



**Názov:** Didaktická aplikácia učiva o ekosystémoch formou terénneho skúsenostného vyučovania vo vybraných náučných chodníkoch Slovenska (1. časť: Vodný a pôdny ekosystém)

**Autori:** PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Mgr. Eliška Michalcová

Bc. Gabriela Olejárová

**Recenzenti:**

doc. Ing. Viera Peterková, PhD.

Mgr. Zbyněk Vácha, Ph.D.

© Radoslav Kvasničák

Eliška Michalcová

Gabriela Olejárová

Recenzenti: doc. Ing. Viera Peterková, PhD.  
Mgr. Zbyněk Vácha, Ph.D.

Zostavovateľ: PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Fotografický materiál: Mgr. Eliška Michalcová  
Bc. Gabriela Olejárová  
Mgr. Zuzana Třešková  
Mgr. Magdaléna Bugel'ová  
Mgr. Martina Macúrová  
Mgr. Vanesa Velšicová  
PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Vydala: Trnavská univerzita v Trnave

Pedagogická fakulta

Katedra biológie

Rok vydania: 2021

ISBN: 978-80-568-0415-5

KÓD EAN: 978-80-568-0415-5

## ÚVOD

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

(Hans Christian Andersen)

Predkladaná učebnica pre učiteľov a žiakov 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 potravinových 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*. Navrhované výučbové aktivity sú súčasťou *neformálnej prírodovednej výučby realizovanej v prírodnom prostredí s apelovaním na ochranu chránených druhov rastlín a živočíchov vyskytujúcich sa na chránenom území*. Uvedenú neformálnu výučbu v teréne *s obsahovým zameraním na vybrané typy ekosystémov (voda a pôda)* možno so žiakmi realizovať *v blízkosti školy, napr. školskom pozemku, ako aj v aktuálne zriadených a navrhnutých školských náučných chodníkoch (ŠkNCH) vo vybraných oblastiach Slovenska:*

- 1) *Ekosystém lužného lesa (rekreačná oblasť Kamenný Mlyn Trnava)*
- 2) *Prírodné spoločenstvá vybraných ekosystémov: Chotárom Malženíc (okres Trnava)*
- 3) *Spoločenstvá rastlín a živočíchov vo vybraných obciach pod Považským Inovcom (Pastuchov, Dolné Otrokovce, Horné Otrokovce, Horné Trhovište, Tekold'any, Merašice)*
- 4) *ŠkNCH: Prírodné spoločenstvá organizmov lesoparku Brezina v meste Trenčín*
- 5) *ŠkNCH Hornooravskej oblasti Modralová (CHKO Horná Orava)*
- 6) *Prírodné spoločenstvá Oravíc (CHKO Horná Orava)*
- 7) *Prírodné spoločenstvá Doliny Kežmarskej Bielej vody a Doliny Zeleného plesa (TANAP)*
- 8) *Prírodné spoločenstvá doliny Chmúra v oblasti kysuckého skanzenu Vychylovka (CHKO Kysuce)*



V rámci tematického spracovania učebných textov 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 výučby*, ako je stavanie 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, ktoré fotograficky dokumentujú. 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 aj mikroskopické pozorovanie modelových zástupcov fytoplanktónu (riasy, sinice), ako aj prvkov, baktérií a siníc odobratých v pôdnych vzorkách študovanej lokality. Produktom tvorivej činnosti 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 (*pozri: 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. Súčasťou spracovaných úloh je aj návrh časovej dotácie počtu vyučovacích jednotiek, ktoré možno časovo modifikovať k realizácii úloh obsahovo zameraných na študovaný typ ekosystému (voda, pôda) preberaný v kontexte so zriadeným školským náučným chodníkom vybranej oblasti Slovenska. Alternatívou môže byť aj prírodovedná neformálna výučba v teréne realizovaná v blízkosti základnej školy napr. na školskom pozemku, priamo na povrchu pôdneho odkryvu, v záhrade školského pozemku, príp. na pôde pod listnatými a ihličnatými drevinami v rámci pozorovania života v listovej opadánke.

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

OBSAH	HODINOVÁ DOTÁCIA
<b>Téma A: Skúmanie vodného ekosystému</b>	<b>10 vyučovacích jednotiek</b>
1. Určovanie pozorovaných organizmov vodného prostredia (B)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
2. Skúmanie kvality vody pomocou výskytu vodných rastlín (B)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
3. Fytoplanktón ako zložka vodného ekosystému (B)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
4. Pozorovanie fytoplanktónu tečúcich a stojatých vôd (B)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
5. Mapovanie študovaného územia vodného ekosystému (E)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
6. Potravové vzťahy organizmov vodného ekosystému (E)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
7. Stanovenie tvrdosti vody (CH)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
8. Prítomnosť chloridov vo vode (CH)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
9. Prítomnosť amoniaku vo vode (CH)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
10. Písomná správa výsledkov z pozorovaní	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
<b>Téma B: Skúmanie pôdneho ekosystému</b>	<b>10 vyučovacích jednotiek</b>
1. Živočíchy žijúce v pôde a na jej povrchu (B)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
2. Kvitnúce rastliny a listy drevín na študovanom území (B)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
3. Mikroorganizmy – dôležitá zložka pôdneho ekosystému (B)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
4. Pozorovanie pôdnych mikroorganizmov (B)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
5. Mapovanie študovaného územia pôdneho ekosystému (E)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
6. Potravové vzťahy pôdneho ekosystému (E)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
7. Stanovenie pôdnej reakcie - pH pôd (CH)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
8. Prítomnosť uhličitanov v pôde (CH)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
9. Prítomnosť minerálov v pôde (CH)	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
10. Výsledky z pozorovaní a ich interpretácia	1 vyučovacia jednotka (45 minút)
<b>Spolu</b>	<b>20 vyučovacích jednotiek</b>

Hore uvedený vyučovaci model biológie (ekológie) je doplnený v nasledujúcej kapitole vhodnou organizačnou štruktúrou, metodicko-didaktickými kategóriami s medzipredmetovými vzťahmi a edukačnými kompetenciami zameranými na preberaný typ ekosystému (voda a pôda). Súčasťou učebných textov sú aj *terénne pracovné listy* určené žiakom na vypracovanie v prírodných a školských podmienkach. Učebnica 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 priamo v prírode pozitívne ovplyvňuje nie len osvojené vedomosti a predstavy žiakov z biológie, ale má výrazný vplyv aj na ich environmentálne správanie v prírodnom prostredí.

Autori

## OBSAH

<b>1 SPRACOVANIE A REALIZÁCIA VYUČOVACIEHO MODELU EKOLÓGIE . . . .</b>	<b>8</b>
<b>2 DIDAKTICKÁ IMPLEMENTÁCIA UČIVA O EKOSYSTÉMOCH S VYUŽITÍM ŠKOLSKÉHO NAUČNÉHO CHODNÍKA . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>(Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch, CHKO Horná Orava)</b>	
2.1 Prírodné predpoklady pre zriadenie náučného chodníka . . . . .	14
2.2 Charakteristika náučného chodníka a jeho didaktické využitie . . . . .	16
<b>3 SKÚMANIE VZŤAHOV VO VYBRANÝCH EKOSYSTÉMOCH. . . . .</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Téma A: Skúmanie vodného ekosystému . . . . .</b>	<b>24</b>
3.1.1 Metodický list pre učiteľa. . . . .	25
3.1.2 Súbor žiackych pracovných listov . . . . .	29
3.1.3 Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov . . . . .	53
3.1.4 Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov . . . . .	58
3.1.5 Testovacie a hodnotiace hárký na overenie žiackych vedomostí . . . . .	66
<b>3.2 Téma B: Skúmanie pôdneho ekosystému . . . . .</b>	<b>75</b>
3.2.1 Metodický list pre učiteľa. . . . .	76
3.2.2 Súbor žiackych pracovných listov . . . . .	80
3.2.3 Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov . . . . .	104
3.2.4 Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov . . . . .	108
3.2.5 Testovacie a hodnotiace hárký na overenie žiackych vedomostí . . . . .	114
<b>4 LITERATÚRA . . . . .</b>	<b>123</b>
<b>5 PRÍLOHY – grafická realizácia náučných chodníkov vo vybraných oblastiach Slovenska</b>	
I. Školský náučný chodník: Chotárom Malženíc	
II: Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch	
III. Náučný chodník: Prírodné spoločenstvá Doliny Kežmarskej Bielej vody a Doliny Zeleného plesa	
IV. Náučný chodník: Spoločenstvá rastlín a živočíchov vo vybraných obciach pod Považským Inovcom	
➤ obec Horné Otrokovce (ekosystémový prístup biologického vzdelávania)	
➤ obec Dolné Otrokovce (ekosystémový prístup biologického vzdelávania)	
➤ obec Merašice (systémový prístup biologického vzdelávania)	

## 1 SPRACOVANIE A REALIZÁCIA VYUČOVACIEHO MODELU EKOLÓGIE

Spracovanie a realizácia vyučovacieho modelu ekológie vychádza z *predpokladu*, že žiaci už majú vytvorené predstavy o živote organizmov žijúcich v blízkosti vôd, na poli, na lúke a v lese a poznajú ich životné podmienky v prírodnom prostredí. Spomínané témy sú súčasťou obsahu učebnice *Biológia pre 5. ročník základnej školy*, kde sú spracované a osvojené pojmy modelových zástupcov živočíchov a rastlín žijúcich v blízkosti vôd, na poli, na lúke, v lese a v blízkosti ľudských obydľí (UHEREKOVÁ a kol. 2012, a). Tieto vedomosti sú ďalej prehĺbované *potravovými vzťahmi* v danom type prírodného prostredia. Podobne aj v prezentovanej metodickej príručke je riešená problematika pochopenia *vzájomných vzťahov* medzi organizmami a organizmami a ich vodným a pôdnym prostredím – ekosystémom, skúmaným žiakmi aj v interakcii s človekom. Navrhnutý vyučovací model pristupuje k vzdelávaniu v oblasti ekológie prostredníctvom *heuristickej metódy* - metódy bádania a skúmania zákonitostí a javov prebiehajúcich vo vodnom a pôdnom ekosystéme. Žiaci si na základe vlastnej skúsenosti priamo v prírode osvojujú *ekologické pojmy* ako abiotické a biotické zložky prostredia, potravové vzťahy medzi organizmami, ktoré sú typické pre daný typ ekosystému. *Využitie navrhnutého modelu* je možné vo vyučovaní biológie v 5. a 6. ročníku II. stupňa základných škôl a osemročných gymnázií, prípadne aj ako alternatívny výučbový program v rámci mimoškolskej záujmovej činnosti s tradičným prístupom k vzdelávaniu.

Pri praktickej realizácii vyučovacieho modelu ekológie v prírodných podmienkach sa odporúča postupovať v zmysle uvedených krokov:

- I. Aktualizácia preberanej témy – riešenie problémových otázok**
- II. Práca v teréne – samostatná práca žiakov v heterogénnych skupinách**
- III. Fixácia získaných výsledkov – ústna a písomná vedecká správa**

**I. Aktualizácia preberanej témy** metódou motivačného rozhovoru je realizovaná priamo v prírode na vybranom stanovišti. Tu žiaci dostanú od učiteľa *žiacke pracovné listy*, ktoré majú pre každú úlohu rovnakú didaktickú štruktúru zostavenú tak, aby čo najoptimálnejšie podporovala samostatnú prácu žiakov a kooperatívny charakter výučby. V úvodnom motivačnom rozhovore učiteľ sústreďuje pozornosť na *nové pojmy*, ktoré sú vyznačené v žiackych pracovných listoch zvýrazneným písmom. *Vzájomná komunikácia* učiteľ – žiak, žiak – učiteľ, žiak – kolektív prebieha v uvoľnenej priateľskej atmosfére, kde sa

učiteľ stáva rovnocenným partnerom žiakov, ktorých motivuje, podnecuje a vedie. Učiteľ využíva *východiskové poznatky žiakov* získané pri vlastných dotykoch s prírodou, pričom vedomosti nadobudnuté v nižších ročníkoch sú fixované aj prostredníctvom dostupných médií ako je encyklopedická literatúra, televízia, počítač a internet. *Obsahová náplň* predkladaného tematického celku ekológie súvisí aj s preberaným učivom (*Vnútoraná stavba tela rastlín, húb, bezstavovcov a stavovcov*) v učebnici biológie 6. ročníka základnej školy (UHEREKOVÁ a kol. 2012). Učivo o ekosystéme (*Ekologické podmienky života - ekosystém, živé a neživé zložky prostredia, organizmy a život ekosystému*) je súčasťou učebnice biológie ôsmeho ročníka ZŠ (UHEREKOVÁ – BIZUBOVÁ, 2011). Predmetová integrácia prírodovedných tém súvisí aj s učivom prírodovedy v treťom ročníku ZŠ a fyziky v ôsmom ročníku ZŠ (*teplo, teplota, fyzikálne merania, zisťovanie nadmorskej výšky, určovanie svetových strán, orientácia v teréne*). Uvedené úlohy s biologickým a ekologickým zameraním je možné realizovať aj so žiakmi nižších ročníkov základných škôl, v takom prípade je dôležité klásť väčší dôraz na *teoretický úvod* každej úlohy, ktorý musí byť podfarbený cez zážitky detí s použitím metód tvorivej dramatiky realizovaných výlučne v podmienkach prírody.

**II. Práca v teréne** je skupinová, žiaci sú rozdelení do štvorčlenných heterogénnych skupín, ktoré riešia rovnaké úlohy v rámci ekosystémov. Má kooperatívny charakter, *žiaci* v skupine modelujú prácu výskumného tímu, spoločne riešia zadané úlohy podľa pokynov v terénnych listoch a získané výsledky z pozorovaní si zapisujú do tabuliek v pracovných listoch. Dôležité sú zážitky pri získavaní nových poznatkov. *Kooperatívny charakter* práce vedie žiakov k tomu, aby boli voči sebe citlivejší, vnímavejší, kritickí, ale zároveň tolerantní. *Učiteľ* sleduje prácu žiakov, nie je v tejto fáze aktívnym činiteľom výučby, je iniciátorom skupinovej aktivity, motivuje a povzbudzuje žiakov, diskutuje o nastolenom probléme, usmerňuje žiakov pri tvorbe a verifikácii hypotéz, zostáva v úlohe poradcu.

**III.** Po skončení samostatnej práce v skupinách nasleduje *etapa utvrdenia učiva* a sumarizácia získaných poznatkov a vedomostí *formou diskusie* žiakov (príprava ústnej a písomnej vedeckej správy). *Žiaci* prezentujú stanovené hypotézy, výsledky svojich meraní, verifikujú hypotézy a zdôvodňujú získané údaje. Každá skupina si vyberie svojho zástupcu, ktorý komentuje postup práce a výsledky získané v jeho skupine. *Prezentácia* všetkých skupín končí porovnaním výsledkov jednotlivých skupín. V diskusii žiaci využívajú získané vedomosti pri riešení navrhovaných problémov a hľadajú odpovedí na kontrolné a problémové otázky uvedené v časti *Zhrnutie*. *Úlohou učiteľa* v tejto etape

vyučovacej jednotky je udržiavať vzájomný dialóg v rovine učebnej látky, motivovať žiakov vyjadriť svoj názor na preberané učivo a výsledky získané experimentálnou prácou. Dôležité je rešpektovať názory žiakov, nechať si ich vysvetliť a vzájomne komunikovať o ich správnosti. V zadaní sú navrhnuté úlohy pre samostatnú prácu žiakov. Sú to krátkodobé problémové úlohy zamerané na prácu s literatúrou, rozvíjanie experimentálnej činnosti a zručností žiakov. V dostatočnom časovom horizonte je možné využiť úlohy pre témy na vypracovanie projektov s pozorovaním a experimentovaním.

Metodický materiál predkladá didaktické modely praktických úloh tematického celku: ***Skúmanie vybraných typov ekosystémov (1. časť: Vodný a pôdny ekosystém)***. Ich štruktúra mapuje u žiaka postup mechanizmu riešenia problémovej úlohy a učenia sa vlastnou skúsenosťou v podmienkach prírody. ***V prvej úlohe*** ekologického zamerania žiaci robia jednoduché *fyzikálne merania klimatických faktorov* skúmaného územia. ***Ďalšie úlohy*** s biologickým a ekologickým obsahom sú zamerané *na potravné vzťahy organizmov* a pozorovanie modelových druhov rastlín (napr. žaburinka menšia, vrba rakytová) a živočíchov (vodomerka obyčajná, vrbinár hladký) typických pre skúmaný typ ekosystému (napr. vodný ekosystém tečúcej bystriny – vrba, lieska, jelša, vrbinár hladký, korčuliarka obyčajná, pstruh potočný). V každej úlohe je dominantným učivom vzťah pozorovaných organizmov k prostrediu a k sledovanému klimatickému faktoru a opačne. Prostredníctvom kontrolných a problémových otázok žiaci získavajú *informácie* o základných interakciách *ekologického charakteru*, ako sú vnútrodruhové, medzidruhové vzťahy, vzájomné pôsobenie biotických a abiotických zložiek prostredia, vplyvy jednotlivých faktorov na globálny ekosystém, napr. kolobeh vody v prírode, sukcesný vývoj ekosystému, biologická rovnováha a iné.

V edukačných aktivitách sa *žiaci* učia vedeckým postupom, pozorujú predmety a javy v ich prirodzených súvislostiach, stanovujú hypotézy a plánujú experimenty. Používajú skutočné experimentálne pomôcky, pretože jedným z cieľov je vzbudiť v žiakoch pocit, že sú schopní vedecky pracovať. Vysoko motivačne pôsobí skupinová práca pri realizácii kooperatívneho vyučovania, problémového a projektového vyučovania, blokovej tematickej výučby, objavujúceho a tvorivého vyučovania. Skúsenosti s realizáciou neformálneho vyučovania prírodovedných predmetov v teréne (PROKOP a kol. 2007, KVASNIČÁK 2011, 2013, 2018, 2019 a 2020) potvrdzujú, že zvolené organizačné formy vyučovania pozitívne ovplyvňujú u žiakov formovanie ich postojov k prírode, úroveň vedomostí a predstáv



biologickej a ekologickej povahy študovaného prírodného prostredia. Pri realizácii výučby v prírodných podmienkach pozitívne ovplyvňujú aj rozvíjanie nonkognitívnych vlastností a charakteristík žiakov, ako sú aktivizácia, motivácia a kreativizácia osobnosti žiaka.

Zostavený vyučovací model ekológie *môže poslúžiť* pri realizácii neformálneho prírodovedného vzdelávania, napr. v školách v prírode, ale aj vo formálnom skúsenostnom vyučovaní prírodovedných predmetov v školských podmienkach. Prípadne ho možno použiť ako vzor alebo kľúč pre tvorbu analogických didaktických modelov pri skúmaní ďalších typov prírodného prostredia, príp. prostredia v okolí ľudských obydľí. Veríme, že moderné vyučovacie formy a metódy, ktoré používame v terénnom skúsenostnom vyučovaní v prírodnom prostredí, prispievajú k zvýšeniu záujmu o predmet biológia, tak zo strany žiakov, ako aj zo strany učiteľov.

#### **Vyučovacia forma:**

Terénne skúsenostné vyučovanie s prvkami problémového a skupinového vyučovania.

#### **Zadania čiastkových úloh:**

- 1) Schematický náčrt skúmaného územia (SÚ) a náčrt pozorovaného ekosystému.
- 2) Tvorba fotografií botanického a zoologického materiálu vo vodnom a pôdnom ekosystéme.
- 3) Určenie druhového názvu pozorovaných rastlín a živočíchov.
- 4) Skúmanie potravovej a vývinovej viazanosti pozorovaných druhov hmyzu na kvitnúce rastliny a listy drevín listovej opadánky (fotodokumentácia).
- 5) Zhotovenie potravných reťazcov z pozorovaných organizmov v prírode.
- 6) Zostavenie potravných pyramíd pozorovaného ekosystému.
- 7) Prezentácia získaných výsledkov – ústna a písomná vedecká správa.

#### **Výchovno-vzdelávacie kompetencie:**

##### ***Vzdelávacie kompetencie – informatívne:***

- Oboznámiť sa s vybranými druhmi organizmov, ktoré žijú v danom type ekosystému.
- Vysvetliť vzájomné vzťahy medzi pozorovanými rastlinami a živočíchmi.
- Využiť východiskové poznatky: *prostredie organizmov* – voda, pôda, baktérie, rastliny, živočíchy, človek a ich vzájomné vzťahy k prostrediu.

- Sprístupniť nové pojmy (ekológia, ekosystém – vodný a pôdny ekosystém, organizmy, potravná pyramída, producent, konzument, reducent, biologická rovnováha).

***Výchovné kompetencie – formatívne:***

- Rozvíjať u žiakov schopnosti tvorivej aplikácie vedomostí, napr.: fyzikálne vlastnosti prostredia (teplota vzduchu, teplota pôdy, stav oblačnosti, nadmorská výška a smer a rýchlosť vetra) a ich vplyv na život organizmov (pozorovaných rastlín a živočíchov).
- Poukázať na environmentálne aspekty: druhová ochrana pozorovaných rastlín a živočíchov.

***Rozvíjajúce kompetencie:***

- Rozvíjanie myslenia a rozumových schopností žiakov prostredníctvom riešenia problémových úloh a práce s biologickým materiálom v prírodnom prostredí.
- Nadobudnutie zručnosti pri zhotovovaní fotografií kvitnúcich rastlín a listov drevín.

***Vyučovacie metódy:***

- motivácia nastolením problému – problémové úlohy, aktivizačný rozhovor,
- demonštračná metóda, priame pozorovanie, školský experiment, heuristická metóda.

***Medzipredmetové vzťahy:***

• ***Biológia***

- uviesť typických zástupcov živočíchov pre pozorovaný typ ekosystému.
- vedieť a poznať druhový názov typických zástupcov živočíchov pre daný typ ekosystému.
- charakterizovať modelové druhy vodného (vodomerka obyčajná) a pôdneho ekosystému (mnohonôžka čiarová).
- vedieť zaujímavú informáciu o spôsobe života živočíchov pozorovaných na skúm. území.
- vedieť určiť druhový názov pozorovaných rastlín a živočíchov (podľa obrázkovej prílohy, atlasu, resp. obrazového kľúča).

• ***Ekológia***

- poznať vzájomné vzťahy medzi pozorovanými organizmami a ich prostredím – ekosystém.
- vedieť vysvetliť abiotické (neživé) a biotické (živé) faktory prostredia a uviesť príklad skúmaných faktorov a ich vplyv na pozorované organizmy.
- vedieť zostaviť potravnú sieť a potravnú pyramídu a pochopiť pojmy: predátor, producent, konzument, reducent a uviesť príklady druhových zástupcov živočíchov.

- **Výtvarná výchova**

- vedieť zakresliť skúmaný ekosystém (pohľad zhora – „vtáčia perspektíva“ a pohľad z boku).
- vedieť určiť druhové názvy pozorovaných živočíchov a rastlín podľa obrázkov v kľúči alebo v atlase – t. j. efektívne využiť pozorovacie a orientačné schopnosti priamo v teréne.

- **Anglický jazyk**

- prezentácia kľúčových slov anglických termínov danej témy formou pojmového mapovania.

**Vyučovacie prostriedky:**

- metodicko-didaktický manuál pre učiteľa (súčasť spracovanej témy).
- terénne pracovné listy – pracovný manuál pre žiakov (sú súčasťou spracovanej témy).
- kalendár výskytu modelových zástupcov živočíchov (vhodný pre učiteľa aj pre žiaka).
- žiacke pracovné listy – ako produkt tvorivej činnosti žiakov v teréne
- testovacie hárky žiackych predstáv (analýza a vyhodnotenie žiackych kresieb) a vedomostí (dvojúrovňový test, test s voľnou tvorbou odpovede, pojmové mapovanie),
- hodnotiaci hárok – manuál pre učiteľov s bodovým hodnotením testovacích nástrojov,
- použité pomôcky a literatúra – sú súčasťou každej úlohy a ako literárny odkaz je uvedený aj v zozname literatúry.

## 2 DIDAKTICKÁ IMPLEMENTÁCIA UČIVA O EKOSYSTÉMOCH S VYUŽITÍM ŠKOLSKÉHO NAUČNÉHO CHODNÍKA

(Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch, CHKO Horná Orava)

Príroda hornooravskej oblasti Nižný tajch ležiacej v najsevernejšej oblasti Slovenska v blízkosti vrchu Modralová (Oravské Beskydy) ponúka v súčasnosti pre verejnosť veľa možností na rekreačné, turistické, ale aj edukačné aktivity. Obec Oravská Polhora (Dedina roka



2017) sa môže v súčasnosti popýšiť novovytvoreným školským náučným chodníkom predstavujúcim prírodné

**Obrázok č. 1:** Okolie trasy náučného chodníka tvoria zachovalé smrekové monokultúry s typickou horskou faunou a mokradnou vegetáciou.

zaujímavosti podhorského prostredia smrekových porastov, rúbanísk, horských lúk, okolitých rašelinísk (PR Tisovnica) ako aj horskej bystriny Hlasnej rieky a Nižného tajchu situovaných v oblasti Chránenej krajinskej oblasti Hornej Oravy (**Obrázok č. 1**). Školský náučný chodník vznikol za spolupráce obce Oravská Polhora, CHKO Horná Orava a za účasti pracovníkov Katedry biológie Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity.

### 2.1 Prírodné predpoklady pre zriadenie náučného chodníka

Hornooravská oblasť Nižný tajch (Modralová, 1168 m n. m.) je súčasťou ochranného pásma PR Tisovnica a chráneného vtáčieho územia Horná Orava spadajúcej do siete európsky významných území NATURA 2000. V oblasti CHKO Horná Orava platí tretí stupeň ochrany prírody. Rašeliniská spadajúce do prírodnej rezervácie Tisovnica a okolité rúbaniská s výskytom chráneného hlucháňa hôrneho (*Tetrao urogallus*) sú zahrnuté vo štvrtom stupni, pričom piaty stupeň ochrany prírody je najprísnejší. Celé územie CHKO Hornej Oravy považujeme za krajinu s lesným charakterom, keďže takmer polovicu územia zaberajú lesy. Veľkú časť pokrývajú najmä lesy bukovo-jedľového a smrekového vegetačného stupňa, pričom sú tu výrazne zastúpené smrekové monokultúry (*Picea excelsa*). Väčšiu časť územia zaberajú smrečiny, poprípade jedľové smrečiny s jedľou bielou (*Abies alba*) (TRNKA –

KOPILEC, 2007). Výskyt listnatých drevín okrem buka lesného (*Fagus sylvatica*), ktorý sa vyskytuje predovšetkým v hospodárskej časti lesov, je to javor horský (*Acer pseudoplatanus*), javor mliečny (*Acer platanoides*), jarabina vtáčia (*Sorbus aucuparia*) a jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior*). Príznačne vlhké rastlinné spoločenstvá, ktoré sú prevažne zastúpené rozličnými druhmi plavúňov, machov a papradí, sa často nachádzajú vo vlhkom až podmáčanom vlhkom prostredí. Často zastúpené sú aj porasty druhu kopytníka európskeho (*Asarum europaeum*), veternice lesnej (*Anemone sylvestris*), kysličky obyčajnej (*Oxalis acetosella*) a rozličné druhy ostružín (*Rubus sp.*) (HUBA, 1989). Typickými a veľmi cennými prvkami prírodného prostredia Hornej Oravy sú prechodné rašeliniská. Pre tento biotop sú charakteristické spoločenstvá ostricovo-machových slatín. Medzi rastlinné druhy prechodných rašelinísk a vrchovísk patrí zastúpenie mäsožravej rastliny rosičky okrúhloľistej (*Drosera rotundifolia*), čučoriedky barinnej (*Vaccinium uliginosum*), taktiež kľukvy močiarnnej (*Oxycoccus palustris*) a liečivej vachty trojlistej (*Menyanthes trifoliata*). Z lišajníkov a machov je zastúpená dutohlávka sobia (*Cladonia rangifera*), ploník stenčený (*Polytrichum formosum*) a porastník Schreberov (*Pleurozium schreberii*) (JAŇÁK a kol. 2015).

Zo živočíšnych spoločenstiev sú najpočetnejšie zastúpené bezstavovce. Počtom a druhovým zložením je bohatá fauna pavúkov (*Arachnoidea*). Na rašeliniskách sa vyskytujú druhy z čeľade lovčikovitých a strehúňovitých. Čeľaď križiakovitých je tiež príznačná pre rašeliniská. Zastupuje ju aj vzácny druh križiak rašelinný (*Nuctenea silvicultrix*) ako aj chránený križiak pásavý (*Argiope bruennichi*), častý v podhorskom lúčnom biotope. Všeobecne živočíšnou triedou s najbohatším zastúpením je hmyz (*Insecta*). Zo skupín hmyzu, ktorých larválne štádiá sa vyvíjajú a žijú vo vode, sú to pošvatky (*Plecoptera*), podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*) a vážky (*Odonata*). Z príslušníkov radu chrobákov (*Coleoptera*) sú početne zastúpené terestrické druhy ako behúniky, bystrušky a svižníky. Bežne tu žije vrzúnik pralesový (*Monochamus sartor*). Svoje značné zastúpenie tu majú aj lesní škodci, napríklad lykokaz smrekový (*Dendroctonus micans*), lykožrút smrekový (*Ips typographus*) a drevokaz čiarkovaný (*Xyloterus lineatus*). Z obojživelníkov tu má početné zastúpenie skokan hnedý (*Rana temporaria*). Na okrajoch polí, lúk a lesov žije ropucha obyčajná (*Bufo bufo*). Z chvostnatých obojživelníkov tu má zastúpenie salamandra škvrnitá (*Salamandra salamandra*), mlok vrchovský (*Triturus alpestris*) a karpatský endemit mlok karpatský (*Triturus montandoni*). V podhorskej oblasti má svoje zastúpenie aj skupina plazov (*Reptilia*). Z jašteríc (*Sauria*) tu žije jašterica živorodá (*Zootoca vivipara*), jašterica krátkohlavá (*Lacerta agilis*) a na lesných rúbaniskách a čistinách slepých lámavý (*Anguis fragilis*). Skupinu hadov (*Serpentes*) zastupuje aj najrozšírenejší had sveta vretenica severná

(*Vipera berus*) a jej čierna forma, ktorej výskyt je viazaný na vlhkejšie biotopy. Na vodné toky a ich okolie je viazaná užovka obojková (*Natrix natrix*). Svojím počtom veľkú skupinu stavovcov zastupujú vtáacie spoločenstvá (*Aves*). Zo spevavcov tu je početný výskyt penice slávikovitej (*Sylvia borin*), penice čiernohlavej (*Sylvia atricapilla*), drozda plavého (*Turdus philomelos*), drozda čierneho (*Turdus merula*), kolibkárka spevavého (*Phylloscopus trochillus*), kolibkárka čipčavého (*Phylloscopus collybita*), vrchárky modrej (*Prunella modularis*) a iných druhov. Lúčne a poľné biotopy sú obývané škovránkom poľným (*Alauda arvensis*), strnátkou obyčajnou (*Emberiza citrinella*), strakošom obyčajným (*Lanius colunario*), prepelicou poľnou (*Coturnix coturnix*). Z lesného vtáctva tu žije sýkorka chochlata (*Lophophanes cristatus*), muchárík malý (*Ficedula parva*), kôrovník dlhoprstý (*Certia familiaris*), d'ateľ veľký (*Dendrocopos major*), tesár čierny (*Dryocopus martius*). Z cicavcov sa v okolí vôd často nachádza hraboš močiarny (*Microtus agrestis*), hryzec vodný (*Arvicola terrestris*) a piskor horský (*Sorex alpinus*). Z menších bylinožravcov tu žije duloonica väčšia (*Neomys fodiens*). V lesoch je všeobecne rozšírená kuna lesná (*Martes martes*). Systém podzemných chodbičiek je dôkazom o výskyte jazveca lesného (*Meles meles*), ktorý je na tomto území početne zastúpený. Z horskej zveri je tu hojný výskyt svine divej (*Sus scrofa*), jeleňa lesného (*Cervus elaphus*), srnca hôrneho (*Capreolus capreolus*) a líšky hrdzavej (*Vulpes vulpes*). Z veľkých šeliem v hlbokých lesoch žije medveď hnedý (*Ursus arctos*), vlk dravý (*Canis lupus*) a rys ostrovid (*Lynx lynx*) (JAŇÁK a kol. 2015).

## 2.2 Charakteristika náučného chodníka a jeho didaktické využitie

Na základe komplexnej charakteristiky študovaného územia a zhodnotenia jeho prírodných, kultúrno-historických a edukačných predpokladov pre tvorbu náučných chodníkov (BIZUBOVÁ, 1996, 1998), predstavujeme realizáciu školského náučného chodníka situovaného v podhorskej oblasti Nižný tajch lokalizovanom medzi horstvami Babej hory a Pilska (CHKO Horná Orava). Jeho trasa je situovaná na existujúcich turistických značkovaných chodníkoch vedúcich od obce Oravská Polhora smerom Borsučou dolinou popri toku Hlasnej rieky až k Nižnému tajchu (**Obrázok č. 2**). V blízkosti študovaného územia je lokalizovaná najsevernejšia oblasť Slovenska - vrchol Modralovej (1168 m n. m.), situovaný na slovensko-poľských hraniciach Oravských Beskýd. Súčasťou zriadeného školského náučného chodníka sú edukačné aktivity určené pre žiakov a učiteľov základných a stredných škôl. Tie sú realizované priamo v prírode, čím ho možno zaradiť medzi jedinečné na Slovensku. Ide o predstavenie prírodných pomerov hornooravskej oblasti Nižný tajch.



Študovaná lokalita je súčasťou extravilánu obce Oravská Polhora ležiacej v blízkosti horských oblastí Modralovej (1168 m n. m.), Babej hory (1725 m n. m.) a Pilska (1556 m n. m.). Obsahovo je náučný chodník zameraný na predstavenie prírodných predpokladov skúmaného územia s didaktickým využitím v integrovanej výučbe predmetov biológie, ekológie, chémie, geografie, matematiky a fyziky neformálnym vzdelávaním v prírodnom prostredí. Vzhľadom na obsahovú stránku je navrhovaný školský náučný



**Obrázok č. 2:** Lokalizácia školského náučného chodníka v horooravskej oblasti Nizný tajch (CHKO Horná Orava) s označením zastávok (1-6).

chodník polytematický, s prírodovedným, humanitným (pôsobisko P. O. Hviezdoslava), kultúrno-historickým

a didaktickým zameraním. Jednosmernú trasu novovybudovaného náučného chodníka dopĺňa šesť informačných tabúl (**Obrázok č. 1**) obsahovo zameraných na predstavenie ekosystémov (ihličnatý les, tečúca rieka vs. tajch, lesná pôda a horská lúka). Informácie o výskyte a kvitnutí modelových druhov rastlín a živočíchov počas ročného obdobia sú komplexne spracované vo forme tzv. „fenologického kalendára“ lokalizovanom v horskej oblasti Nizný tajch (**Obrázok č. 2**). Podľa spôsobu odovzdávania informácií sa jedná o náučný chodník so sprievodcovským doprovodom, ktorým môže byť učiteľ. Z hľadiska dĺžky trasy, možno zaradiť náučný chodník medzi dlhé náučné chodníky (trasa má približne 6 kilometrov). Návštevníci ho môžu celý absolvovať približne za 150 minút, príp. aj so zastávkami prírodovedného vyučovania v teréne s dĺžkou štyroch hodín. Školský náučný chodník možno realizovať aj etapovite s výberom edukačných aktivít zameraných na zvolený typ ekosystému zobrazeného na vybranom informačnom paneli. Zostavený náučný chodník s edukačným využitím je okrem verejnosti určený pre základné školy a osemročné gymnáziá lokalizované v priľahlých obciach horooravskeho regiónu (Oravská Polhora, Rabča, Sihelné, Rabčice, Zubrohlava, Klin, Lokca a okresné mesto: Námestovo).

Jeho obsahové zameranie priamo súvisí s prírodovedným vzdelávaním v teréne, ktorého súčasťou sú úlohy s ekologickým zameraním (**Obrázok č. 3, 4**). Ich riešenie priamo v prírode ponúka žiakom a učiteľom skúmanie vybraných ekosystémov (voda, pôda, lúka a ihličnatý les). Úlohy sú aj elektronicky dostupné vo forme metodickéj príručky pre učiteľov (KVASNIČÁK, 2016, a, b) zobrazených priamo na informačných tabuliach pod príslušnými QR kódmi. Preberané ekologické témy (Skúmanie vzťahov v prírode - ekosystémy) sú v súčasnosti obsahom vzdelávacieho štandardu (ISCED 2) učebníc biológie pre 5. – 9. ročník základnej školy a osemročných gymnázií (UHEREKOVÁ et. al. 2001). Na základe skúseností odporúčame školský náučný chodník so žiakmi realizovať v jarnom, letnom a jesennom období (máj – jún, september - október) školského roka. V nasledujúcom texte ponúkame graficky spracované informačné panely osadené v teréne, ktorých celkové zobrazenie uvádzame v rámci jednotlivých zastávok náučného chodníka. Ich súčasťou je stručný popis sledovanej lokality s apelovaním na miesto výskytu modelových druhov rastlín a živočíchov obývajúcich daný typ ekosystému. Informačné panely obsahujú základné úlohy s ekologickou tematikou určené žiakom a obrázkovú fotodokumentáciu z postupu realizácie skúsenostného vyučovania v prírodnom prostredí. Navrhovaný školský náučný chodník má východzie miesto a päť zastávok, kde navrhujeme pre žiakov uskutočniť nasledovné výučbové aktivity:



**Obrázok č. 3:** Dominantným ekotopom náučného chodníka je smrekový les (foto: M. Kotúľová, 2013).



**Obrázok č. 4:** Zapisovanie zistení z pozorovaní formou terénnych zápiskov).



# 1. Východzie miesto: obec Oravská Polhora – vyšný koniec, križovatka

## Umiestnenie informačného panelu:

obec Oravská Polhora – vyšný koniec, v blízkosti Potravín Jednota, smerom na Polhorskú púť.

### Aktivity určené žiakom:

- ♣ oboznámiť sa s lokalizáciou náučného chodníka, jeho trasou, dĺžkou, časovou náročnosťou prechodu a dostupnosťou cieľového a východzieho miesta,
- ♣ podať základné informácie

o náučnom chodníku a chránenom území okolitých rašelinísk Tisovnica a chráneného vtáčieho územia s výskytom hlucháňa hôrneho,

- ♣ upozorniť na cieľ náučného chodníka a jeho didaktické využitie,
- ♣ oboznámiť žiakov so zásadami správania sa v chránenej krajinskej oblasti, s dôrazom na ich dodržiavanie.

### 1. Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch

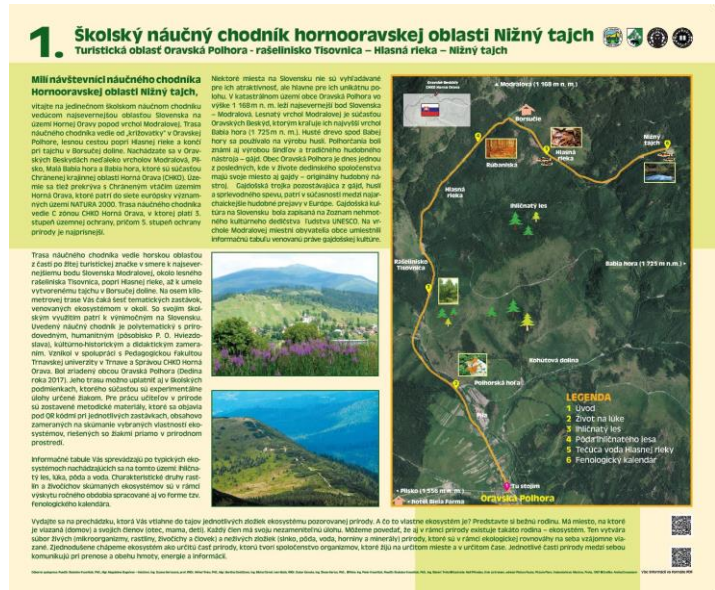
Turistická oblasť Oravská Polhora – rašelinisko Tisovnica – Hlásna rieka – Nižný tajch

Miliónavštevenci náučného chodníka Hornooravskej oblasti Nižný tajch, vitajte na jedinečnom školskom náučnom chodníku vedenom najvznernejšou oblasťou Slovenska na území Horných Orav pod úpatím Modrových. Trasa náučného chodníka vedie od križovatky v Oravskej Polhore, hmasu cestou pod Hlásnu riekou a končí pri tajchu v blízkoštví dediny. Nachádza sa v Oravských Beskách medzi vrcholmi Modrových, Píska, Veľká Bábba hora a Bábba hora, ktoré sú súčasťou Chráneného krajinného územia Horných Orav. Územie sa tiež prekrýva s Chráneným vtáčím územím Horná Orava, ktoré patrí do siete európskych významných území NATURA 2000. Trasa náučného chodníka vedie v zmysle ČHÚ Horná Orava, v ktorých štádiu 5. stupni územnej ochrany, prírodné št. stupni ochrany prírody je naplánovaný.

Trasa náučného chodníka vedie horskou oblasťou z časti po číre turistické značke v smere k najvznernejšiemu bodu Slovenska Modrových, okolo veľkého rašeliniska Tisovnica, pod Hlásnu riekou, až k umelo vytvorenému tajchu v blízkoštví dediny. Na celkovo 10 km dlhú trasu Vias čaká šesť tematických zastávok, venovaných ekosystémom v okolí. So svojimi didaktickým využitím patrí k významným na Slovensku. Školský náučný chodník je polyfunkčný a prístupný, humanitným (postupujú P. O. Hviezdoslavovi, kultúrno-historickým a didaktickým zameraním. Vznikol v spolupráci s Pedagogickou fakultou Trnavskej univerzity v Trnave a Správou ČHÚ Horná Orava. Bol analyzovaný obec Oravská Polhora (číslo 2017). Jeho trasu možno upraviť aj v blízkoštví podmienkach. Ktorého súčastou sú experimentálne úlohy určené žiakom. Pre prácu učiteľov v prírode sú navrhované metodické materiály, ktoré sa obopá pod OR kódom pri jednotlivých zastávkach, obsahovo zamerané na skúmanie vybraných vlastností ekosystémov, riedených so žiakmi priamo v prírodnom prostredí.

Informačné tabuľky Vias spracováva po typických ekotypoch nachádzajúcich sa na tomto území. Sú to: les, lúka, voda a voda. Charakteristické druhy rastlín a živočíchov skupiny ekosystémov sa v rámci výskytu rozloženia spracovávajú aj vo Forme tzv. reprodukčného katalógu.

Vytváranie sa na prednátku, ktoré Vias etablová do tajchy (jednotlivých úsekov ekosystému) pozorovaní prírody. A čo tu vlastne ekosystém? Prírodné prostredie a jeho súčasťou sú živočíchy, ktoré sa v rámci prírody existujú takto rodina – ekosystém. Ten vytvára súbor živých (mikroorganizmy, rastliny, živočíchy a človek) a neživých zložiek (skala, pôda, voda, horňay v miera) prírody, ktoré sú v rámci ekologickej rovnováhy na seba vzájomne viazané. Zjednotenie chápanie ekosystému ako určitého prírody, ktoré hore spoločne organizme, ktoré majú na určenie miesta a v určitem case, individuálne časti prírody medzi sebou komunikujú pri prenosu a obnove hmyzu, energie a informácií.



## 2. zastávka

### Názov informačného panelu: Život na lúke

### Umiestnenie informačného panelu:

Na neskosenej lúke v blízkosti lokality Polhorská hoľa.

### Aktivity určené žiakom:

- ♣ skúmanie abiotických a biotických zložiek lúčneho ekosystému,
- ♣ oboznámenie sa s rastlinnými a živočíšnymi druhmi obývajúcimi lúčny typ ekosystému,
- ♣ porovnanie spoločenstva hmyzu na vetroopelivých a hmyzoopelivých rastlinách,
- ♣ fotodokumentácia kvitnúcich rastlín na skúmanom území,
- ♣ skúmanie potravej viazanosti lúčneho hmyzu na kvitnúce druhy rastlín.

### 2. Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch

#### Život na lúke

Lúka je prostredie, v ktorom žijú veľké množstvá organizmov – kvitnúcich rastlín a živočíchov, ktorých vzájomné spojenie zaisťujú ekologickej podmienky (teplo, vlhkosť, svetlo, vlhkosť, trvanlivosť, smer vetra atď.) a sústavný vývoj činného prostredia. Nejednotlivé vzájomne súvisiace lúky sú kvitnúcimi lúčmi, ktoré postupne kvitnú od jari do jesene. Je to pestré životné prostredie, v ktorom žijú typické druhy živočíchov, najmä hmyz a drobné stavovce. Mohú tu nachádzať úkryt, liek potravu. Niektoré živočíchy sú silne viazané svojím vývojom na živú rastlinu, od ktorej závisí aj ich rozmnožovanie. Typické rastliny lúk a pastviny sa tvoria bylinky a trávny, ich trny vytvárajú trvanlivú „koberec“ obnove vod zrážkami dážďom.

Veľkolepé zjavy do lúčnych ekosystémov inag: kosenie lúčneho porastu) neraz ovplyvňujú živočíšne spoločenstvá na lokalite. Dôchádza k postupnému likvidácii spoločenstva, pretože mnohé druhy hmyzu a vtáčstva stráca svoj životný priestor. Napriek tomu sa niektoré vtáky a cicavce prispôbili tomuto životnému prostrediu. Mimosťovne veľké je aj množstvo hmyzu, ktorý v období kvitnutia nachádza na lúke svoj životný priestor a obživu. Lúčny hmyz (drozdy, lisavky, bieleky) je svojim vývojom viazaný na kvitnúce druhy rastlín (Hľadá voľne, hľadávajúce potravu do objemu). Hmyz, se-mená tráva a drobné cicavce sú na lúke potravou pre skupiny vtáčkov. Niektoré z nich sa hľadajú prispôbili lúčnemu biotopu, hniezdia si buď na vo výške trávy na zemi, kde bezpochyby vyvídzajú aj svoje mláďata. Väčšina lúk a pastievok vznikajú postupným odlesňovaním pôch, aby sa získala pôda na pastovanie ovčím a čorh hospodárskych zvierat.



Čo tu rastie?

Čo tu žije?

Úlohy pre žiakov: Skúmanie vlastností lúčneho ekosystému

- Popísať lúčny ekosystém v rámci rôznych úsekov lúky a lúky a vedieť skúmať jeho zloženie, zložiť lúčny ekosystém, zložiť lúčny ekosystém, zložiť lúčny ekosystém.
- Popísať lúčny ekosystém v rámci rôznych úsekov lúky a lúky a vedieť skúmať jeho zloženie, zložiť lúčny ekosystém, zložiť lúčny ekosystém.
- Popísať lúčny ekosystém v rámci rôznych úsekov lúky a lúky a vedieť skúmať jeho zloženie, zložiť lúčny ekosystém, zložiť lúčny ekosystém.
- Popísať lúčny ekosystém v rámci rôznych úsekov lúky a lúky a vedieť skúmať jeho zloženie, zložiť lúčny ekosystém, zložiť lúčny ekosystém.





## 5. zastávka

**Názov informačného panelu:** Tečúca voda Hlasnej rieky

**Umiestnenie informačného panelu:**

po pravej strane náučného chodníka, v blízkosti toku Hlasnej rieky.

**Aktivity určené žiakom:**

- ♣ predstavenie prírodných pomerov tečúcich bystrín so zameraním na brehovú vegetáciu a spoločenstvá rastlín a živočíchov,
- ♣ skúmanie abiotických zložiek vodného prostredia (stanovenie rýchlosti prúdenia vody v potoku),

**5. Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch**  
**Tečúca voda Hlasnej rieky**

Hlavný potok prameni pod Malou Bobou horou, kde je pomerne bohatá zrážková činnosť. Veľká časť dažďovej vody sneží po povrchu a zlieva sa v potokoch a riekach, kde sa opäť vyparuje. V atmosfére vytvára oblačky, kde sa zrážková voda zhromažďuje a padá na zemský povrch. S nasávaním vody v arktide súvisí aj výskyt vodných organizmov, ktorý sa mení v závislosti od množstva kyslíka vo vode, rýchlosti vodného toku a čistej vody. Vodný tok zvyčajne možno rozdeliť na niekoľko úsekov, počas ktorých každý sa vyznačuje charakteristickými spoločenskými rastlinami a živočíchmi.

Pramen je dlhý, najvyššie sa nachádzajú zrážkové vodného toku. Dno máva kamienky, s výskytom machovcov, v chumáčoch ktorých žijú larvy pakomárov, poľvčiek a psošiek, ktoré sú potravou pre rýby a väčšie lesné vtáky. Prírodné pásmo Hlasnej rieky vzniká spojením všetkých prameňov, jeho tok je oveľa silnejší a strážba so sebou aj pomerne veľké kamene. Pod kamienmi žijú larvy potrubníkov a iného hmyzu, ktoré sú potravou pruhovníkových rýb (ostrov vodoboky a obnášne balaviny, v štrbách ktorých hnevajú vodná rospôča a trasačovoty hrobie). V úseku prúdi sa nevzrušiteľne rastliny, preto sú kamene často obrábané len machovcami a papradovcami.

Nádej v ľubovom pásmo rieky hrobieť sa dno vodného toku zmerňuje a prúd sa sponuje. Okrem ľubky tymianového v dom možú byť aj ostruhy, hľavičky, čerešne, ktoré sú potravou pestro sfarbeného veľkého rybáča. Brehy tvoria spevnené kamenné jazyky a vlny, ktoré zabráňujú vodnej erozii. Pobrežná vegetácia tvorí prevážne karpatické rastliny: diviáča, vrbová vrbica, mochole i kermavce rastliny, ako aj niekoľko druhov bobkových, ktor kvety lákajú v lete množstvo hmyzu, ako sú chrabáky, bodáčky, vážky, sládky a potrubníky. Hľavičky v úseku v rámci vlnovitého a pásačového pásma sa sirdi tok vody výrazne sponuje a prebieha. Tu žijú často ostrie zelenkavý, mrena severná a kaprovité druhý rýb (kapar obročný, veľk slávkový a plešák vodný). Dno prevážne pokrývajú bahňavé usadeniny. Brehy sú porastené bujnou vegetáciou, ktor na konci strážba vlny a bočiny žijúce sa vodným oobstveľkami (žaby a moky).

**Úlohy pre žiakov:** Skúmanie vlastností vodného ekosystému

- Hlavnou ľudovú činnosť v oblasti je ťažba a výroba železných želez.
- Nádej slávkový pruhovník: stanovenie sily a výskyt prúdenia vody v potoku, stanovenie teploty vody, teplota vzduchu, stanovenie oblačnosti.
- Žab slávkový pruhovník: rastliny a živočíchy ktoré sa vedia v blízkosti rieky, pozorovanie vodných živočíchov v lokalite.
- Stanovenie stupňa znečistenia vody na základe výskytu vodných bestavovcov: zápis pruhovník larve potrubníkov, potrubníkov, vážok a komárov.
- Pomerne veľký vodný slávkový pruhovník: rastliny a potraviny pyramida (rastliny, potraviny, komárov a žabovce).
- Úloha a význam pruhovník v porovnaní realizácii v pruhovník pruhovník.

## 6. zastávka

**Názov informačného panelu:** Fenologický kalendár

**Umiestnenie informačného panelu:**

v blízkosti lokality Nižný tajch

**Aktivity určené žiakom:**

- ♣ mapovanie organizmov na skúmanom území, výskyt modelových zástupcov rastlín a živočíchov v teréne,
- ♣ druhová determinácia pozorovaných rastlín pomocou odbornej literatúry,
- ♣ zisťovanie času výskytu, kvitnutia a charakteristických znakov rastlín priamo v teréne.
- ♣ druhová determinácia pozorovaných živočíchov pomocou odbornej literatúry, zisťovanie času výskytu, príp. rozmnožovania, charakteristických znakov a zaujímavých informácií o spôsobe života.

**6. FENOLOGICKÝ KALENDÁR – výskyt modelových druhov rastlín a živočíchov v ročnom období**

Každý z nás vníma zmeny prírody počas roka. Na jar sa začínajú príroda prebúdzajú, zo zeme vyrastajú prvé jarne bylinky, ktoré majú dostatok svetla a vody z topiaceho sa snehu. V lete majú rastliny voľný odtok vody a dostávajú sa na ranné a popoludňajšie horúce podmienky na ranné a popoludňajšie horúce podmienky, a tým zabezpečujú vzhľad pre dozrievajúce plody. V jeseni sa príroda pripravuje na zimný spánok, najmä stromy sa pripravujú a opadáajú im listy. Živočíchy sa pripravujú na zimnú spánok a aktivujú sa v zime. Iné živočíchy sa pripravujú na zimnú spánok a aktivujú sa v zime. Iné živočíchy sa pripravujú na zimnú spánok a aktivujú sa v zime.

**Rastliny a živočíchy v podhorárskej oblasti**  
 sniežová hora, les pod Malou Bobou horou

Číslo	Názov	Charakteristické znaky	Časový výskyt	Stanovište
1	...	...	jar	...
2	...	...	jar	...
3	...	...	jar	...
4	...	...	jar	...
5	...	...	jar	...
6	...	...	jar	...
7	...	...	jar	...
8	...	...	jar	...
9	...	...	jar	...
10	...	...	jar	...
11	...	...	jar	...
12	...	...	jar	...
13	...	...	jar	...
14	...	...	jar	...
15	...	...	jar	...
16	...	...	jar	...
17	...	...	jar	...
18	...	...	jar	...
19	...	...	jar	...
20	...	...	jar	...
21	...	...	jar	...
22	...	...	jar	...
23	...	...	jar	...
24	...	...	jar	...
25	...	...	jar	...
26	...	...	jar	...
27	...	...	jar	...
28	...	...	jar	...
29	...	...	jar	...
30	...	...	jar	...
31	...	...	jar	...
32	...	...	jar	...
33	...	...	jar	...
34	...	...	jar	...
35	...	...	jar	...
36	...	...	jar	...
37	...	...	jar	...
38	...	...	jar	...
39	...	...	jar	...
40	...	...	jar	...
41	...	...	jar	...
42	...	...	jar	...
43	...	...	jar	...
44	...	...	jar	...
45	...	...	jar	...
46	...	...	jar	...
47	...	...	jar	...
48	...	...	jar	...
49	...	...	jar	...
50	...	...	jar	...
51	...	...	jar	...
52	...	...	jar	...
53	...	...	jar	...
54	...	...	jar	...
55	...	...	jar	...
56	...	...	jar	...
57	...	...	jar	...
58	...	...	jar	...
59	...	...	jar	...
60	...	...	jar	...
61	...	...	jar	...
62	...	...	jar	...
63	...	...	jar	...
64	...	...	jar	...
65	...	...	jar	...
66	...	...	jar	...
67	...	...	jar	...
68	...	...	jar	...
69	...	...	jar	...
70	...	...	jar	...
71	...	...	jar	...
72	...	...	jar	...
73	...	...	jar	...
74	...	...	jar	...
75	...	...	jar	...
76	...	...	jar	...
77	...	...	jar	...
78	...	...	jar	...
79	...	...	jar	...
80	...	...	jar	...
81	...	...	jar	...
82	...	...	jar	...
83	...	...	jar	...
84	...	...	jar	...
85	...	...	jar	...
86	...	...	jar	...
87	...	...	jar	...
88	...	...	jar	...
89	...	...	jar	...
90	...	...	jar	...
91	...	...	jar	...
92	...	...	jar	...
93	...	...	jar	...
94	...	...	jar	...
95	...	...	jar	...
96	...	...	jar	...
97	...	...	jar	...
98	...	...	jar	...
99	...	...	jar	...
100	...	...	jar	...

**Úlohy pre žiakov:**

- Mapovanie organizmov na ľudovom území, výskyt modelových zástupcov rastlín a živočíchov v teréne.
- Rastliny a živočíchy v podhorárskej oblasti: stanovenie sily a výskyt prúdenia vody v potoku, stanovenie teploty vody, teplota vzduchu, stanovenie oblačnosti.
- Žab slávkový pruhovník: rastliny a živočíchy ktoré sa vedia v blízkosti rieky, pozorovanie vodných živočíchov v lokalite.
- Stanovenie stupňa znečistenia vody na základe výskytu vodných bestavovcov: zápis pruhovník larve potrubníkov, potrubníkov, vážok a komárov.
- Pomerne veľký vodný slávkový pruhovník: rastliny a potraviny pyramida (rastliny, potraviny, komárov a žabovce).
- Úloha a význam pruhovník v porovnaní realizácii v pruhovník pruhovník.

## Odporúčania pre pedagogickú prax

Zriadením školského náučného chodníka v hornooravskej oblasti Nižný tajch (CHKO Horná Orava) podporujeme neformálne a formálne vzdelávanie prírodovedných predmetov v prírodných podmienkach, s vedomím ovplyvniť ekologické a environmentálne povedomie žiakov základných a stredných škôl oravského regiónu (**Obrázok č. 5**). Jeho didaktické využitie možno implementovať aj v rámci školení budúcich učiteľov biológie v oblasti neformálneho prírodovedného vzdelávania. Veríme, že realizácia navrhnutých výučbových aktivít priamo v prírodnom prostredí náučného chodníka bude mať pozitívny vplyv na výchovu a vzdelávanie žiakov. Na základe zrealizovaných výskumov neformálnej výučby v teréne (PROKOP et al. 2007, KVASNIČÁK 2011 a 2013, KVASNIČÁK et al. 2014 a KVASNIČÁK – BUGELOVÁ, 2019) je preukázané, že práve pozorovanie, jednoduchý experiment a skúmanie biologických javov a organizmov priamo v prírode pozitívne ovplyvňuje nie len osvojené vedomosti žiakov, ale má výrazný vplyv aj na ich environmentálne správanie v prírodnom prostredí.



**Obrázok č. 5:** Úvodný informačný panel k školskému náučnému chodníku v hornooravskej oblasti Nižný tajch - Modralová (CHKO Horná Orava), foto: M. Stnál, 2019



### **3 SKÚMANIE VZŤAHOV VO VYBRANÝCH EKOSYSTÉMOCH**

**3.1 Téma A:** Skúmanie vodného ekosystému

**3.2 Téma B:** Skúmanie pôdneho ekosystému

### **3.1 Téma A: *Skúmanie vodného ekosystému***

**3.1.1** Metodický list pre učiteľa

**3.1.2** Súbor žiackych pracovných listov

**3.1.3** Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov

**3.1.4** Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov

**3.1.5** Testovacie a hodnotiace hárky na overenie žiackych vedomostí

### 3.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

#### 3.1.1 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) vodou.
- Ak sa nachádzate na chránenom území, rastliny netrhaj a živočíchy nezbieraj, môžeš ich pozorovať v prírode len voľným okom, príp. fotograficky zdokumentovať.
- Úlohy možno realizovať na vodnom toku stojatej a tečúcej vody aj v blízkosti obce, príp. mesta.
- 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.
- Žiaci si všimajú 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 nastoľuje problémové situácie, organizuje a komplexne riadi činnosť žiakov.
- Príprava vyžaduje štúdium ekológie prostredia, v ktorom budeme realizovať jednotlivé aktivity. Vhodné je aj oboznámiť sa s modelovými zástupcami vodného ekosystému priamo na študovanom území a použiť kalendár výskytu a obrázkovú prílohu modelových zástupcov rastlín a živočíchov vodného ekosystému.
- Výsledkom žiackych prác v teréne je mapka ekologických vzťahov, schematický náčrt skúmaného územia s pozorovanými rastlinami a živočíchmi, potravinová pyramída pozorovaných organizmov s menovkovými štítkami druhových zástupcov vodných živočíchov (*Žiacke pracovné listy*), ktoré prezentujú pomocou písomnej vedeckej správy. Súčasťou sú aj žiacke poznatky o vzájomných vzťahoch medzi pozorovanými organizmami a ich prostredím.

##### POZNÁMKY K PRIEBEHU A REALIZÁCIÍ EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

- **Prvá a druhá úloha** sa zaoberá pozorovaním modelových zástupcov fytoplanktónu (najmä rias a siníc) získaného z prírodného prostredia. Žiaci pozorujú ich tvar a množstvo vo vzorkách tečúcej a stojatej vody. V prírode má význam ako potravinový článok v trofickom reťazci vyšších stavovcov, najmä rýb, a súčasne pôsobí ako významný bioindikátor znečistenia vôd.
- **V tretej úlohe** s biologickým zameraním žiaci pozorujú, fotograficky dokumentujú a určujú rastliny a živočíchy žijúce v tečúcich a stojatých vodách. Pozorované organizmy 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).

- **Štvrtá úloha** sa zaoberá stanovením kvality vodného prostredia na základe pozorovaného výskytu vodných rastlín. Úlohou žiakov je určiť názvy pozorovaných rastlín a pomocou odbornej literatúry zistiť, v akých podmienkach dokážu rásť. Na základe týchto zistení žiaci vyvodujú závery o študovanom prostredí, a teda o aký typ pôdy ide, aký je stav vody v skúmanom prírodnom prostredí a pod.
- **V piatej 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 všímajú 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.
- **Šiesta 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 potravných pyramíd. 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.
- **Siedma úloha** spočíva v jednoduchom chemickom stanovení tvrdosti vody. Žiaci skúmajú pomocou pokusmi stanovujú prechodnú tvrdosť vybraných vzoriek vody, ktorá sa dá odstrániť varom. Pre objektívnejšie porovnanie tvrdosti jednotlivých vôd pomocou výšky penovej vrstvy je dôležité nadávať rovnaké množstvo vzorky a najmä mydlového 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.
- **Ôsma a deviata úloha** s chemickým zameraním skúma dôkaz prítomnosti rozpusteného plynného chlóru ( $\text{Cl}_2$ ) a amoniaku ( $\text{NH}_3$ ) 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 ( $\text{AgCl}$ ). 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 ( $\text{NH}_4^+$ ) možno dokázať skúmajú pomocou 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.

- **Desiata 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.

### REALIZÁCIA EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

- Výhodou prezentovaných úloh je ich etapovitá realizácia v prírodnom a školskom prostredí. Motivujúcou činnosťou žiakov v prírodnom prostredí je priamy kontakt s biologickým materiálom v prirodzených podmienkach. Naopak školské podmienky sú vhodné pre žiakov na samostatnú prácu a prácu v skupinách zameranú na jednoduché pozorovanie fytoplanktónu.
- Vzorky vody s prítomným fytoplanktónom získavame z rôznych zdrojov vody – tečúca (potok) a stojatá (močiar). Vodu naberať do skúmaviek so zátkou (prípadne podobných nádob), ktoré si pred pozorovaním označíme.
- Jednotlivé vzorky budú žiaci skúmať v školskom prostredí. Zo vzoriek si pripravia preparáty vhodné na mikroskopické pozorovanie. Nie je dôležité, aby žiaci presne určili, aké druhy fytoplanktónu pozorujú. Hlavným cieľom je, aby žiaci získali spôsobilosti vedeckého bádania a na základe pozorovaní dokázali vyvodzovať adekvátne závery. Pozitívnym faktorom, ktorý vzbudzuje u žiakov zvedavosť, je aj jednoduchá manipulácia s biologickým materiálom a práca v laboratórnych podmienkach.
- Spracovaná téma je rozdelená do dvoch častí, ktoré sú prezentované úlohami: 1) *Fytoplanktón ako zložka vodného ekosystému*, 2) *Pozorovanie fytoplanktónu tečúcich a stojatých vôd*. 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 význam fytoplanktónu vo vodnom type ekosystému.
- 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. Živočíchov žijúce vo vode a v blízkosti vôd žiaci zistili z predchádzajúcich pozorovaní (hľadanie vhodného miesta na výskum, pozorovanie rastlín a živočíchov na skúmanom území).
- 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 fotograficky zdokumentujú a zaznačia farebne do mapky SÚ (farba kvetov a listov rastlín sa zhodujú so skutočnosťou).

- 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*).
- Na základe obrázkovej prílohy, resp. atlasu rastlín určia ich druhový názov. Zistené druhové názvy rastlín zaznačia farebne do mapky SÚ.
- Pri determinácii žiaci používajú obrázkovú prílohu modelových zástupcov (*Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov č. 1-8*). Zistia druhový (slovenský) názov určeného živočicha (uvedený pod obrázkom).
- Zistený druhový názov žiaci zapíšu do pripraveného menovkového štítku. Vyplnia aj ostatné údaje na štítku (odborný názov, popis lokality, nadmorská výška, dátum a meno žiaka, ktorý daný exemplár determinoval a určil.).
- Druhový odborný 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 ostatné jedince, ktoré potom správne priradia do jednotlivých kategórií potravinovej pyramídy.
- 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 z 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 náčrt potravinovej pyramídy, ktorý prekreslia podľa obrázka.
- Pozorované organizmy (rastliny, živočichy, rozkladajúci biologický materiál) zatriedia do jednotlivých kategórií potravinovej pyramídy (producenty, konzumenty, reducenty), pričom rastliny tvoria základňu pyramídy. Porozmýšľajú nad reducentami potravinovej pyramídy a pokúsia sa ich nájsť na SÚ.
- Výsledky z pozorovania zapíšu do schémy potravinovej pyramídy.



### 3. 1 TĚMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTĚMU

#### 3. 1. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 1

##### ÚLOHA č. 1: Fytoplanktón ako zložka vodného ekosystému (B)

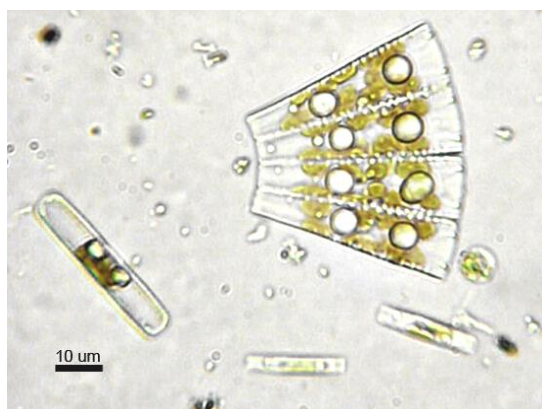
**PROBLÉM:** Zisti prítomnosť základných zástupcov fytoplanktónu v sladkých vodách.

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**PRÍPRAVA:** *Fytoplanktón*, čiže rastlinný planktón, tvorí základ potravného reťazca. Jeho základnými zložkami sú *riasy* a *sinice*. Vďaka *chlorofylu* dokáže fotosyntetizovať a tvorí viac ako polovicu fotosyntetickej aktivity na Zemi. Fytoplanktón dokáže žiť v slanej aj sladkej vode a vo veľkej miere sa bežne vyskytuje aj u nás v jazerách, močiarioch, potokoch či riekach ako základná zložka potravy pre vyššie vodné živočíchy, najmä ryby.

##### POMÔCKY:

- ♣ obrazový materiál modelových zástupcov fytoplanktónu (A, B, C, D),
- ♣ charakteristiky pozorovaných jedincov (a-d)



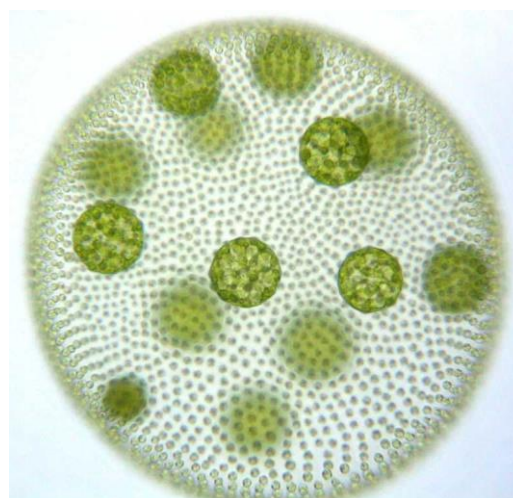
A) rozsievky



B) kryptomonády



C) sinice



D) váľač guľavý

### CHARAKTERISTIKY:

- a) bunky chránené kremičitanovými schránkami, môžu tvoriť retiazkové, vláknité alebo kruhové kolónie.
- b) kolónia jednobunkových zelených rias, pohyb im umožňujú bičičky, kolónia má guľovitý tvar.
- c) zelené riasy tvorené jednoduchou bunkou guľovitého tvaru bez bičičkov.
- d) jednobunkové riasy oválneho tvaru, niektoré sa pohybujú pomocou bičička.

### POSTUP:

1. Na obrázkoch A, B, C, D sú zobrazení štyria základní zástupcovia fytoplanktónu sladkých vôd.
2. Priradiť k jednotlivým zástupcom (A – D) ich charakteristiku (a-d) do **tabuľky č. 2** tak, aby bola pre danú skupinu fytoplanktónu čo najtypickejšia.
3. Každému zástupcovi prislúcha jeden výrok, ktorý bližšie charakterizuje pozorovaného jedinca.

*Tabuľka č. 2: Modeloví zástupcovia fytoplanktónu a ich charakteristika*

Zástupca fytoplanktónu	Charakteristika
A – rozsievky	
B – kryptomonády	
C – kokálne sinice	
D – váľač guľavý	

**Správne odpovede:** A) a; B) d; C) c; D) b

### ZHRNUTIE:

- Ktoré jednobunkové riasy tvoria kolónie?
- Aký význam má fytoplanktón vo vodnom ekosystéme?
- Akým spôsobom sa fytoplanktón vo vode pohybuje?
- Porovnaj stavbu tela rozsievok a váľača guľavého.
- V akom vodnom prostredí sa fytoplanktónu darí najlepšie?

### 3.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

#### 3.1.2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 2

#### ÚLOHA č. 2: Pozorovanie fytoplanktónu tečúcich a stojatých vôd (B)

**PROBLÉM:** Zisti, v akom vodnom prostredí sa fytoplanktón častejšie vyskytuje.

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**PRÍPRAVA:** Fytoplanktón je tvorený *autotrofnými* organizmami, najmä riasami a sinicami, ktoré sú schopné aktívne fotosyntetizovať. Väčšinou nie je viditeľný voľným okom, no niekedy sa prejavuje vo forme farebných škvŕn na povrchu vody. Ak dôjde k premnoženiu fytoplanktónu vo vode, nastáva jav zvaný *eutrofizácia*. Hlavnou príčinou je zvýšený prísun živín do vodného zdroja (často aj kvôli znečisťovaniu prostredia), čím sa naruší *biologická rovnováha*. Výsledkom je premnoženie fytoplanktónu, ktorý postupne ochudobní vodu o kyslík potrebný pre život ostatných organizmov.

#### BIOLOGICKÝ MATERIÁL A POMÔCKY

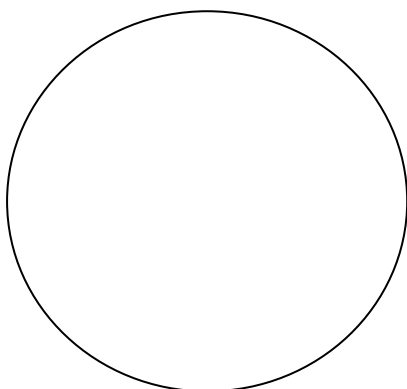
- ♣ skúmavky so vzorkami vody tečúcej (potok) a stojatej (močiar)
- ♣ kvapkadlo, podložné a krycie sklíčka, mikroskop

#### POSTUP:

1. Z dvoch odlišných vodných zdrojov (potok, močiar, mláka) odober vzorky vody do sklenených skúmaviek so zátkou.
2. Pomocou kvapkadla nanies na podložné sklíčko kvapku vody zo vzorky tečúcej a stojatej vody. Vytvorené mikroskopické preparáty si označ fixkou. Prikry ich krycím sklíčkom.
3. Pod mikroskopom pozoruj, či sa vo vzorke nachádza fytoplanktón.
4. Pozorovaný objekt si zakresli a nezabudni uviesť zväčšenie, pod ktorým si vzorky pozoroval. Pri nákrese fytoplanktónu si môžeš pomôcť aj obrázkami modelových zástupcov (**Obrázok č.1**).
5. Porovnaj prítomnosť fytoplanktónu vo vzorke tečúcej a stojatej vody. V ktorej vzorke sa nachádza väčšie množstvo fytoplanktónu? Čím je toto množstvo ovplyvnené?

**NÁKRES S OPISOM:**

**ZVÄČŠENIE:** \_\_\_\_\_



#### ZHRNUTIE:

- Akým spôsobom dochádza k eutrofizácii? Charakterizuj tento jav.
- Aký je význam fytoplanktónu vo vodnom ekosystéme? Aký následok má jeho premnoženie?
- Darí sa fytoplanktónu viac v stojatej alebo tečúcej vode? Svoje tvrdenie dokáž na základe pozorovania vzoriek tečúcej a stojatej vody.

### 3. 1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

#### 3. 1. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 3

#### ÚLOHA č. 3: Určovanie pozorovaných organizmov vodného prostredia (B)

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

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**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:

- Fotograficky zdokumentuj pozorované rastliny a živočíchy žijúce v tečúcich a stojatých vodách.
- U pozorovaných kvitnúcich rastlín a živočíchov (najmä hmyzu) zisti pomocou odbornej literatúry ich druhové názvy a zaujímavú informáciu o spôsobe života.
- Zisti, ako sa pozorované druhy živočíchov a rastlín prispôbili svojmu prostrediu.
- Ich farebnosť tela je tiež dôležitá. Zakresli ju a porozmýšľaj, aký má pre živočíchy význam.

#### POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ lupa, fotoaparát, 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.

#### POZOR!

Ak sa nachádzaš na chránenom území, rastliny netrhaj a živočíchy nezbieraj, môžeš ich pozorovať v prírode len voľným okom, príp. fotograficky zdokumentovať.

#### POSTUP:

1. Na brehu a vodnej hladine pozoruj kvitnúce rastliny a živočíchy (najmä hmyz) žijúci v bylinnom poraste tečúcich a stojatých vôd.
2. Pozorované živé organizmy zdokumentuj pomocou fotoaparátu. Pri fotení modelových zástupcov použi makrofotografiu s detailným zobrazením stavby tela.
3. S využitím fotografie vytvor schematický náčrt pozorovaných živočíchov. Pozoruj ich vonkajšiu stavbu tela.
4. Zisti druhové názvy pozorovaných a fotograficky zdokumentovaných rastlín a živočíchov pomocou odbornej literatúry a zapíš ho do menovkového štítku (**Obrázok č. 6**).
5. Doplň podľa obrázka (**Obrázok č. 6**) aj vedecký druhový názov rastliny a živočícha a ostatné údaje na štítku.

6. Všimaj si vonkajšiu stavbu tela živočíchov, ich farbu a tvar. Aký to má v prírode význam?
7. Pozorované živočíchy zakresli na papier a prirad' k nim vyplnené menovkové štítky.

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

**Obrázok č. 6:** Menovkové štítky na určovanie druhových názvov rastlín a živočíchov

#### 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 prispôbujú živočíchy a rastliny postupnému klesaniu vodnej hladiny.
- Ktoré druhy rastlín a živočíchov sa podieľajú na udržaní biologickej rovnováhy v prírode?

### 3.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

#### 3.1.2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 4

#### ÚLOHA č. 4: Skúmanie kvality vody pomocou výskytu vodných rastlín (B)

**PROBLÉM:** Zisti a porovnaj kvalitu vody v tečúcej a stojatej vode.

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**PRÍPRAVA:** Kvalita vody sa dá určiť rôznymi spôsobmi. Jedným z nich je aj pozorovanie výskytu typických druhov vodných rastlín, ktoré môžu určiť stupeň znečistenia či iné charakteristiky vodného zdroja. Tvojou úlohou bude fotograficky zdokumentovať a určiť druhové názvy rastlín, ktoré rastú v blízkosti vodného zdroja (potok, močiar) alebo priamo v ňom, a pomocou nich zistiť vlastnosti vody, v ktorej rastú. Svoje zistenia o kvalite vody si môžeš overiť aj pomocou ďalších experimentálnych úloh.

#### 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?
- S využitím odbornej literatúry zisti druhové názvy rastlín a živočíchov, ktoré dokážu žiť len v čistých tečúcich (potok) a stojatých vodách (močiar).
- Zisti stupeň znečistenia vody pochádzajúcej zo skúmanej lokality.

#### POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ lupa, fotoaparát, tvrdá podložka
- ♣ SVOJTKA, C., 2016: Kvitnúce rastliny, Sprievodca prírodou.
- ♣ GARMS, H., 1998: Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie.

#### POSTUP:

1. Pri pozorovaní pracuj v skupinách, pričom použi pomôcky a literatúru.
2. Priblíž sa k brehu potoka. Pevne sa postav na breh a snaž sa nájsť čo najviac rastlín (nielen kvitnúcich) v tvojom okolí.
3. Rastliny zblízka vyfotografuj a zisti ich druhové názvoslovie s využitím odbornej literatúry.
4. Pomocou odbornej literatúry zisti, v akých podmienkach rastú pozorované rastliny.
5. Na základe zistených informácií uvažuj, aká je kvalita vody (vlastnosti vodného prostredia), v ktorej sa dané rastliny vyskytujú.
6. Zistenia zapíš vo forme tabuľky (*Tabuľka č. 3*).
7. Porovnaj kvalitu vody z rôznych zdrojov tečúcej a stojatej vody (potok, močiar).

*Tabuľka č. 3: Prehľadné spracovanie zistení o pozorovaných rastlinách*

<b>Druhový názov rastliny</b>	<b>Lokalita (tečúca/stojatá voda)</b>	<b>Podmienky pre rast</b>	<b>Vlastnosti vodného prostredia</b>

**ZHRNUTIE:**

Kvalita a znečistenie vody patria k významným limitujúcim faktorom ovplyvňujúcim životné podmienky vodných organizmov. Na základe výskytu vodných rastlín porovnaj stupeň znečistenia vody pochádzajúcej z tečúcej (potok) a stojatej vody (rybník, priehrada, močiar). Porozmýšľaj, čo najviac ovplyvňuje kvalitu a znečistenie vody na skúmanom území.

### 3. 1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

#### 3. 1. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 5

#### ÚLOHA č. 5: Mapovanie študovaného územia vodného ekosystému (E)

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

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**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 celom 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, L. 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 visiacou stužkou a uveď svetové strany),
  - rýchlosť vetra - zistíš pozorovaním a porovnaním s Beaufortovou stupnicou (*tabuľka*),
  - teplota vody (zistíš ju tiež pomocou teplomera),
  - hĺbka vody (zmeriaš ju pravítkom pomocou stužky so závažím).

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.	Šeľest lístia, vietor citeľný na tvári.	Vietor rozvíja zástavy, pohyb vetvičiek	Vietor zdvíha prach a kúsky papiera.	Vietor pohybuje celými stromami.



- Svoje zistenia označ do tabuľky v žiackom pracovnom liste (**Obrázok č. 7**).
- 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.
- Na SÚ si všimaj vzájomné vzťahy medzi organizmami a organizmami a ich prostredím, napr. hmyz – rastliny (úkryt), korčuliarka, vodomerka (pohyb), vodný planktón (potrava).
- 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. 7:** Mapovanie skúmaného územia a potravné vzťahy vodného ekosystému (potok a rybník) zaznamenané žiakom 6. ročníka základnej školy

Mapka skúmaného územia - vodný ekosystém					
názov lokality	nadmorská výška	smier vetra	oblačnosť	teplota vzduchu	teplota vody
Kamenný mlynský náhon - potok, rybník	200 m	Z SV	polooblačno	16°C	8°C

**Obrázok č. 1: Nákres lokality A - Rybník**

**Schéma potravné pyramidy (A)**

**Obrázok č. 2: Nákres lokality B - potok**

**Schéma potravné pyramidy (B)**

**Získaný zoologický materiál (A)**

DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČICHA	DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČICHA
SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Zootheridna obpalka</i>	SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Labia sčítala</i>
ODBOBNÝ NÁZOV: <i>Cyrtopops radlica</i>	ODBOBNÝ NÁZOV: <i>Desfontia hradens</i>
LOKALITA: Kamenný mlynský náhon - rybník	LOKALITA: Kamenný mlynský náhon - rybník
NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m	NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m
DÁTUM: 4. 4. 2003	DÁTUM: 4. 4. 2003
URČIL: Ivan Krasnička	URČIL: Ivan Krasnička

**Získaný zoologický materiál (B)**

DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČICHA	DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČICHA
SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Labia sčítala</i>	SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Desfontia hradens</i>
ODBOBNÝ NÁZOV: <i>Cyrtopops radlica</i>	ODBOBNÝ NÁZOV: <i>Desfontia hradens</i>
LOKALITA: Kamenný mlynský náhon - potok	LOKALITA: Kamenný mlynský náhon - potok
NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m	NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m
DÁTUM: 4. 4. 2003	DÁTUM: 4. 4. 2003
URČIL: Ivan Krasnička	URČIL: Ivan Krasnička

DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČICHA	DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČICHA
SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Labia sčítala</i>	SLOVENSKÝ NÁZOV: <i>Desfontia hradens</i>
ODBOBNÝ NÁZOV: <i>Cyrtopops radlica</i>	ODBOBNÝ NÁZOV: <i>Desfontia hradens</i>
LOKALITA: Kamenný mlynský náhon - potok	LOKALITA: Kamenný mlynský náhon - potok
NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m	NADMORSKÁ VÝŠKA: 200 m
DÁTUM: 4. 4. 2003	DÁTUM: 4. 4. 2003
URČIL: Ivan Krasnička	URČIL: Ivan Krasnička

Meno a priezvisko: Ivan Krasnička      Trieda: 6.C      Škola: 25. ul. J. Bodlu

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

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**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. 4*:

*Tabuľka č. 4: Údaje o pohybe loďky*

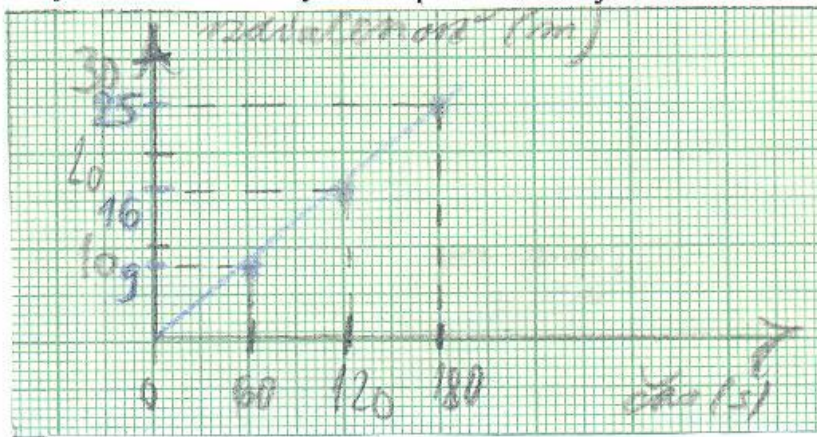
Čas (s)	Vzdialenosť (m)
0	0
60	
120	
180	

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 začiatočný 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 svoje výsledky porovnaj s predchádzajúcim meraním.

### 3.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

#### 3.1.2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 5

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 výskytu rastlín a živočíchov.

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

### 3. 1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

#### 3. 1. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 6

#### ÚLOHA č. 6: Potravné vzťahy organizmov vodného ekosystému (E)

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

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**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 potravných pyramíd pozorovaných organizmov dokážeš zistiť *potravné vzťahy vodného ekosystému*. Tvojou úlohou bude zostaviť potravnú pyramídu a porovnať potravné vzťahy v tečúcich a stojatých vodách skúmaného ekosystému.

#### OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

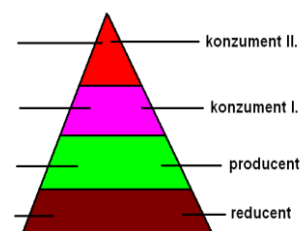
- Na príklade vodného ekosystému vysvetli pojmy: potravný reťazec a potravná pyramída.
- Ovplyvňujú kvalitu vody mikroorganizmy? Vyskytujú sa v tečúcich a stojatých vodách?
- Porovnaj zastúpenie rastlín a živočíchov v potravných pyramídach v potoku a rybníku.
- Ktoré organizmy zabezpečujú stabilitu vodného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

#### POMÔCKY:

- ♣ schéma potravného reťazca, schéma potravných pyramíd,
- ♣ 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. 8.**) 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. 8.**).
4. Ktoré organizmy tvoria základňu a vrchol potravných pyramíd. Môže byť súčasťou potravných pyramíd aj človek? Ako to ovplyvní stabilitu vodného ekosystému.



**Obrázok 8:** Schéma potravného reťazca a potravných pyramíd

#### ZHRNUTIE:

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

### 3.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

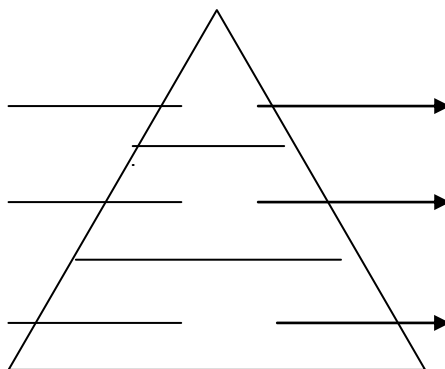
#### 3.1.2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 6

##### 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 vodný ekosystém.



##### Druhové názvy živočíchov

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

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum



### 3.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

#### 3.1.2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 7

##### ÚLOHA č. 7: Stanovenie tvrdosti vody (CH)

**PROBLÉM:** Porovnaj tvrdosť vo vybraných vzorkách vody.

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**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.

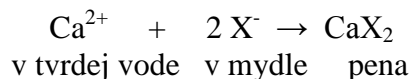
##### OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- 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 nad 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, močiar), destilovaná voda, pitná voda, minerálna voda, dažďová voda, prevarená voda.

**PRINCÍP:** Hlavnou príčinou tvrdosti vody sú ióny vápnika  $\text{Ca}^{2+}$  obsiahnuté 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. 5**).
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. 5: 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 močiara				

**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.



### 3. 1 TĚMA A: SKÚMANIE VODNĚHO EKOSYSTĚMU

#### 3. 1. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 8

##### ÚLOHA č. 8: Prítomnosť chloridov vo vode (CH)

**PROBLÉM:** Dokážeš zistiť prítomnosť chloridov vo vybraných vzorkách vody?

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**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.

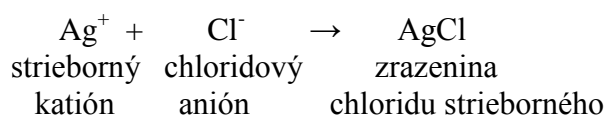
##### OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- 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 ( $\text{AgNO}_3$ ), koncentrovaný roztok kyseliny dusičnej ( $\text{HNO}_3$ ),
- ♣ vzorky vody z tečúcej a stojatej vody (potok, močiar), destilovaná voda, minerálna voda (Budiš).

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



##### POSTUP:

1. Priprav si sedem skúmaviek a označ ich číslom 1 – 7 podľa tabuľky (**Tabuľka č. 6**).
2. Skúmavky, ktoré použiješ na prípravu chloridov opláchni v destilovanej vode.
3. V prírode odober vzorky vody, ak je vzorka veľmi znečistená, najskôr ju prefiltruj.
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 ( $\text{AgCl}$ ), zistenia zapíš s prehľadom do tabuľky.

*Tabuľka č. 6: 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 močiara			

**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.

### 3.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

#### 3.1.2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 9

#### ÚLOHA č. 9: Prítomnosť amoniaku vo vode (CH)

**PROBLÉM:** Dokážeš zistiť prítomnosť amoniaku vo vybraných vzorkách vody?

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**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*.

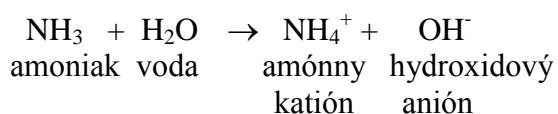
#### OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- 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, močiar), 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. 7*).
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 jednotlivých 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. 7: Dôkaz amoniaku vo vode*

vzorka vody		indikátor sa sfarbil:		
		namodro	nezmenil sa	načerveno
1.	destilovaná voda			
2.	minerálna voda			
3.	voda z potoka			
4.	voda z močiara			
5.	voda z kanalizácie			

**ZADANIE:**

Zistite prítomnosť amoniaku aj v silne mineralizovaných liečivých vodách (Matúšov Prameň, Gemerka, 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?

### 3. 1 TĚMA A: SKÚMANIE VODNĚHO EKOSYSTĚMU

#### 3. 1. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 10

##### ÚLOHA č. 10: Písomná správa výsledkov z pozorovaní

**PROBLÉM:** Aké sú znaky písomnej vedeckej správy?

**PRÍPRAVA:** Na základe skúsenosti z pozorovaní vybraných vlastností vodného prostredia odporúčame prísúpiť k písomnému spracovaniu získaných výsledkov. Výhodou je, že žiaci sa oboznámili s 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 ČIASTKOVÉ 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 pripravujú pracovné listy, ktoré počas výskumu vytvorili (*Obrázok č. 9*).
2. Zamyslia sa nad problémovými otázkami, ktoré počas experimentu riešili. Môžu rozobrať nasledujúce problémy:
  - rastliny a živočíchy 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 – stanovia 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.

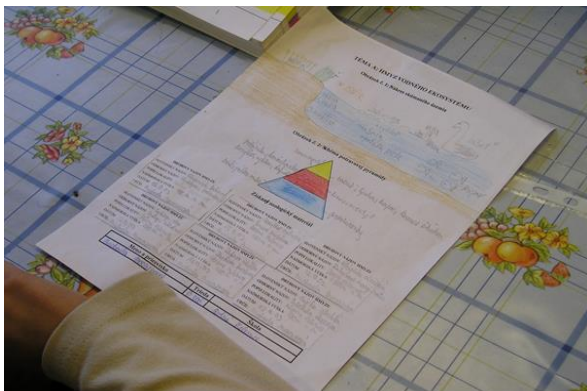
Výsledky z pozorovaní – popíšu vlastnými slovami výsledky svojho experimentu.

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 (**Obrázok č. 9**) žiaci prezentujú ústnou formou pred žiackym kolektívom.



**Obrázok č. 9:** *Nákres vodného ekosystému a potravná pyramída pozorovaných organizmov v prírode.*

### 3.1 TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

#### 3.1.2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 10

##### 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 k zložitejším.
- Zostavenú pojmovú sieť anglických termínov farebne prepíš (podľa kategórií) na čistý výkres.
- Zhotovenú pojmovú sieť anglických slovíčok pospájaj čiarami so šípkou 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
- ♣ *ecologic relationships* – ekologické vzťahy
- ♣ *collection of plants* – herbár rastlín
- ♣ *water strainer* – planktónová sieťka
- ♣ *plants* – rastliny
- ♣ *insect of soil* – 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 termíny - pojmy a vytvor zmysluplnú pojmovú mapu)



### 3. 1. 3. a) KALENDÁR VÝSKYTU (KVITNUTIA) MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV RASTLÍN

Rastliny rastúce vo vode a v blízkosti vôd.				
Druh rastliny	Mesiac	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
<b>Machorasty</b>				
porastnica mnohotvárná <sup>1</sup>	VIII.-IX.	Široká lupenovitá stielka.	Rozšírený druh, hojný pri potokoch.	Pohlavné orgány sú umiestnené na výtrusných stopkách-nosičoch.
Papraďorasty				
salvinia plávajúca <sup>123</sup>	VIII.-IX.	2 elipsovité listy s koreňom.	Žije prevažne v stojatých vodách.	Jednoročná papraď plávajúca na hladine. Častá akváriová rastlina.
<b>Krytosemenné rastliny</b>				
víba krehká <sup>23*</sup>	III.-IV.	Veľmi krehké a lesklé konáre	Na hlinitých pôdach okolo riek.	Listy sú kopijovité, končisté, pílkovité a na rube modrozelené.
jelša lepkavá <sup>23</sup>	II.-IV.	Štvorcovo rozpukaná borka.	Druh močaristých lesov a brehov vôd.	Listy sú vykrojené a lepkavé. Samčie jahňady sú červené.
lekno biele <sup>123*</sup>	VI.-VIII.	Vodná bylina s podzemkom.	Najmä nížinné stojaté vody.	Patrí medzi chránené druhy. Jeho lokality rapídne ubúdajú.
leknica žltá <sup>123*</sup>	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 <sup>123</sup>	III.-VI.	Je typické žltým okvetím.	Brehy potokov a jelšové porasty.	Jedovatá bylina. V ľudovej liečbe kedysi slúžila ako preháňadlo.
kopytník európsky <sup>123</sup>	III.-V.	Kožovité listy tvaru kopyta.	Listnaté a zmiešané lesy v nížinách.	Trvalka s plazivým podzemkom s nenápadným fialovým kvetom.
žaburinka menšia <sup>23</sup>	V.-VI.	Plávajúce „listky sú ploché“.	Stojaté alebo mierne tečúce vody.	Drobná vodná bylina kožovitej konzistencie. Kvety sú nenápadné.
štetka lesná <sup>23</sup>	VII.-X.	Byle a súkvetia sú ostnaté.	V teplejších oblastiach na náplavoch.	Dvojočná statná bylina. Listy bývajú usporiadané v ružici.
trst' obyčajná <sup>23</sup>	VI.-IX.	Trvácá bylina vysoká až 4 m.	Močiarny druh, vytvára husté porasty.	Hojná od nížin až po subalpínsky stupeň. Súkvetie – metlina.
pálka širokolistá <sup>23</sup>	VII.-VIII.	Trvácá bylina až 3 m vysoká.	Rozšírená v plytkých stojatých vodách	Súkvetie šúľok, 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.

### 3. 1. 3. b) KALENDÁR VÝSKYTU MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV ŽIVOČÍCHOV – BEZSTAVOVCOV

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

Druh živočicha	Mesiac	Miesto výskytu	Poznámka
<b>Bzdochy</b>			
splošťuľa bahenná <sup>1234</sup>	III.-IX.	Plytké vody všetkých typov.	Má nápadné predné nohy, ktorými chytá korisť, najmä žubrienky a rybky.
ihlica vodná <sup>1234</sup>	III.-IX.	Plytké zarastené vody.	Snaží sa zaujať postavenie, aby dýchacia rúrka zostala v kontakte s hladinou.
<b>Chrobáky</b>			
vodomil čierny <sup>1234 *</sup>	III.-X.	V stojatých vodách s rastlinstvom.	Patrí medzi najväčšie stredoeurópske vodné chrobáky.
potápnik obrubený <sup>1234</sup>	I.-XII.	Stojaté vody s porastom rastlín.	Bruškom rozraží vodnú hladinu a naberie si pod krovky zásobu vzduchu.
potápnik rebierkový <sup>1234</sup>	III.-X.	Zdržiava sa v rybníkoch a plesách.	Dospelce aj larvy sú dravé, lovia vo vode hmyz, žubrienky, rybky a mloky.
krútnavec obyčajný <sup>1234</sup>	III.-X.	Stojaté a pomaly tečúce vody.	Typický je svojim krúživým pohybom. Oči má rozdelené na dve polovice.
trstinník obyčajný <sup>124</sup>	IV.-X.	Brehy vôd s porastom trstiny.	Má pestré kovové sfarbenie tela. Larvy žijú na koreňoch vodných rastlín.
bystruška potočná <sup>12 *</sup>		Obyva mokrade a brehy potokov.	Hojná najmä v Karpatoch. Živí sa dravo. Za potravou ide aj do vody.
<b>Potočníky</b>			
potočník veľký <sup>123</sup>	III.-XI.	Stojaté a mierne tečúce vody.	Larvy si vytvárajú schránky z kamienkov, kúskov dreva a zvyškov rastlín.
<b>Dvojkřídlovce</b>			
komár piskľavý <sup>1234</sup>	VI.-IX.	Čisté stojaté vody a vodné nádrže.	Larvy spoznáme podľa zväzkov chlpkov. Pohybujú sa trhavými pohybmi.

Pri determinácii živočíchov (beztavovcov) 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 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. a kol. 1997: *Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*. Príroda a. s., Bratislava.
3. GARMS, H., 1997: *Rastliny a živočichy, Príručka na určovanie*. Knížné centrum, Žilina.
4. REICHHOLFOVÁ-RIEHMOVÁ, H., 1997: *Sprievodca prírodou, Hmyz*. Ikar, Bratislava.

### 3. 1. 3. c) KALENDÁR VÝSKYTU MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV ŽIVOČÍCHOV – STAVOVCOV

Živočíchý žijúce vo vode a v blízkosti vôd.			
Druh živočícha	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
<b>Ryby</b>			
kapor obyčajný <sup>123</sup>	Šupinatá, zrkadlová a lysá forma.	Obýva zarastené a stojaté vody.	Samička znáša až milión ikier. Pri neresu ju sprevádza niekoľko samcov.
šľuka severná <sup>123</sup>	Valcovité silne pretiahnuté telo.	Najmä zárazy vodných rastlín.	Je dravá–regulátor premnožených populácií burinných rýb. Má chutné mäso.
lopatka dúhová <sup>123</sup>	Po bokoch tela má modrastý pásik.	Často v stojatých vodách.	Samičky kladú pomocou kladielka ikry do žiabrového priestoru škl'abiek.
pstruh potočný <sup>123</sup>	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 <sup>123</sup>	Je menšej veľkosti ako kapor.	Stojaté a zabahnené vody.	Je všežravý. Pri nepriaznivých podmienkach sa zahrabáva do dna až 70 cm.
čerebľa pestrá <sup>123</sup>	Telo počas neresu zelenkastý lesk.	V potokoch s piesočným dnom.	Samce majú počas neresu červené bruško a na hlave typickú neres. vyrážku.
pleskáč malý <sup>123</sup>	Ploské telo s tmavými plutvami.	Žije v pomaly tečúcich vodách.	Chová sa pre chutné mäso. Živí sa faunou z dna – nižšie kôrovce a hmyz.
pľz severný <sup>123*</sup>	Pod okom má vztýčiteľný trň.	Obýva čisté stojaté vody.	Často sa zahrabáva do piesku. Žije v európskych vodách a na Sibíri.
čik európsky <sup>123*</sup>	Valcovité telo s hnedým chrbtom.	Povodie Čierneho mora.	Kyslík vdychuje pri črevnom dýchaní. Vydrie aj prechodné vyschnutie vody.
<b>Obojživelníky</b>			
mlok hrebenatý <sup>123*</sup>	Samčeky majú na chrbte hrebeň.	Žijú v blízkosti vodných tokov.	Rozmnožujú sa na jar v stojatých vodách. Prezimujú pod listovou hrabankou.
skokan rapotavý <sup>123</sup>			
kunka červenobruchá <sup>123*</sup>	Nápadné červené škvrny na brušku.	Najmä v nížinách a kotlinách.	Prezimuje pod vodou i v pôde. Kožný sekret je veľmi jedovatý – ochrana.
<b>Plazy</b>			
užovka obojková <sup>123</sup>	Hlava s dvomi žltými škvrnami.	Rozšírená po celej Európe.	Loví najmä obojživelníky, hmyz a myši na brehoch tečúcich a stojatých vôd.
korytnačka močiarna <sup>123*</sup>	Telo pokryté pancierom.	Južná a stredná Európa.	Živí sa žubrienkami, kôrovcami a hmyzom. Prezimuje v bahne a na dne vôd.
<b>Vtáky</b>			
bocian biely <sup>123*</sup>	Dlhé nohy, krk a klinovitý zobák.	V blízkosti vôd a mokrých lúk.	Živia sa obojživelníkmi, rybami, malými cicavcami, plazmi a hmyzom.
kaňa močiarna <sup>123*</sup>	Samec má chvost a krídla sivé.	Obýva močiare a mokré lúky.	Potravu tvoria vodné druhy vtákov, cicavcov, plazov, obojživelníky a ryby.
labuť hrbozobá <sup>123*</sup>	Dlhý, esovite prehnutý krk.	Žijú na jazerách a rybníkoch.	Vytvárajú trvalé páry. Živia sa vodnými rastlinami, ktoré získavajú z dna.
potáпка chochlatá <sup>123</sup>	Krátke, dozadu posunuté nohy.	Stojaté a mierne tečúce vody.	Vo svadobnom šate má na hlave perie, ktoré vytvára „ušká“ a „golier“.
kačica divá <sup>123</sup>	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 <sup>123</sup>	Biely zobák, biela lysinka na čele.	Jazerá, rybníky a močiare.	Okrem živočíšnej zložky bývajú v potrave aj časti vodných rastlín.
čajka smeživá <sup>123*</sup>	Zobák a nohy majú červené.	Pri vnútrozemných vodách.	Hniezdia najradšej v kolóniách. Žerú drobné rybky a bezstavovce.
rybárik riečny <sup>123*</sup>	Pestrý jagavo modrý vták.	Teplé a mierne pásmo Európy.	Hniezdo v hlinenom brehu si hrabú obaja partneri. Potravu tvoria malé rybky.
volavka popolavá <sup>123*</sup>	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 živočícha	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
<b>Cicavce</b>			
vydra riečna <sup>123*</sup>	Ozýva sa prenikavým hvizdom.	Na brehoch riek si buduje nory.	Živí sa najmä rybami, rakmi a drobnými stavovcami. Vzácný chránený druh.
potkan hnedý <sup>123</sup>	Ohnutá ušnica nedosahuje oko.	Obýva brehy jazier a potokov.	Živí sa drobnými stavovcami. Aktívny je aj v noci. Závažný prenášač chorôb.
ondatra pižmová <sup>123</sup>	Šupinatý chvost silne sploštený	Oblubuje brehy vôd rozličného typu.	V potrave prevládajú korene rastlín. Cenná kožušinová zver. Jej mäso je jedlé.
bobor vodný <sup>123</sup>	Stredom silne sploštený chvost.	Výskyt od potôčikov až po jazerá.	Je aktívny za súmraku. Staví 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 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.

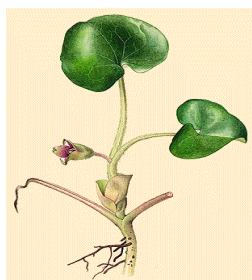
1. *Naší přírodou, krok za krokem*, adresár Picfauna, Albatros, Praha 1997.
2. BRTEK, L. et al., 1997: *Velká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*. Příroda a. s., Bratislava.
3. GARMS, H.: *Rastliny a živočíchý, Príručka na určovanie*. Knižné centrum, Žilina 1997.



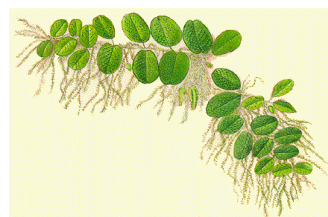
### 3. 1. 4 Obrázková príloha č. 1: Modeloví zástupcovia rastlín vodného ekosystému



porastnica mnohotvárna



kopytník európsky



**salvinia plávajúca**



vřba krehká



žaburinka menšia



jelša lepkavá



šetka lesná



trst' obyčajná



pálka širokolistá



záružlie močiarné



**lekno biele**



**leknica žltá**



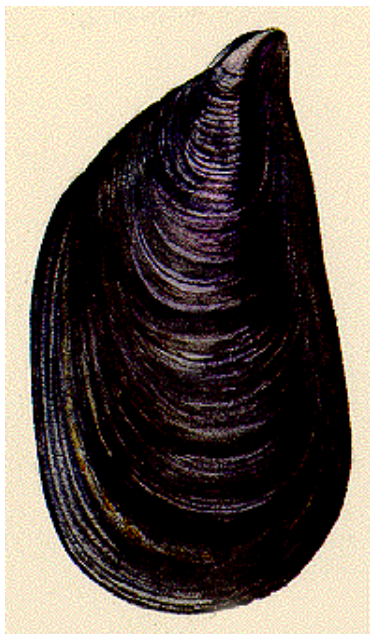
3. 1. 4 Obrázková príloha č. 2: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



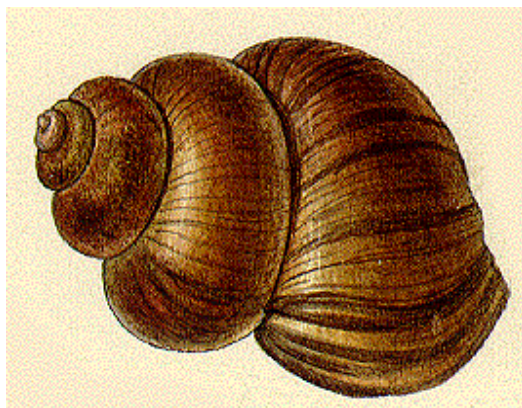
vodniak veľký



kotúľka čiarkovaná



korýtko riečne



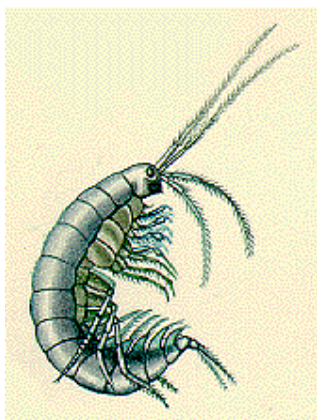
**močiarka podunajská**



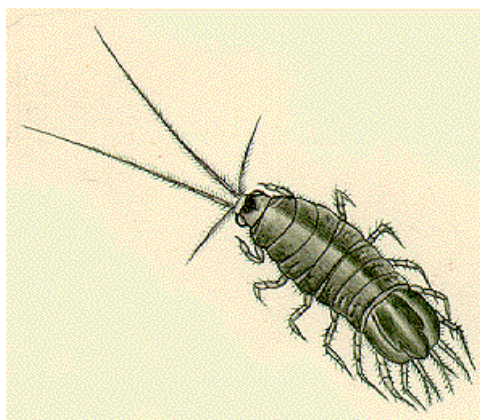
slizovec hrdzavý



### 2. 1. 4 Obrázková príloha č. 3: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



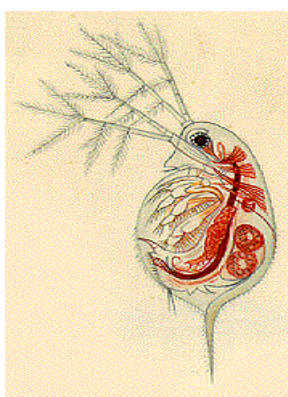
krivák obyčajný



žížavica vodná



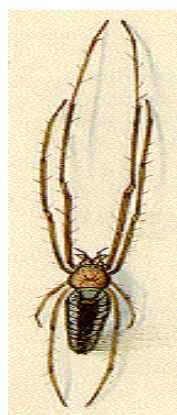
žiabronôžka letná



dafnia štíhla

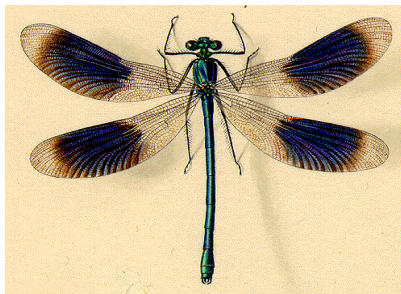


pavúk vodný

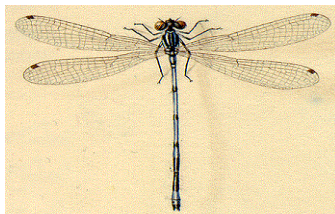


čelustnatka trstinová

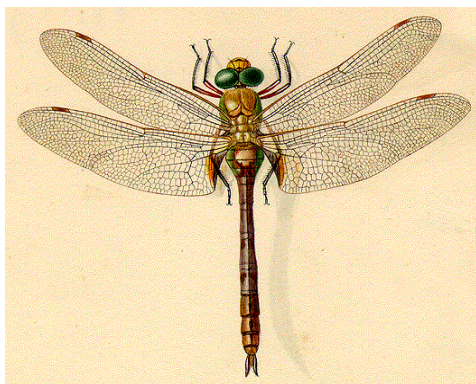
### 3. 1. 4 Obrázková príloha č. 4: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



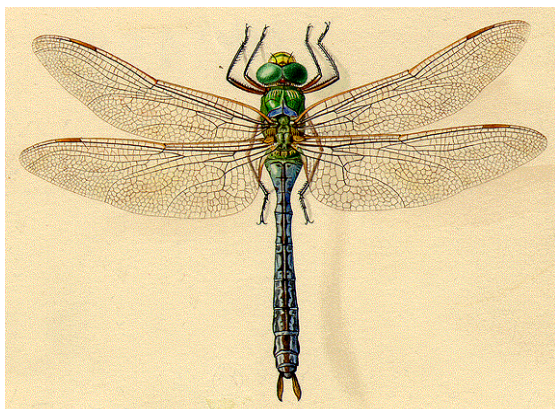
hadovka lesklá



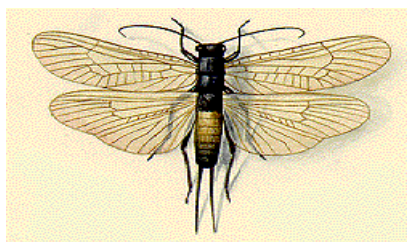
šidielko väčšie



šidlo veľké



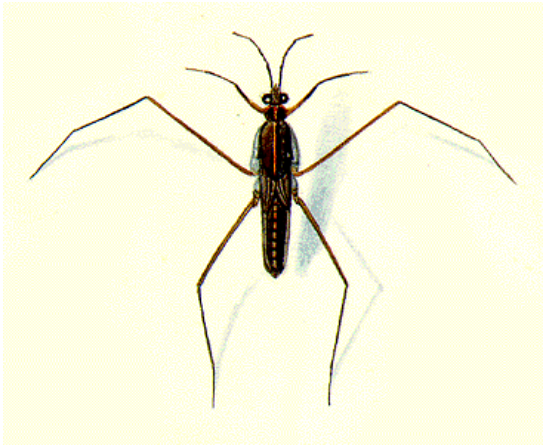
šidlo obrovské



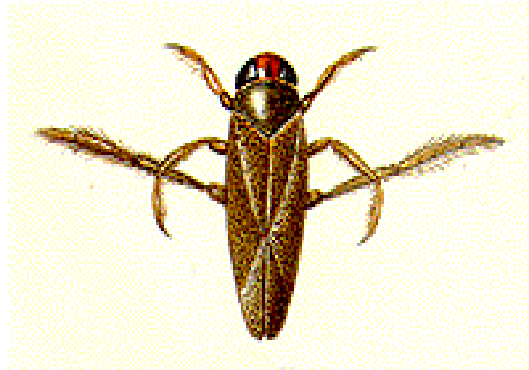
pošvatka hnedopása



**3. 1. 4 Obrázková príloha č. 5: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému**



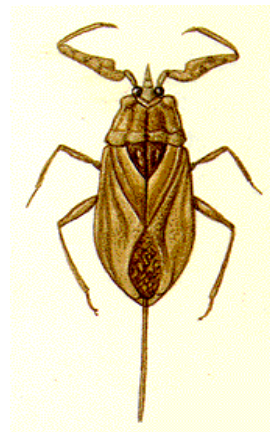
vodomerka obyčajná



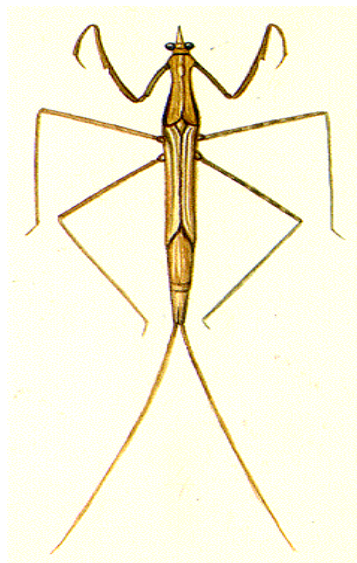
kliešťovka močiarna



chrbotlávka žltkastá

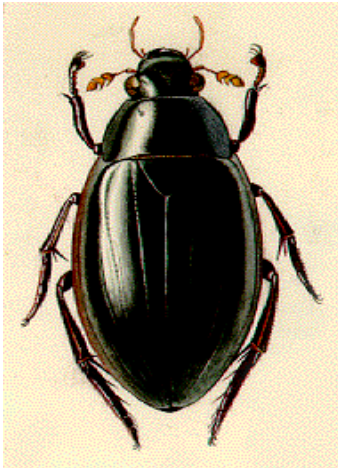


splošťuľa bahenná

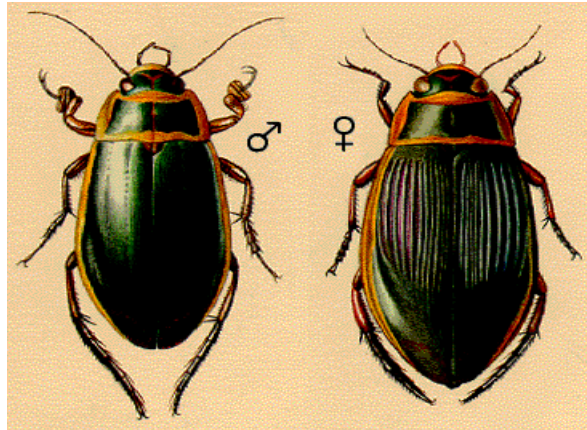


ihlica vodná

3. 1. 4 Obrázková príloha č. 6: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



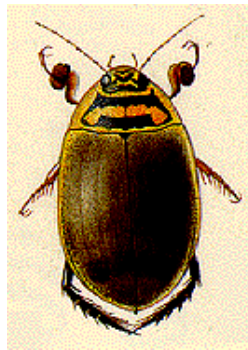
**vodomil čierny**



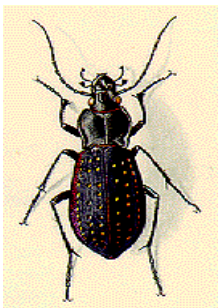
potápnik obrubený



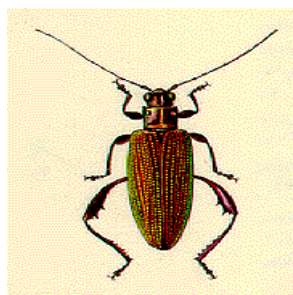
krútnavec obyčajný



potápnik rebierkový



**bystruška potočná**



trstinník obyčajný



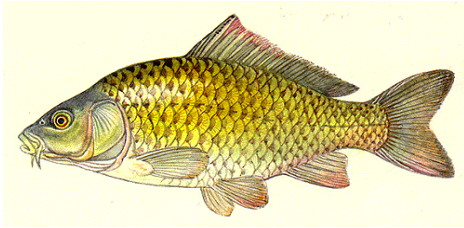
potočník veľký



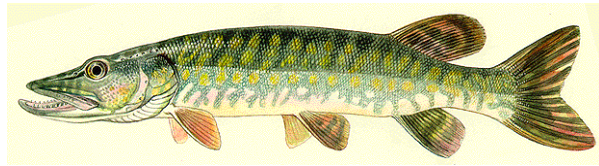
komár piskľavý



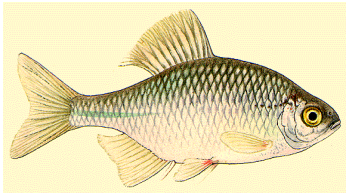
### 3. 1. 4 Obrázková príloha č. 7: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



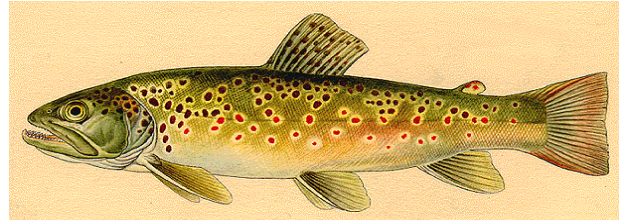
kapor obyčajný



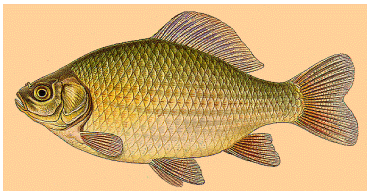
šľuka severná



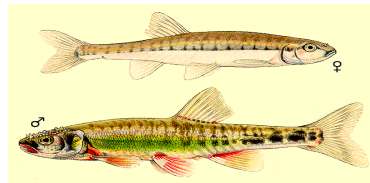
lopatka dúhová



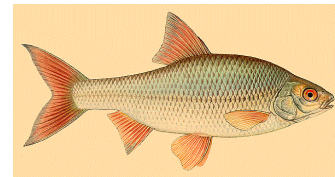
pstruh potočný



karas zlatistý



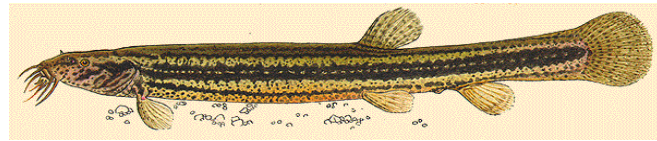
čerebľa pestrá



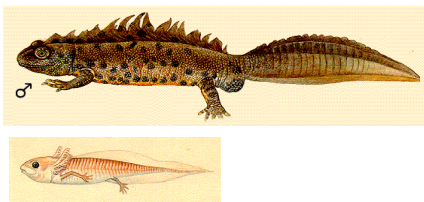
pleskáč malý



**plž severný**



**čik európsky**



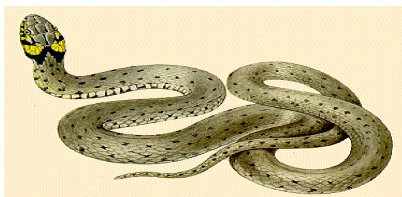
**mlok hrebanatý** s larvou



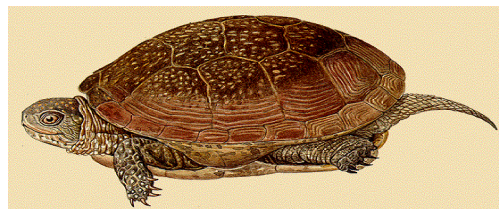
skokan rapotavý



**kunka červenobruchá**



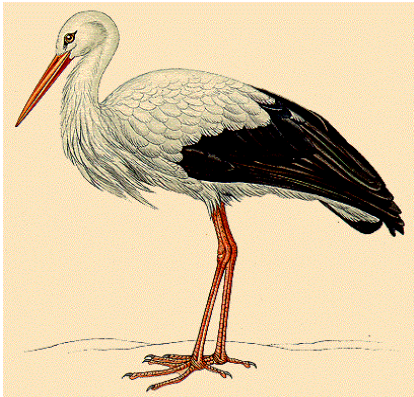
užovka obojková



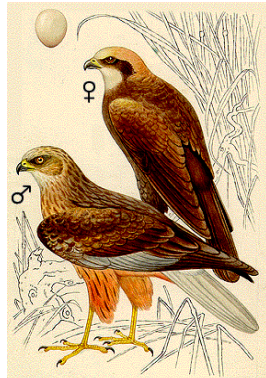
**korytnačka močiarna**



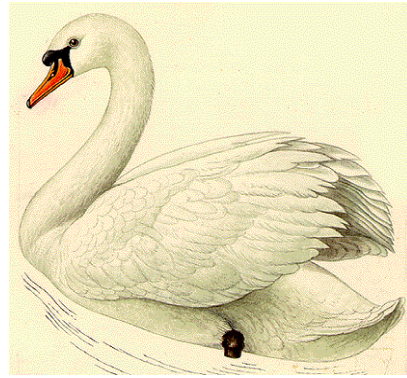
3. 1. 4 Obrázková príloha č. 8: Modeloví zástupcovia živočíchov vodného ekosystému



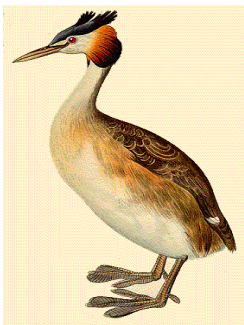
**bocian biely**



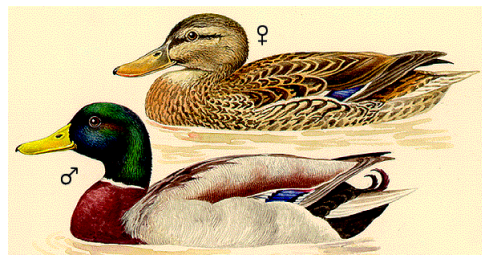
**kaňa močiarna**



**labuť hrbozobá**



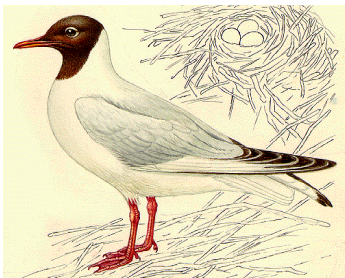
**potápka chochlatá**



**kačica divá**



**lyska čierna**



**čajka smejivá**



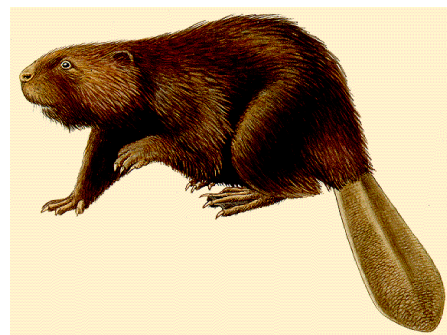
**rybárik riečny**



**volavka popolavá**



**vydra riečna**



**bobor vodný**



### **3. 1. 5 TESTOVACIE A HODNOTIACE HÁRKY NA OVERENIE VEDOMOSTÍ**

**Téma A:** *Skúmanie vodného ekosystému*

*Dvojúrovňový test*

*Test s voľnou tvorbou odpovede*

*Pojmové mapovanie*

*Analýza žiackych kresieb*

**3. 1. 5 TESTOVACÍ HÁROK**  
**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.

---

---

---

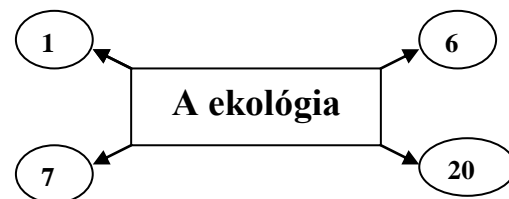
## Postup: Pojmové mapovanie

- 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.

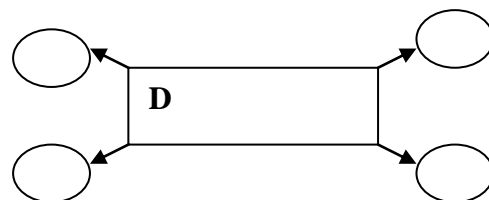
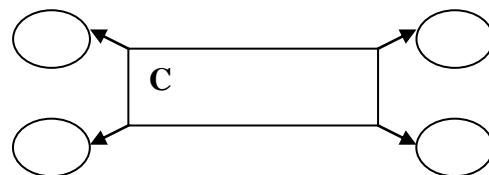
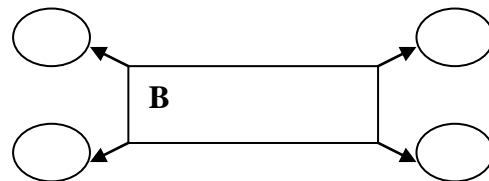
## Pojmy:

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

## Pojmová sieť:



a) správne      b) nesprávne



**3. 1. 5 TESTOVACÍ HÁROK SO SPRÁVNÝMI ODPOVĚDAMI**  
**TÉMA A: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU**

**DVOJÚROVNŇOVÝ TEST:**                      1) a, c                      2) b, b                      3) c, b                      4) b, c

**TEST S VOĽNOU TVORBOU ODPOVEDE:**

1. Vodný ekosystém: tvoria živé a neživé zložky vodného prostredia.
2. Neživé faktory prostredia: (voda, pôda, slnečná energia, odumreté organizmy)
3. Živé faktory prostredia: (rastliny, živočíchy, mikroorganizmy, huby a človek)
4. Producent (vykonáva fotosyntézu, rastliny),  
Konzument (vyživuje sa heterotrofne, živočíchy a človek),  
Reducent (rozkladači biomasy, mikroorganizmy baktérie a huby)
5. Druhovú názvy organizmov vodného ekosystému:  
Žaburinka menšia – vodná rastlina, vytvára na hladine svetlo zelené povlaky jemných lístkov  
Vodomerka obyčajná – vodná bzdocha, živí sa dravo, pohybuje sa na hladine pomocou šiestich končatín  
Vážka ploská – dospelce poletujú v okolí vodných tokov, jej larvy sú dravé, vyvíjajú sa v tečúcich a stojatých vodách

**POJMOVÉ MAPOVANIE:** A správne, B 9 (2, 8, 10, 16), C 9 (5, 11, 13, 18), D 4 (3, 14, 15, 17)

### 3. 1. 5 HODNOTIACI HÁROK K ŽIACKYM KRESBÁM (BODOVÉ HODNOTENIE)

#### TÉMA: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:.....

Nákres vodného 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	živočích	1	spolu	2		
<i>Antropické vplyvy</i>	skládka / iné	1	zemná pasca	1	spolu	2		
Schéma potravinovej pyramídy vodného 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 vodného ekosystému:								
<i>Druhové názvy / slovenské</i>	počet druh. názvov	4	správnosť	1	spolu	1		
<i>Druhové názvy / vedecké</i>	počet druh. názvov	4	správnosť	1	spolu	1		
<b>Celkom</b>	<b>Nákres:</b>	<b>8</b>	<b>Pyramída:</b>	<b>8</b>	<b>Názvy:</b>	<b>2</b>	<b>Spolu:</b>	<b>18</b>

-----<sup>1/2</sup>

### 3. 1. 5 HODNOTIACI HÁROK K ŽIACKYM KRESBÁM (PRACOVNÝ VZOR)

#### TÉMA: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:.....

Nákres vodného ekosystému:								
<i>Ekosystém - vzťahy</i>	vzťahy / šípky		umiestnenie		spolu			
<i>Abiotické faktory</i>	pôda		slnečný zdroj		spolu			
<i>Biotické faktory</i>	rastliny		živočích		spolu			
<i>Antropické vplyvy</i>	skládka / iné		zemná pasca		spolu			
Schéma potravinovej pyramídy vodného 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 vodného ekosystému:								
<i>Druhové názvy / slovenské</i>	počet		správnosť		spolu			
<i>Druhové názvy / vedecké</i>	počet		správnosť		spolu			
<b>Celkom</b>	<b>Nákres:</b>		<b>Pyramída:</b>		<b>Názvy:</b>		<b>Spolu:</b>	



### 3. 1. 5 HODNOTIACI HÁROK K TESTOVACÍM POLOŽKÁM (BODOVÉ HODNOTENIE)

#### TÉMA: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:.....

Testovací nástroj:	Úloha č. / Počet získaných bodov							Ekosystém-vzťahy				Abiotické vzťahy				Biotické vzťahy				Potravové vzťahy				Druhový názov 5. 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
DT					X	X		1				2				4				3				X	X	X
TVO								1				2				3				4						
PM					X	X		A				B				C				D				X	X	X
spolu								X				X				X				X						

Bodové hodnotenie testových položiek	Ekosystém				Abiotické v.				Biotické v.				Potravové v.				Druh. názov			Spolu						
	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	dn	z	Σ							
Testovací nástroj																										
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							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	3	3	6				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							24
spolu	X	4	8	12	X	6	8	14	X	6	8	14	X	6	8	14	3	3	6							60

**Legenda:** čú – číslo úlohy, I,II. – testovacie úrovne (DT-dvojúrovňový test, TVO-test s voľnou tvorbou odpovede, PM-pojmové mapovanie, 5.ú-5. úloha, dn – druh. názov živočicha, z – zaujímavosť o spôsobe života, Σ – spolu.

### 3. 1. 5 HODNOTIACI HÁROK K TESTOVACÍM POLOŽKÁM (PRACOVNÝ VZOR)

#### TÉMA: SKÚMANIE VODNÉHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:.....

Testo- vací nástroj :	Úloha č. / Počet získaných bodov							Ekosystém- vzťahy				Abiotické vzťahy				Biotické vzťahy				Potravové vzťahy				Druhový Názov 5. 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
DT					X	X		1				2				3				4				X	X	X
TVO								1				2				3				4						
PM					X	X		A				B				C				D				X	X	X
spolu								X				X				X				X						

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

Počet bodov DT: I..../II..../Σ.... Ekosystém – vzťahy: I..../II..../Σ..... Potravové vzťahy I..../II..../Σ....

Počet bodov TVO: I..../II..../Σ.... Abiotické vzťahy: I..../II..../Σ..... Druhový názov I..../II..../Σ....

Počet bodov PM: I..../II..../Σ.... Biotické vzťahy: I..../II..../Σ.....

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

**Poznámky:**

## **3.2 Téma B: *Skúmanie pôdneho ekosystému***

**3.2.1** Metodický list pre učiteľa

**3.2.2** Súbor žiackych pracovných listov

**3.2.3** Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov

**3.2.4** Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov

**3.2.5** Testovacie a hodnotiace hárky na overenie žiackych vedomostí

## 3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTĚMU

### 3. 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 vód*.
- Ak sa nachádzate *na chránenom území, rastliny netrhaj a živočíchy nezberaj*, môžeš ich pozorovať v prírode len voľným okom, príp. vytvoriť *fotografický záznam*.
- Úlohy možno realizovať *na pôde 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. Žiaci si všímajú aj rastliny, rozkladajúci sa biologický materiál, prípadne menšie živočíchy (obrúčkavce, roztoče, drobný hmyz).

#### PRÍPRAVA EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

- Žiaci aktívne zdolávajú problémové situácie na základe získaných schopností, vedomostí a zručností. Stanovujú hypotézy, ktoré vlastnou skúsenosťou postupne overujú. Učiteľ nastoľuje problémové situácie, organizuje a komplexne riadi činnosť žiakov.
- Príprava vyžaduje štúdium ekológie prostredia, v ktorom budeme realizovať jednotlivé úlohy. Vhodné je sa oboznámiť s modelovými zástupcami pôdneho ekosystému priamo na študovanom území a použiť kalendár výskytu modelových zástupcov živočíchov pôdneho ekosystému.
- Výsledkom žiackych prác v teréne je mapka ekologických vzťahov, schematický náčrt skúmaného územia s pozorovanými rastlinami a živočíchmi, potravinová pyramída pozorovaných a získaných organizmov s menovkovými štítkami druhových zástupcov pôdnych živočíchov (*Žiacke pracovné listy*), ktoré prezentujú pomocou ústnej vedeckej správy. Súčasťou sú aj žiacke vedomosti o vzájomných vzťahoch medzi pozorovanými organizmami a ich prostredím, bez toho, aby došlo k priamemu narušeniu biologickej rovnováhy v prírode.

#### POZNÁMKY K PRIEBEHU A REALIZÁCII EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

- **Prvá úloha** sa zaoberá pozorovaním pôdnych mikroorganizmov v prírodnom a školskom prostredí. Žiaci pozorujú tvar, skúmajú spôsob života v pôde a ich význam v ekosystéme. Riešením problémových zadaní žiaci nadobúdajú sbôsobnosti práce v laboratórnych podmienkach. Rovnako získavajú poznatky o význame organizmov pôdneho ekosystému, ktoré síce voľným okom nevidia, no ich úloha je pre ekosystém významná.
- **V druhej úlohe** s biologickým zameraním žiaci pozorujú, fotograficky dokumentujú a určujú živočíchy žijúce v pôde a na jej povrchu. Druhové názvy pozorovaných organizmov zapisujú prehľadne do menovkových štítkov. Úlohou žiakov je porovnať druhové zastúpenie živočíchov žijúcich na vybraných stanovištiach lúky a lesa.

- **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 porovnať zástupcov kvitnúcich bylín (lúka) a 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 živočíchy), pričom si všímajú aj činnosť človeka (skládka odpadov a i.). Výsledkom pozorovaní je nákres ekosystému so živými (mikroorganizmy, rastliny, živočíchy, 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 živočíchy zmysluplne priradujú do schémy potravného reťazca a následne do potravného pyramídy. 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 CO<sub>2</sub>, 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 pôdných vzorkách a zisťujú geologické podložie hornín na študovanom území. Pri pozorovaní pôdných 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. Úlohou je vhodné so žiakmi realizovať v triede, s využitím vypracovaných pracovných listov, biologického materiálu a vzoriek pôdy získaných z prírody.

### **REALIZÁCIA EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:**

- Výhodou prezentovaných úloh je ich etapovitá realizácia v prírodnom a školskom prostredí. Motivujúcou činnosťou pre žiakov v prírodnom prostredí je priamy kontakt s biologickým materiálom pri jeho fotodokumentácii, príprava na transport do školského prostredia a práca v laboratóriu (mikrobiologické pozorovania). Školské podmienky sú vhodné pre žiakov na samostatnú prácu a prácu v skupinách zameranú na jednoduché pozorovanie pôdnych mikroorganizmov.
- Pri pozorovaní vzoriek pôdy môžeme použiť školskú lupu napr. s trojnásobným zväčšením, na sledovanie mikroorganizmov je potrebné použiť mikroskop. Pozitívnym faktorom, ktorý vzbudzuje u žiakov zvedavosť, je aj porovnanie vzoriek pôdy, ktoré žiaci odobrali na rôznych stanovištiach.
- Spracovaný vyučovací model je tematicky rozdelený do dvoch úloh. Súčasťou každej úlohy je súbor problémových otázok a úloh, ktoré charakterizujú vedomosti žiakov získané pri pozorovaní a fotodokumentácii biologického materiálu v školských a prírodných podmienkach. V každej časti navrhujeme postup pri riešení experimentálnych úloh, ktoré žiaci riešia v prírodnom a školskom prostredí.
- 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. Živočíchov žijúce v pôde a na jej povrchu žiaci zistili z predchádzajúcich pozorovaní (hľadanie vhodného miesta na výskum, pozorovanie rastlín a živočíchov na skúmanom území).
- 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 potravinovej pyramídy (*Kalendár výskytu modelových zástupcov živočíchov*).

- Zo živých (biotických) faktorov si žiaci všimajú 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 potravinovej pyramídy, ktorý prekreslia podľa obrázka. Pozorované organizmy (rastliny, živočíchy, rozkladajúci sa biologický materiál) zatriedia do jednotlivých kategórií potravinovej pyramídy (producenty, konzumenty, reducenty), pričom rastliny tvoria základňu pyramídy. Porozmýšľajú nad reducentmi potravinovej pyramídy a pokúsia sa ich nájsť na SÚ. Výsledky pozorovania zapíšu do schémy potravinovej 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 živočícha a rastliny (uvedený pod obrázkom).
- Druhový názov žiaci zapíšu do pripraveného menovkového štítka. Vyplnia aj ostatné údaje na štítku (odborný názov, popis lokality, nadmorská výška, dátum a meno žiaka, ktorý daný exemplár determinoval a určil.).
- Druhový odborný 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 ostatné jedince, ktoré potom správne priradia do jednotlivých kategórií potravinovej pyramídy (*Žiacke pracovné listy*).



### 3. 2 TÉMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

#### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 1

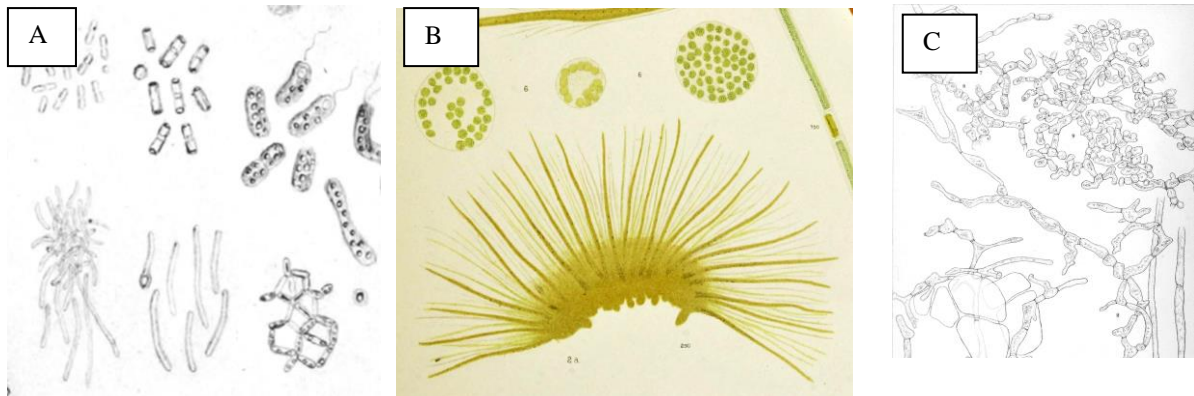
#### ÚLOHA č. 1: Mikroorganizmy – dôležitá zložka pôdneho ekosystému

**PROBLÉM:** Dokážeš spozorovať a určiť pôdne mikroorganizmy v prírode?

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**PRÍPRAVA:** Základným prostredím pre život *mikroorganizmov* je práve pôda, pričom vznik každej pôdy je podmienený ich aktivitou. Zaraďujeme k nim rôzne *prvoky*, *sinice*, *mikroskopické huby* a *živočíchy*. Mikroorganizmy (**Obrázok č. 10**) sa podieľajú na zvetrávaní hornín a rozklade aj tvorbe organických látok. Okrem toho slúžia ako potrava pre iné organizmy.

**Pomôcky:** obrazový materiál (A, B, C), charakteristiky pozorovaných jedincov (a-f)



prvoky

sinice

vlákna húb

**Obrázok č. 10:** Modeloví zástupcovia mikroorganizmov žijúcich v pôde

#### CHARAKTERISTIKY:

- a) vlákna buniek bielej farby, tvoria základ pre vytvorenie plodnice
- b) telo majú pokryté brvami, bičikmi alebo slizom
- c) obsahujú chlorofyly, dokážu produkovať kyslík
- d) jednobunkové organizmy guľovitého, tyčinkovitého alebo vláknitého tvaru
- e) väčšinou žijú v symbióze s koreňmi rastlín
- f) žijú samostatne alebo tvoria kolónie, pri rozmnožení tvoria na vodnej hladine „vodný kvet“

#### POSTUP:

1. Na obrázkoch A, B, C, sú zobrazené mikroskopické pôdne organizmy.
2. K jednotlivým organizmom prirad' do *tabuľky č. 8* charakteristiku (a-f) tak, aby bola pre zobrazeného jedinca čo najtypickejšia.
3. Každému obrázku prislúchajú dve charakteristiky.

*Tabuľka č. 8: Mikroorganizmy pôdneho ekosystému*

<i>Jedince</i>	<i>Charakteristika</i>
<i>A) prvoky</i>	
<i>B) sinice</i>	
<i>C) vlákna húb</i>	

Správne odpovede: A) b, d; B) e, f C) a, e;

**ZHRNUTIE:**

- Aké mikroorganizmy sa v pôde nachádzajú?
- Charakterizuj prvoky.
- Aký je význam mikroorganizmov v pôde?
- Aké faktory ovplyvňujú množstvo mikroorganizmov v pôde?

## 3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÓDNEHO EKOSYSTĚMU

### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 2

#### ÚLOHA č. 2: Pozorovanie pôdnych mikroorganizmov

**PROBLÉM:** Zisti, aký je význam mikroorganizmov v pôdnom ekosystéme.

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**PRÍPRAVA:** Aktivita mikroorganizmov a ich množstvo závisí od druhu pôdy, v ktorej sa nachádzajú. Najviac sa ich nachádza v povrchovej vrstve a v okolí koreňov rastlín, čo súvisí s väčším množstvom živín. Mikroorganizmy sú dôležitou zložkou pôdneho ekosystému. Živia sa najmä rozkladom zvyškov rastlín a živočíchov, a teda zastávajú úlohu *reducentov*. Podieľajú sa tak na tvorbe *humusu* a zúrodňovaní pôdy. Niektoré mikroorganizmy pôsobia aj ako *patogény* (napr. mikroskopické huby), ktoré zapríčiňujú ochorenia rastlín. Preto je dôležité, aby bola aj v pôde zachovaná *biologická rovnováha*.

#### POMÔCKY:

♣ lopatka, pinzeta, nádoba s viečkom, Petriho misky, lupa, mikroskop, podložné a krycie sklička, kvapkadlo, skúmavky, odmerný valec, sitko, malá kadička, vzorky pôdy, voda

#### POSTUP:

1. Z povrchu pôdy odhrň vrstvu listovej opadánky a pomocou lopatky naber do nádoby s viečkom vzorku pôdy. Vzorky odober na rôznych stanovištiach a označ si ich (lesná pôda, pôda z brehu potoka). Dávaj však pozor, aby si pri tvorbe vzoriek nezničil rastliny.
2. Vzorky pôdy vysyp do Petriho misiek, ktoré si označíš podľa typu pôdy.
3. Pomocou lupy a pinzety pozoruj zloženie pôdy. Do tabuľky (*Tabuľka č. 9*) si zapisuj všetky pozorované zložky, napr. kúsky dreva, zvyšky bezstavovcov, semená rastlín a pod.
4. Do skúmavky naber jednu lyžičku pôdy, 15 ml vody (z vodovodu), prstom zakry otvor skúmavky a poriadne ju pretrep. Obsah skúmavky prelej cez sitko do kadičky.
5. Pomocou kvapkadla nanies na podložné skličko kvapku vzorky z kadičky a prikry krycím skličkom. Takýmto spôsobom vytvor preparáty zo všetkých vzoriek pôdy.
6. Vytvorený preparát pozoruj pod mikroskopom a snaž sa nájsť mikroorganizmy. Do tabuľky zapíš, či si nejaké mikroorganizmy spozoroval.
7. Porovnaj preparáty. V ktorom sa nachádzalo väčšie množstvo mikroorganizmov?

*Tabuľka č. 9: Skúmanie vzoriek pôdy*

Číslo vzorky	Miesto odobrania vzorky	Zložky pôdy pozorované lupou	Mikroorganizmy v preparáte	Množstvo mikroorganizmov
1			nachádzali sa / nenachádzali sa	veľké / malé
2			nachádzali sa / nenachádzali sa	veľké / malé
3			nachádzali sa / nenachádzali sa	veľké / malé
4			nachádzali sa / nenachádzali sa	veľké / malé

**ZHRNUTIE:**

- Akým spôsobom ovplyvňujú organizmy žijúce v pôde jej zloženie?
- Aká je úloha mikroorganizmov v pôde?
- V ktorej pôdnej vzorke sa nachádzalo najviac mikroorganizmov?
- Ako sa odlišuje vzorka pôdy, v ktorej sa nachádza veľa mikroorganizmov, od tej, v ktorej sa ich nachádza málo?

## 3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 3

#### ÚLOHA č. 3: Živočíchy žijúce v pôde a na jej povrchu

**PROBLÉM:** *Pozoruj a urči druhové názvy živočíchov pôdneho ekosystému.*

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**PRÍPRAVA:** V pôde a na jej povrchu žije veľké množstvo organizmov. Zo zeme vyrastajú 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 vyľadaj 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:

- ♣ fotoaparát (smartfón), tvrdá podložka, papier, farebné ceruzky, pravítko, pinzeta, lupa.
- ♣ BRTEK, Ľ., 1997: *Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce.*

#### POZOR!

Ak sa nachádzaš na chránenom území, žiadne živočíchy v tvojom okolí nezbieraj, môžeš ich v prírode pozorovať len voľným okom, prípadne využiť moment prekvapenia a menšie živočíchy fotograficky zdokumentovať.

#### POSTUP:

1. Menšie pôdne živočíchy môžeš skúmať aj na školskom pozemku v prostredí listovej opadánky listnatých a ihličnatých drevín.
2. Na ploche približne 20 x 20 cm si očisti pôdu od listovej opadánky.
3. Pozoruj a fotograficky zdokumentuj pôdne živočíchy, ktoré sa pod opadánkou nachádzali.
4. Vyľadaj aspoň tri väčšie kamene a zodvihni ich. Vyfotografuj a pozoruj živočíchy, ktoré sa pod kameňmi ukrývajú.
5. Zisti slovenský druhový názov pozorovaných 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.
6. Vedci - biológovia sa často „dorozumievajú“ pomocou vedeckých názvov, ktoré dokážeš určiť pomocou už použitej odbornej literatúry.
7. Potom pozoruj vonkajšiu stavbu tela určených druhov živočíchov a zakresli ju.
8. Vyplň rodový a druhový názov živočicha a ostatné údaje na štítku (**Obrázok č. 11**).

## **DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA**

**SLOVENSKÝ NÁZOV:**

**ODBORNÝ NÁZOV:**

**LOKALITA:**

**DÁTUM:**

**URČIL:**

*Obrázok č. 11: Menovkový štítok*

### **ZHRNUTIE:**

- Aké druhy živočíchov si pozoroval pod listovou opadánkou a kameňmi?  
Porovnaj druhové zastúpenie živočíchov žijúcich 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 na udržaní biologickej rovnováhy v prírode?

### 3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÓDNEHO EKOSYSTĚMU

#### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 4

##### ÚLOHA č. 4: Kvitnúce rastliny a listy drevín na študovanom území

**PROBLÉM:** *Ako zdokumentovať druhové zastúpenie rastlín?*

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**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 vyrastajúce z pôdy môžeš skúmať aj 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 pozorovaných 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 a odborné názvy a zisti: na akých miestach sa vyskytujú, v ktorom ročnom období začínajú kvitnúť, a kto je hlavným opelovačom spomínaných druhov rastlín.
- Poznáš aj ďalšie spôsoby dokumentácie rastlín na študovanom území?

##### POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ fotoaparát/smartfón, lupa, fotografie kvitnúcich bylín, listy drevín,
- ♣ novinový papier, lepiaca páska, menovkové štítky, výkres a ceruzka.
- ♣ ČERVENKA, M. a kol., 1997: *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín*.

##### POZOR!

- Ak sa nachádzaš na chránenom území, rastliny netrhaj, môžeš ich pozorovať len voľným okom alebo pomocou lupy. Listy zo stromov a kríkov netrhaj, hľadaj len zachovalé exempláre v listovej opadánke.

##### POSTUP:

1. Na študovanom území vyhľadaj kvitnúce byliny. Pomocou fotoaparátu vytvor snímku celej byliny, jej stonky, listov a kvetu.
2. V listovej opadánke vyhľadaj zachovalé listy stromov a krov.
3. Pomocou obrázkov z odbornej literatúry zisti druhové názvy bylín a listov drevín.
4. Zo získaného botanickeho materiálu zhotov herbárové položky nasledovným postupom:
5. Fotografie kvitnúcich bylín nalep na výkres.
6. Listy drevín polož na novinový papier, dbaj na vyrovnanie čepele a stopky listu.  
Použi aj ihličnaté dreviny.
7. Za týždeň získaš vysušený exemplár, ktorý položíš na výkres a zafixuješ lepiacou páskou.
8. K jednotlivým herbárovým položkám potom priradi 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. 12**).





## 3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTĚMU

### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 5

#### ÚLOHA č. 5: Mapovanie študovaného územia pôdneho ekosystému (E)

**PROBLÉM:** Zmapuj skúmané územie v oblasti pôdneho odkryvu.

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**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 opadánkou 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 opadánky 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 opadánky (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 presne pomocou teplomera),
  - teplota ovzdušia (zmeriaš ju tiež pomocou teplomera),
  - 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,
  - druh pôdy (piesočnatá, hlinitá, ílovitá – aktuálny stav zistíš hmatom ruky).

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.	Šesť lístia, vietor citeľný na tvári.	Vietor rozvíja zástavy, pohyb vetvičiek	Vietor zdvíha prach a kúsky papiera.	Vietor pohybuje celými stromami.

6. Svoje zistenia zaznač do tabuľky v žiackom pracovnom liste (**Obrázok č.13**).

názov lokality	Kamenec Mlýn - lesopark				
klimatické faktory	nadmorská výška	smer vetra	oblačnosť	teplota vzduchu	teplota pôdy
	200 m	→ východný v.	poloblačno	15 °C	6 °C

**Obrázok č. 13:** Mapovanie fyzikálnych faktorov prostredia 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?

### 3.2 TÉMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

#### 3.2.2 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 výskytu rastlín a živočíchov v prírode.

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

### 3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTĚMU

#### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 6

#### ÚLOHA č. 6: Potravové vzťahy pôdneho ekosystému (E)

**PROBLÉM:** Znázorni potravové vzťahy medzi organizmami na povrchu pôdy.

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**PRÍPRAVA:** Rastliny a mikroorganizmy sú v každom ekosystéme začiatkom *potravového reťazca*. Ako potrava sú zdrojom organických látok nevyhnutných pre život zložitejších organizmov najmä živočíchov. Tieto potravové reťazce organizmov sú prepojené do *potravových sietí*, ktoré spolu tvoria *potravovú pyramídu*. Na základe zostavených potravových reťazcov a potravovej pyramídy pozorovaných organizmov dokážeš zistiť *potravové vzťahy pôdneho ekosystému*. Tvojou úlohou bude porovnať potravové 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: potravový reťazec a potravová pyramída.
- ♣ Ako ovplyvňujú kvalitu pôdy mikroorganizmy? Vyskytujú sa na skúmanom území?
- ♣ Porovnaj zastúpenie rastlín a živočíchov v potrav. pyramíde pôdneho odkryvu na lúke a v lese.
- ♣ Ktoré organizmy zabezpečujú stabilitu pôdneho ekosystému?

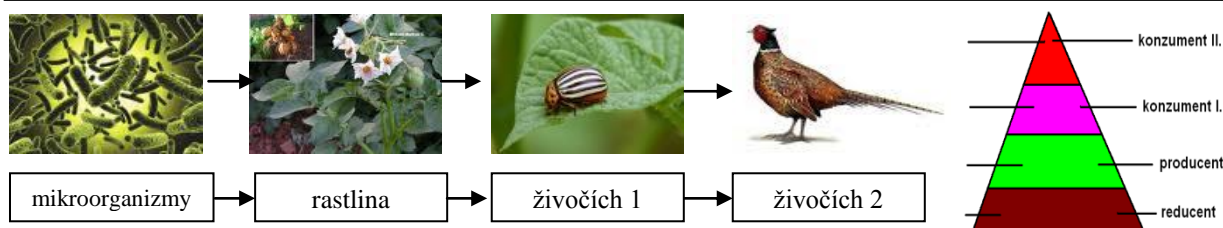
#### POMÔCKY:

- schéma potravového reťazca a schéma potravovej pyramídy,
- tvrdá podložka, papier, farebné ceruzky a pero.

#### POSTUP:

1. Porozmýšľaj aké organizmy môžu byť na začiatku a na konci potravového reťazca.
2. Pomocou obrázka zakreslí potravový reťazec organizmov pôdneho odkryvu lúky a lesa.
3. Z potravových reťazcov (lúka, les) zostav zmysluplné potravové pyramídy, nezabudni označiť reducentov, producentov, konzumentov I a II. rádu. Organizmy pomenuj rodovým názvom (**Obrázok č. 14**).
4. Porovnaj potravové pyramídy pôdneho odkryvu v blízkosti kvitnúcich rastlín a listovej opadánky
5. Porozprávaj o potravových vzťahoch pôdneho ekosystému na lúke a v lese svojim spolužiakom.

**Obrázok č. 14:** Schéma potravového reťazca a potravovej 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?

### 3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÓDNEHO EKOSYSTĚMU

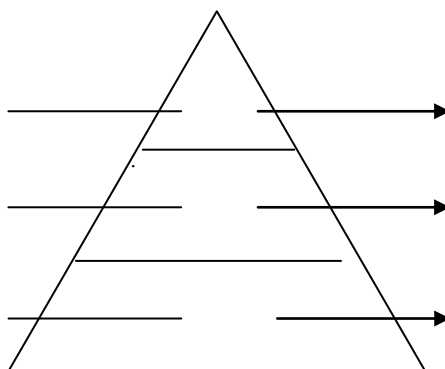
#### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 2

##### 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 druhoé názvy živočíchov a pomocou šípok ich prirad' do schémy potravinovej pyramídy. Ak vieš slovenský-druhoý názov živočicha, napíš ho, prípadne napíš aj odborný (vedecký) názov.

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

### 3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTĚMU

#### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 7

##### ÚLOHA č. 7: Stanovenie pôdnej reakcie - pH pôd (CH)

**PROBLÉM:** Porovnaj pôdnu reakciu vo vybraných vzorkách pôdy.

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**PRÍPRAVA:** *Pôdna reakcia* je jedna z najdôležitejších chemických vlastností pôdy a významný *ukazovateľ kvality pôdy*. Upozorňuje na prítomnosť nutričných látok (N<sub>2</sub> – 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.

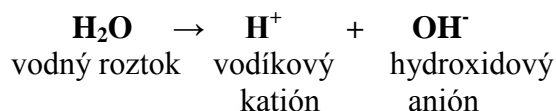
##### OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- 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 nerastov v pôde kyslosť a zásaditosť pôdnej reakcie?
- V akej miere ovplyvňuje rozklad organizmov a listovej opadanky 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 *univerzálneho indikátorového papierika* vo vodnom výluhu pôdy. Ióny, ktoré spôsobujú kyslosť (vodíkové katióny: H<sup>+</sup>) a zásaditosť (hydroxidové anióny: OH<sup>-</sup>) 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 pretrepávaj 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. 10*).

7. Typ pôdnej reakcie určí podľa pH stupnice nasledovne:

$\text{pH} < 7$  – kyslá pôda,  $\text{pH} = 7$  – neutrálna pôda,  $\text{pH} > 7$  – zásaditá pôda

*Tabuľka č. 10: Stanovenie pôdnej reakcie*

	vzorka pôdy	pH	typ pôdnej reakcie
1.	lúčna pôda		
2.	lesná pôda		
3.	pôda z riečneho brehu		
4.	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?



## 3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTĚMU

### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 8

#### ÚLOHA č. 8: Prítomnosť uhličitanov v pôde (CH)

**PROBLÉM:** Porovnaj prítomnosť uhličitanov v pôde z rôznych stanovíšť.

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

**PRÍPRAVA:** Uhličitaný 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 skreslený a určenie je len orientačné. Väčšie množstvo uhličitanov sa do pôdy dostáva vápnením polí a záhrad. Vápnením 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.

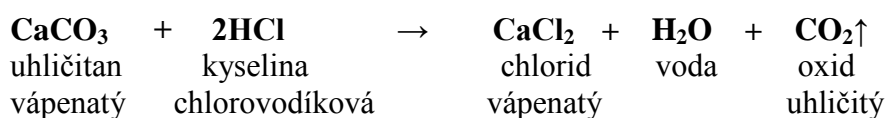
#### OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- 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, 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 *tabuľky č. 11*:

**Tabuľka č. 11:** Stanovenie obsahu uhličitanov v pôde na základe šumenia

intenzita šumenia	obsah uhličitanov	potreba vápnenia pôdy
žiadne alebo len slabo 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. 12:**

**Tabuľka č. 12:** Stanovenie obsahu uhličitanov v pôde

vzorka pôdy	pozorované šumenie	potreba vápnenia pôdy
1. lúčna pôda		
2. lesná pôda		
3. pôda z potoka		
4. 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 ( $\text{CaCO}_3$ ).
- Ako súvisí prítomnosť uhličitanov a pôdna reakcia s úrodnosťou záhradnej pôdy?
- Pôdu s akými vlastnosťami by si použil na pestovanie väčšiny kultúrnych rastlín?

### 3. 2 TÉMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

#### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 9

##### ÚLOHA č. 9: Prítomnosť minerálov v pôde (CH)

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

**PREDPOKLAD:** \_\_\_\_\_

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

##### POSTUP:

1. Na základe tabuľky (*Tabuľka č.12*) 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. 13*).

*Tabuľka č. 13: 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 pieskovcov a ílovcov	Kysucké a Oravské Beskydy
Bradlové pásmo	skalné útvary z druhohorných vápencov	Vršatecké bralá na Považí a Oravský hrad na bradle

<b>Gemerské pásmo</b>	fylity, svory a druhohorné vápence	Slovenský raj a Slovenský kras a časť Slovenského rudohoria
<b>Pásmo jadrových pohorí</b>	žuly a premenené horniny s vrstvami vápencov a dolomitov	Vysoké Tatry a časť Nízkych Tatier, Malé Karpaty, Biele Karpaty, Malá Fatra, Veľká Fatra
<b>Sopečné pohoria</b>	andezity, ryolity čadiče a tufy	Štiavnicke vrchy, Vihorlat, Slovenské Rudohorie, Poľana, Slánske vrchy
<b>Študovaná oblasť Slovenska</b>	Pozorované horniny	Pozorované minerály
<b>Názov:</b>	1)	1)
	2)	2)
<b>Lokalita:</b>	3)	3)
	4)	4)
<b>Nadmorská výška:</b>		

3. Pred analýzou vzorky pôdy vysuš na slnku a pridaj ich (5 lyžičiek) do označených kadičiek (1–4).
4. Sklenú tabuľku polož na milimetrový papier a postupne pridávaj pôdne vzorky (1-5) a pozoruj ich.
5. Na sklenej tabuľke potom rozmiešaj v malom množstve vody trochu pôdnej vzorky a lupou pozoruj jednotlivé časti pôdy a zisti prítomnosť minerálov a rastlinných a živočísných zvyškov tiel.
6. Pri určovaní minerálov vo vzorkách pôdy (Biológia pre 8. ročník ZŠ - str. 118) si všimaj tvar, farbu a veľkosť jednotlivých častíc minerálov. S použitím literatúry zisti ich približné chemické zloženie.
7. Svoje zistenia z pozorovaní zapíš prehľadne do tabuľky (*Tabuľka č. 14*).

**Tabuľka č. 14:** Pozorovanie minerálov v pôde

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

#### ZHRNUTIE:

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

## 3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTĚMU

### 3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 10

#### ÚLOHA č. 10: 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, náčrt 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, náčrt 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,
  - 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, náčrtom ekosystému a jeho potravnými vzťahmi.
5. Ukáž aj menovkové štítky – druhové názvy pôdnych živočíchov, ktoré si na SÚ pozoroval.
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.
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 potravinových 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.

### 3. 2 TÉMA B: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU

#### 3. 2. 2 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 k zložitejším.
- Zostavenú pojmovú sieť anglických termínov farebne prepíš (podľa kategórií) na čistý výkres.
- Zhotovenú pojmovú sieť anglických slovíčok pospájaj čiarami so šípkou od všeobecných ku konkrétnym pojmom.
- Ak máš problém, obráť sa na učiteľa.

#### Slovná zásoba k téme B:

- ♣ *insect* – hmyz
- ♣ *soil ecosystem* – pôdny ekosystém
- ♣ *the map of study area* – mapka SÚ
- ♣ *animals* – živočíchy
- ♣ *ecology* – ekológia
- ♣ *ecologic 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 termíny - pojmy a vytvor z nich zmysluplnú pojmovú mapu)



### 3. 2. 3 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
<b>Huby</b>				
strapačka žltá <sup>123</sup>	VI.-X.	Žltá rozkonárená plodnička.	Vyskytuje sa najmä v ihlič. lesoch.	Plodnica - priemer až 20 cm, jej dužina je belavá korenistej vône.
suchohrúb žltomäsový <sup>123</sup>	VI.-IX.	Bledohnedý mäsitý klobúk.	Obľubuje dubové a hrabové lesy.	Sivohnedý hlúbik je výrazne sieťkovaný. Výborná jedlá huba.
suchohrúb hnedý <sup>1234</sup>	V.-XI.	Klobúk je gaštanovohnedý.	Rastie najmä v ihličnatých lesoch.	Dužina je biela, na reznej ploche modrajúca. Dobrá jedlá huba.
<b>Lišajníky</b>				
diskovka bublinatá <sup>123</sup>	I.-XII.	Sivá zvráskavená stielka.	Hojná na kmeňoch stromov a skalách.	Tvorí kôrovito-lupeňovité stielky silno prirastené k podkladu.
diskovník múrový <sup>123</sup>	I.-XII.	Stielka – lupeňovitokôrovitá.	S obľubou rastie na múroch i skalách.	Celá stielka i miskovité plodničky sú nápadne žlté sfarbené.
dutohlávka sobia <sup>123</sup>	I.-XII.	Husto trsovité sivá stielka.	Kyslé pôdy, kde tvorí súvislý porast.	V lesníckej praxi môže poslúžiť ako indikátor degradácie pôdy.
zemepisník mapovitý <sup>12</sup>	I.-XII.	Zelenkastá kôrovitá stielka.	Hojná na skalách - nad pásmom lesa.	Vytvára súvislé porasty na skalách granitového typu – žuly, ruly.
pluzgierka islandská <sup>123*</sup>	I.-XII.	Lupeňovitokričkovitá stielka.	V piesočnatej pôde a medzi trávou.	Jeho odvar sa podnes používa v lekárstve napr. pri prechladnutí.
<b>Machorasty</b>				
ploník obyčajný <sup>123</sup>	III.-IX.	Má dlhé odstávajúce palísky	Na vrchoviskách a rašelinných lúkach.	Výtrusnica je hranatá na dlhej stopke, s plstnatou čiapočkou.
bielomach sivý <sup>1234</sup>	V.-X.	Tvorí koberce sivastej farby.	V borovicových a smrekových lesoch	Lesnícky významný druh. Indikuje kyslé pôdy chudobné na dusík.
rašelinník kostrbatý <sup>123*</sup>	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*. Príroda a. s., Bratislava.
4. REICHHOLFOVÁ-RIEHMOVÁ, H., 1997: *Sprievodca prírodou, Hmyz*. Ikar, Bratislava.

### 3. 2. 3 b) KALENDÁR VÝSKYTU MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV ŽIVOČÍCHOV – BEZSTAVOVCOV

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

### 3. 2. 3 c) KALENDÁR VÝSKYTU MODELOVÝCH ZÁSTUPCOV ŽIVOČÍCHOV – STAVOVCOV

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

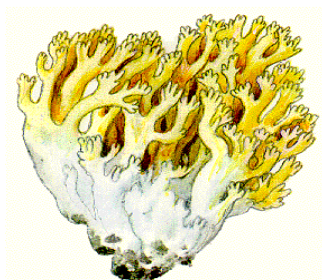
Živočichy žijúce na poli, v pôde a na povrchu pôdy.			
Druh živočicha	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
<b>Cicavce</b>			
lasica myšožravá <sup>123</sup>	Chvost má jednofarebný.	Žije v Eurázii, sev. Afrike a Amerike.	Je veľmi užitočná, jej populačná hustota závisí od premnoženia hlodavcov.
tchor tmavý <sup>123</sup>	Zavalité telo tmavej farby.	Lesostepi a stepné oblasti Európy.	Loví menšie cicavce, vtáky, hmyz, žaby a žubrienky. Je odolný voči toxínom.
zajac poľný <sup>123</sup>	Ušnice siahajú za hrot nosa.	Obýva lesy a lesostepi.	V zime spôsobuje veľké škody ohryzom drevín. Je verný svojmu teritóriu.
králik divý <sup>123</sup>	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 živočicha 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 *prisnu 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 obydlií.

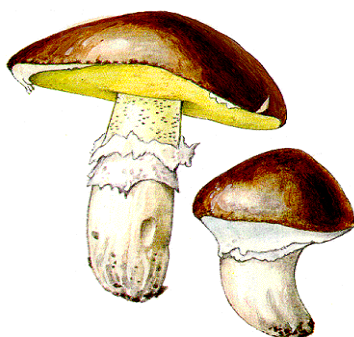
1. *Naší prírodou, krok za krokom*, adresár Picfauna, Albatros, Praha 1997.
2. BRTEK, L. a kol. 1997: *Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*. Príroda a. s., Bratislava.
3. GARMS, H., 1997: *Rastliny a živočichy, Príručka na určovanie*. Knížné centrum, Žilina.



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



strapačka žltá



suchohrúb hnedý



suchohrúb žltomäsový



diskovka bublinatá



diskovník múrový



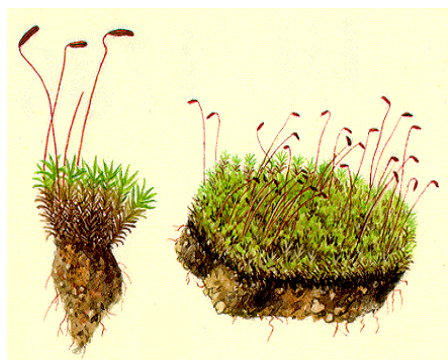
dutohlávka sobia



zemepisník mapovitý



**pľuzgierka islandská**



ploník obyčajný



bielomach sivý



**rašelinník kostrbatý**

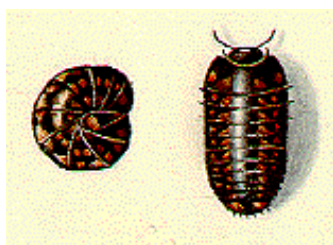
3. 2. 4 *Obrázková príloha č. 2: Modeloví zástupcovia živočíchov pôdneho ekosystému*



stepník červený



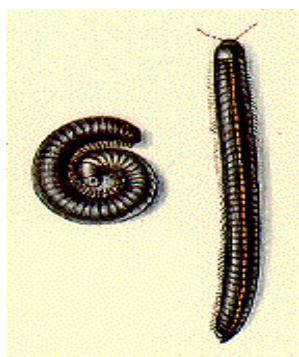
sliedič obyčajný



zvinavec obyčajný



žižiavka obyčajná



mnohonôžka čiarová



stonôžka obyčajná



krtonôžka obyčajná



svrček poľný



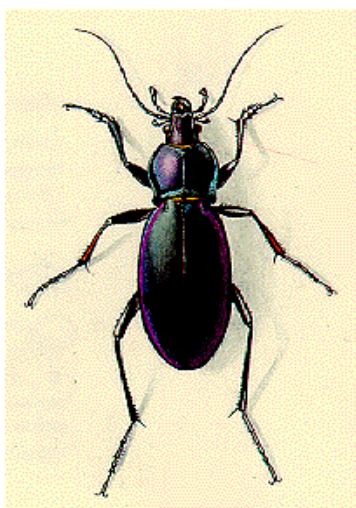
3. 2. 4 *Obrázková príloha č. 3: Modeloví zástupcovia živočíchov pôdneho ekosystému*



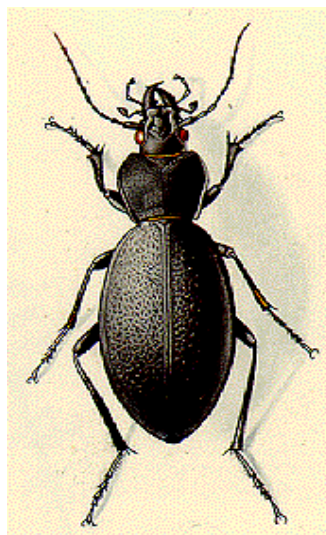
utekáčik obyčajný



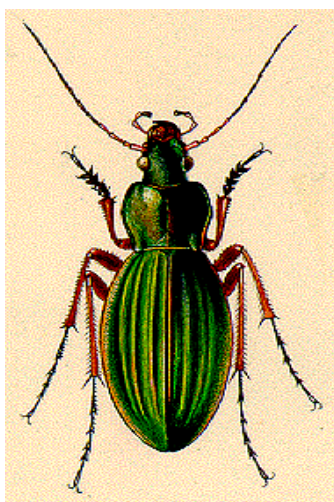
utekáčik poľný



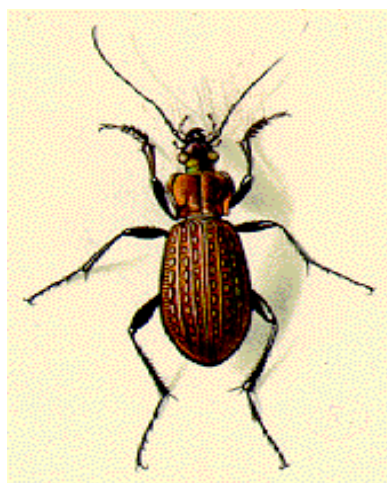
**bystruška fialová**



**bystruška kožovitá**



**bystruška zlatá**



**bystruška medená**



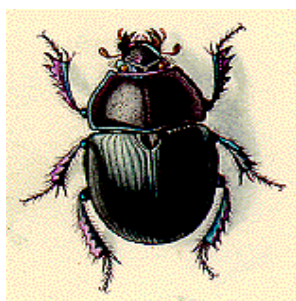
3. 2. 4 *Obrázková príloha č. 4: Modeloví zástupcovia živočíchov pôdneho ekosystému*



strelček väčší



hnojník obyčajný



lajniak obyčajný



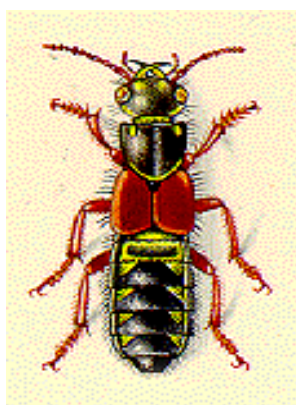
lajniak hladký



zdochlinár obyčajný



zdochlinár štvorbodkový



**drobčik cisársky**

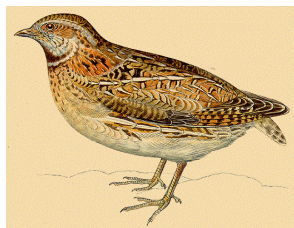


drobčik hubový

3. 2. 4 Obrázková príloha č. 5: Zástupcovia živočíchov žijúci na poliach a sadoch



jarabica poľná



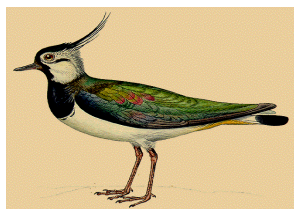
prepelica poľná



bažant poľovný



hrdlička poľná



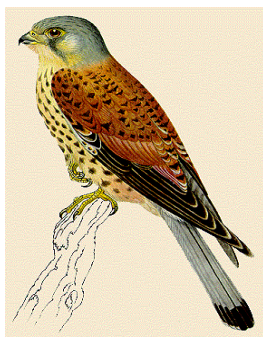
**cibik chochlatý**



pipiška chochlatá



**drop fúzatý**



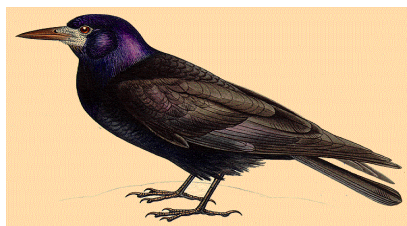
sokol myšiar



**sokol sťahovavý**



vrana túlavá



havran čierny



straka obyčajná



kanárik poľný



vrabec poľný



strnádka záhradná



3. 2. 4 Obrázková príloha č. 6: Zástupcovia živočíchov žijúci na poliach a sadoch



škrečok poľný



hraboš poľný



myš kopčiarka



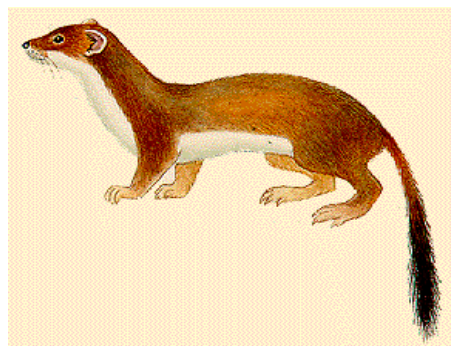
jež tmavý



krt podzemný



myška drobná



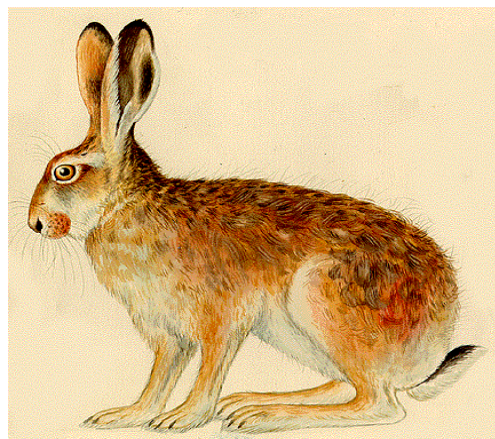
hranostaj čiernochvostý



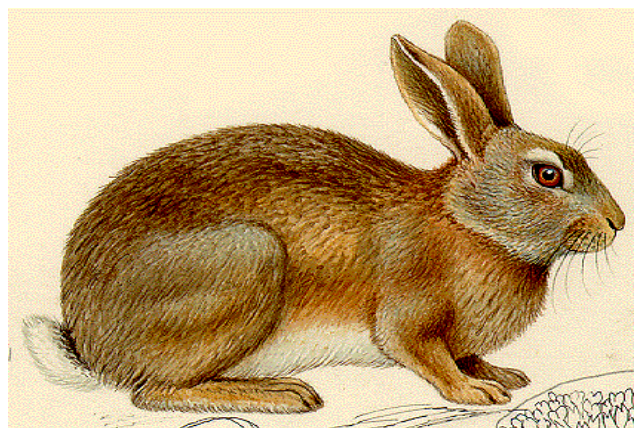
lasica mysožravá



tchor tmavý



zajac poľný



králik divý

### **3. 2. 5 TESTOVACIE A HODNOTIACE HÁRKY NA OVERENIE VEDOMOSTÍ**

**Téma B:** *Skúmanie pôdneho ekosystému*

*Dvojúrovňový test*

*Test s voľnou tvorbou odpovede*

*Pojmové mapovanie*

*Analýza žiackych kresieb*

**3. 2. 5 TESTOVACÍ HÁROK**  
**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 potravovej 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.

---

---

---



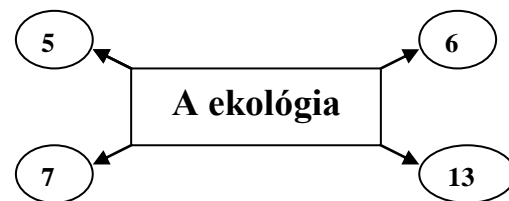
**Postup:** (Pojmové mapovanie)

- 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.

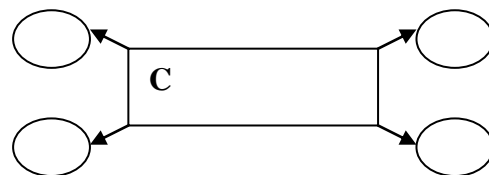
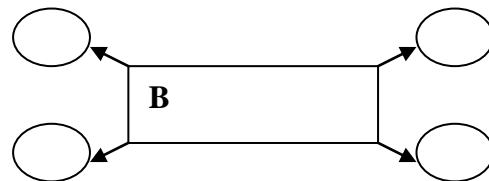
**Pojmy:**

- 1 živé faktory prostredia
- 2 teplota ovzdušia
- ~~3 ekológia~~
- 4 potravné vzťahy
- ~~5 spoločnosť 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 mikroorganizmy

**Pojmová sieť:**



a) správne      b) nesprávne



**3. 2. 5 TESTOVACÍ HÁROK SO SPRÁVNÝMI ODPOVĚDAMI**  
**TÉMA A: SKÚMANIE PÔDNEHO EKOSYSTÉMU**

**DVOJÚROVŇOVÝ TEST:**                      1) a, d              2) a, b              3) c,b              4) d, c

**TEST S VOĽNOU TVORBOU ODPOVEDE:**

6. Pôdny ekosystém: tvoria živé a neživé zložky prostredia.
7. Neživé faktory prostredia: (voda, pôda, slnečná energia, odumreté organizmy)
8. Živé faktory prostredia: (rastliny, živočíchy, mikroorganizmy, huby a človek)
9. Producent (vykonáva fotosyntézu, rastliny),  
Konzument (vyživuje sa heterotrofne, živočíchy a človek),  
Reducent (rozkladači biomasy, mikroorganizmy, baktérie a huby)
10. Druhové názvy organizmov pôdneho ekosystému:  
stonožka obyčajná – je dravá, z každého telového článku vyrastá jeden pár končatín  
bystruška fialová – je užitočná a chránená, má po bokoch tela fialový okraj kroviiek  
sliedič obyčajný – pavúk obľúbujúci vlhké pôdy, nerobí sieť, samička nosí kokón  
prilepený na vnútornej strane bruška

**POJMOVÉ MAPOVANIE:** A správne, B 19 (2,8, 10, 16), C 1 (9,11, 15, 20), D 4 (12, 14, 16, 18)

### 3. 2. 5 HODNOTIACI HÁROK K ŽIACKYM KRESBÁM (BODOVÉ HODNOTENIE)

#### TÉMA: SKÚMANIE 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 potravovej 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 / vedecké</i>	počet druh. názvov	4	správnosť	1	spolu	1		
<i>Celkom</i>	Nákres:	8	Pyramída:	8	Názvy:	2	Spolu:	18

### 3. 2. 5 HODNOTIACI HÁROK K ŽIACKYM KRESBÁM (PRACOVNÝ VZOR)

#### TÉMA: SKÚMANIE 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 potravovej 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 / vedecké</i>	počet		správnosť		spolu			
<i>Celkom</i>	Nákres:		Pyramída:		Názvy:		Spolu:	



### 3. 2. 5 HODNOTIACI HÁROK K TESTOVACÍM POLOŽKÁM (PRACOVNÝ VZOR)

#### TÉMA: SKÚMANIE PÔDNEHO 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.		
	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
DT					X	X		1				2				3				4				X	X	X
TVO								1				2				3				4						
PM					X	X		A				B				C				D				X	X	X
spolu								X				X				X				X						

**Legenda:** čú – číslo úlohy, I,II. – testovacie úrovne (DT-dvojúrovňový test, TVO-test s voľnou tvorbou odpovede, PM-pojmové mapovanie, 5.ú.-5. úloha, dn – druh. názov živočicha, z – zaujímavosť o spôsobe života, 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.....

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

## 4 LITERATÚRA

1. BIZUBOVÁ, M.: *Úloha náučných chodníkov v prírodovednom vzdelávaní na základných školách*. In: Stratégia environmentálnej výchovy a vzdelávania na školách: Zborník príspevkov z konferencie v rámci podujatí Európskeho roku prírody ENCY 95. Bratislava, 1996, s. 198 – 202.
2. BIZUBOVÁ, M. – KOLLÁR, D.: *Náučné chodníky – juhozápad: 43 náučných chodníkov po Slovensku*. Bratislava: Dajama, 2015. 160 s.
3. 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.
4. ČERVENKA, M. a kol. 1997: *Veľká kniha rastlín hornín minerálov a skamenelín*. Príroda a. s., Bratislava 1997. 393 s. ISBN 80-07-00988-4.
5. GARMS, H.: *Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie*, Knížné centrum, Žilina 1997, 336 s. ISBN 80-88723-62-0.
6. HÍLEK, K. a kol. 1997: *Naši prírodou, krok za krokom*, adresár Picfauna a Picflora, Albatros, Praha 1997.
7. HUBA, P. 1989: *Oravská Polhora*. Martin: Tlačiarne SNP, 1989. 136 s. ISBN 80-7096-063-9.
8. CHRENKOVÁ, M. a kol. 2006: *Školy pomáhajú zlepšiť životné prostredie*, Príručka k environmentálnej výchove, Daphne, 2006, s. 41-49.
9. 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.
10. KVASNIČÁK, R., 2006a: *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.
11. KVASNIČÁK, R., 2006b: *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.
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., 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.
14. 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.
15. 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.
16. KVASNIČÁK, R., 2016: *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)*. Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2016a. 119 s., ISBN 978-80-8082-979-7.
17. KVASNIČÁK, R., 2016: *Metodická príručka pre učiteľov základných škôl a osemročných gymnázií so zameraním na skúmanie vybraných typov ekosystémov v prírodnom prostredí (2. časť: Lúčny a lesný ekosystém)*. Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2016b. 124 s., ISBN 978-80-8082-980-3.
18. KVASNIČÁK, R., 2017: *Praktické cvičenia s vybranými zástupcami hmyzu v školskom a prírodnom prostredí ako inšpirácia pre bádateľsky orientované vyučovanie na základných školách*. Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2017. 168 s. ISBN 978-80-568-0098-0. <http://pdf.truni.sk/veda-vyskum?e-kniznica#metodicke-prirucky>.
19. KVASNIČÁK, R., 2018: *Predstavujeme náučný chodník mokradného biotopu lužného lesa situovaný v rekreačnej oblasti Kamenný Mlyn – Trnava (JZ Slovensko)*, In: *Biológia, ekológia, chémia*, 2018, roč. 22, č. 4, s. 21-25, ISSN 1338-1024.
20. KVASNIČÁK, R., 2019: *Didaktická aplikácia učiva o ekosystémoch implementovaného v prírodnom prostredí vo forme školského náučného chodníka v Kamennom Mlyne pri Trnave*. INOVATÍVNE TRENDY V ODBOROVÝCH DIDAKTIKÁCH, Prepojenie teórie a praxe výučbových stratégií kritického a tvorivého myslenia, Zborník štúdií z medzinárodnej vedeckej konferencie. Pedagog. fakulta UKF v Nitre, s. 183-190, ISBN 978-80-558-1408-7.



21. KVASNIČÁK, R., 2019: *Identifikácia druhového názvoslovia organizmov u žiakov základných škôl v predmete biológia (ISCED 2) v súčasnosti a pred zavedením školskej reformy na Slovensku*. PBE 2019, PROJECT-BASED EDUCATION AND OTHER ACTIVATING STRATEGIES IN SCIENCE EDUCATION XVII, Conference proceedings, 7.-8. november 2019, Praha, s.146 – 154, ISBN 978-80-7603-155-5.
22. KVASNIČÁK, R., 2020: *Porovnanie žiackych predstáv o lúčnom ekosystéme v obsahovom štandarde predmetu biológia (ISCED 2) v súčasnosti a pred zavedením školskej reformy na Slovensku*, In: Disputationes Scientifcae Universitatis Catholicae in Ružomberok, 2020, Verbum, Ružomberok, roč. 20, č. 2, s. 99 – 113. ISBN 1335-9185.
23. KVASNIČÁK – BIZUBOVÁ – BURDOVÁ, 2017: *Didaktická aplikácia náučného chodníka Gazárka – chata Lásek v oblasti CHKO Záhorie (JZ Slovensko)*, In: Manažmant školy v praxi, Odborný mesačník pre školy a školské zariadenia, č. 3/2017. Didaktika, Špeciálna príloha časopisu Manažmant školy v praxi, I/2017, s. 5-15, ISSN 1336-9849.
24. KVASNIČÁK, R. – BUGELOVÁ, M., 2019: *Model školského náučného chodníka na území CHKO Horná Orava (Babia Hora) a jeho overenie v prírodnom prostredí. Naša škola: odborný-metodický časopis pre učiteľov predškolských zariadení a 1. stupňa základnej školy*. roč. 22, č. 1, 2019, s. 28-33, ISSN 1335-2733.
25. KVASNIČÁK, R. – DVORSKÁ, M. 2015: *Vplyv názorných ukážok druhov rastlín na postoje, predstavy a vedomosti žiakov základných škôl*. Sborník statí z 10. ročníku konferencie EDUCO 2015 ve Vysokých Tatrách, Inštitút vzdelávania a poradenství ČZÚ v Prahe. Desetiletí výzkumu ve vzdělávání a další perspektivy v rámci přípravy učitelů přírodovědných, zemědělských a příbuzných oborů, 30 – 31. ledna 2015, MŠMT ČR, Vydavatelství: TRIBUN EU, Brno 2015, s. 121 – 130, ISBN 978-80-263-0902-4.
26. KVASNIČÁK, R. – HELD, Ľ., 2008: *Model vyučovania ekológie so zameraním na ekologické vzťahy lesného ekosystému*, Biológia, ekológia, chémia, ročník 12, č.3, s. 27-30, ISSN 1335-8960.
27. KVASNIČÁK, R. – HELD, Ľ., 2010: *Skúmanie vlastností pôdneho ekosystému žiakmi základných škôl*, Biológia, ekológia, chémia, 14, č.4, s. 30-33, ISSN 1338-1024.
28. KVASNIČÁK, R. – HELD, Ľ., 2011: *Inovatívna metóda výučby biológie (ekológie)*, Didaktika, 2011, č. 5, s. 24 – 30. ISSN 1338-2845.

29. KVASNIČÁK, R. - HELD, Ľ. - KIRCHMAYEROVÁ, J., 2005: *Návrh modelu vyučovacích jednotiek zameraný na ekologické vzťahy lúčneho ekosystému realizovaného formou terénneho skúsenostného vyučovania*. Environmentálna výchova a vzdelávanie na školách v Slovenskej republike, Nitra, 2005, In: Zborník referátov a posterov zo 4. národnej konferencie s medzinárodnou účasťou, Nitra 15 – 17 decembra 2004. s. 94-96. ISBN 80-8050-841-0.
30. KVASNIČÁK, R. – HORNÁČKOVÁ, A. – KOTÚELOVÁ, M., 2014: *Návrh školského náučného chodníka v blízkosti vrchu Babia hora (CHKO Horná Orava) a jeho overenie v prírodnom prostredí*. In: Ďalšie vzdelávanie učiteľov prírodovedných, poľnohospodárskych a príbuzných odborov, EDUCO 2014, Edícia Prírodovedec č. 599, 1. vydanie. Nitra: FPV UKF, 2014, s. 43 – 51.
31. KVASNIČÁK, R. – KUKLIŠOVÁ-NEMEČKAYOVÁ, K., 2012a: *Vplyv audiovizuálnej prezentácie učiva na postoje vedomosti a predstavy žiakov základných škôl o hmyze*. Sborník z VII. ročníku medzinárodnej vedeckej konferencie. Dynamika institucionálneho vzdelávania v kontextu prípravy učiteľov prírodovedných, zemědělských a príbuzných odborů, EDUCO 2012, Česká zemědělská univerzita v Praze: 2012b, s. 19 – 24, ISBN 978-80213-2279-0.
32. 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.
33. KVASNIČÁK, R. – PUŠKÁR, A. 2015: *Zážitkové vyučovanie s vybraným biologickým objektom v prírodnom a školskom prostredí*, Didaktika, Špeciálna príloha časopisu Manažment školy v praxi. 2015, č. 3, s. 19 – 32, ISSN 1336-9849.
34. 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.
35. 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 Pedagog. Universitas Tyrnaviensis, Ser. B, Trnava 2004, s. 36-41. ISBN 80 – 8082 – 015 – 5.
36. KVASNIČÁK, R. – ŠČASNOVIČOVÁ, B., 2017: *Model školského náučného chodníka na území lesoparku Brezina v meste Trenčín*. Naša škola: odborný-metodický časopis pre učiteľov

- predškolských zariadení a 1. stupňa základnej školy. roč. 20, č. 5, 2017, s. 28-33, ISSN 1335-2733.
37. KVASNIČÁK, R. – ŠČASNOVIČOVÁ, B., 2020: *Didaktická aplikácia naučného chodníka na území lesoparku Brezina v meste Trenčín (Z Slovensko)*. Sborník přihlášených statí z XV. ročníku konferencie EDUCO 2020 na téma: DIDAKTICKÉ A ENVIRONMENTÁLNI ASPEKTYV PŘÍPRAVĚ UČITELŮ PŘÍRODOVĚDNÝCH, ZEMĚDĚLSKÝCH A PŘÍBUZNÝCH OBORŮ, Česká zemědělská univerzita v Praze. 2020, 78 s. ISSN 978-80-213-3039-9.
38. PETERKOVÁ, V. – ILKO, I., 2020: *Metodická príručka k realizácii projektu Školy bez pesticídov*. Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2020, 78 s., ISSN 978-80-568-0305-9.
39. PETERKOVÁ, V. – ILKO, I., 2020: *Pracovný zošit k realizácii projektu Školy bez pesticídov*. Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2020, 32 s., ISSN 978-80-568-0307-3.
40. 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.
41. TRNKA, R. – KOPILEC, R. 2007: *Horná Orava-európsky významné chránené územie*. Banská Bystrica: Štátna ochrana prírody SR, 2007. 135s. ISBN 978-80-89310-40-1.
42. UHER, B. – SLANINOVÁ, M. – KOVÁČIKOVÁ, Z., 2010: Krajské kolo biologickej olympiády, kat. B, 44 ročník, šk. rok 2009/2010, IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, 2010.
43. 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.
44. 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.
45. 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. <http://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Phragmites+australis/Bof>
2. [http://hiking.sk/hk/ga/14248/stetka\\_lesna\\_dipsacus\\_fullonum\\_1.html](http://hiking.sk/hk/ga/14248/stetka_lesna_dipsacus_fullonum_1.html)
3. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:158\\_Dipsacus\\_silvestris\\_Huds.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:158_Dipsacus_silvestris_Huds.jpg)
4. [https://cs.wikipedia.org/wiki/Vrba\\_k%C5%99ehk%C3%A1](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vrba_k%C5%99ehk%C3%A1)
5. <http://lesnazahrada.webnode.sk/products/typha-latifolia/>
6. <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Diatoms>
7. <http://lifeofplant.blogspot.com/2011/05/cryptomonads.html>
8. <https://sk.pinterest.com/dkchuba/algae/>
9. [https://www.researchgate.net/figure/olvox-carteri-is-a-colony-of-several-thousand-cells-organized-around-a-spheroidal\\_fig28\\_269339518](https://www.researchgate.net/figure/olvox-carteri-is-a-colony-of-several-thousand-cells-organized-around-a-spheroidal_fig28_269339518)
10. <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Protista>
11. <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Mycelium>
12. <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Cyanobacteria>

## POĎAKOVANIE

V závere vyslovujeme poďakovanie recenzentom, menovite doc. Ing. Viere Peterkovej, PhD. a Mgr. Zbyňkovi Váchovi, Ph.D. za konštruktívne pripomienky k rukopisu učebnice určenej pre učiteľov a žiakov základných škôl a osemročných gymnázií. Úprimná vďaka patrí aj primátorom miest a starostom obcí za úspešnú realizáciu náučných chodníkov v prírodnom prostredí. Poďakovanie vyslovujeme aj Ing. Petrovi Bibzovi a Andrejovi Grossmannovi za grafickú realizáciu informačných panelov navrhnutých a zrealizovaných školských náučných chodníkov vo vybraných oblastiach Slovenska.

Poďakovanie vyslovujeme aj riaditeľom a učiteľom základných škôl pri výskumnom overení spracovaného vyučovacieho modelu ekológie v školských a prírodných podmienkach v meste Trnava, menovite: ZŠ Spartakovská, ZŠ Vančúrova, ZŠ A. Kubinu, ZŠ Bottova, ZŠ Slovenského učeného Továristva, ZŠ Atómová a na vidieku trnavského kraja: ZŠ s MŠ Voderady, ZŠ s MŠ Križovany, ZŠ s MŠ Brestovany, ZŠ s MŠ Zavar, ZŠ s MŠ Bučany, ZŠ s MŠ Trakovice, ZŠ s MŠ Suchá nad Parnou, ZŠ s MŠ Jaslovské Bohunice a ZŠ s MŠ Kátlovce.

## 5 PRÍLOHY

### **Grafická realizácia náučných chodníkov vo vybraných oblastiach Slovenska**

*I. Školský náučný chodník: Chotárom Malženíc*

*II: Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch*

*III. Náučný chodník: Prírodné spoločenstvá Doliny Kežmarskej Bielej vody a Doliny Zeleného plesa*

*IV. Náučný chodník: Spoločenstvá rastlín a živočíchov vo vybraných obciach pod Považským Inovcom*

- *obec Horné Otrokovce (ekosystémový prístup biologického vzdelávania)*
- *obec Dolné Otrokovce (ekosystémový prístup biologického vzdelávania)*
- *obec Merašice (systémový prístup biologického vzdelávania)*







## Obrázková príloha č. 2: Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch (Oravská Polhora, rašelinisko Tisovnica, Hlasná rieka, Nižný Tajch, (Oravská Polhora, CHKO Horná Orava) – osadený v teréne

### 1. Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch

Turistická oblasť Oravská Polhora - rašelinisko Tisovnica - Hlasná rieka - Nižný tajch

**Milí návštevníci náučného chodníka Hornooravskej oblasti Nižný tajch,** vítame na jedinečnom školskom náučnom chodníku vedúcim najsevernejšou oblasťou Slovenska na území Hornéj Oravy popod vrch Modrovlah. Trasa náučného chodníka vedie od Jarkovčovej v Oravskej Polhore, lesnou cestou popri Hlásnej rieke a končí pri tajchu v Boráčovej doline. Nachádzate sa v Oravských Beskydách medzi vrchmi Modrovlah, Hlásnik, Malá Babia hora a Babia hora, ktoré sú súčasťou Chránenej krajiny obce Horná Orava (CHKO). Územie sa tiež prekrýva s Chráneným územím územia Horná Orava, ktoré patrí do siete európskych významných území NATURA 2000. Trasa náučného chodníka vedie z zónou ČSĽP Horná Orava, v ktorej žije 5. stupeň ochrany, pričom 5. stupeň ochrany prrody je najprírodnejší.

Niektoré miesta na Slovensku nie sú vyhlásené pre ich atraktivnosť, ale hneď pre ich unikátnosť pôhy. V katastrálnom území obce Oravská Polhora vo výške 1 681 m n. m. leží najsevernejší bod Slovenska – Modrovlah. Lanatý vrch Modrovlah je súčasťou Oravských Beskyd, ktorým krajinu ich najvyšší vrchol Babia hora (1 725 m n. m.). Hneď ďalej popod vrch Babia hora sa posúva na vrcholu huti. Pohorňania boli známi aj výrobou šindľov a tradičnou ľudovou náosťou – šindľ. Obec Oravská Polhora je dnes jednou z posledných, kde v živote dedinského spoločenstva majú svoje miesto aj gády – originálni ľudobní náosť. Gádosia robia pomocou z glád, huti a spracovávajú špen, patrí v súčasnosti medzi najchudobnejších ľudských dejín v Európe. Gádosia kultúra na Slovensku bola zapísaná na Zoznam nemotného kultúrneho dedičstva ľudstva UNESCO. Na vrchole Modrovlah miestni obyvatelia obce umiestnili informáciu tabuľu vinovaru pravej gádoskej kultúry.

Trasa náučného chodníka vedie horskou oblasťou z časti do žltú turistickú značku v smere k najsevernejšiemu bodu Slovenska Modrovlah, okolo lesného rašeliniska Tisovnica, popri Hlásnej rieke, až k umelo vytvorenému tajchu v Boráčovej doline. Na osem kilometrov trase Vás čaká šesť tematických zastávok, venovaných ekosystémom v okolí. So svojím školským využitím patrí k významným na Slovensku. Uvedený náučný chodník je polytematický a priradený, humanitným (oblasť P. O. Hlaváčikovej, kultúrne-historickým a didaktickým zameraním. Vznikol v spolupráci s Pedagogickou fakultou Trnavskej univerzity v Trnave a Správou CHKO Horná Orava. Bol zriadený obcou Oravská Polhora (Jedlná roka 2017). Jeho trasa možno uplatniť aj v školských podmienkach, ktoré súčasťou sú experimentálne úlohy určené žiakom. Pre prácu učiteľov v prírode sú zostavené metodické materiály, ktoré sa objavia pod odkodmi pri jednotlivých zastávkach, obsahujú zameraných na skúmanie výskytov vlastností ekosystémov, riešených so žiakmi priamo v prírodnom prostredí.

Informácie tabuľu Vás spravia do typických ekosystémov nachádzajúcich sa na tomto území ihličnatý les, lúka, pôda a voda. Charakteristické druhy rastlín a živočíchov skúmaných ekosystémov sú v rámci výskytu rozložene v tabuľke spracovanej aj vo forme tzv. fenologického kalendára.

Výdajte sa na prechádzku, ktorá Vás vstane do tajov jedinečných zložiek ekosystému pozornej prírody. A čo to vlastne ekosystém je? Prírodné sú behu rodnia. Má miesto, na ktoré je vhodné (druhmi a ich číslom, teda, máma, deti, každý má svoju reprezentáciu v úlohu. Medzou povedet, že aj v rámci prírody existuje takisto rodina – ekosystém. Ten vytvára súbor živých (makroorganizmy: rastliny, živočíchy a človek) a neživých zložiek (slnko, voda, horňiny a minerály) prírody, ktoré sú v rámci ekologickej rovnováhy na seba vzájomne viazané. Zjednocujú ich všetky ekosystémy ako určitú časť prírody, ktorá tvorí spoločný organizm, ktoré majú na určitom mieste v a určom čase. Jednotlivé časti prírody medzi sebou komunikujú pri prenose a obehu hmoty, energie a informácií.

### 2. Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch

Život na lúke

Lúka je prostredie, v ktorom žije veľké množstvo organizmóv – kvitnúcich rastlín a živočíchov, ktorých vzájomné vzťahy závisia od klimatických podmienok (časť počasí, slnečné žiarenie, teplota vzduchu, smer vetra a i.) a nadmorskej výšky daného prostredia. Neoddeliteľnou súčasťou sú kvitnúce byliny, ktoré postupne kvitnú od jari do jesene. Je to pestré životné prostredie, v ktorom žijú typické druhy živočíchov, najmä hmyz a drobné stavovce. Mnohé tu nachádzajú úkryt, nie potravu. Niektoré živočíchy sú dokonca závislé svojím vývinom na žmúru zástupu, od ktorej závisí aj ich rozmnožovanie. Typické rastliny lúky a pasienkov sú trávce byliny i trsy, ich trsy vytvárajú trvanlivé „Jobce“ odolné voči zisachom človeka.

Veľkolepé zjavy do lúčnych ekosystémov (napr. koniec letného porastu) negatívne ovplyvňujú živočíšne spoločenstvá na lokalite. Dochádza k po stupnej likvidácii spoločenstiev, pretože mnohé druhy hmyzu a včelárstva stratia svoju životnú priestor. Napriek tomu sa niektoré vtáky a cicavce prispôbili tomuto životnému prostrediu. Minorálne veľké je aj množstvo hmyzu, ktorý v období kvitnutia nachádza na lúke svoj životný priestor a obživu. Lúčny hmyz (zoostoch, lúčny, lúčny) je svojím vývinom závislý na kvitnúcich druhoch rastlín (fialka voľná, hruščak purpurový, prasa dvojdomá). Hmyz, semen tráv a drobné cicavce sú na lúke potravou pre skupiny vtákov. Niektoré z nich sa hneď narodením prispôbili lúčnemu biotopu, hniezdia a budujú vo vysokých trávach na zemi, kde bezpečne vyvážajú svoje mláďatá. Väčšina lúk a pasienkov vznikla postupným odlesňovaním plôch, aby sa získala pôda na pestovanie plodín a chov hospodárskych zvierat.

**Čo tu rastie?**

**Čo tu žije?**

**Úlohy pre žiakov: Skúmanie vlastností lúčneho ekosystému**

- Mapovacia úloha: Stanovte si územie orientovať body v teréne a náčrtajte skúmanie územia, zmapovanie svetových strán, mapovanie výškových rozdielov v teréne.
- Náčrtajte územie prostredia: stanovte nadmorskú výšku, zistite teplotu pôdy, teplotu vzduchu a stav ohľadom na budúcnosť územia.
- Zistite zložku prostredia: rastliny, živočíchy a najmä hmyz žijú na lúkach rôznymi spôsobmi.
- Prírodné vzhľad lúčneho ekosystému: potvrdte reflexie a potravu pyramidu (reducenti, producenti, konzumenti I., konzumenti II.).
- Lúka a prírodné prostredie: vyhodnoťte a porovnajte rastlinosť v porotných podmienkach.

### 3. Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch

Ihličnatý les

Prírodné prostredie, v ktorých sa práve nachádzate, sú porastené ihličnatými lesmi, v ktorých dominujú najmä smrek. Vyniká sa v oblastiach priek člných pre hlnatý deň. Ihličnatý sú väčšou výškou z tuhými ihlicovými listami, dokonale prispôbujúce tážnému snehu a silnému vetru. Svaly podkôrných lesu sú tvorené prevažne smrekom obývaným a borovicou lesnou, ktorú často spracováva žltá biela a smrekovec opadavý. Spoločne tvoria prírodné plody. V podkôrných plodných lesu sa vyskytujú aj listnaté dreviny ako buk lesný, dub letný, dub hrboľatý a javor horský, na rubaniskách sa často vyskytujú opätovne mladé. V porastoch ešte leká rastú moče kríky brečtanu čučeráčkovej, rôzne druhy dubnák (rebrak), machy (ploník) a na jeseň veľké množstvo hub (kozák, pláky, rydčák). Kôra stromov je často obrastaná drevožravými škodákmi (pako-nírkami, motýľmi).

V ihličnatých lesoch žije oveľa menej druhov živočíchov ako v listnatých, jednak pre chlad, ale aj preto, že ihlie je pre mnohé z nich nešťastné. Pod stromami v listovom opadaní žije veľké množstvo rôznych živočíchov, najmä hmyzu. Menej tu nachádzajú úkryt, nie potravu. Veľa druhov drevožravého hmyzu (kozák, rydčák, fúzač) sú obľúbení škodcovi smrekových porastov. Mnoho lariev škodlivého hmyzu vyhubia užitočné druhy hmyzu (luňka, lúčnica) a iné živočíchy, najmä typické drobné cicavce (vykonný, pláky, dule), ktorých ani nie druhy dokážu ocviť svoje síly smrek, kde nachádzajú dostatok potravy. Ohrozené zvierky sťahujú so potravou myši a hraboši. Drobné vtáky a cicavce sa zase potravou kury lesnej a iných mšozávcov, ako napr. mačky divjé, či vzácneho ryša ostrovidu. Poberaním lesných škodcov pomáhajú udržať biologickú rovnováhu v prírode.

**Čo tu rastie?**

**Čo tu žije?**

**Úlohy pre žiakov: Skúmanie vlastností lesného ekosystému**

- Mapovacia úloha: Stanovte si územie orientovať body v teréne a náčrtajte skúmanie územia, zmapovanie rastliny a živočíchov na budúcnosť územia.
- Náčrtajte územie prostredia: stanovte nadmorskú výšku, zistite teplotu pôdy, teplotu vzduchu, stanovte ohľadom na budúcnosť územia.
- Zistite zložku prostredia: stanovte nadmorskú výšku, zistite teplotu pôdy, teplotu vzduchu a stav ohľadom na budúcnosť územia.
- Prírodné vzhľad lesného ekosystému: potvrdte reflexie a potravu pyramidu (reducenti, producenti, konzumenti I., konzumenti II.).
- Lúka a prírodné prostredie: vyhodnoťte a porovnajte rastlinosť v porotných podmienkach.

### 4. Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch

Pôda ihličnatého lesa

hneď lesná pôda vzniká postupným zvetrávaním materskej horniny. Skladá sa z neživých zložiek (z častí ilu, hliny, piesku, z kameňov, vodoručených, odumretých častí ihličnatých drevín a živočíchov). Živo zložku predstavujú korene rastlín, mikroorganizmy a drobné živočíchy najmä algi a hmyz. Na vznik pôdy v tejto lokalite okrem povrchovej vody a klmy mala významnú úlohu aj podzemná voda. Jej prítomnosť ovplyvňuje rozsiahle rašeliniskové plochy rašelinisko Tisovnica. Jeho postupným rozkladom spolu s reakciou dom živočíchov organizmóv vzniká vrstva humusu. Ten pozitívne ovplyvňuje kvalitu pôdy a jej vlhkosť. S množstvom humusu rastie úrodnosť pôdy, vytvára lepšiu štruktúru pôdy a jej vlhkosť. Proces vzniku novej pôdy prebieha neutrálne, približne 1 cm novej pôdy vzniká za 100 rokov.

Pre územie ihličnatého lesa, v ktorom sa nachádzate, sú charakteristické hneď lesné pôdy. Tie sú často zrážkovou vodou podmiadané a na mnohých miestach porastené rôznymi druhmi machorastov. Machy rastú pod stromami na porche pôdy a zadržujú potrebnú vlhkosť pre huby, paprade a kvitnúce byliny. Rastliny a živočíchy podného ekosystému sú súčasťou potravného reťazca. Tieto potravné reťazce organizmóv sú vzájomne prepojené do potravných sietí, ktoré spolu tvoria potravnú pyramidu. Všetky odumreté zvierky organizmóv sa postupne v obehu rozkladajú pomocou mikroorganizmóv a baktérií, a tak sa v podobe živín vracajú do obehu lúky, ktorý je nevyhnutný pre zachovanie biologickej rovnováhy v prírode.

**Čo tu rastie?**

**Čo tu žije?**

**Úlohy pre žiakov: Skúmanie vlastností pôdného ekosystému**

- Náčrtajte územie prostredia: stanovte nadmorskú výšku, zistite teplotu pôdy, teplotu vzduchu a stav ohľadom na budúcnosť územia.
- Zistite zložku prostredia: stanovte nadmorskú výšku, zistite teplotu pôdy, teplotu vzduchu a stav ohľadom na budúcnosť územia.
- Prírodné vzhľad pôdného ekosystému: potvrdte reflexie a potravu pyramidu (reducenti, producenti, konzumenti I., konzumenti II.).
- Lúka a prírodné prostredie: vyhodnoťte a porovnajte rastlinosť v porotných podmienkach.

### 5. Školský náučný chodník hornooravskej oblasti Nižný tajch

Tečúca voda Hlásnej rieky

Hlásny potok pramení pod Malou Babou horou, kde je pomerne bohatá zrážková voda. Veľká časť dažďovej vody steká po povrchu a zlieva sa v potokoch a riekach, kde sa spája vparujú. V atmosfére vytvára oblačky, kde sa zrážková voda zhromažďuje a padá na povrch. S kolobehom vody v prírode súvisí aj výskyt vodných organizmóv, ktorý sa mení v závislosti od množstva kyslíka vo vode, rýchlosti vodného toku a čistoty vody. Vodný tok zvyčajne môže rozdeliť na niekoľko úsekov, pásem, pričom každý sa vyznačuje charakteristickým spoločenstvom rastlín a živočíchov.

Pramen je prítok, najväčšie sa nachádzajú začiatok vodného toku. Dno má kameň, s výskytom machorastov, v chumáčoch ktorých žijú larvy pako-nírkov, potvák a pomenik, ktoré sú potravou pre rýby a väčšie lesné vtáky. Prítokové pásmo Hlásnej rieky vzniká spojením viacerých pramenov, jeho tok je oveľa silnejší a strážba so sebou aj pomerne veľké kamene. Pod kameňmi žijú larvy potvák, alebo a iného hmyzu, ktoré sú potravou pre rýby. Prítokové pásmo je potoky, pstruh dňový). Jeho súčasťou sú často menšie či väčšie vodopády a obnosené bariery, v ktorých ktorých hniezdia vodné potoky a trastočnosti horskej. V silnom prúde sa neustále menia rastliny, preto sa kamene často obrastajú len machorastmi a papradorastami.

Nižšie v lúhovennom pásmu rieky Pohorňania sa sčím vodného toku zmenšuje a prúd sa spomaluje. Okrem ľahka tlmivého v ňom môžu byť aj prítoky, blázne, čerak, ktoré sú potravou pre rýby a väčšie lesné vtáky. Bývalý spevnený koreňmi jeva a vrby, ktoré zabráňujú vodnej erózii. Prírodnú vegetáciu tvoria prevažne lúhovenné rastliny drevnate, vrba vrbolístá, močľať kermikovité rastliny, ako aj bielo kvitnajúci tuzobník brestovo. Ich kvety lákajú v lete množstvo hmyzu, ako sú chrtyľohy, bobochy, vlnky, šidieka a potvák. Hmyz v riekach v rámci zimného a jesenného obdobia sa šíri tak vody výrazne spomaluje a prehĺbajú. Tu žijú často ostriež zelenkavý, menia severná a kaprovité druhy ryby kapor, okrasný, leri šikmý a pleskáč vysoký). Dno zvyčajne pokrývajú bahnište usadeniny. Brehy sú porastené bujnou vegetáciou, kde na korst strieňu vodáky a bociany žijúca sa vodnými obojživelníkmi (žaby a makky).

**Čo tu rastie?**

**Čo tu žije?**

**Úlohy pre žiakov: Skúmanie vlastností vodného ekosystému**

- Mapovacia úloha: Stanovte si územie orientovať body v teréne a náčrtajte skúmanie územia, zmapovanie svetových strán, mapovanie výškových rozdielov v teréne.
- Náčrtajte územie prostredia: stanovte nadmorskú výšku, zistite teplotu pôdy, teplotu vzduchu, stanovte ohľadom na budúcnosť územia.
- Zistite zložku prostredia: stanovte nadmorskú výšku, zistite teplotu pôdy, teplotu vzduchu a stav ohľadom na budúcnosť územia.
- Prírodné vzhľad vodného ekosystému: potvrdte reflexie a potravu pyramidu (reducenti, producenti, konzumenti I., konzumenti II.).
- Lúka a prírodné prostredie: vyhodnoťte a porovnajte rastlinosť v porotných podmienkach.

### 6. FENOLOGICKÝ KALENDAR – výskyt modelových druhov rastlín a živočíchov v ročnom období

Každý z nás má zmeny prírodného prostredia. Na jar sa začínajú prebúdzajú, zo zeme vstávajú pre jarné byliny, ktoré majú dostatok svetla a vody z topiacej sa snehu. V lete majú rastliny v tomto obdobia väčšie dno podmienky na rast a prirada je v oblasti života. Porast máchov zadržujú vodu a tým zabezpečujú vlhkosť pre dievčujúce plody. Na jeseň sa postupne pripravuje na zimný spánok. Listnatými stromami sa sčítajú a opadáajú listy. Živočíchy sú zamerané zhradením sa potravou na prezimovanie. Niektoré živočíchy sú aktívne aj v zime, nie prežívajú v zimnom spánku a niektoré sa ochotujú do teplejších oblastí. Bičkové rastliny zimu prežívajú semenami, chumákmi a potravami v kôre. Tento a ďalšie ročné okolie a prežívajú vo všeobecnosti fenologický kalendár rastlín. Fenologický kalendár chránenej krajiny Oravská Polhora a oblasti Modrovlah (CHKO Horná Orava) zisťujeme typické druhy rastlín a živočíchov, ktoré sa v prabhu roka vyskytujú v tejto lokalite.

**Úlohy pre žiakov:**

- Mapovacia úloha: Stanovte si územie orientovať body v teréne a náčrtajte skúmanie územia, zmapovanie svetových strán, mapovanie výškových rozdielov v teréne.
- Rastliny: Stanovte si územie orientovať body v teréne a náčrtajte skúmanie územia, zmapovanie svetových strán, mapovanie výškových rozdielov v teréne.
- Živočíchy: Stanovte si územie orientovať body v teréne a náčrtajte skúmanie územia, zmapovanie svetových strán, mapovanie výškových rozdielov v teréne.
- Prírodné vzhľad vodného ekosystému: potvrdte reflexie a potravu pyramidu (reducenti, producenti, konzumenti I., konzumenti II.).
- Lúka a prírodné prostredie: vyhodnoťte a porovnajte rastlinosť v porotných podmienkach.



# Obrazková príloha č. 3: Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá Doliny Kežmarskej Bielej vody a Doliny Zeleného plesa (mesto Kežmarok, ŠOPSR, TANAP) – grafický návrh k realizácii

### Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá Doliny Kežmarskej Bielej vody a Doliny Zeleného plesa

Dolina Kežmarskej Bielej vody – Šalvičný prameň – Chata pri Zelenom plesu

Celková dĺžka chodníka: 7,3 km  
Stúpanie: 635 m Klesanie: 39 m  
Čas na prejde trasy: 130 minút

**Informačná tabuľa č. 1**

**Bielej voda zastávka**

N49° 13,345' E20° 17,209'  
Nadmorská výška: 954 m

#### Pravidlá

1. Pohybovať sa len po vyznačených cestách a chodníkoch.  
2. Nenútiť lesné porasty a nepláň vieraziť.  
3. Nepožičiavať informácie tabule náučného chodníka.  
4. Neznehodnocovať prostredie odpadkami.  
5. Dbáť na osobnú bezpečnosť.

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Metodické príručky pre učiteľov a žiakov ZŠ:**

**Čudzojazyčné verzie:** [Grafik]

**Zdroje, autori textu a fotografií:**

**Sponzori a partneri:**

**Kontaktné informácie:**

### Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá Doliny Kežmarskej Bielej vody a Doliny Zeleného plesa

Dolina Kežmarskej Bielej vody – Šalvičný prameň – Chata pri Zelenom plesu

Celková dĺžka chodníka: 7,3 km  
Stúpanie: 635 m Klesanie: 39 m  
Čas na prejde trasy: 130 minút

**Informačná tabuľa č. 2**

**Rázcestie nad Matliarmi**

N49° 11,805' E20° 16,544'  
Nadmorská výška: 1088 m

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Metodické príručky pre učiteľov a žiakov ZŠ:**

**Čudzojazyčné verzie:** [Grafik]

**Zdroje, autori textu a fotografií:**

**Sponzori a partneri:**

**Kontaktné informácie:**

### Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá Doliny Kežmarskej Bielej vody a Doliny Zeleného plesa

Dolina Kežmarskej Bielej vody – Šalvičný prameň – Chata pri Zelenom plesu

Celková dĺžka chodníka: 7,3 km  
Stúpanie: 635 m Klesanie: 39 m  
Čas na prejde trasy: 130 minút

**Informačná tabuľa č. 3**

**Zelené pleso**

N49° 12,042' E20° 16,303'  
Nadmorská výška: 1147 m

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Metodické príručky pre učiteľov a žiakov ZŠ:**

**Čudzojazyčné verzie:** [Grafik]

**Zdroje, autori textu a fotografií:**

**Sponzori a partneri:**

**Kontaktné informácie:**

### Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá Doliny Kežmarskej Bielej vody a Doliny Zeleného plesa

Dolina Kežmarskej Bielej vody – Šalvičný prameň – Chata pri Zelenom plesu

Celková dĺžka chodníka: 7,3 km  
Stúpanie: 635 m Klesanie: 39 m  
Čas na prejde trasy: 130 minút

**Informačná tabuľa č. 4**

**Šalvičný prameň**

N49° 12,276' E20° 15,943'  
Nadmorská výška: 1202 m

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Metodické príručky pre učiteľov a žiakov ZŠ:**

**Čudzojazyčné verzie:** [Grafik]

**Zdroje, autori textu a fotografií:**

**Sponzori a partneri:**

**Kontaktné informácie:**

### Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá Doliny Kežmarskej Bielej vody a Doliny Zeleného plesa

Dolina Kežmarskej Bielej vody – Šalvičný prameň – Chata pri Zelenom plesu

Celková dĺžka chodníka: 7,3 km  
Stúpanie: 635 m Klesanie: 39 m  
Čas na prejde trasy: 130 minút

**Informačná tabuľa č. 5**

**Bielý potok**

N49° 12,568' E20° 14,812'  
Nadmorská výška: 1403 m

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Metodické príručky pre učiteľov a žiakov ZŠ:**

**Čudzojazyčné verzie:** [Grafik]

**Zdroje, autori textu a fotografií:**

**Sponzori a partneri:**

**Kontaktné informácie:**

### Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá Doliny Kežmarskej Bielej vody a Doliny Zeleného plesa

Dolina Kežmarskej Bielej vody – Šalvičný prameň – Chata pri Zelenom plesu

Celková dĺžka chodníka: 7,3 km  
Stúpanie: 635 m Klesanie: 39 m  
Čas na prejde trasy: 130 minút

**Informačná tabuľa č. 6**

**Zelené pleso**

N49° 12,592' E20° 13,304'  
Nadmorská výška: 1548 m

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

#### Prírodné spoločenstvá

**Šalvičný prameň**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Chata pri Zelenom plesu**  
Výškový profil trasy: [Grafik]

**Metodické príručky pre učiteľov a žiakov ZŠ:**

**Čudzojazyčné verzie:** [Grafik]

**Zdroje, autori textu a fotografií:**

**Sponzori a partneri:**

**Kontaktné informácie:**



# Obrázková príloha č. 4: Náučný chodník: Spoločenstvá rastlín a živočíchov vo vybraných oblastiach pod Považským Inovcom – obec Horné Otrokovce (ekosystémový prístup biologického vzdelávania) – osadený v teréne

### Náučný chodník Chotárom Horných Otrokoviec

#### Informačná tabuľa č. 1

**ŽIVÝ VO VODNOM EKOSYSTÉME**  
Živý vo vodnom ekosystéme je ekosystém, ktorý vzniká vďaka vodnému prostrediu. Voda je základom života a umožňuje rastu a životu živočíchov. Voda je dôležitou súčasťou ekosystému a umožňuje rastu a životu živočíchov. Voda je dôležitou súčasťou ekosystému a umožňuje rastu a životu živočíchov.

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Horné Otrokovce**

**Výškový profil trasy**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,2 km  
**Štápanie:** 53 m  
**Klesanie:** 53 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 30 minút

**Informačná tabuľa č. 1 GPS súradnice:** N48° 29,515' E17° 52,542' Nadmorská výška: 233 m

**Kontaktné informácie:** Adresa: OÚ Horné Otrokovce, s. 140 920 02 Horné Otrokovce  
Telefón: +421 33 746 81 03  
E-mail: sou.otroskovce@stb.sk  
Web: www.hornotrokovce.eu

### Náučný chodník Chotárom Horných Otrokoviec

#### Informačná tabuľa č. 2

**ŽIVOT V PŮDE A NA JEJ PLOCHU**  
Život v pôde a na jej plochu je dôležitou súčasťou ekosystému. Pôda je základom života a umožňuje rastu a životu živočíchov. Pôda je dôležitou súčasťou ekosystému a umožňuje rastu a životu živočíchov.

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Horné Otrokovce**

**Výškový profil trasy**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,2 km  
**Štápanie:** 53 m  
**Klesanie:** 53 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 30 minút

**Informačná tabuľa č. 2 GPS súradnice:** N48° 29,515' E17° 52,626' Nadmorská výška: 223 m

**Kontaktné informácie:** Adresa: OÚ Horné Otrokovce, s. 140 920 02 Horné Otrokovce  
Telefón: +421 33 746 81 03  
E-mail: sou.otroskovce@stb.sk  
Web: www.hornotrokovce.eu

### Náučný chodník Chotárom Horných Otrokoviec

#### Informačná tabuľa č. 3

**ŽIVOT V LÉSE A V LISTOVÝCH GRADÁNKÁCH**  
Život v lese a v listových gradánoch je dôležitou súčasťou ekosystému. Les je základom života a umožňuje rastu a životu živočíchov. Les je dôležitou súčasťou ekosystému a umožňuje rastu a životu živočíchov.

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Horné Otrokovce**

**Výškový profil trasy**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,2 km  
**Štápanie:** 53 m  
**Klesanie:** 53 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 30 minút

**Informačná tabuľa č. 3 GPS súradnice:** N48° 29,559' E17° 53,001' Nadmorská výška: 243 m

**Kontaktné informácie:** Adresa: OÚ Horné Otrokovce, s. 140 920 02 Horné Otrokovce  
Telefón: +421 33 746 81 03  
E-mail: sou.otroskovce@stb.sk  
Web: www.hornotrokovce.eu

### Náučný chodník Chotárom Horných Otrokoviec

#### Informačná tabuľa č. 4

**ŽIVOT VO VODNOM EKOSYSTÉME**  
Živý vo vodnom ekosystéme je ekosystém, ktorý vzniká vďaka vodnému prostrediu. Voda je základom života a umožňuje rastu a životu živočíchov. Voda je dôležitou súčasťou ekosystému a umožňuje rastu a životu živočíchov.

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Horné Otrokovce**

**Výškový profil trasy**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,2 km  
**Štápanie:** 53 m  
**Klesanie:** 53 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 30 minút

**Informačná tabuľa č. 4 GPS súradnice:** N48° 29,421' E17° 52,787' Nadmorská výška: 213 m

**Kontaktné informácie:** Adresa: OÚ Horné Otrokovce, s. 140 920 02 Horné Otrokovce  
Telefón: +421 33 746 81 03  
E-mail: sou.otroskovce@stb.sk  
Web: www.hornotrokovce.eu

### Náučný chodník Chotárom Horných Otrokoviec

#### Informačná tabuľa č. 5

**FENOLOGICKÝ KALENDR RASTLÍN A ŽIVOČÍCHOV**

Rastlina / živočích	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
2. Dub ovocný (Quercus pedunculata)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
3. Veľká kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
4. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
5. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
6. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
7. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
8. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
9. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
10. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
11. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
12. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
13. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
14. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
15. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
16. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
17. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
18. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
19. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
20. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
21. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
22. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
23. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
24. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
25. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
26. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
27. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
28. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
29. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.
30. Dvofarebná kaktus (Cypripedium calceolus)	10.10.	10.11.	10.12.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5.	11.6.	11.7.	11.8.	11.9.

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Horné Otrokovce**

**Výškový profil trasy**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,2 km  
**Štápanie:** 53 m  
**Klesanie:** 53 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 30 minút

**Informačná tabuľa č. 5 GPS súradnice:** N48° 29,421' E17° 52,787' Nadmorská výška: 213 m

**Kontaktné informácie:** Adresa: OÚ Horné Otrokovce, s. 140 920 02 Horné Otrokovce  
Telefón: +421 33 746 81 03  
E-mail: sou.otroskovce@stb.sk  
Web: www.hornotrokovce.eu

### Náučný chodník Chotárom Horných Otrokoviec

#### Informačná tabuľa č. 6

**ŽIVOT VO VODNOM EKOSYSTÉME**  
Živý vo vodnom ekosystéme je ekosystém, ktorý vzniká vďaka vodnému prostrediu. Voda je základom života a umožňuje rastu a životu živočíchov. Voda je dôležitou súčasťou ekosystému a umožňuje rastu a životu živočíchov.

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Horné Otrokovce**

**Výškový profil trasy**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,2 km  
**Štápanie:** 53 m  
**Klesanie:** 53 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 30 minút

**Informačná tabuľa č. 6 GPS súradnice:** N48° 29,421' E17° 52,787' Nadmorská výška: 213 m

**Kontaktné informácie:** Adresa: OÚ Horné Otrokovce, s. 140 920 02 Horné Otrokovce  
Telefón: +421 33 746 81 03  
E-mail: sou.otroskovce@stb.sk  
Web: www.hornotrokovce.eu









# Obrázková príloha č. 6: Náučný chodník: Spoločenstvá rastlín a živočíchov vo vybraných obciach pod Považským Inovcom - obec Merašice (systemový prístup biologického vzdelávania)

## Náučný chodník Chotárom Merašíc

### Informačná tabuľa č. 1

**Cudzojazyčné verzie**

**Sponzori a partneri**

**Obec Merašice**

**Kontaktné informácie:**  
Adresa: Obec Úrad Merašice  
Tel: +421 55 744 82 51  
E-mail: merašice@ivim.sk

**Doplňkové informácie:**

**Mapa © Procamp Slovakia, dáta © Práporovelia OpendStreetMap**

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Merašice**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,6 km  
**Štápanie:** 57 m  
**Klasizácia:** 57 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 35 minút

**Informačná tabuľa č. 1**  
GPS súradnice: N48° 27,722' E17° 56,626'  
Nadmorská výška: 188 m

## Náučný chodník Chotárom Merašíc

### Informačná tabuľa č. 2

**Cudzojazyčné verzie**

**Sponzori a partneri**

**Obec Merašice**

**Kontaktné informácie:**  
Adresa: Obec Úrad Merašice  
Tel: +421 55 744 82 51  
E-mail: merašice@ivim.sk

**Doplňkové informácie:**

**Mapa © Procamp Slovakia, dáta © Práporovelia OpendStreetMap**

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Merašice**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,6 km  
**Štápanie:** 57 m  
**Klasizácia:** 57 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 35 minút

**Informačná tabuľa č. 2**  
GPS súradnice: N48° 27,701' E17° 56,454'  
Nadmorská výška: 168 m

## Náučný chodník Chotárom Merašíc

### Informačná tabuľa č. 3

**Cudzojazyčné verzie**

**Sponzori a partneri**

**Obec Merašice**

**Kontaktné informácie:**  
Adresa: Obec Úrad Merašice  
Tel: +421 55 744 82 51  
E-mail: merašice@ivim.sk

**Doplňkové informácie:**

**Mapa © Procamp Slovakia, dáta © Práporovelia OpendStreetMap**

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Merašice**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,6 km  
**Štápanie:** 57 m  
**Klasizácia:** 57 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 35 minút

**Informačná tabuľa č. 3**  
GPS súradnice: N48° 27,811' E17° 56,792'  
Nadmorská výška: 167 m

## Náučný chodník Chotárom Merašíc

### Informačná tabuľa č. 4

**Cudzojazyčné verzie**

**Sponzori a partneri**

**Obec Merašice**

**Kontaktné informácie:**  
Adresa: Obec Úrad Merašice  
Tel: +421 55 744 82 51  
E-mail: merašice@ivim.sk

**Doplňkové informácie:**

**Mapa © Procamp Slovakia, dáta © Práporovelia OpendStreetMap**

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Merašice**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,6 km  
**Štápanie:** 57 m  
**Klasizácia:** 57 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 35 minút

**Informačná tabuľa č. 4**  
GPS súradnice: N48° 28,034' E17° 56,904'  
Nadmorská výška: 191 m

## Náučný chodník Chotárom Merašíc

### Informačná tabuľa č. 5

**Cudzojazyčné verzie**

**Sponzori a partneri**

**Obec Merašice**

**Kontaktné informácie:**  
Adresa: Obec Úrad Merašice  
Tel: +421 55 744 82 51  
E-mail: merašice@ivim.sk

**Doplňkové informácie:**

**Mapa © Procamp Slovakia, dáta © Práporovelia OpendStreetMap**

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Merašice**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,6 km  
**Štápanie:** 57 m  
**Klasizácia:** 57 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 35 minút

**Informačná tabuľa č. 5**  
GPS súradnice: N48° 27,876' E17° 57,052'  
Nadmorská výška: 171 m

## Náučný chodník Chotárom Merašíc

### Informačná tabuľa č. 6

**Cudzojazyčné verzie**

**Sponzori a partneri**

**Obec Merašice**

**Kontaktné informácie:**  
Adresa: Obec Úrad Merašice  
Tel: +421 55 744 82 51  
E-mail: merašice@ivim.sk

**Doplňkové informácie:**

**Mapa © Procamp Slovakia, dáta © Práporovelia OpendStreetMap**

**Školský náučný chodník: Prírodné spoločenstvá obce Merašice**

**Celková dĺžka chodníka:** 2,6 km  
**Štápanie:** 57 m  
**Klasizácia:** 57 m  
**Čas na prejdutie trasy:** 35 minút

**Informačná tabuľa č. 6**  
GPS súradnice: N48° 27,876' E17° 57,052'  
Nadmorská výška: 171 m