a zafixuješ lepiacou páskou.
8. K jednotlivým herbárovým položkám potom prirad' druhové názvy rastlín, ktoré si pozoroval.
9. Na herbárovej položke nechaj voľné miesto pre nalepenie menovkových štítkov pozorovaných živočíchov, ktoré si vyplnil v predchádzajúcej úlohe (**Obrázok č. 5**).
10. Porozmýšľaj za akým účelom navštevujú pozorované živočíchy kvitnúce byliny a listovú opadánku.

1. 2 TÉMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

1. 2. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 3

ÚLOHA č. 3: Mapovanie študovaného územia pôdneho ekosystému (E)

PROBLÉM: Zmapuj skúmané územie v oblasti pôdneho odkryvu.

PRÍPRAVA: Ekosystém je základná stavebná a funkčná jednotka prírody. Jeho súčasťou sú organizmy, ktoré môžu existovať len v určitých podmienkach. Rastliny, živočíchy a mikroorganizmy vo svojom prírodnom prostredí na seba vzájomne pôsobia. Nemôžeš skúmať vzťahy v prírode na celom svete, či na Slovensku. Skúmanie všetkých vzťahov v prírode, na povrchu pôdy, či v jej hĺbkach, by ti tiež robilo ťažkosť. Preto na svoj výskum vyber časť územia pôdneho ekosystému (napr. v blízkosti školy) a skúmaj iba určité vzťahy v ňom. Môžeš skúmať povrchovú vrstvu pôdy v blízkosti kvitnúcich rastlín (lúka), príp. pôdny odkryv pod opadankou listnatých a ihličnatých drevín (les). Študované územie, ktoré budeš skúmať, si nazvi *skúmané územie* (SÚ).

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Ktoré zložky tvoria pozorovaný ekosystém? Ako vplývajú na skúmaný typ ekosystému?
- Aké sú vzájomné vzťahy medzi organizmami a medzi organizmami a ich prostredím?
- Ako ovplyvňujú fyzikálne vlastnosti prostredia život organizmov v skúmanom ekosystéme?
- Porovnaj živé a neživé zložky pôdneho odkryvu listovej opadanky a v blízkosti rastlín?

POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ tvrdá podložka, pero, farebné ceruzky, teplomer, stužka a turistická mapa skúmanej oblasti.
- ♣ GARMS, H., 1998: *Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie*.

POSTUP:

1. Vyber si malú časť územia pôdneho odkryvu v blízkosti kvitnúcich rastlín (lokalita A - lúka) a listovej opadanky (lokalita B - les).
Zmapuj skúmané územie (SÚ) v oblasti pôdneho odkryvu.
2. Na SÚ si všimaj orientačné body ako cesta, stromy, nezabudni označiť aj miesto zberu.
3. Pozoruj rastliny a živočíchy na povrchu pôdy. Môžu sa tu vyskytovať: stromy, kríky, byliny chrobáky, pavúky, hmyz, vtáky a hlodavce. Zakresli ich do svojho nákresu SÚ.
4. K obrázkom zapíš rodové názvy rastlín a živočíchov určených pomocou odbornej literatúry.
5. Pozoruj fyzikálne vlastnosti SÚ. Do pozorovania zahrň nasledovné fyzikálne faktory:
 - nadmorská výška (približnú hodnotu zistíš v turistickej mape),
 - teplota pôdy (zistíš ju tiež pomocou teplomera), (**Obrázok č. 7**),
 - teplota ovzdušia (zmeriaš ju presne pomocou teplomera), (**Obrázok č. 8**),
 - stav oblačnosti (jasno, polojasno, oblačno – uveď aktuálny stav),
 - smer vetra (zistíš visiacou stužkou a uveď svetové strany),
 - rýchlosť vetra - zistíš pozorovaním a porovnaním s Beaufortovou stupnicou (*tabuľka*),

Stupne	0.	1.	2.	3.	4.	5.
Charakteristika	bezvetrie	vánok	Slabý vietor	Mierny vietor	Čerstvý vietor	Prudký vietor
Rýchlosť (km/h)	0	3	9	16	34	56
Úkazy na pevnine	Dym stúpa kolmo na hor	Slabý pohyb lístia a dymu.	Šeсть lístia, vietor citeľný na tvári.	Vietor rozvíja zástavy, pohyb vetvičiek	Vietor zdvíha prach a kúsky papiera.	Vietor pohybuje celými stromami.

- druh pôdy (piesočnatá, hlinitá, ílovitá – aktuálny stav zistíš hmatom ruky).

6. Svoje zistenia zaznač do tabuľky v žiackom pracovnom liste (**Obrázok č. 6**).

Mapka skúmaného územia - pôdny ekosystém					
názov lokality	Kamený Mlýn - lesopark				
klimatické faktory	nadmorská výška	smer vetra	oblačnosť	teplota vzduchu	teplota pôdy
	200 m	→ východný v.	práve oblačno	15 °C	6 °C

PŮDNY EKOSYSTÉM

Obrázok č. 3: Náčrt lokality A - lúka

Obrázok č. 4: Náčrt lokality B - les

Získaný zoologický materiál (A)

DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA	DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA
SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Meloida</i>	SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Tenebrio molitor</i>
ODBORNÝ NÁZOV: <i>Julius 9.</i>	ODBORNÝ NÁZOV: <i>Alphitobius</i>
LOKALITA: Kamený mlyn - lúka	LOKALITA: Kamený mlyn - lúka
NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m	NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m
DÁTUM: 4. 4. 2003	DÁTUM: 4. 4. 2003
URČIL: Sandra Veselová	URČIL: Sandra Veselová

Získaný zoologický materiál (B)

DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA	DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA
SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Blattella germanica</i>	SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Blattella germanica</i>
ODBORNÝ NÁZOV: <i>Blattella germanica</i>	ODBORNÝ NÁZOV: <i>Blattella germanica</i>
LOKALITA: Kamený mlyn - les	LOKALITA: Kamený mlyn - les
NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m	NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m
DÁTUM: 4. 4. 2003	DÁTUM: 4. 4. 2003
URČIL: Sandra Veselová	URČIL: Sandra Veselová

Obrázok č. 6: Mapovanie skúmaného územia žiakom základnej školy

ZHRNUTIE:

- Na SÚ si všimaj vzájomné vzťahy medzi organizmami a organizmami a ich prostredím.
- Zamysli sa nad zložením pôdneho ekosystému, ktoré zložky ho tvoria?
- Za akým účelom navštevuje hmyz rozkladajúce sa rastlinné a živočíšne telá?
- Porozmýšľaj ako ovplyvňuje teplota pôdy život na skúmanom území?
- Čo môže spôsobiť odstránenie povrchovej vrstvy pôdy v ekosystéme?
- Zdôvodni príčiny a dôsledky zasahovania človeka do prírodného prostredia?



Obrázok č. 7: Meranie teploty pôdy na skúmanom území



Obrázok č. 8: Teplota vzduchu – jeden z ďalších abiotických faktorov prostredia

1. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTĚMU

1. 2. 3 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST č. 4

ÚLOHA č. 4: Potravné vzťahy pôdneho ekosystému (E)

PROBLÉM: Znázorni potravné vzťahy medzi organizmami na povrchu pôdy?

PRÍPRAVA: Rastliny a mikroorganizmy sú v každom ekosystéme začiatkom *potravného reťazca*. Ako potrava sú zdrojom organických látok nevyhnutných pre život zložitejších organizmov najmä živočíchov. Tieto potravné reťazce organizmov sú prepojené do *potravných sietí*, ktoré spolu tvoria *potravnú pyramídu*. Na základe zostavených potravných reťazcov a potravnovej pyramídy pozorovaných organizmov dokážeš zistiť *potravné vzťahy pôdneho ekosystému*. Tvojou úlohou bude porovnať potravné vzťahy medzi organizmami na povrchu pôdy v blízkosti kvitnúcich rastlín (lúka) a listovej opadánky (les).

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- ♣ Na príklade pôdneho ekosystému vysvetli pojmy: potravný reťazec a potravná pyramída.
- ♣ Ako ovplyvňujú kvalitu pôdy mikroorganizmy? Vyskytujú sa na skúmanom území?
- ♣ Porovnaj zastúpenie rastlín a živočíchov v potravn. pyramide pôdneho odkryvu na lúke a v lese?
- ♣ Ktoré organizmy zabezpečujú stabilitu pôdneho ekosystému?

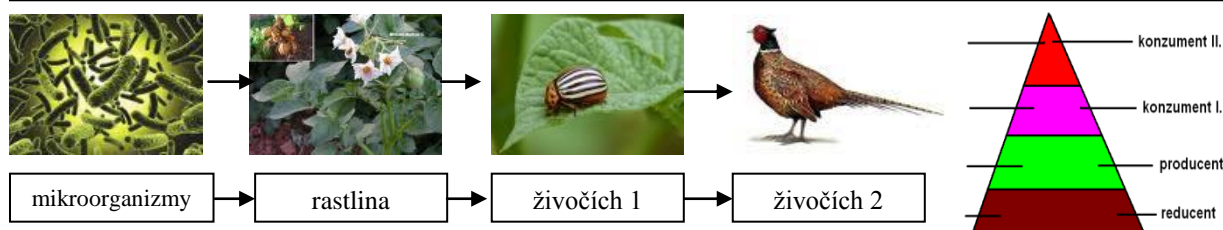
POMÔCKY:

- schéma potravného reťazca a schéma potravnovej pyramídy,
- tvrdá podložka, papier, farebné ceruzky a pero.

POSTUP:

1. Porozmýšľaj aké organizmy môžu byť na začiatku a na konci potravného reťazca.
2. Pomocou obrázka zakresli potravný reťazec organizmov pôdneho odkryvu lúky a lesa.
3. Z potravných reťazcov (lúka, les) zostav zmysluplné potravné pyramídy, nezabudni označiť reducentov, producentov, konzumentov I a II. rádu. Organizmy pomenuj rodovým názvom (**Obrázok č. 9**).
4. Porovnaj potravné pyramídy pôdneho odkryvu v blízkosti kvitnúcich rastlín a listovej opadánky
5. Porozprávaj o potravných vzťahoch pôdneho ekosystému na lúke a v lese svojim spolužiakom.

Obrázok č. 9: Schéma potravného reťazca a potravnovej pyramídy pôdneho ekosystému



ZHRNUTIE:

- Porovnaj potravné vzťahy na povrchu pôdy v blízkosti kvitnúcich rastlín a listovej opadánky?
- Na príklade potravných reťazcov porovnaj zastúpenie bylinožravých a všežravých živočíchov v ekosystéme. Porozmýšľaj ako ovplyvňujú potravné vzťahy v prírode?
- Navrhni potravnú sieť organizmov pôdneho ekosystému, ktorých si pozoroval.
- Uveď príklad potravnovej pyramídy, ktorej súčasťou je aj človek. Aké následky môže mať hromadenie škodlivých látok? Kto je najčastejšie „príčinou a obeťou“ ich nahromadenia?
- Ktoré organizmy tvoria základňu a vrchol potravnovej pyramídy. Môže byť súčasťou potravnovej pyramídy aj človek? Ako to ovplyvní stabilitu skúmaného ekosystému.

1. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTĚMU

1. 2. 3 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST č. 5

ÚLOHA č. 5: Stanovenie pôdnej reakcie - pH pôd (CH)

PROBLÉM: Porovnaj pôdnu reakciu vo vybraných vzorkách pôdy.

PRÍPRAVA: *Pôdna reakcia* je jedna z najdôležitejších chemických vlastností pôdy a významný ukazovateľ kvality pôdy. Upozorňuje na prítomnosť nutričných látok (N₂ – dusík, P - fosfor) v pôde ale aj toxických látok, ktoré negatívne ovplyvňujú pôdnu reakciu. Vytvára vhodné prostredie pre rozvoj mikroorganizmov (baktérie, huby) a tým vplýva na kvalitu humusu v pôde. Tvojou úlohou bude stanoviť pôdnu reakciu – pH vo vybraných vzorkách pôdy získaných z rôznych prírodných lokalít.

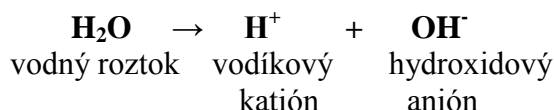
OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Dokážeš stanoviť pôdnu reakciu s využitím aj iných ako univerzálnych indikátorov?
- Vieš, ako vplýva pôdna reakcia na jej kvalitu? Je pôda z lesa kyslá alebo zásaditá?
- Ovplyvňuje prítomnosť nearastov v pôde kyslosť a zásaditosť pôdnej reakcie?
- V akej miere ovplyvňuje rozklad organizmov a listovej opadánky pôdnu reakciu - pH?

POMÔCKY A CHEMIKÁLIE:

- ♣ lyžička, filtračný lievik, filtračný papier, kadička, univerzálny indikátor, destilovaná voda,
- ♣ vzorky pôdy (pôda z lúky a z poľa, pôda z potoka, pôda z kameňolomu, rašelina).

PRINCÍP: *Kyslosť resp. zásaditosť pôdy* môžeme určiť pomocou univerzálného indikátorového papierika vo vodnom výluhu pôdy. Ióny, ktoré spôsobujú kyslosť (vodíkové kationy: H⁺) a zásaditosť (hydroxidové anióny: OH⁻) pôdy sú súčasťou vodného roztoku, čo zjednodušene znázorňuje nasledovná chemická reakcia:



Len v takejto forme ich môže rastlina koreňovým systémom z pôdy prijímať. Hodnota zistená univerzálnym indikátorovým papierikom udáva kyslosť a zásaditosť pôdnej reakcie - pH, ktorá ovplyvňuje rast rastlín.

POSTUP:

1. Do papierových vreciek odober jednotlivé vzorky pôdy, ktoré si na mieste odberu označíš.
2. Pred analýzou vzorky pôdy vysuš na slnku a pridaj ich (2 lyžičky) do označených skúmaviek (1–5).
3. Do skúmaviek pridaj 10 ml destilovanej vody a obsah skúmavky intenzívne pretrep asi 10 minút.
4. Vzniknutý pôdny roztok prefiltruj cez skladaný filter, prefiltrovaný pôdny roztok si uchovaj.
5. Do pripravených filtrátov pôdnych vzoriek ponor indikátorový papierik.
6. Podľa priloženej stupnice stanov pH a pozorovania zapíš do tabuľky (*Tabuľka č. 1*).
7. Typ pôdnej reakcie určí podľa pH stupnice nasledovne:

pH < 7 – kyslá pôda, **pH = 7** – neutrálna pôda, **pH > 7** – zásaditá pôda

Tabuľka č. 1: Stanovenie pôdnej reakcie

	vzorka pôdy	pH	typ pôdnej reakcie
1.	lúčna pôda		
2.	lesná pôda		
3.	poľná pôda		
4.	pôda z kameňolomu		
5.	rašelinová pôda		

ZHRNUTIE:

- Podarilo sa ti zistiť rozdiely v hodnote pH medzi jednotlivými vzorkami pôdy z rôznych lokalít? Pokúste sa vysvetliť dôvod existencie týchto rozdielov?
- Do akej miery môže prítomnosť živých organizmov ovplyvniť pôdnu reakciu?
- Aký postup by si zvolil pri neutralizácii kyslej pôdnej reakcie záhradnej pôdy?
- Aké výsledné pH by si očakával vo vzorkách pôdy obsahujúcich vápenec, dolomit a rašelinu?

1. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTĚMU

1. 2. 3 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST č. 6

ÚLOHA č. 6: Prítomnosť uhličitanov v pôde (CH)

PROBLÉM: Porovnaj prítomnosť uhličitanov v pôde z rôznych stanovišť.

Príprava: *Uhličitan* sa pôsobením kyselín rozkladajú a vzniká *oxid uhličitý*, ktorý na vzduchu spôsobuje *šumenie*. Ak sa v pôde nachádza prevažne uhličitan horečnatý, nastane rýchly rozklad a výsledok je zkrásnený a určenie je len orientačné. Väčšie množstvo uhličitanov sa do pôdy dostáva *vápnenním polí a záhrad*. Vápnenním sa *znižuje kyslosť pôdy*. Takáto pôda je pre *pestovanie väčšiny kultúrnych plodín* vhodnejšia, ako pôda s *vyššou kyslosťou*. Tvojou úlohou bude stanoviť a porovnať *prítomnosť uhličitanov vo vybraných vzorkách pôdy* získaných z rôznych prírodných lokalít.

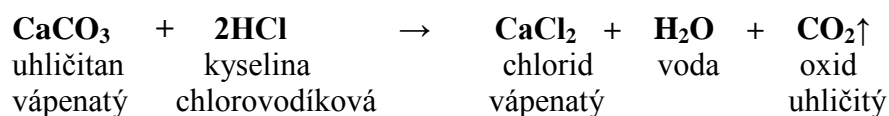
OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Dokážeš orientačne stanoviť obsah uhličitanov v pôde? Aký to má praktický význam?
- Ako ovplyvňuje prítomnosť uhličitanov v pôde kyslosť a zásaditosť pôdnej reakcie?
- Akým spôsobom by si dokázal zvýšiť obsah uhličitanov v pôde?
- Vplýva prítomnosť uhličitanov v pôde na jej kvalitu?

POMÔCKY A CHEMIKÁLIE:

- ♣ lyžička, kadička, pipeta, 10 % kyselina chlorovodíková (HCl)
- ♣ vzorky pôdy (pôda z lúky, pôda z poľa, pôda z potoka, pôda z kameňolomu, rašelina).

PRINCÍP: *Prítomnosť uhličitanov* dokážeme určiť *kyselinou chlorovodíkovou*, ktorá reaguje *za vzniku šumenia* (unikajúci oxid uhličitý). Proces chemického rozkladu uhličitanov znázorňuje *chemická rovnica*:



POSTUP:

1. Do papierových vreciek odober jednotlivé vzorky pôdy, ktoré si na mieste odberu označíš.
2. Pred analýzou vzorky pôdy vysuš na slnku a pridaj ich (5 lyžičiek) do označených kadičiek (1–5).
3. Do kadičiek pridajte pipetou zriedenú kyselinu chlorovodíkovú.
4. Podľa intenzity šumenia odhadnite obsah uhličitanov v pôde podľa *tabulky č. 2*:

Tabuľka č. 2: Stanovenie obsahu uhličitanov v pôde na základe šumenia

intenzita šumenia	obsah uhličitanov	potreba vápnenia pôdy
žiadne alebo len slabé postrehnuté šumenie	pod 0,3 % uhličitanu vápenatého	je nutné vápniť pravidelne
slabé šumenie	0,4 – 1,0 % uhličitanu vápenatého	je nutné vápniť v niekoľko ročných intervaloch
zreteľné šumenie	1,0 – 5,0 % uhličitanu vápenatého	nie je potrebné vápniť
intenzívne a dlhé šumenie	0,4 – 1,0 % uhličitanu vápenatého	nie je potrebné vápniť

5. Svoje pozorovania zapíš prehľadne do *tabuľky č. 3*:

Tabuľka č. 3: Stanovenie obsahu uhličitanov v pôde

vzorka pôdy	pozorované šumenie	potreba vápnenia pôdy
1. lúčna pôda		
2. lesná pôda		
3. poľná pôda		
4. pôda z kameňolomu		
5. rašelinová pôda		

ZHRNUTIE:

- Porovnaj výsledky pozorovania obsahu uhličitanov vo vzorkách pôdy s výsledkami pH pôd.
- Zisti rozdiely v prítomnosti uhličitanov v pôde? Pokús sa vysvetliť dôvod existencie týchto rozdielov?
- Dokáž prítomnosť uhličitanov vo vzorkách hornín získaných z prírody. Poznáš minerály, kde sa uhličitaný jednoznačne vyskytujú. Ako kontrolná vzorka ti môže poslúžiť školská krieda – vápenec (CaCO_3).
- Ako súvisí prítomnosť uhličitanov a pôdna reakcia z úrodnosťou záhradnej pôdy?
- Pôdu s akými vlastnosťami by si použil na pestovanie väčšiny kultúrnych rastlín.

1. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

1. 2. 3 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST č. 7

ÚLOHA č. 7: Prítomnosť minerálov v pôde (CH)

PROBLÉM: Zisti prítomnosť minerálov a chemické zloženie vo vybraných vzorkách pôdy.

PRÍPRAVA: V pôde sa nachádzajú okrem rastlinných a živočíšnych zvyškov tiež aj *nerastné súčasti – minerály*. Ich prítomnosť v pôde je podmienená *geologickým podložím materskej horniny* vyskytujúcej sa na študovanom území. Tvojou úlohou bude dokázať prítomnosť minerálov vo vybraných vzorkách pôdy a určiť ich *približné chemické zloženie*. Pri určovaní minerálov v pôde si všimaj *tvar, farbu a veľkosť častíc*.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Na základe tvaru, farby a veľkosti častíc zisti prítomnosť minerálov v pôde. Porovnaj aj prítomnosť organizmov vo vzorkách pôdy?
- S použitím odbornej literatúry preštuduj geologické podložie hornín skúmaného územia?
- Zisti, či horniny študovanej oblasti obsahujú tieto minerály? Aké je približné chemické zloženie pozorovaných minerálov?

POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ lyžička, kadička, sklenená tabuľa, milimetrový papier, lupa.
- ♣ vzorky pôdy (lesná pôda, pôda z lúky a z poľa, pôda z potoka, pôda z kameňolomu, rašelina).
- ♣ ČERVENKA, M. a kol., 1997: *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín*.
- ♣ UHEREKOVÁ, M. - BIZUBOVA, M., 2011: *Biológia (Geológia, Ekológia) pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*.

POSTUP:

1. Na základe tabuľky (**Tab.1**) preštuduj geologické podložie hornín na Slovensku.
2. Použitím učebnice *Biologie pre 8. ročník ZŠ* (str. 121 - 124) zisti minerály vyskytujúce sa na študovanom území, svoje zistenia porovnaj a zapíš prehľadne do tabuľky (**Tabuľka č. 4**).

Tabuľka č. 4: Geologické členenie Slovenska s horninami a lokalitami na Slovensku

Geologická stavba Slovenska	Horniny	Lokality a pohoria na Slovensku
Kotliny a nížiny	horniny ako riečne štrky, piesky a spraše	Podunajská nížina, Záhorská nížina, Východoslovenská nížina
Flyšové pásmo	zvrásnené vrstvy pieskocov a ílovcov	Kysucké a Oravské Bezkydy
Bradlové pásmo	skalné útvary z druhohorných vápencov	Vršatecké bralá na Považí a Oravský hrad na bradle
Gemerské pásmo	fylity, svory a druhohorné vápence	Slovenský raj a Slovenský kras a časť Slovenského rudohoria

Pásmo jadrových pohorí	žuly a premenených hornín s vrstvami vápencov a dolomitov	Vysoké Tatry a časť Nízkych Tatier, Malé Karpaty, Biele Karpaty, Malá Fatra, Veľká Fatra
Sopečné pohoria	andezity, ryolity a čadiče, tufy	Štiavnicke vrchy, Vihorlat, Slovenské Rudohorie, Poľana, Slánske vrchy
Študovaná oblasť Slovenska	Pozorované horniny	Pozorované minerály
Názov:	1)	1)
	2)	2)
Lokalita:	3)	3)
	4)	4)
Nadmorská výška:	5)	5)

3. Pred analýzou vzorky pôdy vysuší na slnku a pridajú ich (5 lyžičiek) do označených kadičiek (1–5).
4. Sklenú tabuľku položí na milimetrový papier a postupne pridávajú pôdne vzorky (1-5) a pozorujú ich.
5. Na sklenej tabuľke potom rozmiešajú v malom množstve vody trochu pôdnej vzorky a lupou pozorujú jednotlivé časti pôdy a zistia prítomnosť minerálov a rastlinných a živočísných zvyškov tiel.
6. Pri určovaní minerálov vo vzorkách pôdy (Biológia pre 8. ročník ZŠ - str. 118) si všímajú tvar, farbu a veľkosť jednotlivých častíc minerálov. S použitím literatúry zistia ich približné chemické zloženie.
7. Svoje zistenia z pozorovaní zapíšu prehľadne do tabuľky (*Tabuľka č. 5*).

Tabuľka č. 5: Pozorovanie minerálov v pôde

	vzorka pôdy	prítomnosť organizmov	názov minerálov	farba	tvar	veľkosť častíc	chemické zloženie
1.	lúčna pôda						
2.	lesná pôda						
3.	poľná pôda						
4.	pôda z kameňolomu						
5.	rašelinová pôda						

ZHRNUTIE:

- Preštuduj geológiu skúmaného územia a zisti, či horniny tejto oblasti obsahujú tieto minerály.
- Zisti, ktorá pôdna vzorka obsahovala najrôznorodejšie minerály?
- Ktoré minerály sa vyskytovali vo všetkých vzorkách pôdy?
- Z literatúry zisti chemické zloženie jednotlivých minerálov a zhodnot', aké minerálne zložky môže daná vzorka poskytovať rastlinám.

1. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTĚMU

1. 2. 3 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST č. 8

ÚLOHA č. 8: Výsledky z pozorování a ich interpretácia

PROBLÉM: Aké sú zásady ústnej prezentácie výsledkov?

PRÍPRAVA: Vedieť vytvoriť *zmysluplnú informáciu*, ktorá bude pre tvojich spolužiakov zaujímavá je záležitosťou cviku. Vyskúšaj si svoju vedeckú tvorivosť, komunikačné, vyjadrovacie schopnosti a prezentuj získané výsledky z pozorování svojim spolužiakom. Výsledkom tvojej práce je získaný biologický materiál na študovanom území, nákres pôdneho ekosystému, potravný reťazec pozorovaných organizmov v prírodných podmienkach. Do svojej ústnej prezentácie nezabudni *zahnúť aj výsledky z chemických pozorování*.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Pokús sa spracovať svoje výsledky z pozorování ústnou formou?
- Zamysli sa nad štruktúrou a obsahom ústnej prezentácie výsledkov.
- Priprav si ústnu vedeckú správu podľa uvedeného postupu.
- Prezentuj pripravenú vedeckú správu pred žiackym kolektívom.

POMÔCKY A ZHOTOVENÝ ŠTUDIJNÝ MATERIÁL:

- ♣ poznámkový blok a ceruzka, vypracované žiacke pracovné listy, nákres zložiek pôdneho ekosystému,
- ♣ potravné reťazce a potravná pyramída so zástupcami pozorovaných organizmov,
- ♣ výsledky a závery z chemických pozorování, vzorky pôdy a mapka skúmaného územia.

POSTUP:

1. Priprav si žiacke pracovné listy, ktoré si počas výskumu vytvoril.
Zamysli sa nad svojimi zisteniami, na ktorých si počas skúmania pracoval.
2. Z potravných reťazcov pozorovaných živočíchov vytvor zmysluplnú potravnú sieť typickú pre pôdny ekosystém.
3. Môžeš rozobrať aj nasledujúce situácie:
 - fyzikálne faktory a ich vplyv na spoločenstvo pôdnych organizmov,
 - získané rastliny a živočíchy na skúmanom území a ich vzájomné vzťahy,
 - potravné vzťahy na SÚ, vplyv človeka a stabilita pôdneho ekosystému,
 - vplyv pH a prítomnosť uhličitanov v pôde na úrodnosť hospodárskych raslín,
 - geologické podložie skúmaného územia a prítomnosť minerálov v pôde a ich chemické zloženie.
4. Svoje tvrdenia dokumentuj mapkou SÚ, nákresom ekosystému a jeho potravnými vzťahmi.
5. Ukáž aj menovkové štítky – druhové názvy pôdnych živočíchov, ktoré si na SÚ získal.
6. Vysvetli výsledky a zistenia z pozorování svojim spolužiakom.
7. Zvýrazni svoje úspešné zistenia, ale povedz aj o ťažkostiach a neúspechoch svojej práce.
8. Spýtaj sa svojich spolužiakov na ich poznámky a kritiku.
9. So spolužiakmi ved' diskusiu a daj každému príležitosť vyjadriť sa (**Obrázok č. 10, 11**).
10. Obhajuj svoju prácu, ale buď pripravený od spolužiakov prijať ich návrhy a nové nápady.
11. Po ukončení prezentácie svojich pozorování, sa nezabudni spolužiakom poďakovať za pozornosť.

ZHRNUTIE:

Zmysluplné vyhľadávanie informácií v odbornej literatúre, práca so živým biologickým materiálom a jeho determinácia v prírodnom prostredí a skúmanie potravových vzťahov v prírode, meranie fyzikálnych a chemických faktorov prostredia v školskom prostredí sú len čiastkové úlohy, ktoré sú v prírodných vedách veľmi dôležité. Aj tvoj výskum na úrovni skúmania vybraných vlastností pôdy môže byť užitočný aj pre žiakov v iných ročníkoch. Možno práve oni sa pokúsia vyriešiť problémy, ktoré si načrtol, preveria tvoju prácu a posunú tvoje skúmanie o kúsok ďalej.



Obrázok č. 10: *Prezentácia dosiahnutých výsledkov formou ústnej vedeckej správy*



Obrázok č. 11: *Skúsenostné vyučovanie ako efektívnejší spôsob získavania poznatkov*

1. 1 TĚMA A: POZOROVANIE UCHOLAKA V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

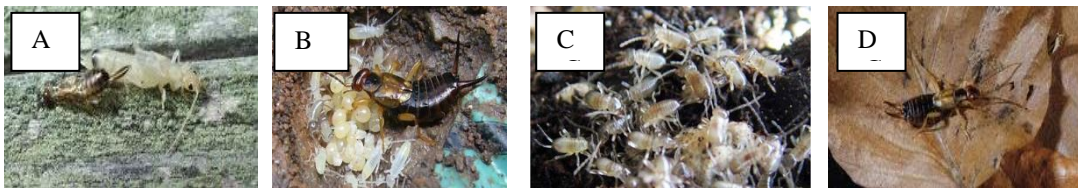
1. 1. 3. 1 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 1

ÚLOHA č.1: Zo života ucholaka – obľúbený či menej obľúbený zástupca hmyzu

PROBLÉM: Urči vývinové štádiá ucholaka obyčajného

PRÍPRAVA: Na jar a v jeseni kladie samica v pôde, v dutinách dreva alebo v ryhách kôry 20–40 vajíčok a od ich vyliahnutia *ich nepretržite stráži*. Larvy zostávajú 5–6 týždňov po vyliahnutí v hniezde a opúšťajú ho až po druhom zvliekaní. Ešte aj istý čas po opustení hniezda samička *stráži potomstvo*. Takáto starostlivosť o potomstvo je v ríši hmyzu *ojedinelá*.

Pomôcky: obrazový materiál (A, B, C, D), charakteristiky pozorovaných jedincov (a-l)



CHARAKTERISTIKY:

- a) sú bielej farby, vo veľkom počte
- b) samica ich kladie do hniezda v zemi
- c) vyliahnu sa z nich larvy ucholaka
- d) sú bielej farby, podobajú sa dospelým jedincom
- e) chýbajú im krídla, na rozdiel od dospelých jedincov
- f) stará sa o ne matka, pokým neopustia hniezdo
- g) počas tohto vývinového štádia im narastú krídla a zmenia farbu
- h) táto premena nastáva na kôre stromov
- i) vyvinú sa z nich dospelé jedince
- j) v noci je aktívny, cez deň je zalezený v škárach
- k) má hnedú farbu
- l) požíera predovšetkým vošky, húsenice, ale živí sa i prezretým ovocím padnutým na zem

POSTUP:

1. Na obrázkoch A, B, C, D, sú zobrazené štyri vývinové štádiá ucholaka.
2. K jednotlivým vývinovým štádiám ucholaka priradiť do **tabuľky č. 1** schematický obrázok a ich charakteristiku (a-l) aby bola pre zobrazeného jedinca čo najtypickejšia.
3. Pre každý vývinový stupeň prislúcha jeden obrázok a tri výroky, ktoré bližšie charakterizujú pozorovaného jedinca.

Tabulka č. 1: Životný cyklus ucholaka

<i>Jedince</i>	<i>Obrázok</i>	<i>Charakteristika</i>
<i>1) vajíčko</i>		
<i>2) larva</i>		
<i>3) kukla</i>		
<i>4) dospelý jedinec</i>		

Správne odpovede: 1) B a, b, c, 2) C d, e, f 3) A g, h, i 4) D j, k, l

ZHRNUTIE:

- Ktorý obrázok charakterizuje larvu a kuklu ucholaka?
- Aké vonkajšie znaky tela sú charakteristické pre larvu a kuklu ucholaka?
- Aký má význam ucholak v prírodnom spoločenstve?
- Prečo má ucholak hnedú farbu?

1. 1 TĚMA A: POZOROVANIE UCHOLAKA V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

1. 1. 3. 1 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST č. 2

ÚLOHA č.2: Pozorovanie stavby tela ucholaka obyčajného

PROBLÉM: Ako je ucholak stavbou tela prispôsobený prírodnému prostrediu?

PRÍPRAVA: Telo hmyzu je spevnené *vonkajšou kostrou*. Na hlave ucholaka sú dôležité *zmyslové orgány* – tykadlá, oči a ústne ústroje. Funkciou *tykadiel* je rozpoznávanie feromónových stôp, pohybov vetra, vibrácií a slúžia tiež na komunikáciu prostredníctvom dotykov. Hmyz má na hlave *dve zložené oči*. Na hlave sa nachádzajú aj *hryzadlá*, ktoré sa používajú na kŕmenie. *Hrud'* je zložená z troch častí, z ktorých vyrastajú *tri páry kráčajúcich nôh*. Ucholaky majú dva páry krídel. Vrchný, predný sa zmenil skôr na akési krytky pre zadné blanité krídla, ktoré mu umožňujú lietať. Ucholak je však pomerne nešikovný letec a svoju schopnosť využíva zriedkavo. Klieštiky slúžia predovšetkým na roztváranie či skladanie krídel a na obranu. Ucholaky sa však dokážu brániť aj zápachajúcim sekrétom z odpudzujúcich žliaz na brušku. Samčeka možno rozoznať podľa toho, že má zakrivenejšie klieštiky ako samička.

POMÔCKY:

♣ dospelé jedince ucholaka, pinzeta, sklenený pohár s viečkom, Petriho misky, lupá.

POSTUP:

1. Pomocou exhaustora a zemnej pasce získaj dospelých jedincov z listovej opadánky.
2. Pri zbere môžeš použiť aj individuálny zber pomocou mäkkej entomologickej pinzety.
3. Živé jedince premiestni do skleneného pohára so substrátom listov.
4. Dospelé jedince potom po jednom exemplári vlož do Petriho misiek, pod ktoré umiestni biely papier, ktorý umožní lepšie pozorovanie detailov častí tela.
5. Do Petriho misky potom vlož kúsok vaty, namočenú v liehu, výpary alkoholu ovplyvnia pohybovú aktivitu pozorovaných jedincov.
6. Pohyb jedincov pozoruj pod lupou a všimaj si tvar tela a jeho členenie, počet končatín, počet krídel, tykadlá, ústne orgány, zmyslové orgány a i.
7. Pozorovaný objekt si zakresli a nezabudni uviesť zväčšenie, pod ktorým si telo pozoroval.

NÁKRES S OPISOM:

Označ nasledovné pojmy: hlava, hrud', bruško, tykadlá, ústne orgány, končatiny, klieštiky.

ZHRNUTIE:

- Akými časťami tela je ucholak prispôbený prostrediu v ktorom žije?
- Ktoré zmyslové orgány používa ucholak pri hľadaní potravy?
- Vieš uviesť aj ďalšie druhy ucholaka žijúce v prírodnom príp. domácom prostredí?

1. 1 TĚMA A: POZOROVANIE UCHOLAKA V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

1. 1. 3. 1 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 3

ÚLOHA č. 3: Reakcia na dotyk, svetlo a prítomnosť predátora a koristi

PROBLÉM: *Popíšte správanie ucholaka za prítomnosti spomínaných faktorov.*

PRÍPRAVA: V komunikácii hmyzu majú *zmyslové orgány* nezastupiteľný význam. Práve vďaka nim sa môžu jedinci jednotlivito rozpoznávať a odovzdávať si informácie. Starý mýtus o tom, *ako ucholaky obľubujú vliezť do ucha* a využiť kliešte na prestrihnutie ušného bubienka, je zakorenený hlboko v ľudskom povedomí. Pravda je taká, že jediný dôvod, prečo by ucholak vliezol do niečieho ucha, pramení *v jeho záľube sa ukrývať v chránených a tienistých miestach.*

BIOLOGICKÝ MATERIÁL: ucholak, vošky, pavúk.

POMÔCKY:

- ♣ exhaustor, sklený pohár, pinzeta,
- ♣ Petriho misky, lupa, sklená tyčinka, baterka.

POSTUP:

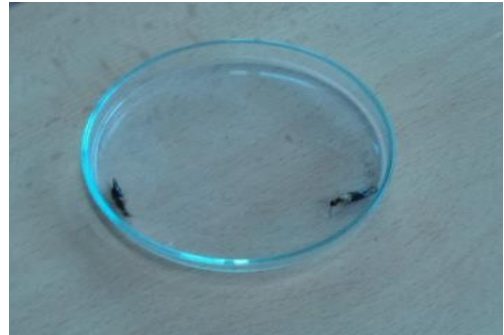
1. Ucholaka vyber z listovej opadánky a umiestni do skleneného pohára s viečkom.
2. Na odchyt ucholaka v prírodných podmienkach použi exhaustor, príp. zemné pasce.
3. Jedince po transporte premiestni do skleneného pohára, optimálnu vlhkosť zabezpečíš orosením skiel, príp. navlhčeniu vatou, ako potrava pre ucholaka ti môže poslúžiť cukrový roztok v skúmavke s vatou.
4. Jedného ucholaka opatrne uchop a naspäť vráť do Petriho misky, pozoruj ako sa správa, po tvojom dotyku (**Obrázok č. 12**).
5. Správanie ucholaka pozoruj aj v prítomnosti iných organizmov (voška - korisť, pavúk - predátor), svoje zistenia zaznač do **tabuľky č. 2**.

Tabuľka č. 2: Správanie ucholaka v neprirodzenom prostredí a v prostredí iných organizmov

<i>Faktory a prítomnosť iných organizmov</i>	<i>Predpoklad</i>	<i>Prirodzené správanie</i>	<i>Únikové správanie</i>
<i>Reakcie na dotyk</i>			
<i>Reakcia na svetlo</i>			
<i>Reakcia na predátora</i>			
<i>Reakcia na korisť</i>			

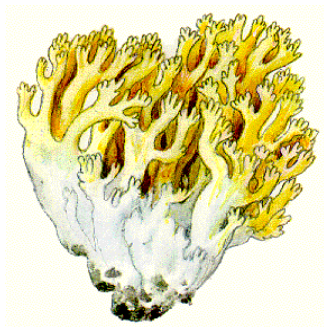
ZHRNUTIE:

- Zhodnot'te výsledky vašich pokusov. Prečo sa ucholak pri reakcii na svetlo robil mŕtvym?
- Použil ucholak svoje klieštiky na obranu pred tvojím dotykom?

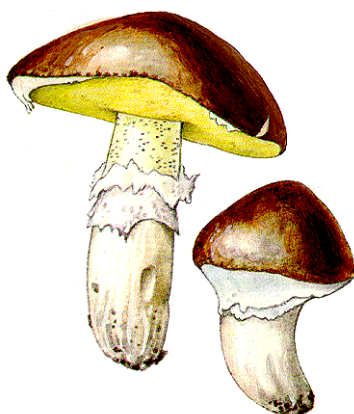


Obrázok č. 12: Zber biologického materiálu v prírode a pozorovanie v školskom prostredí

1. 2. 4 Obrázková príloha č. 1: Modeloví zástupcovia organizmov pôdneho ekosystému



Strapačka žltá



Suchohrúb hnedý



Suchohrúb žltomäsový



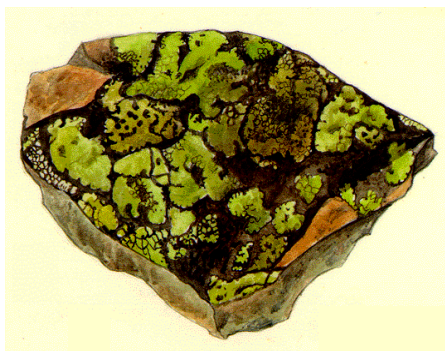
Diskovka bublinatá



Diskovník múrový



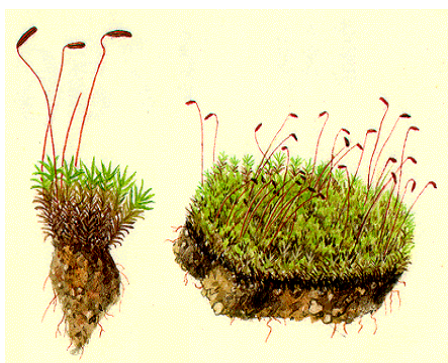
Dutohlávka sobia



Zemepisník mapovitý



Pľuzgierka islandská



Ploník obyčajný



Bielomach sivý

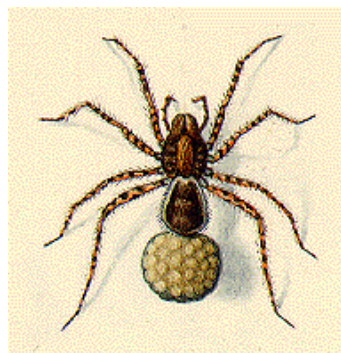


Rašeliník kostrbatý

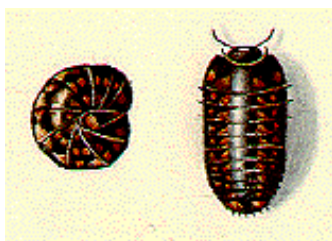
1. 2. 4 *Obrázková príloha č. 2: Modeloví zástupcovia živočíchov pôdneho ekosystému*



Stepník červený



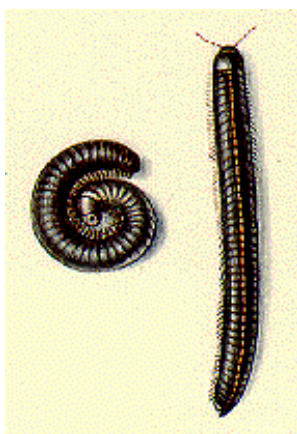
Sliedič obyčajný



Zvínavec obyčajný



Žíziavka obyčajná



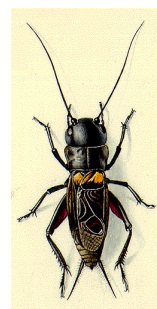
Mnohonôžka čiarová



Stonôžka obyčajná



Krtonôžka obyčajná



Svrček poľný

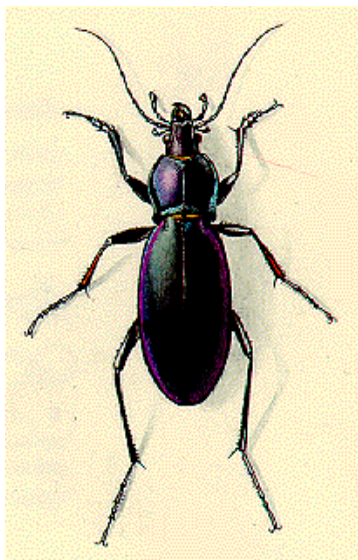
1. 2. 4 *Obrázková príloha č. 3: Modeloví zástupcovia živočíchov pôdneho ekosystému*



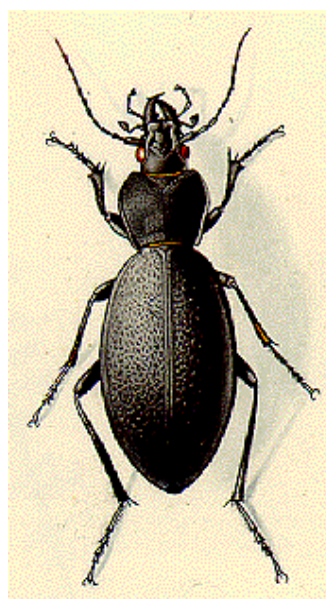
Utekáčik obyčajný



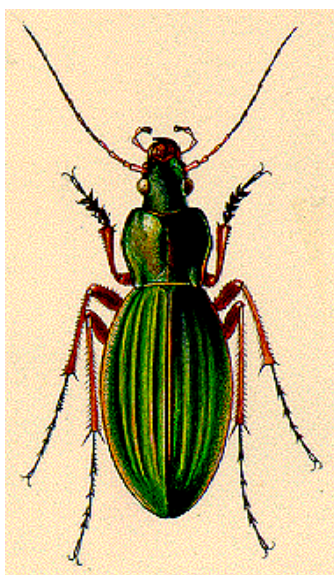
Utekáčik poľný



Bystruška fialová



Bystruška kožovitá



Bystruška zlatá

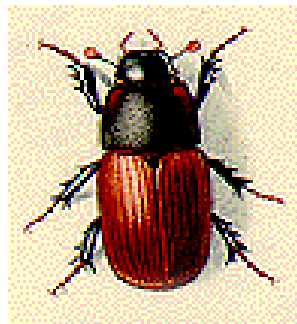


Bystruška medená

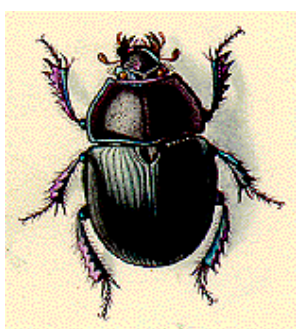
1. 2. 4 *Obrázková príloha č. 4: Modeloví zástupcovia živočíchov pôdneho ekosystému*



Strelček väčší



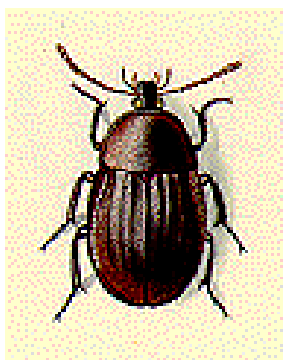
Hnojník obyčajný



Lajniak obyčajný



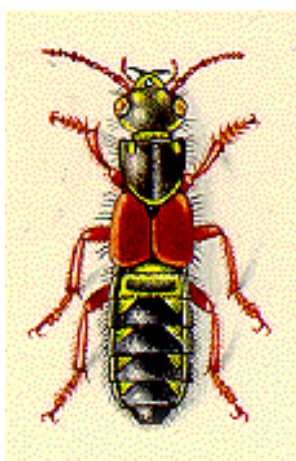
Lajniak hladký



Zdochlinár obyčajný



Zdochlinár štvorbodkový



Drobčik cisársky

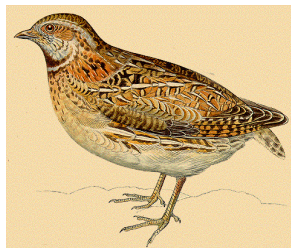


Drobčik hubový

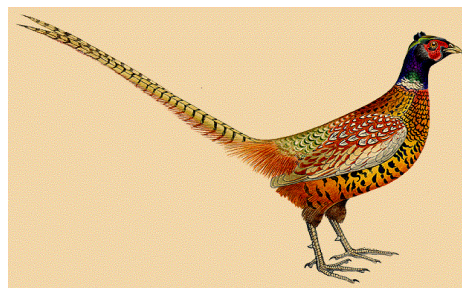
1. 2. 4 *Obrázková príloha č. 5: Zástupcovia živočíchov žijúce na poliach a sadoch*



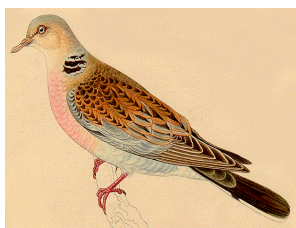
Jarabica poľná



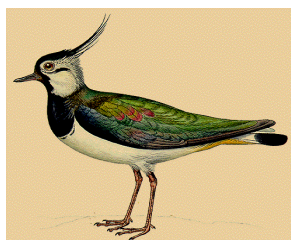
Prepelica poľná



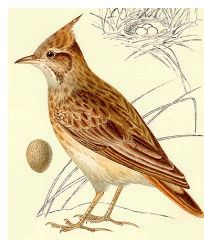
Bažant poľovný



Hrdlička poľná



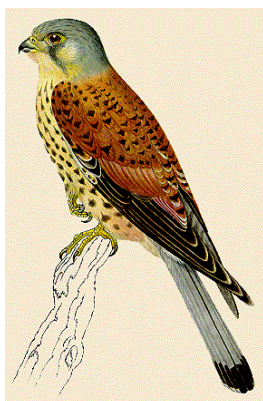
Cívik chochlatý



Pipíška chochlatá



Drop fúzatý



Sokol myšiari



Sokol sťahovavý



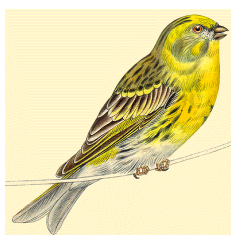
Vrana túlavá



Havran čierny



Straka obyčajná



Kanárik poľný



Vrabc poľný



Strnádka záhradná

1. 2. 4 Obrázková príloha č. 6: Zástupcovia živočíchov žijúce na poliach a sadoch



Škrečok poľný



Hraboš poľný



Myš kopčiarka



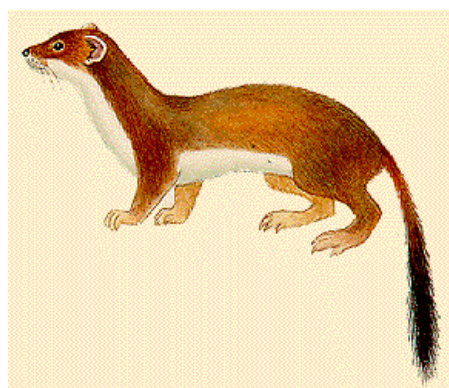
Jež tmavý



Krt podzemný



Myška drobná



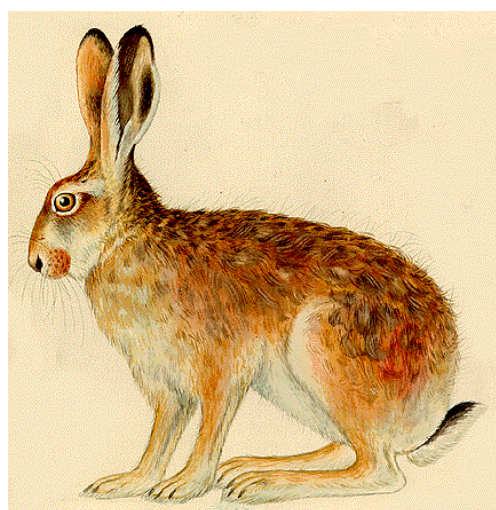
Hranostaj čiernochový



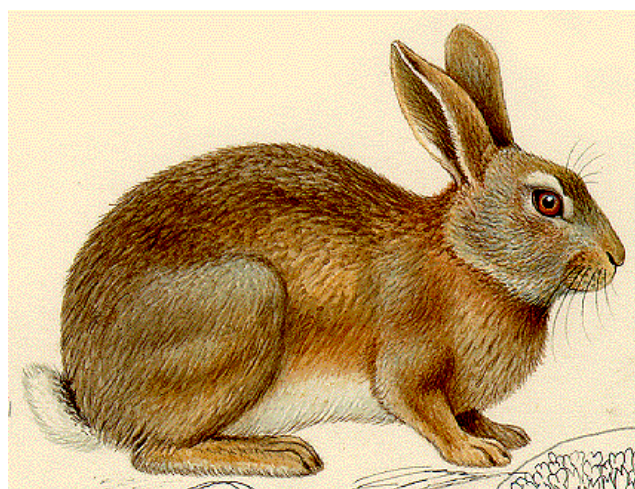
Lasica mysožravá



Tchor tmavý



Zajac poľný



Králik divý

2 SÚBOR ŽIACKYCH PRACOVNÝCH LISTOV K TERÉNNEMU SKÚSENOSTNÉMU VYUČOVANIU

2.1 Téma A: *Skúmanie vodného ekosystému*

2.2 Téma B: *Skúmanie pôdneho ekosystému*

2. 1 Téma A: *Skúmanie vodného ekosystému*

2. 1. 1 Mapa skúmaného územia – ekosystému

2. 1. 2 Potravové vzťahy skúmaného ekosystému

2. 1. 3 Pojmové mapovanie anglických termínov

2.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

2.1.1 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 1

Mapka ekologických vzťahov skúmaného územia					
Názov lokality					
Klimatické (abiotické) faktory	Stav oblačnosti	Teplota vzduchu	Teplota vody	Smer vetra	Nadmorská výška

Obrázok č. 1: Nákres pozorovaného ekosystému – mapka skúmaného územia (pohľad zhora)

Farebne zakresli skúmané územie ekosystému (orientačné body, rastliny, živočíchy) a krížikom vyznač miesta odberu zoologického materiálu.

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

2.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

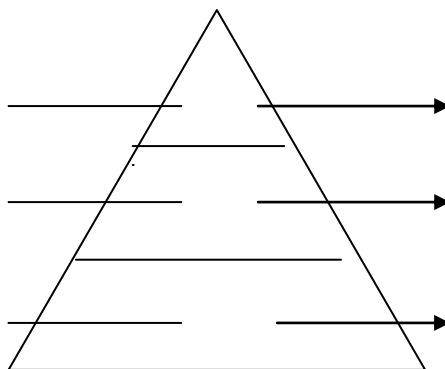
2.1.2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 2

Obrázok č. 2: Nákres skúmaného ekosystému (pohľad bočný)

V ekosystéme farebne zakrúžkuj producentov, konzumentov, reducentov a vytvor z nich potravinovú sieť.

Obrázok č. 3: Schéma potravinovej pyramídy

Pomenuj jednotlivé kategórie (poschodia) potravinovej pyramídy a uved' ku každej kategórii príklady troch organizmov tvoriacich pôdny ekosystém.



Druhové názvy živočíchov

Sem napíš štyri druhoé názvy živočíchov a pomocou šípiek ich prirad' do schémy potravinovej pyramídy. Ak vieš odborný (latinský) názov nejakého živočicha, napíš ho, prípadne napíš aj slovenský-druhový názov.

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

2.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

2.1.3 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 3

POJMOVÉ MAPOVANIE

Postup:

- Zostav pojmovú mapu z anglických termínov slovnej zásoby. ⇒
- Jednotlivé anglické termíny si prepíš na malé papieriky.
- Zamysli sa nad významom anglických slovíčok.
- Postupuj tak, že vytvoríš kategórie pojmov, ktoré spolu súvisia.
- Vytvorené kategórie slov prirad' do súvisiacich skupín a podskupín.
- Pojmy zorad'uj postupne od jednoduchších ku zložitejším.
- Zostavenú pojmovú sieť anglických termínov farebne prepíš (podľa kategórií) na čistý výkres.
- Zhotovenú pojmovú sieť anglických slovíčok pospájaj čiarami so šipkou od všeobecných ku konkrétnym pojmom.
- Ak máš problém obráť sa na učiteľa.

Slovná zásoba k téme A:

- ♣ *insect* – hmyz
- ♣ *water ecosystem* – vodný ekosystém
- ♣ *the map of study area* – mapka skúmaného územia
- ♣ *animals* – živočíchy
- ♣ *ecology* – ekológia
- ♣ *ekologic relationships* – ekologické vzťahy
- ♣ *collection of plants* – herbár rastlín
- ♣ *water streiner* – planktónová sieťka
- ♣ *plants* – rastliny
- ♣ *caught insect* – odchytený hmyz
- ♣ *community of insect* – spoločenstvo hmyzu
- ♣ *human activity* – ľudská činnosť
- ♣ *water course* – vodný tok
- ♣ *exhaustor* – exhaustor
- ♣ *individual collect* – individuálny zber

Pracovná plocha pre žiaka

(podľa postupu usporiadaj vystrihnuté a prepísané anglické slovíčka a vytvor pojmovú mapu)

2. 2 Téma B: *Skúmanie pôdneho ekosystému*

2. 2. 1 Mapka skúmaného územia – ekosystému

2. 2. 2 Potravové vzťahy skúmaného ekosystému

2. 2. 3 Pojmové mapovanie anglických termínov

2.2 TÉMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

2.2.1 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 1

Mapka ekologických vzťahov skúmaného územia					
Názov lokality					
Klimatické (abiotické) faktory	Stav oblačnosti	Teplota vzduchu	Teplota pôdy	Smer vetra	Nadmorská výška

Obrázok č. 1: Nákres pozorovaného ekosystému – mapka skúmaného územia (pohľad zhora)

Farebne zakresli skúmané územie ekosystému (orientačné body, rastliny, živočíchy) a krížikom vyznač miesta odberu zoologického materiálu.

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

2. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÓDNEHO EKOSYSTĚMU

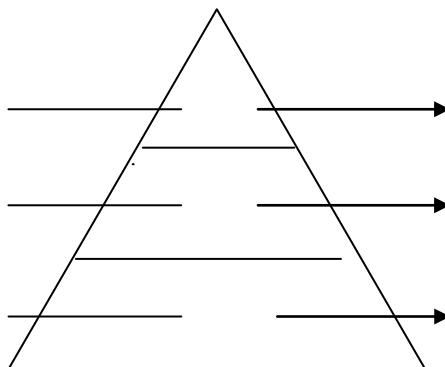
2. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 2

Obrázok č. 2: Nákres skúmaného ekosystému (pohľad bočný)

V ekosystéme farebne zakrúžkuj producentov, konzumentov, reducentov a vytvor z nich potravinovú sieť.

Obrázok č. 3: Schéma potravinovej pyramídy

Pomenuj jednotlivé kategórie (poschodia) potravinovej pyramídy a uved' ku každej kategórii príklady troch organizmov tvoriacich pôdny ekosystém.



Druhové názvy živočíchov

Sem napíš štyri druhové názvy živočíchov a pomocou šipiek ich prirad' do schémy potravinovej pyramídy. Ak vieš odborný (latinský) názov nejakého živočícha, napíš ho, prípadne napíš aj slovenský-druhový názov.

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

2. 2 TÉMA B: SKÚMANIE PÓDNEHO EKOSYSTÉMU

2. 2. 3 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 3

POJMOVÉ MAPOVANIE

Postup:

- Zostav *pojmovú mapu* z *anglických termínov* slovnej zásoby. ⇒
- Jednotlivé anglické termíny si *prepíš* na malé papieriky.
- Zamysli sa nad významom anglických slovíčok.
- Postupuj tak, že vytvoríš *kategórie pojmov*, ktoré spolu súvisia.
- Vytvorené kategórie slov priradi *do súvisiacich skupín a podskupín*.
- Pojmy zoraduj postupne *od jednoduchších ku zložitejším*.
- Zostavenú pojmovú sieť anglických termínov *farebne prepíš* (podľa kategórií) *na čistý výkres*.
- Zhotovenú pojmovú sieť anglických slovíčok *pospájaj čiarami* so šipkou *od všeobecných ku konkrétnym pojmom*.
- Ak máš problém *obráť sa na učiteľa*.

Slovná zásoba k téme B:

- ♣ *insect* – hmyz
- ♣ *earth ecosystem* – pôdny ekosystém
- ♣ *the map of study area* – mapka SÚ
- ♣ *animals* – živočíchy
- ♣ *ecology* – ekológia
- ♣ *ekologic relationships* – ekologické vzťahy
- ♣ *kind of insect* – druh hmyzu
- ♣ *soil trap* – zemná pasca
- ♣ *plants* – rastliny
- ♣ *caught insect* – odchytený hmyz
- ♣ *community of insect* – spoločenstvo hmyzu
- ♣ *human activity* – ľudská činnosť
- ♣ *food pyramid* – potravinová pyramída
- ♣ *exhaustor* – exhaustor
- ♣ *individual collect* – individuálny zber

Pracovná plocha pre žiaka

(Podľa postupu usporiadaj vystrihnuté a prepísané anglické slovíčka a vytvor pojmovú mapu)

3 TESTOVACIE HÁRKY NA OVERENIE ŽIACKYCH VEDOMOSTÍ

Dvojúrovňový test

Test s voľnou tvorbou odpovede

Pojmové mapovanie

3.1 Téma A: *Skúmanie vodného ekosystému*

3.2 Téma B: *Skúmanie pôdneho ekosystému*

3. 1 Téma A: *Skúmanie vodného ekosystému*

3. 1. 1 Dvojúrovňový test

3. 1. 2 Test s voľnou tvorbou odpovede

3. 1. 3 Pojmové mapovanie

3 TESTOVACÍ HÁROK
3.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:

Trieda:

Postup: Zakrúžkuj správnu odpoveď v dvojúrovňovom teste.

1) Vodný ekosystém tvoria a ovplyvňujú:

- a) živé zložky a neživé zložky vodného prostredia
- b) živočíchy žijúce vo vode
- c) rastliny a živočíchy žijúce vo vode a v blízkosti vôd
- d) rastliny žijúce v blízkosti vôd

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že

- a) je to typické zoskupenie len vodných rastlín a živočíchov
- b) tieto rastliny a živočíchy sú vodné
- c) medzi jeho zložkami dochádza k obehu látok a energie
- d) neživé zložky prostredia neovplyvňujú vodné organizmy

2) V jesennom a zimnom období sa pomaly znižuje hladina stojatých vôd. Prispôsobujú sa živočíchy postupnému klesaniu vodnej hladiny?

- a) nie
- b) áno
- c) prispôsobia sa, keď voda klesne na polovicu
- d) prispôsobia sa hneď, ako začne vodná hladina klesať

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že živočíchy

- a) sa zdržujú len pri vodnej hladine, ktorá je zdrojom kyslíka potrebného na dýchanie
- b) postupne prispôsobujú svoje životné funkcie zmeneným podmienkam
- c) sa vyskytujú často pri rastlinách, kde nachádzajú vhodnú potravu

3) Žaburinka menšia a trst' obyčajná sú príkladmi organizmov, ktoré žijú v stojatých vodách a v blízkosti vôd. Sú súčasťou potravinovej pyramídy, kde pôsobia ako:

- a) konzumenty
- b) konzumenty a reducenty
- c) producenty
- d) reducenty

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že

- a) tvoria najmenšiu zložku potravinovej pyramídy
- b) tvoria najväčšiu zložku potravinovej pyramídy
- c) svojou koreňovou sústavou rozkladajú anorganické látky

4) Čo môže spôsobiť veľkochov kačíc na malom rybníku?

- a) začnú sa množiť ich predátory (napr. šťuky)
- b) vyhynie planktón a ryby
- c) rozmnoží sa planktón a ryby
- d) nespôsobí to narušenie biologickej rovnováhy

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že

- a) po čase sa zvýši ich počet
- b) šťuky sú pri premnožení potravou kačíc
- c) planktón je potravou kačíc

Správne odpovede: 1) a, c 2) b, b 3) c, b 4) b, c

Postup: (Test s voľnou tvorbou odpovede)

Doplň požadované údaje. Svoju odpoveď odôvodni na príkladoch.

1) Vysvetli pojem vodný ekosystém a uved' dva príklady na vodný ekosystém.

2) Vymenuj tri neživé faktory prostredia a popíš ako uvedené faktory ovplyvňujú život vodných organizmov.

3) Vymenuj tri živé faktory prostredia a popíš ako uvedené faktory ovplyvňujú vodný ekosystém.

4) Vysvetli pojmy producent, konzument, reducent a uved' k nim príklady organizmov, ktoré sú súčasťou vodného ekosystému.

5) Napíš tri druhové názvy hmyzu (napr. Potápnik obrúbený), ktorý obýva vodný ekosystém. K druhovým názvom prirad' zaujímavú informáciu o spôsobe života.

6) Nakresli pomôcku a popíš ako by si postupoval pri zbere menších živočíchov (hmyzu), ktorý je súčasťou vodného ekosystému.

Nákres:

Postup: _____

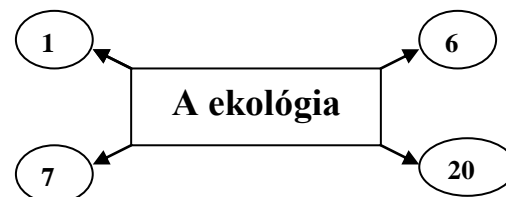
Postup: Pojmové mapovanie

- Pozorne si prečítaj všetky pojmy a porozmýšľaj nad ich významom.
- Z uvedených pojmov označených číslami vyber 3 základné (všeobecné) pojmy a každý napiš do stredu pojmovej siete označenej písmenami: B, C, D.
- K základnému pojmu prirad' do krúžkov tie čísla pojmov, ktoré spolu súvisia a so základným pojmom vytvárajú zmysluplnú pojmovú sieť ucelených poznatkov.
- Rozhodni o správnosti doplnených pojmov uvedených v pojmovej sieti A.
- Svoje tvrdenie podčiarkni.

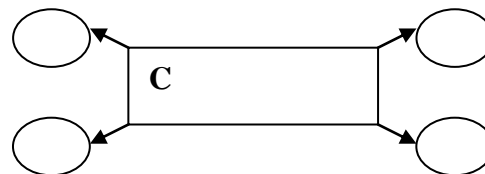
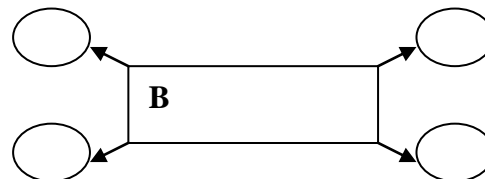
Pojmy:

- 1 — ~~spoločenstvo organizmov~~
- 2 teplota ovzdušia
- 3 reducenty
- 4 potravné vzťahy
- 5 ľudská činnosť
- 6 — ~~ekologické vzťahy~~
- 7 ~~vodný ekosystém~~
- 8 nadmorská výška
- 9 živé faktory prostredia
- 10 teplota vody
- 11 živočíchy
- 12 — ~~ekológia~~
- 13 rozkladajúce sa živočíšne telá
- 14 producenty
- 15 potravná pyramída
- 16 stav oblačnosti
- 17 konzumenty
- 18 rastliny
- 19 neživé faktory prostredia
- 20 — ~~prostredie organizmov~~

Pojmová sieť:



a) správne b) nesprávne



3. 1 Téma B: *Skúmanie pôdneho ekosystému*

3. 2. 1 Dvojúrovňový test

3. 2. 2 Test s voľnou tvorbou odpovede

3. 2. 3 Pojmové mapovanie

3 TESTOVACÍ HÁROK
3. 2 TÉMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko: **Trieda:**

Postup: Zakrúžkuj správnu odpoveď v dvojúrovňovom teste.

1) Pôdny ekosystém tvoria a ovplyvňujú:

- a) rastliny a živočíchy žijúce na povrchu pôdy
- b) živé zložky a neživé zložky pôdneho prostredia
- c) organizmy žijúce v pôde a na jej povrchu
- d) rastliny a živočíchy žijúce v pôde

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že

- a) je to typické zoskupenie pôdnych živočíchov a rastlín
- b) tieto rastliny a živočíchy žijú v pôde a na jej povrchu
- c) neživé zložky prostredia neovplyvňujú vodné organizmy
- d) medzi jeho zložkami dochádza k obehu látok a energie

2) Ovpľyňujú kvalitu pôdy reducenty - rozkladače?

- a) áno
- b) čiastočne áno
- c) stupeň rozkladu závisí od druhu reducenta
- d) nie

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že reducenty....

- a) sú najmenšou zložkou potravinovej pyramídy
- b) rozkladajú odumreté rastliny alebo živočíchy
- c) sa živia len rastlinnou a živočíšnou potravou
- d) neprodukujú živiny zo živých a odumretých organizmov

3) Utekáčik poľný a bystruška fialová sú organizmy vyhľadávajúce tienisté miesta na povrchu pôdy. V potravovej pyramíde pôsobia ako:

- a) konzumenty I. rádu
- b) konzumenty II. rádu
- c) producenty
- d) reducenty

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že

- a) tvoria najväčšiu zložku potravovej pyramídy
- b) tvoria najmenšiu zložku potravovej pyramídy
- c) sa živia rastlinnou alebo živočíšnou potravou

4) Čo môže spôsobiť odstránenie humusovej vrstvy v pôdnom ekosystéme?

- a) zníži sa počet rastlín v ekosystéme
- b) zvýši sa počet mikroorganizmov v ekosystéme
- c) zníži sa počet rastlín a živočíchov v ekosystéme
- d) spôsobí to narušenie biologickej rovnováhy

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že pri tvorbe humusu sa najviac podieľajú ...

- a) producenty a konzumenty
- b) producenty
- c) reducenty

Správne odpovede: 1) a, d 2) a, b 3) c, b 4) d, c

Postup: (Test s voľnou tvorbou odpovede)

Doplň požadované údaje. Svoju odpoveď odôvodni na príkladoch.

1) Vysvetli pojem pôdny ekosystém a uved' dva príklady na pôdny ekosystém.

2) Vymenuj tri neživé faktory prostredia a popíš ako uvedené faktory ovplyvňujú život organizmov žijúcich v pôde.

3) Vymenuj tri živé faktory prostredia a popíš ako uvedené faktory ovplyvňujú pôdny ekosystém.

4) Vysvetli pojmy producent, konzument, reducent a uved' k nim príklady organizmov obývajúcich pôdny ekosystém.

5) Napíš tri druhové názvy živočíchov (napr. Mnohonôžka čiarová), ktoré žijú v pôde. K druhovým názvom prirad' zaujímavú informáciu o spôsobe života.

6) Nakresli pomôcku a popíš ako by si postupoval pri zbere menších živočíchov (hmyzu), ktoré sú súčasťou pôdneho ekosystému.

Nákres:

Postup: _____

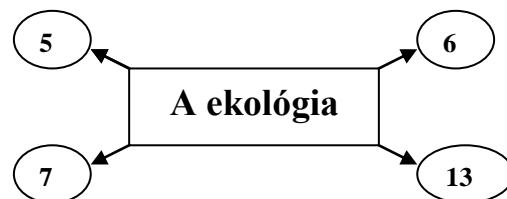
Postup: (Pojmové mapovanie)

- Pozorne si prečítaj všetky pojmy a porozmýšľaj nad ich významom.
- Z uvedených pojmov označených číslami vyber 3 základné (všeobecné) pojmy a každý napíš do stredy pojmovej siete označenej písmenami: B, C, D.
- K základnému pojmu prirad' do krúžkov tie čísla pojmov, ktoré spolu súvisia a so základným pojmom vytvárajú zmysluplnú pojmovú sieť ucelených poznatkov.
- Rozhodni o správnosti doplnených pojmov uvedených v pojmovej sieti A.
- Svoje tvrdenie podčiarkni.

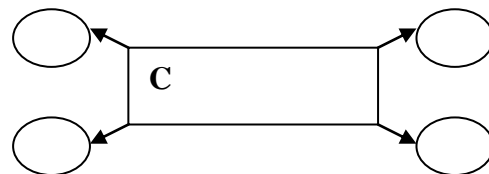
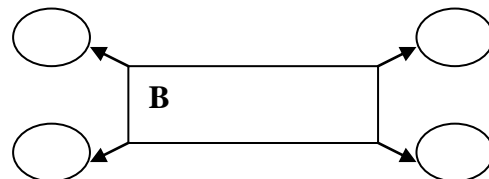
Pojmy:

- 1 živé faktory prostredia
- 2 teplota ovzdušia
- 3 ~~ekológia~~
- 4 potravné vzťahy
- 5 ~~spoločenstvo organizmov~~
- 6 ~~ekologické vzťahy~~
- 7 ~~pôdny ekosystém~~
- 8 nadmorská výška
- 9 ľudská činnosť
- 10 teplota pôdy
- 11 živočíchy
- 12 reducenty
- 13 ~~prostredie organizmov~~
- 14 producenty
- 15 rastliny
- 16 stav oblačnosti
- 17 konzumenty
- 18 potravná pyramída
- 19 neživé faktory prostredia
- 20 rozkladajúce sa živočíšne telá

Pojmová sieť:



a) správne b) nesprávne



4 HODNOTIACE HÁRKY KU KRESBÁM A TESTOVACÍM POLOŽKÁM

4. 1 Hodnotiaci hárok k žiackym kresbám (bodové hodnotenie)

4. 2 Hodnotiaci hárok k žiackym kresbám (pracovný vzor)

4. 3 Hodnotiaci hárok k testovacím položkám (bodové hodnotenie)

4. 4 Hodnotiaci hárok k testovacím položkám (pracovný vzor)

4.1 HODNOTIACI HÁROK K ŽIACKYM KRESBÁM (BODOVÉ HODNOTENIE)

TÉMA: SKÚMANIE VODNÉHO A PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:.....

Nákres pôdneho ekosystému:								
<i>Ekosystém - vzťahy</i>	vzťahy / šípky	1	umiestnenie	1	spolu	2		
<i>Abiotické faktory</i>	pôda	1	slnečný zdroj	1	spolu	2		
<i>Biotické faktory</i>	rastliny	1	živočíchy	1	spolu	2		
<i>Antropické vplyvy</i>	skládka / iné	1	zemná pasca	1	spolu	2		
Schéma potravinovej pyramídy pôdneho ekosystému:								
<i>Reducenty</i>	umiestnenie	1	organizmy	1	spolu	2		
<i>Producenty</i>	umiestnenie	1	organizmy	1	spolu	2		
<i>Konzumenty I</i>	umiestnenie	1	organizmy	1	spolu	2		
<i>Konzumenty II</i>	umiestnenie	1	organizmy	1	spolu	2		
Odborné názvy živočíchov pôdneho ekosystému:								
<i>Druhové názvy / slovenské</i>	počet druh. názvov	4	správnosť	1	spolu	1		
<i>Druhové názvy / latinské</i>	počet druh. názvov	4	správnosť	1	spolu	1		
<i>Celkom</i>	Nákres:	8	Pyramída:	8	Názvy:	2	Spolu:	18

4.2 HODNOTIACI HÁROK K ŽIACKYM KRESBÁM (PRACOVNÝ VZOR)

TÉMA: SKÚMANIE VODNÉHO A PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:.....

Nákres pôdneho ekosystému:								
<i>Ekosystém - vzťahy</i>	vzťahy / šípky		umiestnenie		spolu			
<i>Abiotické faktory</i>	pôda		slnečný zdroj		spolu			
<i>Biotické faktory</i>	rastliny		živočíchy		spolu			
<i>Antropické vplyvy</i>	skládka / iné		zemná pasca		spolu			
Schéma potravinovej pyramídy pôdneho ekosystému:								
<i>Reducenty</i>	umiestnenie		organizmy		spolu			
<i>Producenty</i>	umiestnenie		organizmy		spolu			
<i>Konzumenty I</i>	umiestnenie		organizmy		spolu			
<i>Konzumenty II</i>	umiestnenie		organizmy		spolu			
Odborné názvy živočíchov pôdneho ekosystému:								
<i>Druhové názvy / slovenské</i>	počet		správnosť		spolu			
<i>Druhové názvy / latinské</i>	počet		správnosť		spolu			
<i>Celkom</i>	Nákres:		Pyramída:		Názvy:		Spolu:	

4.3 HODNOTIACI HÁROK K TESTOVACÍM POLOŽKÁM (BODOVÉ HODNOTENIE)

TÉMA: SKÚMANIE VODNÉHO A PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:.....

Testovací nástroj:	Úloha č. / Počet získaných bodov						Ekosystém-vzťahy				Abiotické vzťahy				Biotické vzťahy				Potravové vzťahy				Druhový názov 5 ú.			Metóda zberu 6 ú				
	1	2	3	4	5	6	spolu	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	dn	z	Σ	n	p	Σ	
DT					X	X																		X	X	X	X	X	X	
TVO																														
PM					X	X																			X	X	X	X	X	X
spolu																														

Poznámky:

Bodové hodnotenie testových položiek	Ekosystém				Abiotické v.				Biotické v.				Potravové v.				Druh. názov			Metóda zber			Spolu
Testovací nástroj	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	dn	z	Σ	n	p	Σ	Σ
DT (I. – 1 úroveň, II. - 2 úroveň)	1	1	1	2	2	1	1	2	3	1	1	2	4	1	1	2	X	X	X	X	X	X	8
TVO (I. – príklad, II. - vzťah)	1	1	3	4	2	3	3	6	3	3	3	6	4	3	3	6	3	3	6	1	1	2	30
PM (I. – základný pojem, II. – ostatné pojmy)	A*	2	4	6	B	2	4	6	C	2	4	6	D	2	4	6	X	X	X	X	X	X	24
spolu	X	4	8	12	X	6	8	14	X	6	8	14	X	6	8	14	3	3	6	1	1	2	62

Legenda: čú – číslo úlohy, I.,II. – testovacie úrovne (DT-dvojúrovňový test, TVO-test s voľnou tvorbou odpovede, PM,-pojmové mapovanie, 5.ú-5 úloha, 6.ú-6 úloha), dn – druh. názov živočicha, z – zaujímavosť o spôsobe života, n – nákras entomolog. pomôcky, p – postup-metodika, Σ – spolu.

4.4 HODNOTIACI HÁROK K TESTOVACÍM POLOŽKÁM (PRACOVNÝ VZOR)

TÉMA: SKÚMANIE VODNÉHO A PÓDNEHO, EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:.....

Testovací nástroj :	Úloha č. / Počet získaných bodov							Ekosystém-vzt'ahy				Abiotické vzt'ahy				Biotické vzt'ahy				Potravové vzt'ahy				Druhový názov ⁵ ú ^T			Metóda zberu ⁶ ú ^{TV}		
	1	2.	3.	4.	5.	6.	spolu	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	dn	z	Σ	n	p	Σ
DT					X	X		1				2				3				4				X	X	X	X	X	X
TVO								1				2				3				4									
PM					X	X		A				B				C				D				X	X	X	X	X	X
spolu								X				X				X				X									

Poznámky:

Legenda: čú – číslo úlohy, I.,II. – testovacie úrovne (DT-dvojúrovňový test, TVO-test s voľnou tvorbou odpovede, PM,-pojmové mapovanie, 5.ú-5 úloha, 6.ú-6 úloha) ,dn – druh. názov živočícha, z – zaujímavosť o spôsobe života, n – nákras entomolog. pomôcky, p – postup-metodika, Σ – spolu.

Počet bodov DT: I..../II..../Σ.... Ekosystém – vzt'ahy: I..../II..../Σ..... Potravové vzt'ahy I..../II..../Σ....

Počet bodov TVO: I..../II..../Σ.... Abiotické vzt'ahy: I..../II..../Σ..... Druhový názov I..../II..../Σ....

Počet bodov PM: I..../II..../Σ.... Biotické vzt'ahy: I..../II..../Σ..... Metóda zberu: I..../II..../Σ....

Počet bodov (spolu) I..../II..../Σ...../ Poznámky:

5 LITERATÚRA

1. BRTEK, Ľ. a kol. 1997: *Veľká kniha živočíchov, hmyz ryby obojživelníky plazy vtáky cicavce*. Príroda a. s., Bratislava 1997. 345 s. ISBN 80-07-00990-6.
2. ČERVENKA, M. a kol. 1997: *Veľká kniha rastlín hornín minerálov a skamenelín*. Príroda a. s., Bratislava 1997. 393 s. ISBN 80-07-00988-4.
3. GARMS, H.: *Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie*, Knížné centrum, Žilina 1997, 336 s. ISBN 80-88723-62-0.
4. HÍLEK, K. a kol. 1997: *Naší prírodou, krok za krokom*, adresár Picfauna a Picflora, Albatros, Praha 1997.
5. CHRENKOVÁ, M. a kol. 2006: *Školy pomáhajú zlepšiť životné prostredie*, Príručka k environmentálnej výchove, Daphne, 2006, s. 41-49.
6. KVASNIČÁK, R. - PROKOP, P., 2004: *Prírodovedné vzdelávanie v teréne a jeho vplyv na formovanie vedomostí a predstáv z ekológie u žiakov základných škôl*. Acta Facultatis Pedagogicae Universitas Tyrnaviensis, Ser. B, Trnava 2004, s. 36-41. ISBN 80 – 8082 – 015 – 5.
7. KVASNIČÁK, R., 2005: *Neformálne vyučovanie v teréne ovplyvňuje genézu postojov u žiakov základných škôl*. Acta Facultatis Pedagogicae Universitas Tyrnaviensis, Ser. D, s. 25 -35, ISBN 80-8082-048-1.
8. KVASNIČÁK, R., 2006: *Vybrané kapitoly z ekológie realizované formou terénneho skúsenostného vyučovania I*. In: Medzinárodná konferencia - Aktuálne vývojové trendy vo vyučovaní prírodných vied, Smolenice, 9. – 11. 5. 2005.
9. KVASNIČÁK, R. 2010: *Alternatívne možnosti zhotovenia entomologických pomôcok používaných pri zbere biologického materiálu v školských podmienkach*. Biológia, ekológia, chémia, 2010, ročník 14, č.1, s. 14-17, ISSN 1338-1024.
10. KVASNIČÁK, R. – HELD, Ľ., 2010: *Skúmanie vlastností pôdného ekosystému žiakmi základných škôl*, Biológia, ekológia, chémia, 14, č.4, s. 30-33, ISSN 1338-1024.
11. KVASNIČÁK, R., – HELD, Ľ., 2011: *Inovatívna metóda výučby biológie (ekológie)*, Didaktika, 2011, č. 5, s. 24 – 30. ISSN 1338-2845.
12. KVASNIČÁK, R., 2011: *Vplyv skúsenostného vyučovania v prírodných podmienkach na predstavy žiakov o ekosystéme*. Pedagogika, 2, 2011, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlová v Praze, s. 175-186, ISSN 0031-3815.

13. KVASNIČÁK, R. – KORECOVÁ, K., 2012: *Vplyv manipulácie s biologickým objektom na postoje, vedomosti a predstavy žiakov o hmyze*. Acta Facultatis Pedagogicae Universitas Tyrnaviensis, Ser. D., s. 53-68, ISBN 978-80-8082-557-7.
14. KVASNIČÁK, R. – TŘEŠKOVÁ, Z., 2012: *Skúsenostné vyučovanie v prírode a jeho krátkodobý vplyv na formovanie postojov a vedomostí z entomológie u žiakov základných škôl*. Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied, Recent Trends in Science Education, Zborník z medzinárodnej konferencie Smolenice 15. – 17. október 2012. Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave: 2012, S. 251 – 255, ISBN 978 – 80 – 8082-541-6.
15. KVASNIČÁK, R., 2013: *Krátkodobý vplyv skúsenostného vyučovania v teréne na vedomosti žiakov o ekosystéme*. Pedagogika, č. 2, 2013, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlová v Praze: 2013, s. 198-219, ISSN 0031-3815.
16. KVASNIČÁK, R., 2014: *Vplyv krátkodobého vyučovania v prírode na postoje a vedomosti o hmyze u žiakov základných škôl*. Naša škola, Odborný metodický časopis pre učiteľov materských škôl a 1. stupňa základných škôl, 2014, č. 7, roč. 18, PAMIKO spol. s. r. o. Bratislava, s. 40 – 51, ISSN 1335 – 2733.
17. KVASNIČÁK, R., 2015: *Pôda ako námet pre integrovanú tematickú výučbu biológie, ekológie, chémie v prírodnom a školskom prostredí*. Didaktika, Špeciálna príloha časopisu Manažment školy v praxi. 2015, č. 1, s. 9 – 18, ISSN 1336-9849.
18. KVASNIČÁK, R. – LIBOVIČOVÁ, J., 2016: *Atraktívne či menej atraktívne skupiny hmyzu ako objekt pozorovania v školskom prostredí*. Didaktika, Špeciálna príloha časopisu Manažment školy v praxi. 2016, č. 1, s. 9 – 21, ISSN 1336-9849.
19. PROKOP, P. - KVASNIČÁK, R. - PIŠTOVÁ, Z. 2006: *Predstavy žiakov o ekosystémoch.*, Paidagogos, 2/2006, ISSN 1213-3809.
20. PROKOP, P. –TUNCER, G. - KVASNIČÁK, R., 2007: *Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experience*, Journal of Science Education and Technology, 16, (3), s. 247-255.
21. UHER, B. – SLANINOVÁ, M. – KOVÁČIKOVÁ, Z., 2010: *Krajské kolo biologickej olympiády, kat. B, 44 ročník, šk. rok 2009/2010*, IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, 2010.
22. UHEREKOVÁ, M., HANTABÁLOVÁ, I., TRÉVAIOVÁ, I., MARGÁLOVÁ, E., PIKNOVÁ, Z., ZVONČEKOVÁ, V., 2012 a: *Biológia pre 5. ročník základnej školy*. Expol Pedagogika s. r. o. Bratislava, 2012, 108 s., ISBN 978-80-8091-278 - 9.

23. UHEREKOVÁ, M., HANTABÁLOVÁ, I., TRÉVAIOVÁ, I., MARGÁLOVÁ, E., PIKNOVÁ, Z., SITÁR, A., ZVONČEKOVÁ, V., 2012 b: *Biológia pre 6. ročník základnej školy*. Expol Pedagogika s. r. o. Bratislava, 2012, 96 s., ISBN 978-80-8091-264 - 2.
24. ŽOLDOŠOVÁ, K.- HELD, Ľ.- KIRCHMAYEROVÁ, J.- KVASNIČÁK, R.- PROKOP, P.- SLANICAY, J., 2004: *Prírodovedné vzdelávanie v teréne*. Trnavská univerzita - Pedagogická fakulta, 2004. s. 4-12, 73-100. ISBN 80-89074-81-2.

ELEKTRONICKÝ OBRAZOVÝ MATERIÁL

1. HÍLEK, K. a kol. 1997: *Naši prírodou, krok za krokom*, adresár Picfauna a Picflora, Albatros, Praha 1997.
2. http://www.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=366057
3. http://www.naturspaziergang.de/Andere/Ephemera_danica.htm
4. http://www.biopix.com/ephemera-vulgata_photo-57803.aspx
5. http://www.ephemeroptera-galactica.com/figs_photos.php
6. http://www.sazp.sk/bisel/galerie/ephemeroptera_larvy.htm
7. http://hmyzslovenska.info/ostatne/Dermaptera/Forficula_auricularia/index.html
8. <http://www.pluska.sk/skodce-choroby/spoznajte-ucholaka-myty-fakty.html>
9. <http://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Phragmites+australis/Bof>
10. http://hiking.sk/hk/ga/14248/stetka_lesna_dipsacus_fullonum_1.html
11. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:158_Dipsacus_silvestris_Huds.jpg
12. https://cs.wikipedia.org/wiki/Vrba_k%C5%99ehk%C3%A1
13. http://www.stacs.szm.com/stromova_etaz.htm
14. <http://lesnazahrada.webnode.sk/products/typha-latifolia/>

FOTOGRAFICKÝ MATERIÁL

Mgr. Slavomíra Mrvová

Mgr. Zuzana Třešková

PaedDr. Zuzana Bartošová

PaedDr. Jana Libovičová

PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.