



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



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

(2. časť: Lúčny a lesný ekosystém)



**Radoslav
Kvasničák**

Názov: 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)

Autor: PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Recenzenti:

Prof. RNDr. Alfréd Trnka, PhD.

PaedDr. Milan Kubiátko, PhD.

© Radoslav Kvasničák

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

Zostavovateľ: PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Fotografický materiál: Mgr. Slavomíra Mrvová

Mgr. Zuzana Třešková

Mgr. Martina Dvorská

PaedDr. Anton Puškár

PaedDr. Jana Libovičová

PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Vydala: Trnavská univerzita v Trnave

Pedagogická fakulta

Katedra biológie

Rok vydania: 2016

ISBN: 978-80-8082-980-3

KÓD EAN: 9788080829803

ÚVOD

„Stará škola učila slová a pojmy,
názorná škola učí názornému rozpoznávaniu...

Stará škola cvičila slovnú pamäť,

Nová škola myslí na rozvoj celého človeka.

Stará škola potlačovala rozum,

Nová škola rozum rozvíja...

A. Diesterweg

Stará škola bola školou učenia,

(1790 - 1866)

Nová je školou činu...“

Predkladaná metodická príručka z biológie je určená učiteľom a žiakom základných škôl a osemročných gymnázií a nadväzuje na spracovaný obsah metodickej príručky zameraný na skúmanie vodného a pôdneho ekosystému (1. časť). Tematicky súvisí s obsahom 5. ročníka predmetu Biológia spracovaného 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 predkladaných tém je aj *skúmanie potravných vzťahov lúčneho a lesného 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 skúmaných ekosystémoch.

V rámci tematického spracovania metodickej príručky ide o *integráciu* viacerých prírodovedných predmetov ako biológie, ekológie, fyziky a geografie. Pri kresbách živočíchov, rastlín a životného prostredia - ekosystému sa uplatňujú aj 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 konštruktivistickej výučby*, ako je stavanie na prirodzenej zvedavosti žiakov, rešpektovanie predstáv žiakov, dôraz na dialóg medzi žiakmi a medzi žiakom a učiteľom a učenie sa žiakov v reálnych prírodných podmienkach.

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 aspekt učiva. Cieľom je oboznámiť žiakov s ekológiou spoločenstva živočíchov žijúcich v lúčnom a lesnom ekosystéme. Súčasťou praktických úloh sú aj fyzikálne merania abiotických zložiek prostredia. Zaujímavou aktivitou u žiakov sa javí pozorovanie modelových druhov hmyzu obývajúcich lúčny (lienka sedmbodková) a lesný biotop (mravec lesný). Produktom tvorivej činnosti u žiakov sú *žiacke pracovné listy* prezentované v školskom prostredí pred kolektívom pomocou ústnej a písomnej vedeckej správy. Počas realizácie experimentálnych úloh učiteľ vystupuje v pozícii koordinátora - riadi činnosť

žiakov a usmerňuje ich aktivitu. Následne dopĺňa poznatky žiakov vedomosťami, zaujímavými poznámkami o výskyte a spôsobe života pozorovaných živočíchov a rastlín v kontexte s vybraným typom skúmaného ekosystému (vid': *Kalendár výskytu a obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov*).

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

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

OBSAH	ČASOVÁ NÁROČNOSŤ
Téma A: Skúmanie lúčneho ekosystému	12 vyučovacích hodín
1. Mapovanie študovaného územia (E)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
2. Kvitnúce rastliny na študovanom území (B)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
3. Pozorovanie vývinových štádií a správania lienky sedembodkovej (B)	120 minút (4 vyučovacie hodiny)
4. Vzťahy v lúčnom ekosystéme (E)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
5. Písomná správa výsledkov z pozorovaní	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
Téma B: Skúmanie lesného ekosystému	16 vyučovacích hodín
1. Mapovanie študovaného územia (E)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
2. Dreviny na študovanom území (B)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
3. Pozorovanie spoločenstva a správania mravca lesného (B)	120 minút (4 vyučovacie hodiny)
4. Pozorovanie a skúmanie účinkov drevokazného hmyzu (B)	120 minút (4 vyučovacie hodiny)
5. Vzťahy v lesnom ekosystéme (E)	90 minút (2 vyučovacie hodiny)
6. Komunikácia výsledkov z pozorovaní	120 minút (2 vyučovacie hodiny)
Spolu	28 vyučovacích hodín

Hore uvedený vyučovaci model biológie je doplnený v nasledujúcej kapitole vhodnou organizačnou štruktúrou, metodicko-didaktickými kategóriami s medzipredmetovými vzťahmi a edukačnými kompetenciami zameranými na preberaný typ ekosystému (*lúka a les*). Súčasťou metodickej príručky sú aj *terénne pracovné listy* určené žiakom na vypracovanie v prírodných podmienkach. Metodická príručka obsahuje aj *súbor testovacích nástrojov* (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 v prirodzenom prostredí pozitívne ovplyvňuje nie len osvojené vedomosti a predstavy žiakov z biológie, ale má výrazný vplyv aj na ich environmentálne správanie v prírodnom prostredí.

Autor

OBSAH

1 SPRACOVANIE A REALIZÁCIA VYUČOVACEHO MODELU EKOLÓGIE	7
2 SKÚMANIE VZŤAHOV VO VYBRANÝCH EKOSYSTÉMOCH	13
2.1 Téma A: Skúmanie lúčneho ekosystému	14
2.1.1 Metodický list pre učiteľa	15
2.1.2 Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov	19
2.1.3 Súbor terénnych pracovných listov	26
2.1.4 Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov	42
2.2 Téma B: Skúmanie lesného ekosystému	54
2.2.1 Metodický list pre učiteľa	55
2.2.2 Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov	61
2.2.3 Súbor terénnych pracovných listov	67
2.2.4 Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov	84
3 SÚBOR ŽIACKYCH PRACOVNÝCH LISTOV	96
3.1 Téma A: Skúmanie lúčneho ekosystému	97
3.1.1 Mapka skúmaného územia	98
3.1.2 Potravové vzťahy skúmaného ekosystému	99
3.1.3 Pojmové mapovanie anglických termínov	100
3.2 Téma B: Skúmanie lesného ekosystému	101
3.2.1 Mapka skúmaného územia	102
3.2.2 Potravové vzťahy skúmaného ekosystému	103
3.2.3 Pojmové mapovanie anglických termínov	105
4 TESTOVACIE HÁRKY NA OVERENIE ŽIACKYCH VEDOMOSTÍ	106
4.1 Téma A: Skúmanie lúčneho ekosystému	107
4.1.1 Dvojúrovňový test	108
4.1.2 Test s voľnou tvorbou odpovede	110
4.1.3 Pojmové mapovanie	111
4.2 Téma B: Skúmanie lesného ekosystému	112
4.2.1 Dvojúrovňový test	113
4.2.2 Test s voľnou tvorbou odpovede	115
4.2.3 Pojmové mapovanie	116
5 HODNOTIACE HÁRKY KU KRESBÁM A TESTOVACÍM POLOŽKÁM	117
5.1 Hodnotiaci hárok k žiackym kresbám (bodové hodnotenie)	118
5.2 Hodnotiaci hárok k žiackym kresbám (pracovný vzor)	118
5.3 Hodnotiaci hárok k testovacím položkám (bodové hodnotenie)	119
5.4 Hodnotiaci hárok k testovacím položkám (pracovný vzor)	120
6 LITERATÚRA	121

1 SPRACOVANIE A REALIZÁCIA VYUČOVACEHO MODELU EKOLÓGIE

Spracovanie a realizácia vyučovacieho modelu ekológie vychádza z *predpokladu*, že žiaci už majú vytvorené predstavy o živote organizmov na lúke a v lese a poznajú ich život na poli, lúkach a v lese. Spomínané témy sú súčasťou obsahu učebnice *Biológie pre 5. ročník základnej školy*, kde sú spracované a osvojené pojmy modelových zástupcov živočíchov a rastlín žijúcich na lúke, v lese a v blízkosti ľudských obydľí (UHEREKOVÁ a kol. 2012, a). Tieto vedomosti sú ďalej prehĺbované *potravovými vzťahmi* v danom type lúčneho a lesného prostredia. Podobne aj v prezentovanom modeli vyučovacích jednotiek je riešená problematika pochopenia *vzájomných vzťahov* medzi organizmami a organizmami a ich lúčnym a lesným 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 v lúčnom a lesnom 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 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 doporučuje 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 *terénne pracovné listy*, ktoré majú pre každú úlohu rovnakú didaktickú štruktúru zostavenú tak, aby čo najoptimálnejšie podporovala samostatnú prácu kooperatívny charakter výučby. V úvodnom motivačnom rozhovore učiteľ sústreďuje pozornosť na *nové pojmy*, ktoré sú vyznačené v terénnych 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 tala 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. Podmienkou realizovaných úloh v teréne je vrátiť získané organizmy (hmyz) do svojho prírodného prostredia, na ktoré sú svojím životným vývinom viazané!

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 odpovedi 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 (2 časť: Lúčny a lesný 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 hmyzu typických pre skúmaný typ ekosystému (lúka – lienka sedembodková, les – mravec lesný). 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, získavajú botanický a zoologický materiál z prírody 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 a 2013) potvrdzujú, že zvolené organizačné formy vyučovania pozitívne ovplyvňujú u žiakov formovanie ich postojov k prírode a 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 obydlií. Veríme, že moderné vyučovacie formy a metódy, ktoré používame v terénnom skúsenostnom vyučovaní v prírodnom prostredí prispievajú k zvýšeniu záujmu o predmet biológie, 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) Odber vzoriek botanického a zoologického materiálu v lúčnom a lesnom ekosystéme.
- 3) Určenie druhového názvu pozorovaných a získaných rastlín a živočíchov.
- 4) Skúmanie potravovej a vývinovej viazanosti pozorovaných druhov hmyzu na kvitnúce rastliny a listy drevín listovej opadanky (dokumentácia s využitím herbárových položiek).
- 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.
- Poukázať na získavanie zoologického materiálu (individuálny zber, exhaustor, smýkacia sieť, preosievadlo).
- Vysvetliť vzájomné vzťahy medzi pozorovanými rastlinami a živočíchmi.
- Využiť východiskové poznatky: *prostredie organizmov* – lúka, les, baktérie, rastliny, živočichy, človek a ich vzájomné vzťahy k prostrediu.
- Sprístupniť nové pojmy (ekológia, ekosystém – vodný a pôdny ekosystém, organizmy, potravná pyramída, producent, konzument, reducent, biologická rovnováha).

- Charakterizovať vývinové štádiá u lienky sedembodkovej ako typického zástupcu lúčneho ekosystému a poukázať na jej správanie v prítomnosti predátora a koristi v neprirodzenom prostredí.
- Charakterizovať jedincov v mravenisku u mravca lesného ako modelového zástupcu lesného ekosystému a poukázať na jeho správanie v prítomnosti jedinca z toho istého mraveniska a iného mraveniska. Poukázať na správanie mravca lesného za prítomnosti rôznych faktorov (reakcia na dotyk, na svetlo, dôkaz kyseliny mravčej v ohrození – univerzálny pH indikátor).
- Poukázať na škodlivý účinok drevokazného hmyzu na lesnom stanovišti a rozpoznať modelových zástupcov lykožrúta smrekového a lykokaza borovicového.

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 enviromentálne aspekty: druhová ochrana pozorovaných rastlín a živočíchov (získané živočíchy vždy vrátiť späť do svojho prirodzeného prostredia - ekosystému, na ktorý sú živočíchy viazané a svojím životom závislé!).

Rozvíjajúce kompetencie:

- Rozvíjanie myslenia a rozumových schopností žiakov prostredníctvom riešenia problémových úloh a práce s biologickým materiálom v prírodnom prostredí.
- Nadobudnutie zručnosti pri zhotovovaní herbárových položiek 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 lúčneho (lienka sedembodková) a lesného ekosystému (mravec lesný) a pozorovanie ich správania v neprirodzenom a prírodnom prostredí.

- vedieť zaujímavú informáciu o spôsobe života živočíchov získaných na skúmanom území.
- demonštračne – metóda odchyty biologického materiálu a určenie druhového názvu pozorovaných rastlín a živočíchov (podľa obrázkovej prílohy, atlasu resp. obr. 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 potravinovú sieť a potravinovú 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, biologický materiál a literatúra – sú súčasťou každej úlohy a ako literárny odkaz je uvedený aj v zozname literatúry.

2 SKÚMANIE VZŤAHOV VO VYBRANÝCH EKOSYSTÉMOCH

2.1 Téma A: Skúmanie lúčneho ekosystému

2.2 Téma B: Skúmanie lesného ekosystému

2. 1 Téma A: *Skúmanie lúčneho ekosystému*

2. 1. 1 Metodický list pre učiteľa

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

2. 1. 3 Súbor terénnych pracovných listov

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

2. 1. TÉMA A: SKÚMANIE LÚČNEHO EKOSYSTÉMU

2. 1. 1 METODICKÝ LIST PRE UČITEĽA

CHARAKTERISTIKY NEVYHNUTNÉHO PROSTREDIA:

Práca v teréne je realizovaná na lúčnom ekosystéme v blízkosti kvitnúcich rastlín. Žiaci majú na lúke možnosť výberu spoločenstva kvitnúcich rastlín (napr. spoločenstvo fialky voňavej, púpavy lekárskej, či bazy čiernej). Ako prírodné prostredie možno zvoliť lúčny biotop s kvitnúcimi druhmi rastlín v okolí školy príp. na školskom pozemku.

Vhodné miesto na uskutočnenie experimentu si žiaci vyberajú na základe výskytu kvitnúcich rastlín. Na kvetoch a v ich blízkosti si všimajú menšie živočíchy najmä lúčny hmyz. Ten je na rastliny prispôsobený celým vývojom, prípadne ich pravidelne navštevuje za účelom určitej činnosti – opelenie rastlín, ich žer, striehnutie na korisť, hľadanie tienistých a oslnených miest.

PRÍPRAVA EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

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

Príprava vyžaduje štúdium ekológie prostredia, z ktorého budeme získavať biologický materiál. Vhodné je sa oboznámiť s najtypickejšími zástupcami lúčneho ekosystému priamo na študovanom území a použiť *Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov lúčneho ekosystému* (str. 19 - 24).

Biologický materiál žiaci získavajú individuálnym zberom prípadne exhaustorom. Pracujú pod dozorom učiteľa, ktorý im objasní správnu metodiku zberu. Činnosť exhaustora žiaci overia najprv na plodoch čierneho korenia – sú „nepohyblivé“. Exhaustor možno zhotoviť podľa obrázka, ktorý je uvedený v literatúre:

BRTEK, L.: Veľká kniha živočíchov, hmyz ryby obojživelníky plazy vtáky cicavce, s. 23.

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

Výsledkom žiackych prác v teréne je mapka ekologických vzťahov, herbárové položky kvitnúcich rastlín s menovkovými štítkami druhových zástupcov lúčnych živočíchov (*Žiacke pracovné listy*), ktoré prezentujú pomocou ústnej vedeckej správy. Súčasťou sú aj ekologické vedomosti o vzájomných vzťahoch medzi získanými rastlinami a živočíchmi, bez toho aby došlo k narušeniu biologickej rovnováhy.

POZNÁMKY K PRIEBEHU A REALIZÁCIÍ EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

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

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

► Mapku ekologických vzťahov žiaci vytvoria na základe pozorovania lúčneho ekosystému. Pozorujú neživé (abiotické) zložky prostredia. Na SÚ žiaci merajú teplotu vzduchu, zisťujú smer vetra a rýchlosť vetra, ktorý porovnávajú s Beaufortovou stupnicou pozorovaných javov. Sledujú stav oblačnosti, zisťujú nadmorskú výšku a merajú teplotu pôdy a teplotu ovzdušia skúmaného územia. Ďalej si všímajú kvitnúce rastliny, prípadne kvety drevín a krovín. Zistené rastliny zaznačia farebne do mapky SÚ (farba kvetov a listov sa zhoduje so skutočnosťou). Na základe atlasu rastlín určia ich druhový názov. Zistené druhové názvy rastlín zaznačia farebne do mapky SÚ.

Na SÚ žiaci pozorujú aj výskyt živočíchov. Všímajú si hmyz, obrúčkavce, mäkkýše, obojživelníky, plazy, hmyzožravé vtáky a cicavce (*Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov, str. 19 - 24*).

Zo živých (biotických) faktorov si žiaci všímajú aj činnosť človeka. Na SÚ hľadajú dôkazy ľudskej činnosti ako kosenie lúčneho porastu, divoké skládky a odpady. Výsledky 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.

Druhové názvy kvitnúcich rastlín si žiaci osvojili v predchádzajúcej úlohe. Teraz sa naučia na základe postupu zhotoviť herbárové položky pozorovaných rastlín. Žiaci zo spoločenstva kvitnúcich rastlín vyberú jeden zachovalý exemplár, ktorý položia na novinový papier. Dbajú na vyrovnanie koreňa, stonky, listov a okvetných lístkov. Asi za týždeň získajú vysušenú rastlinu, ktorú položia na čistý výkres. Potom k rastline farebne (farbička sa zhoduje s farbou kvetov) zapíšu zistený druhový názov. Na herbárovej položke nechajú voľné miesto pre nalepenie menovkových štítkov pozorovaných živočíchov, ktoré vyplnia v nasledujúcej úlohe.

Pri determinácii získaných živočíchov a rastlín žiaci používajú obrázkovú prílohu modelových zástupcov (*Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov č. 1-12, str. 42 - 53*). Zistia druhový (slovenský) názov určeného živočícha (uvedený pod obrázkom). 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, v ktorých sa presvedčia o správnosti určenia druhového názvu (posilní to transfer vedomostí pri determinácii jednotlivých zástupcov živočíchov). Žiaci potom postupne determinujú a určujú aj ostatných živočíchov, ktorých potom správne priradia k herbárovej položke tej rastliny, na ktorej exemplár získali (*Žiacke pracovné listy, str. 99 - 101*).

DOPLNKOVÉ AKTIVITY:

Žiaci môžu lúčne živočíchy získať aj pomocou vlastnej metódy. Potom získané jedince pozorujú 5 minút priamo v exhaustore. Všímajú si ich správanie v ich neprirodzenom prostredí. O výsledku svojho pozorovania informujú aj ostatných spolužiakov. Získané živočíchy žiaci pozorujú v exhaustore ďalej. Všímajú si tvar a farbu tela. Na základe farby a morfológických znakov tela determinujú jednotlivých zástupcov hmyzu (*Obrázková príloha modelových zástupcov živočíchov č. 3-12, str. 44 - 53*).

Ak žiaci pracujú v skupinách môžu si zhotoviť aj ďalšie herbárové položky kvitnúcich rastlín a prípadne získať od spolužiakov menovkové štítky ostatných zástupcov živočíchov. Žiaci potom vyplnené menovkové štítky správne nalepia na herbárovú položku tej rastliny, na ktorú sú živočíchy svojím vývinom viazané (*Žiacke pracovné listy, str. 99 - 101*).

POZOROVANIE LIENKY V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

Lienka sedembodková a štrnásťbodková ako atraktívny zástupca lúčneho ekosystému

Lienka ako atraktívny druh svojím výzorom je vhodným objektom na pozorovanie v školskom prostredí a to jej ich častý výskyt na kvetoch rastlín a jednoduchý zber v prírodných podmienkach. Zo systematického hľadiska ich zaradíme do triedy hmyz (*Insecta*) vyznačujúci sa článkovaným telom s charakteristickým výstražným sfarbením a na hlave s dokonalými zmyslovými orgánmi. **Lienka sedembodková** (*Coccinella septempunctata*) a **lienka štrnásťbodková** (*Propylea quatuordecimpunctata*) patria medzi najrozšírenejších zástupcov chrobákov z čeľade lienkovité na Slovensku, ale aj vo svete. Dospelá lienka meria 5-8 mm. Jej telo je okrúhle a vypuklé, a štít často pokrýva hlavu. Článkované tykadlá majú krátke kyjačikovité zakončenia. Blánité krídla pokrývajú krovky, ktoré sú lesklé a niekedy ochlpené. Vyskytuje sa v rozličných biotopoch od nížin až po horské oblasti. Žije na rozličných rastlinách, na ktorých larvy aj imága prenasledujú vošky. Dospelé imága lienky sa prebúdzajú v prvých teplých jarných dňoch. Spočiatku sa živí peľom a nektárom, a keď sa objavia prvé vošky, postupne sa stávajú jej hlavnou potravou. Denne zožerie až 50 vošiek. Lienky, ktoré zimujú v budovách môžu byť aktívne aj počas zimy (**Obrázok č. 1**).



Obrázok č. 1: Lienka sedembodková a štrnásťbodková ako modelové organizmy na pozorovanie v školskom a prírodnom prostredí.

Poznámky k priebehu a realizácii experimentálnych úloh

Výhodou prezentovaných úloh je ich etapovitá realizácia v prírodnom a školskom prostredí. Motivujúcou činnosťou pre žiakov v prírodnom prostredí je zber biologického materiálu, jeho determinácia pomocou odbornej literatúry a príprava na transport do školského prostredia. Školské podmienky sú vhodné pre žiakov na samostatnú prácu v skupinách zameranú na jednoduché pozorovanie lienky jej aktivitu, pohyb a správanie v umelom prostredí.

Dospelé jedince *lienky* zbierame najčastejšie v prírodnom prostredí ručným zberom alebo použitím exhaustora na kvetoch rastlín. Exhaustor ako pomôcka funguje pod tlakom, pričom jemné vdýchnutie vzduchu umožňuje uväznenie jedinca v zbernej nádobe. Možno ho zhotoviť podľa návodu zverejnenej v nasledujúcej úlohe. Larvy a dospelé jedince lienky žijúcich na kvetoch rastlín môžeme úspešne odchytiť použitím exhaustora a následne determinovať pomocou odbornej literatúry (BRTEK a kol. 1997, GARMS a kol. 1997).

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

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



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

Spracovaný didaktický model je tematicky rozdelený *do troch úloh*, ktoré charakterizujú daný druh samostatne, pričom majú obdobnú metodicko-didaktickú štruktúru:

Téma: Poznávanie a pozorovanie lienky

- 1) *Zo života lienky*
- 2) *Pozorovanie stavby tela lienky*
- 3) *Reakcia na dotyk a na svetlo*

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

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

Rastliny rastúce na lúke, poli a v záhradách a sadoch.				
Druh rastliny	Mesiac	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Huby				
Kyjanička purpurová ¹³⁵	V.-IX	Čierne útvary na klase raži.	Na klase raži, ražná hubka – námeľ.	Na druhý rok vyrastajú fialovočervené plodničky. Výroba liekov.
Plazmopara viničová ¹³⁵	V.-XI	Žltkasté škvrny na listoch.	Parazit viniča známa ako perenospora.	Nákaza sa rozšíri po celom liste vetrom aj na bobuliach viniča.
Hrdza trávová ¹³⁵	IV.-IX	Hrdzavé povlaky na listoch.	Parazit lipnicovitých rastlín – trávy.	Plodničky vznikajú na rube listov dráča a neskôr nakazia trávy.
Smrčok jedlý ¹³⁵	VI.-IX	Žltkastý zvráskavený klobúk.	Rastie na jar na trávnatých miestach.	Klobúk - po celej dĺžke prirastený k hlúbiku. Výborná jedlá huba.
Kuriatko jedlé ¹³⁵	V.-IX.	Plodnica je žltkovožltá.	Rastie v lesoch, najmä ihličnatých.	Hlúbik je zúžený. Výborná jedlá huba príjemnej korenistej chuti.
Prašnica bradavičnatá ¹³⁵	V.-XI.	Plodnica hruškovitého tvaru.	Pomerne častá na lúkach a v lesoch.	Sivastá plodnica má veľkosť 5 cm. Mladá je dobrá jedlá huba.
Paprad'orasty				
Praslička roľná ¹³⁵	III.-IV.	Na vrchole hnedkastý klas.	Rastie na poliach a lúkach ako burina.	Bylina s článkovanou dutou a praslenovito rozkonárenou stonkou.
Vratička mesiačikovitá ¹³⁵	V.-VIII.	Listky sú polmesiačikovité.	Na lúkach od nížin po horský stupeň.	Žltozelená vegetatívna časť s listami vyrastá v polovici rastliny.
Krytosemenné rastliny				
Mak vlčí ¹³⁵	V.-VII.	Jednoročná mliečiaca bylina.	Ako burina na poliach a rumoviskách.	Tvorí biele mlieko. Kalich a koruna červeného kvetu je prchavá.
Mak pochybný ¹³⁵	IV.-VI.	Bielo kvitnúci burinný druh.	Výslnné svahy, polia a úhory.	Peľnice sú modré. Vyskytuje sa roztrúsene v teplejších oblastiach.
Lastovičník väčší ¹³⁵	V.-VIII.	30 - 50cm vysoká trvalka.	Výskyt hojný najmä na rumoviskách.	Mliečnice tvoria oranžové mlieko. Používa sa na liečenie bradavíc.
Loboda tatárska ¹³⁵	VII.-IX.	Trojuholníkovitý tvar listov.	Typická burina mestských sídlisk.	Teplomilný druh nížin masovo osídľujúci pôdy s obsahom dusíka.
Blyskáč jarý ¹³⁵	III.-IV.	Žlto kvitnúca trvácna bylina.	Obľubuje trávnaté porasty i lužné lesy.	Koreňový dimorfizmus: koreňové hlúzy a vyživovacie korene.
Ostrôžka poľná ¹³⁵	V.-VIII.	List tvorí čiarkovité úkrojky.	Častá poľná burina nenáročná na pôdu.	Kališné listky majú modré zafarbenie, horný tvorí dlhú ostrohu.
Klinček kartuziánsky ¹³⁵	VI.-VIII.	Hlávkové súkvetie. Trvalka.	Rastie na lúkach a výslnných stráňach.	Podkališné listence sú hnedé, kožovité a ukončené ostňom.
Knotovka biela ¹³⁵	V.-X.	Biele kvety sú jednopohlavné	Lúky, priekopy a trávnaté suché svahy.	Na spoločných lokalitách tvorí krížence s knotovkou červenou.
Vlkovec obyčajný ¹³⁵	V.-VII.	Trvácna a páchnuca bylina.	Rastie vo viniciach a priekopách.	Vzácný. Pri opelení sa viaže na neho motýľ – pestroň vlkovcový.

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 lúčneho 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 prírodnom prostredí dbáme na *prírodnú ochranu*. Použitím obrázkovej prílohy priamo v teréne žiaci efektívne a rýchlo determinujú pozorované rastliny typické pre lúčny typ ekosystému.

1. *Naší prírodou, krok za krokom*, adresár Picflora, Albatros, Praha 1997.
2. GARMS, H., 1997: *Rastliny a živočchy, Príručka na určovanie*. Knižné centrum, Žilina 1997.
3. ČERVENKA, M. a kol. 1997: *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín*. Príroda a. s., Bratislava, 1997.

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

Živočíchy žijúce na lúkach a kvitnúcich rastlinách				
Druh živočícha	Mesiac	Metóda zberu	Miesto výskytu	Poznámka
Ulítniky				
Slimák záhradný ¹²³	V.-VIII.	Individuálny zber	Žije v nižších teplých polohách.	Patrí medzi najväčšie európske slimáky. Obľubuje vápencové pôdy.
Slimák meňavý ¹²³	VI.-IX.	Individuálny zber	Obľubuje na lúkach vlhké miesta.	Väčšina jedincov z trávnatých oblastí je žltá a často bez pásov.
Roztoče				
Kliešť obyčajný ¹²³⁴	IV.-IX.	Individuálny zber	Vyskytuje sa v teplých oblastiach.	Cicajúca samička zväčší hmotnosť až dvesto krát. Sú prenášačmi chorôb.
Roztočik červený ¹²⁴	V.-IX.	Individuálny zber	Žije hojne na poliach a lúkach.	Larvy v čase kosby vyliezajú na ľudí a vpichujú do kože svoje hryzadlá.
Pavúky				
Križiak pásavý ¹²⁴	V.-IX.	Individuálny zber	Na slnečných a vlhkejších lúkach.	Často si stavia okrúhle siete s typickým kľukatým vláknom – stabilimentom.
Križiak obyčajný ¹²³⁴	VII.-X.	Individuálny zber	Bežne rozšírený druh.	Patrí medzi najhojnejšie európske pavúky. Okrúhle siete si robí na kríkoch.
Kvetárik menlivý ¹²³	V.-VIII.	Individuálny zber	Hojný na teplých lokalitách.	Mení zafarbenie podľa farby kvetov, na ktorých číha na hmyz. Je dravý.
Kosce				
Kosec domový ¹²³⁴	V.-IX.	Individuálny zber	V blízkosti ľudských obydľí.	V prírode je bežne rozšírený. Je aktívny v noci. Živí sa roztočmi a voškami.
Modlivky				
Modlivka zelená ¹²³⁴	V.-IX.	Individuálny zber	Na výslnných suchých lúkach.	Je dravá, na korist' striehne a hmyzu sa zmocňuje prednými končatinami.
Koníky				
Koník zelený ¹²⁴	VI.-X.	Individuálny zber	Obýva suché i vlhké lesné lúky.	Vo vegetačnom období môže mať až dve generácie. Živí sa najmä rastlinami.
Koník modrokrídly ¹²³⁴	VII.-X.	Individuálny zber	Obľubuje suché a teplé stanovištia.	Nápadný je belasomodrými zadnými krídlami, ktoré sa ukážu pri vzlietnutí.
Koník červenokrídly ¹²³⁴	VI.-X.	Individuálny zber	Na suchých výslnných lúkach.	Pri lietaní je nápadný krvavočervenými krídlami, ktorými vydáva zvuk.
Kobylky				
Kobylka zelená ¹²³⁴	VII.-X.	Individuálny zber	V blízkosti suchých a teplých lúk.	Živí sa voškami. Ich cvrlikavý zvuk je veľmi prenikavý a závisí od počasia.
Kobylka hryzavá ¹²³	VI.-X.	Individuálny zber	Žije na vlhkých lúkach a pasienkoch.	V ľudovom lekárstve sa používala na vyhryzávanie bradavíc na rukách.
Bzdochy				
Cífruša bezkrídla ¹²³⁴	IV.- XI.	Exhaustor	Hojne na lúkach a v parkoch.	Vyskytuje sa v skupinách na kmeni stromov: najmä u líp a gaštanov.
Obrubnica štiavová ¹²⁴	IV.-X.	Exhaustor	Vlhké okraje lúk a breh potokov.	Živia sa len rastlinnými šťavami. Ich potravou sú najmä listy a semená.
Bzdocha pásikavá ¹²⁴	IV.-IX.	Exhaustor	Na kvetoch mrkvovitých rastlín.	Je to južný druh, ktorý prenikol na suché stanovištia strednej Európy.
Bzdocha húseničiarka ¹²⁴	IV.-IX.	Exhaustor	Žije na stromoch v blízkosti lúk.	Nymfy aj dospelce sú dravé, vyciavajú larvy hmyzu.
Peniarka nížinná ¹²⁴	V.-VI.	Exhaustor	Suché výslnné stráne a lúčky.	Larvy v penovitom obale cicajú rastlinnú šťavu. Je pomerne hojná.
Peniarka obyčajná ¹²³⁴	IV.-X.	Exhaustor	Hojná na lúkach a v kroviskách.	Larvy sa zdržujú v penovitom obale, ktorý ich chráni pred vyschnutím.

Živočíchy žijúce na lúkach a kvitnúcich rastlinách				
Druh živočicha	Mesiac	Metóda zberu	Miesto výskytu	Poznámka
Vošky				
Voška kapustová ¹²	V.-IX.	Exhaustor	Žije na kapustovitých rastlinách.	Na chrbte vylučuje ochranné látky – nimi môže polepiť ústa útočníka.
Voška chmeľová ¹²	V.-IX.	Exhaustor	Vyskytuje sa na lúkach a v sadoch.	Ich kolónie sa zdržujú na mladých listoch a spôsobujú ich kučeravosť.
Červce				
Červec lúčovitý ¹²	V.-X.	Individuálny zber	Oblubuje lúčne a okrasné rastliny.	Z vláken vosku vytvára vatovitú sieť, v ktorej sa zdržiavajú larvy.
Pukavka slivková ¹²	V.-VIII.	Individuálny zber	Žije najmä na agáte a slivkách.	Larvy sa rozliezajú po konárkoch a začínajú cicať šťavu.
Méry				
Méra jablonoňová ¹²⁴	V.-IX.	Individuálny zber	Vyskytuje sa v jablonoňových sadoch.	Jej larvy spočiatku cicajú na púčikoch a kvetoch, ktoré neskôr usychajú.
Chrobáky				
Snehulčík obyčajný ¹²³⁴	V.-VIII.	Exhaustor	Často na kvetoch a kroch.	Je to dravý druh, ktorý sa živí pavúkmi a hmyzom. Larvy sú husto ochlpené.
Malachius obyčajný ¹²⁴	IV.-VII.	Exhaustor	Na lúkach s trávnatým porastom.	Imága a larvy sú dravé. Prenasledujú drobný hmyz na bylinách a pod kôrou.
Pestroš včelý ¹²⁴	V.-VIII.	Exhaustor	Na kvetoch mrkvovitých rastlín.	Larvy sa vyvíjajú v úľoch včely medonosnej a v hniezdach divých včiel.
Pľuzgiernik lekársky ¹²⁴	IV.-X.	Exhaustor	Hromadne na listnatých stromoch.	Ich obrannou látkou je kantharidín, ktorý spôsobuje na pokožke pľuzgiere.
Svetluška obyčajná ¹²³⁴	V.-VII.	Exhaustor	Hojná na okraji lesov.	Samička je bezkridla, podobná larve. Samček je okridlený. Obe svetielkujú.
Lienka sedembodková ¹²⁴	IV.-IX.	Exhaustor	Žije na rozličných rastlinách.	Imága ale aj ocelevomodré larvy sú dravé a živia sa voškami a červcami.
Lienka štrnásťbodková ¹²⁴	IV.-X.	Exhaustor	Hojná na suchších lúkach.	Dospelce prezimujú pod kôrou stromov, prípadne pod machom.
Chlpáčik škvrnitý ¹²⁴	VI.-IX.	Exhaustor	Obýva kvety suchších stanovišť.	Larvy sa vyvíjajú v starom dreve. Imága vyhľadávajú kvety rastlín.
Zlatoň obyčajný ¹²³⁴	V.-VIII.	Exhaustor	Na kvetoch rozličných rastlín.	Larvy žijú v práchnivom dreve stromov, v humuse aj pri mraveniskách.
Chrúst obyčajný ¹²³⁴	V.-VII.	Exhaustor	Bežný druh nížin a pahorkatín.	Dospelce sa živia listami stromov a krov. Larvy žijú v pôde.
Chrústik letný ¹²³⁴	IX.-VI.	Exhaustor	Suchšie lúky, záhrady a polia.	Larvy sa vyvíjajú v pôde a živia sa korenkami. Sú škodcami rastlín.
Krasoň lesklý ¹²	V.-VIII.	Exhaustor	Na iskerníkovitých rastlinách.	Pomerne hojný na lesostepných lokalitách.
Krasoň zelenkastý ¹²⁴	V.-VII.	Exhaustor	Hojný na listoch krovín a drevín.	Rozšírený je od nížin po horské oblasti. Pomerne hojný.
Kováčik sivý ¹²	IV.-IX.	Exhaustor	Hojne na medziach a lúkach.	Pri premnožení spôsobuje veľké škody. Vykusuje púčiky dubov a bukov.
Kováčik obilný ¹²³⁴	V.-VII.	Exhaustor	Na lesných lúkach a kroch.	Keď sa ocitne na chrbte, prudko sa vymršti na hor, pričom počuť puknutie.
Vrbínar hladký ¹²	V.-IX.	Exhaustor	Vrbové kry a iné listnaté stromy.	V ohrození stiahne nohy tesne k telu a predstiera mŕtveho živočicha.
Liskavka topoľová ¹²	V.-IX.	Exhaustor	Výskyt hojný na topoľoch a vrbach.	Larvy a dospelce sa živia listami topoľov, ktoré skeletujú a poškodzujú.
Skočka kapustová ¹²⁴	IV.-X.	Exhaustor	Bylinný porast neobrábanej pôdy.	Larvy a dospelé jedince požierajú mladé výhonky kapustovitých rastlín.
Štítnatec zelený ¹²⁴	V.-X.	Exhaustor	Žije na hluchavkovitých rastlinách.	Má vypuklý zelený štít a krovky, ktoré nevrhajú tieň, keď sedí na liste.
Blanokridlovce				
Hrčiarka ružová ¹²³⁴	IV.-X.	Individuálny zber	Svojím vývojom je viazaná na ruže.	Samičky znášajú vajčka do púčikov ruží, ktoré larvy pretvárajú na hrčky.
Kutavka obyčajná ¹²³⁴	IV.-X.	Individuálny zber	Výslnné stráne a trávnaté medze.	Živí sa húsenicami, ktoré omráči žihadlom a potom zatiahne do hniezda.

Živočíchy žijúce na lúkach a kvitnúcich rastlinách				
Druh živočicha	Mesiac	Metóda zberu	Miesto výskytu	Poznámka
Blanokrídlovce				
Včela medonosná ¹²⁴	IV.-X.	Individuálny zber	Opeluje kvitnúce rastliny a stromy.	Spoločenstvo tvorí plodná samička (matka), robotnice a samčeky (trúdy).
Osa obyčajná ¹²	IV.-X.	Individuálny zber	Je všeobecne rozšírená a hojná.	Samička si hniezda buduje v zemi. Je mäsožravá, živí sa najmä hmyzom.
Čmeľ zemný ^{1234*}	IV.-X.	Individuálny zber	Na medziach, poliach a lúkach.	Obyčajne hniezdi v zemných dierach a pod kameňmi, kde neskôr aj zimuje.
Dvojkřídlovce				
Tipuľa kapustová ¹²³⁴	IV.-VII.	Individuálny zber	Hojná na vlhkých lúkach.	Lieta prevažne v noci a často prilietá za svetlom. Larvy žijú vo vlhkej pôde.
Mucha zdochlinová ¹²	IV.-X.	Individuálny zber	Žije na rozličných bylinách.	Samička vyhľadáva rozkladajúce sa živočíšne telá, na ktoré znáša vajíčka.
Pestrica ríbežľová ¹²⁴	IV.-XI.	Individuálny zber	Obýva sady, lúky a záhrady.	Spolu s inými príbuznými druhmi ju chráni výzor, ktorým pripomína osu.
Motýle				
Mlynárik kapustový ¹²³	IV.-X.	Individuálny zber	Lúčne a stepné stanovištia.	Sfarbenie krídel a nepríjemný pach ho chránia pred nepriateľmi – lumčikmi.
Vretienka obyčajná ¹²³	VI.-IX.	Individuálny zber	Obýva výslnné lúčne stanovištia.	Patrí k najhojnejším druhom vretienok. Húsenica žije na ladenci rožkatom.
Okáň hruškový¹²	IV.-VII.	Individuálny zber	Vyskytuje sa v teplých oblastiach.	Najväčší stredoeurópsky motýľ. Samička znáša vajíčka na ovocné stromy.
Lišaj marinkový ¹²³	V.-XI.	Individuálny zber	Hojný je v stepných oblastiach.	Zelená húsenica s bielymi bodkami žije na marinke a lipkavci.
Babôčka pávooká ¹²³	IV.-X.	Individuálny zber	Suché, teplé stanovištia.	Motýle jarnej generácie majú poškodené krídla a nevýrazné sfarbenie.
Babôčka osiková ¹²³	VI.-IX.	Individuálny zber	Najmä na okrajoch lesných ciest.	Húsenice sú čierne s červenými škvrnami na chrbtovej strane. Sú oŕnéné.
Babôčka prŕľavová ¹²³	V.-X.	Individuálny zber	Lúky a stepné stanovištia.	V našich podmienkach máva až tri generácie za rok. Húsenice sú chlpaté.
Babôčka admirálska ¹²³	V.-X.	Individuálny zber	Obýva suché i vlhké stanovištia.	Je sŕahovavý druh motýľa, ktorý sa pravidelne objavuje až na Islande.
Vidlochvost feniklový ¹³	V.-VIII.	Individuálny zber	Lúčne stepné a lesostepné oblasti.	Patrí medzi najväčšie motýle v strednej Európe. Obýva mrkvovité rastliny.
Perlovec červený¹²	IV.-IX.	Individuálny zber	Výslnné lúky a krovité oblasti.	Rozmnožuje sa tri krát za rok. Tmavosivé húsenice žijú často na fialkách.
Pestroň vlkovcový¹²	III.-VI.	Individuálny zber	Stepné a lesostepné stanovištia.	Živnou rastlinou húseníc je vlkovec obyčajný. Žije na teplých stanovištiach.
Žltáčik ranostajový ¹²³	VI.-IX.	Individuálny zber	Obýva vlhké lúky a polia.	Rozmnožuje sa až tri krát za rok, pričom húsenica sa živí strukovinami.

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

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

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

Živočíchý žijúce na lúke, v záhradách a sadoch a v okolí ľudských obydlií.			
Druh živočícha	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Plazy			
Jašterica krátkohlavá ¹²³	Golierik je pilkovitého tvaru.	Obýva výslnné a kamenisté stráne.	Cez deň je aktívna, živí sa hmyzom a pavúkmi. Užitočný a chránený živočích.
Vretenica severná ²³	Na hlave nápadné červené oči.	Horské polohy až do 2000 m n. m.	Samička rodí živé mláďatá. Živí sa myšami - udržiava biologickú rovnováhu.
Vtáky			
Hrdlička záhradná ¹²³	Piesková s čiernym obojkom.	Hniezdič záhrad, parkov a cintorínov.	Hniezdi niekoľko ráz do roka. Živí sa výlučne semenami kultúrnych rastlín.
Škorec obyčajný ¹²³	Na tele má žltobiele škvrny.	Okraje lesov a záhrady v nížinách.	Hniezdia v stromových dutinách. Žerú hmyz, príležitostne čerešne a hrozno.
Žltouchvost domový ¹²³	Hrdzavo-hnedý chvost.	Pôvodný obyvateľ skalných stien.	Živí sa hmyzom. Patria medzi užitočné vtáky. Hniezdia dva razy do roka.
Stehlík obyčajný ¹²³	Pestro sfarbený (červené líca).	Žije v Európe a západnej Ázii.	Potravu tvoria semená bodliakov, lopúchov, na jar aj bahniatka a hmyz.
Vrabc domový ¹²³	Samec má sivú „čiapočku“.	Typický obyvateľ záhrad a polí.	Hniezdo stavajú obaja partneri voľne na strome príp. v dutinách stromov.
Strnádka obyčajná ^{123*}	Telo je hnedo-žlté škvrnité.	Lúky, pasienky so solitérnymi krami.	Mláďatá kŕmia rodičia zmäkčeným zrnom z hrvoľa. Potravu tvorí najmä hmyz
Sýkorka veľká ¹²³	Čierny vrch hlavy a biele líca.	Lesy, parky, záhrady a v okolí vŕd.	Známe sú prípady zahniezdenia vo vtáčích búdkach, poštovej schránke...
Drozd čierny ¹²	Samec je čierny, samica hnedá.	Okraje lesov, parky a záhrady.	Hniezda s konárikov, trávy, listov a machu, spevnené hlinou mávajú na kroch.
Drozd plavý ^{123*}	Vrchná časť tela je tmavohnedá	Obýva lesy rozličného typu a parky.	Potrava: hmyz, červy a drobné slimáky. V jeseni a v zime sa živia aj plodmi.
Slávik červienka ¹²³	Tehlovočervená tvár.	Lesy a parky s krovinatým porastom.	Hniezdia dva razy do roka. Živí sa hmyzom. Patria medzi užitočné vtáky.
Slávik obyčajný ¹²³	Hrdzavohnedý chvost.	Lesy, parky, záhrady a okolo tokov.	Samec sa ozýva v čase hniezdenia silným spevom. Často spieva aj v noci.
Penica obyčajná ^{123*}	Obe pohlavia sú hnedosivé.	Krovinný podrast v lesoch a parkoch	Užitočný druh. Potravu tvorí najmä hmyz. Hniezdia dva razy do roka.
Zelienka obyčajná ¹²³	Zafarbenie: sivozelené	Lesy, parky a krovinaté pasienky.	Živí sa rastlinnými semenami, príp. plodmi, listami a pukmi. Na jar hmyzom.

Pri determinácii živočíchov (stavovcov) a určení ich 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 *europskeho a národného významu a chránené zákonom* sú v texte a obrázkovej prílohe označené *červeným písmom*, preto pri ich pozorovaní v prírodnom prostredí dbáme na *prísnu ochranu*. Použitím obrázkovej prílohy stavovcov priamo v teréne žiaci efektívne a rýchlo určujú pozorovaných živočíchov typických pre lúčny typ ekosystému. Niektoré *spomínané druhy vtákov* (sýkorka veľká, drozd čierny, drozd plavý slávik červienka, slávik krovinový) možno pozorovať najmä v *krovinnej etáži a rozptýlenej stromovej zelene v okolí ľudských obydlií a záhrad*.

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 živočíchý, Príručka na určovanie*. Knižné centrum, Žilina 1997.

2.1 TÉMA A: SKÚMANIE LÚČNEHO EKOSYSTÉMU

2.1.3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 1

ÚLOHA č. 1: Mapovanie študovaného územia

PROBLÉM č. 1: Ako znázorniť výškové rozdiely v teréne?

PRÍPRAVA: Lúčny ekosystém je prostredie, v ktorom žije veľké množstvo organizmov – kvitnúcich rastlín a živočíchov, ktorých vzájomné spolužitie závisí od klimatických podmienok (stav počasia, teplota vzduchu, smer vetra a i.) a nadmorskej výšky daného prostredia. Našou úlohou bude v teréne zmapovať výškové rozdiely, zistiť nadmorskú výšku a svetové strany na študovanom území.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY:

- Pokús sa zaznačiť na papier pohľad na prevýšenie pozorovaného územia, navrhni metodiku a postup merania terénnych nerovností.
- Zakresli tvar vrstevníc v terénnych nerovnostiach: dolina, vrchol, rovina, svah, priekopová prepadlina, dolina typu V, dolina typu U.
- Zamysli sa, kde v praxi sa využíva meranie terénnych nerovností a mapovanie územia.

POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ papier (2 ks), ceruzka, pravítko, kompas.
- ♣ AUTOATLAS, TURISTICKÁ MAPA ŠTUDOVANÉHO ÚZEMIA

POSTUP:

1. Pozoruj okolie študovaného územia lúčneho ekosystému.
2. Všimaj si terénne nerovnosti (doliny, kopce), činnosť vody (prameň, potok) a dôkazy ľudskej činnosti (cesta, budovy). Vytvor mapu študovaného územia a zaznač do nej svoje zistenia.
3. Na študovanom území sa pokús odhadnúť hodnotu nadmorskej výšky.
4. Odhad porovnaj so skutočnosťou v dostupnej literatúre. Pokús sa zistiť aj hodnotu nadmorskej výšky najvyššieho pozorovaného bodu. Svoje zistenia zapíš do mapky študovaného územia.
5. Do mapky študovaného územia zakresli aj miesta s rovnakou nadmorskou výškou, ktoré pospájaš súvislými čiarami. Ak máš problém pomôž si **obrázkom č. 3**.



Obrázok č. 3: Znáznornenie výškových rozdielov v teréne.

6. Dokážeš určiť svetové strany na základe prírodných pomerov študovaného územia (tvar mraveniska, olistenie ihličnatých stromov, východ a západ slnka).
7. Zisti svetové strany v teréne pomocou kompasu, pričom označená ručička kompasu ukazuje vždy na sever. Svoje odhady a zistenia zakresli do mapky skúmaného územia.

ZHRNUTIE:

Výškové rodiely v teréne sú v mapách graficky znázornené pomocou vrstevníc. *Vrstevnice* sú miesta s rovnakou nadmorskou výškou. Dokážeš v teréne určiť miesta s približne rovnakou nadmorskou výškou. Určite vieš, že práve *nadmorská výška* ovplyvňuje *klimatické pomery* prírodného prostredia, vplýva najmä na teplotu vzduchu, a tým priamo ovplyvňuje *život všetkých organizmov* v prírode.

PROBLÉM č. 2: Zhotov mapku skúmaného územia lúčneho ekosystému?

PRÍPRAVA: *Kosenie* lúčneho porastu a iné *zásahy človeka* do lúčneho ekosystému ovplyvňujú živočíšne spoločenstvá. Následne dochádza k *sťahovaniu živočíchov*, pretože pre mnoho druhov *chýba* potrebný *úkryt*. Napriek tomu sa niektoré vtáky a cicavce prispôbili životnému prostrediu. Mimoriadne veľké je aj *množstvo hmyzu*, ktorý v období *kvitnutia rastlín* nachádza na lúke *obytný priestor* a *obživu*.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY:

- Zamysli sa nad vzájomnými vzťahmi pozorovaných organizmov študovaného územia.
- Ktoré zložky tvoria lúčny ekosystém? Ako vplývajú tieto zložky na skúmaný typ ekosystému?
- Akým spôsobom vplýva človek na skúmaný typ ekosystému?
- Porozmýšľaj ako ovplyvňuje kosenie lúčneho porastu biologickú rovnováhu v ekosystéme.
- Ako ovplyvňuje smer vetra, teplota vzduchu a nadmorská výška život organizmov na lúke.

POMÔCKY A LITERATÚRA

- ♣ tvrdá podložka, veľký hárok papiera, farebné ceruzky, pero.
- ♣ BRTEK, Ľ.: *Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*.
- ♣ ČERVENKA, M.: *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín*.
- ♣ GARMS, H.: *Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie*.

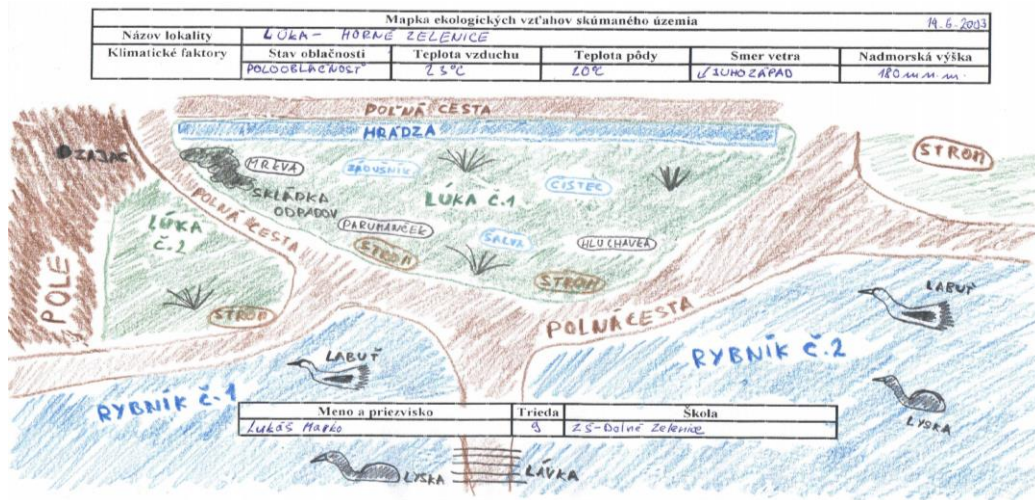
POSTUP:

1. Vyber si na lúke s kvitnúcimi rastlinami územie, ktoré budeš skúmať.
2. Schematicky nakresli mapku skúmaného územia (SÚ).
3. Na SÚ si všimaj orientačné body ako stromy, kríky, prípadne cestu a zaznač ich do mapky SÚ. Pozoruj nasledovné klimatické faktory SÚ:
 - nadmorská výška (približnú hodnotu zistíš v turistickej mape),
 - teplota pôdy (zmeriaš ju presne pomocou teplomera, **Obrázok č. 5**),
 - teplota ovzdušia (zistíš ju tiež pomocou teplomera, **Obrázok č. 6**).
 - stav oblačnosti (jasno, polojasno, oblačno - uveď aktuálny stav),
 - smer vetra (zistíš visiacaou stužkou),

- rýchlosť vetra - zistíš pozorovaním a porovnaním s Beaufortovou stupnicou (*tabuľka*).

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

5. Svoje zistenia zaznač do mapky SÚ.
6. Pozoruj život na SÚ, môže sa tu vyskytovať: hmyz, obrúčkavce, mäkkýše obojživelníky, plazy, ale aj hmyzožravé vtáky a cicavce.
7. Svoje pozorovania zakresli do mapky SÚ (**Obrázok č. 4**).



Obrázok č. 4: Mapka skúmaného územia – lúčneho ekosystému.

9. Hľadaj dôkazy ľudskej činnosti na SÚ. Schematicky ich zakresli a urob stručnú poznámku. Všimaj si tieto aktivity človeka: kosenie, divoké skládky a odpady.

ZHRNUTIE:

- Porozmýšľaj ako ovplyvňujú skúmané faktory život na študovanom území a uvádzané skutočnosti si zapíš do zošita.
- Všimaj si vzájomné vzťahy medzi organizmami, ktoré si pozoroval, napr.: *včela, čmel-kvitnúce rastliny* (opelovanie), *modlivka-rastliny* (ochrana, zdroj potravy).
- Vysvetli slovné spojenie: *vývinová väzba živočíchov, napr. hmyzu na živnú rastlinu*.
- Za akým účelom navštevuje hmyz kvety lúčnych rastlín?



Obrázok č. 5: Meranie teploty pôdy na skúmanom území pomocou teplomera.



Obrázok č. 6: Teplota vzduchu – jeden z ďalších abiotických faktorov prostredia.

2. 1 TÉMA A: SKÚMANIE LÚČNEHO EKOSYSTÉMU

2. 1. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 2

ÚLOHA č. 2: Kvitnúce rastliny na študovanom území

PROBLÉM: *Ako zdokumentovať druhové zastúpenie rastlín?*

PRÍPRAVA: Rastliny skúma vedná disciplína – *botanika*. Presné určenie *rastlinného druhu* je pre botanikov veľmi dôležité. Teraz sa dozvieš, ako získaná rastlina s presným *rodovým a druhovým názvom* môže byť súčasťou aj tvojho *herbára*. Pomocou vytvorených herbárových položiek kvitnúcich rastlín dokážeš zdokumentovať študované územie po botanickej stránke.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

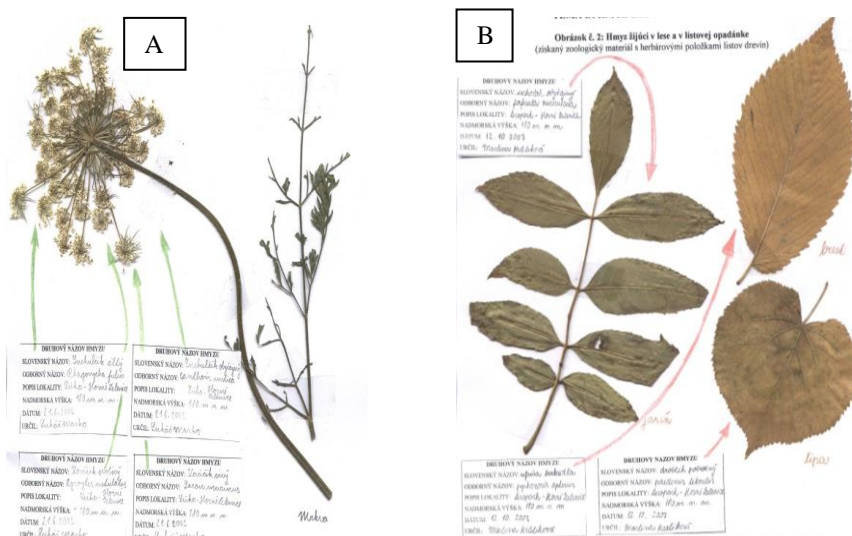
- Pomocou literatúry zisti ako správne postupovať pri zhotovovaní herbárových položiek?
- Na príklade vysvetli aký je rozdiel medzi rodovým a druhovým názvom rastliny.

POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ kvitnúce rastliny, atlas rastlín, novinový papier, lepiaca páska,
- ♣ tri ťažšie knihy na zaťaženie, výkres, ceruzka,
- ♣ ČERVENKA, M.: *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín*.

POSTUP:

- 1) Druhové názvy pozorovaných rastlín si žiaci osvojili v predchádzajúcej úlohe. Teraz sa naučia zhotoviť herbárové položky pozorovaných rastlín. Žiaci zo spoločenstva kvitnúcich rastlín vyberú jeden zachovalý exemplár, ktorý položia na novinový papier.
- 2) Dbajú na vyrovnanie koreňa, stonky, listov a okvetných lístkov. Asi za týždeň získajú vysušenú rastlinu, ktorú položia na čistý výkres. Potom k rastline farebne (farbička sa zhoduje s farbou kvetov) zapíšu zistený druhový názov.
- 3) Na herbárovej položke nechajú voľné miesto pre nalepenie štítkov pozorovaných živočíchov, ktoré vyplnia v nasledujúcej úlohe (**Obrázok č. 7**).



Obrázok č. 7: Žiacke herbárové položky kvitnúcich bylín (A) a listov drevín (B) s menovkovými štítkami pozorovaných živočíchov žijúcich na kvetoch rastlín a v listovej opadánke.

- Urči druhové názvy získaných rastlín na lúke. Kde sú tieto názvy správne uvedené?
- Blyskáč, prvosienka, púpava, fialka, slnečnica, d'atelina sú rodové názvy rastlín. Pomocou odbornej literatúry urči ich správne druhové názvy a zisti: na akých miestach sa vyskytujú, v ktorom ročnom období začínajú kvitnúť, a kto je ich hlavným opel'ovačom.

2.1 TÉMA A: SKÚMANIE LÚČNEHO EKOSYSTÉMU

2.1.3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 3

ÚLOHA č. 3: Vzťahy v lúčnom ekosystéme

PROBLÉM: *Existujú vzťahy medzi hmyzom a kvitnúcimi rastlinami?*

PRÍPRAVA: Neoddeliteľnou súčasťou *lúk* sú lúčne rastliny, ale aj kry a stromy rastúce na medziach. Je to pestré životné prostredie, v ktorom žijú typické druhy *živočíchov*. Mnohé tu nachádzajú *úkryt*, iné *potravu*. Niektoré živočíchov sú dokonca *viazané* svojim vývinom na *živnú rastlinu*, od ktorej závisí aj ich rozmnožovanie. Tvojou úlohou bude zistiť za akým účelom navštevujú kvitnúce rastliny pozorované živočíchov a určiť ich druhové názvoslovie pomocou odbornej literatúry.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

- Aké sú vzťahy medzi živočíchmi a rastlinami žijúcimi v lúčnom ekosystéme?
- Za akým účelom navštevuje hmyz svoje „živné“ rastliny?

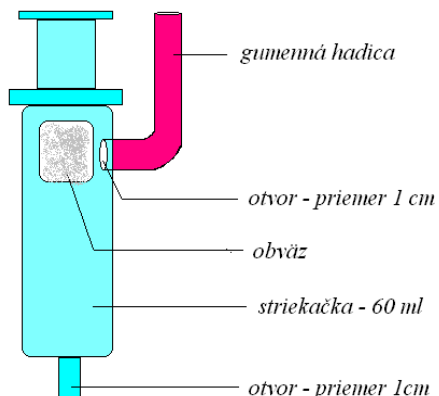
POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ striekačka – BD Plastipak 60 ml. – tzv. malá žanetka, gumenná hadica dĺžky 20 cm,
- ♣ sklenený pohár, pinzeta, lupa, tvrdá podložka, farebné ceruzky, pero, obvaz,
- ♣ GARMS, H.: *Rastliny a živočíchov, Príručka na určovanie*.

POSTUP:

- 1) Žiaci získavajú biologický materiál na kvitnúcich rastlinách pomocou exhaustora a individuálneho zberu. Exhaustor zhotovia na základe častí (striekačka, gumenná hadica, obvaz), ktoré sú uvedené na **obrázku č. 8**. Ide o jednoduchú pomôcku, ktorá pracuje pod tlakom a jemné vdýchnutie vzduchu spôsobí uväznenie jedinca v striekačke. Aby nedošlo vdýchnutiu získaných jedincov, treba do vnútra striekačky vložiť kúsok obväzu. Pri zhotovovaní exhaustora je dôležité zabezpečiť tesniaci otvor v striekačke a prispôbiť ho veľkosťou priemeru hadice.
- 2) Činnosť exhaustora si žiaci overia najprv na plodoch čierneho korenia, ktoré sú nepohyblivé. Potom postupne získavajú na kvitnúcich rastlinách aj pohyblivých zástupcov hmyzu. Získaných živočíchov potom žiaci opatrne umiestnia do skleneného pohára, kde pozorujú vonkajšiu stavbu tela živočíchov a ich správanie v neprirodzenom prostredí (**Obrázok č. 10 a 11**).
- 3) Pri určovaní získaných živočíchov žiaci používajú atlasy, kľúče s entomologickou problematikou. Zistia druhový (slovenský) názov pozorovaného živočícha. Druhový názov žiaci zapíšu do pripraveného menovkového štítku (**Obrázok č. 9**). Vyplnia aj ostatné údaje na štítku (odborný názov, popis lokality, dátum a meno žiaka, ktorý daný exemplár určil).
- 4) Druhový odborný názov určeného jedinca žiaci vyhľadajú pomocou registra v odbornej literatúre. Používajú atlasy, kľúče, encyklopédie, v ktorých sa presvedčia o správnosti určenia druhového názvu. Žiaci potom postupne určujú aj ostatných živočíchov, ktorých potom priradia k herbárovej položke kvitnúcich bylín, kde exemplár získali.
- 5) Ak žiaci pracujú v skupinách môžu si zhotoviť aj ďalšie herbárové položky kvitnúcich rastlín a prípadne získať od spolužiakov štítky ostatných zástupcov živočíchov. Žiaci potom vyplnené štítky nalepia na herbárovú položku tej rastliny, na ktorú sú živočíchov svojím vývinom viazané.

Obrázok č. 8: Schéma exhaustora



Obrázok č. 9: Menovkový štítok

DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA

SLOVENSKÝ NÁZOV:

ODBORNÝ NÁZOV:

LOKALITA:

DÁTUM:

URČIL:



Obrázok č. 10: Práca s exhaustorom a so smýkadlom – zber lúčneho hmyzu na kvitnúcich rastlinách.

Obrázok č. 11: Jašterica krátkohlavá ako predátor lúčneho ekosystému.

ZHRNUTIE:

- Objasni pojem „vývinová viazanosť“ lúčneho hmyzu na kvitnúce rastliny.
- Porozmýšľaj, ako sa získané druhy živočíchov prispôbili svojmu prostrediu.
- Zisti čo najviac informácií o spôsobe života pozorovaných zástupcov lúčneho hmyzu.

2.1 TÉMA A: SKÚMANIE LÚČNEHO EKOSYSTÉMU

2.1.3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 4

ÚLOHA č. 4: Písomná správa výsledkov z pozorovaní

PROBLÉM: *Aké sú znaky písomnej vedeckej správy?*

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

OTÁZKY A 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.

POMÔCKY A ZHOTOVENÝ ŠTUDIJNÝ MATERIÁL

- ♣ poznámkový blok a ceruzka, vypracované žiacke pracovné listy,
- ♣ mapka študovaných vzťahov na SÚ a nákres zložiek lúčneho ekosystému,
- ♣ herbárové položky kvitnúcich rastlín,
- ♣ menovkové štítky – druhové názvy pozorovaných živočíchov.

POSTUP:

- 1) Po realizácii experimentálnych úloh si žiaci pripravlia žiacke pracovné listy (*Obrázok č. 12 a 13*), ktoré počas výskumu vytvorili (mapka skúmaného územia, herbárové položky kvitnúcich rastlín, menovkové štítky s druhovým názvoslovím pozorovaných živočíchov).
- 2) Zamyslia sa nad problémovými otázkami, ktoré počas experimentu riešili. Môžu rozobrať aj nasledujúce problémy: neživé a živé zložky lúčneho ekosystému, ich vplyv na spoločenstvá lúčneho hmyzu, potravné vzťahy medzi živočíchmi a rastlinami na skúmanom území.
- 3) Žiaci samostatne vypracujú písomnú vedeckú správu, ktorej súčasťou je:

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

Obsah – rozdelia vypracované žiacke pracovné listy do niekoľkých 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.

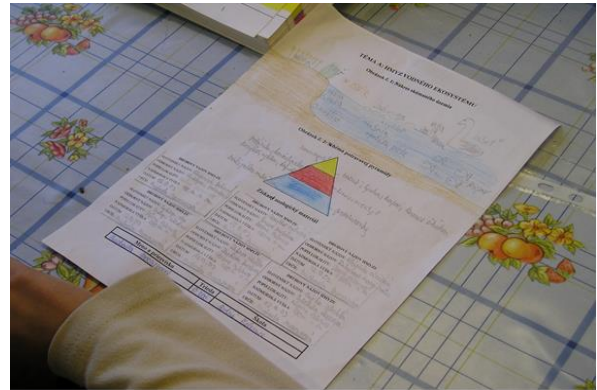
Tabuľky - namerané hodnoty klimatických faktorov prostredia usporiadajú prehľadne do tabuľky, ktoré sú súčasťou pracovných listov.

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).



Obrázok č. 12: Pracovné listy ako produkt tvorivej činnosti žiakov.



Obrázok č. 13: Nákres skúmaného ekosystému a potravinová pyramída pozorovaných a získaných organizmov.

ZHRNUTIE:

- Prezentuj pripravenú vedeckú správu svojim spolužiakom.

2. 1 TĚMA A: POZOROVANIE LIENOK V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

2. 1. 3. 1 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 1

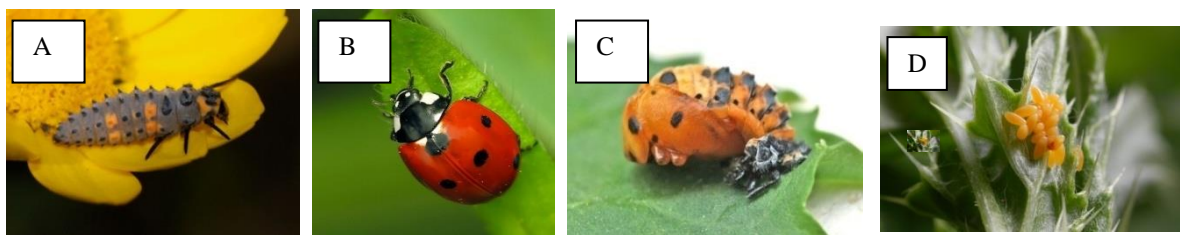
ÚLOHA č. 1: Zo života lienky – atraktívny zástupca lúčneho hmyzu

PROBLÉM: Urči vývinové štádiá u lienky sedembodkovej

PRÍPRAVA: Lienka má obrovskú *rozmnožovaciau schopnosť* – jedna samička kladie stovky vajíčok, vývoj od vajíčka cez larvu, kuklu až do dospelého jedinca trvá *len tri týždne*. Keď sa premnožia a nemajú čo žrať, sú schopné vo veľkom počte *napádať aj človeka*. Rovnako *larvy sú dravé* a prepadajú vošky, ktoré sú hlavnou zložkou ich potravy. Lienka je *veľmi užitočná*.

POMÔCKY:

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



CHARAKTERISTIKY:

- a) sú žltej farby.
- b) vyskytujú sa na spodnej strane listov rastlín.
- c) po 4 až 5 dňoch pri teplote 15 až 20 °C sa z nich vyliahnu larvy.
- d) likvidujú najviac vošiek.
- e) sú modro-sivej farby so žltými škvrnami.
- f) živia sa voškami, ale aj vajíčkami lienok, sú veľmi pohyblivé.
- g) nemá nohy.
- h) sú prichytené na liste a nepohybujú sa, pričom sa podobajú larvám pásavky.
- i) vyvinú sa z nich dospelé jedince.
- j) ak je ohrozená, vylučuje žltú páchnucu tekutinu.
- k) má červenú farbu s čiernymi bodkami.
- l) samička nakladie za život až 70 vajíčok.

POSTUP:

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

Tabulka č. 1: Životný cyklus lienky

Jedince	Obrázok	Charakteristika
1) vajíčko		
2) larva		
3) kukla		
4) dospelý jedinec		

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

ZHRNUTIE:

- Ktorý obrázok charakterizuje larvu a kuklu lienky?
- Aké vonkajšie znaky tela sú charakteristické pre larvu a kuklu lienky?
- Aký má význam lienka v prírodnom spoločenstve? Prečo má dospelá lienka červenú farbu?

2. 1 TÉMA A: POZOROVANIE LIENOK V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

2. 1. 3. 1 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 2

ÚLOHA č. 2: Pozorovanie stavby tela lienky sedembodkovej

PROBLÉM: *Ako je lienka stavbou tela prispôsobená prírodnému prostrediu?*

PRÍPRAVA: Telo hmyzu je spevnené *vonkajšou kostrou*. Na hlave lienky sú dôležité *zmyslové orgány* – tykadlá, oči a ústne ústroje. Funkciou *tykadiel* je rozpoznávanie feromónových stôp, pohybov vetra, vibrácií a slúžia tiež na komunikáciu prostredníctvom dotykov. Hmyz má na hlave *dve zložené oči*, zložené z jednoduchých očiek, ktoré zabezpečujú mozaikové videnie. Na hlave sa nachádzajú aj *hryzadlá*, ktoré sa používajú na kŕmenie. *Hrud'* je zložená z troch častí, z ktorých vyrastajú *tri páry kráčavých nôh a dva páry krídel*. Odborníci sa domnievajú, že niektoré druhy lienok používajú svoje pestré sfarbenie ako ochranu proti predátorom.

BIOLOGICKÝ MATERIÁL A POMÔCKY:

- ♣ dospelé jedince lienok,
- ♣ pinzeta, sklenený pohár,
- ♣ Petriho misky, lupa, biely papier.

POSTUP:

1. Pomocou exhaustora odober lienku z kvetov kvitnúcich rastlín (**Obrázok č. 14**).
2. Pri zbere môžeš použiť aj individuálny zber pomocou mäkkej entomologickej pinzety.



Obrázok č. 14: Práca s exhaustorom – zber lienok na kvitnúcich rastlinách.

3. Živé jedince premiestni do skleneného pohára so substrátom listov.
4. Dospelé jedince potom po jednom exemplári vlož do Petriho misiek, pod ktoré umiestni biely papier, ktorý umožní lepšie pozorovanie detailov častí tela.
5. Do Petriho misky potom vlož kúsok vaty, namočenú v liehu, výpary alkoholu ovplyvnia pohybovú aktivitu pozorovaných jedincov.
6. Pohyb jedincov pozoruj pod lupou a všimaj si tvar tela a jeho členenie, počet končatín, počet krídel, tykadlá, ústne orgány, zmyslové orgány a i.
7. Pozorovaný objekt si zakresli a nezabudni uviesť zväčšenie, pod ktorým si ho pozoroval.

NÁKRES S OPISOM:

OZNAČ NASLEDOVNÉ POJMY:

hlava, hrud', bruško, tykadlá, ústne orgány, končatiny a krídla.

ZHRNUTIE:

- Akými časťami tela sú lienky prispôbené prostrediu v ktorom žijú?
- Ktoré zmyslové orgány používajú lienky pri hľadaní potravy?
- Vieš uviesť aj ďalšie druhy lienok, ktorých jedince nájdeme v prírode.
- Ako vplýva zafarbenie na život dospelého jedca v prírodnom prostredí?

2. 1 TĚMA A: POZOROVANIE LIENOK V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

2. 1. 3. 1 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST č. 3

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

PROBLÉM: Popíšte správanie lienky za prítomnosti spomínaných faktorov.

PRÍPRAVA: V komunikácii hmyzu majú zmyslové orgány nezastupiteľný význam. Práve vďaka nim sa môžu jedinci jednotlivito rozpoznávať a odovzdávať si informácie. Lienky majú schopnosť pri nebezpečenstve pred nepriateľom *znehybniť a robiť sa mŕtvou* (akinéza). Na zastrášenie nepriateľa vylučuje žltú zápachajúcu tekutinu.

BIOLOGICKÝ MATERIÁL A POMÔCKY:

- ♣ lienka, vošky, pavúk,
- ♣ exhaustor, sklenený pohár, pinzeta,
- ♣ Petriho misky, lupa, sklenená tyčinka, baterka.

POSTUP:

1. Lienku vyber z listovej opadánky a umiestni do skleneného pohára s viečkom.
2. Na odchyt lienok v prírodných podmienkach použi exhaustor, príp. ručný zber.
3. Jedince po transporte premiestni do myrmekária, optimálnu vlhkosť zabezpečíš orosením skiel myrmekária, príp. navlhčeniu vatou, ako potrava pre lienky môže poslúžiť cukrový roztok v skúmavke s vatou.
4. Jednu lienku opatrne uchoť a naspäť vráť do Petriho misky, pozoruj ako sa správa, po tvojom dotyku.
5. Správanie lienky pozoruj aj v prítomnosti iných organizmov (voška - korisť, pavúk - predátor, **Obrázok č. 15**), svoje zistenia zaznač do tabuľky (**Tabuľka č. 2**).

Tabuľka č. 2: Správanie lienok v neprirodzenom prostredí

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

Zhrnutie:

- Zhodnoťte výsledky vašich pokusov. Prečo sa lienka pri dotyku robila mŕtvou?
- Vylúčila lienka žltú tekutinu pri niektorých reakciách, a ak áno, tak prečo?



Obrázok č. 15: *Reakcia lienky na predátora – pozorovanie strnulosti (akinézy).*

2. 3. 4 Obrázková príloha č. 1: Modeloví zástupcovia rastlín a húb lúčneho ekosystému



Kyjanička
purpurová



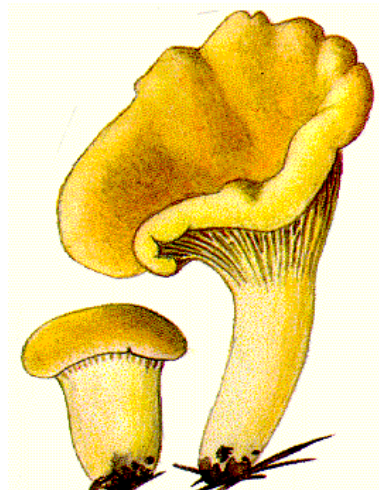
Hrdza trávová



Plazmopara viničová



Smrčok jedlý



Kuriatko jedlé



Prašnica bradavičnatá



Praslička roľná



Vratička mesiačikovitá



Hadivka obyčajná

2. 3. 4 Obrázková príloha č. 2: Modeloví zástupcovia rastlín lúčneho ekosystému



Mak vlčí



Mak pochybný



Lastovičník väčší



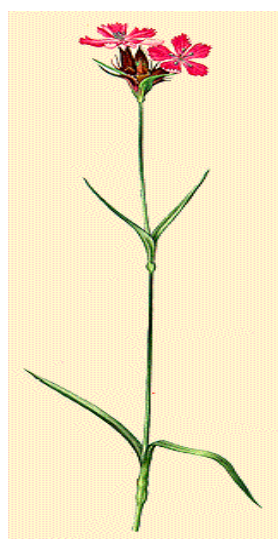
Loboda tatárska



Blyskáč jarný



Ostrôžka poľná



Klinček kartuziánsky

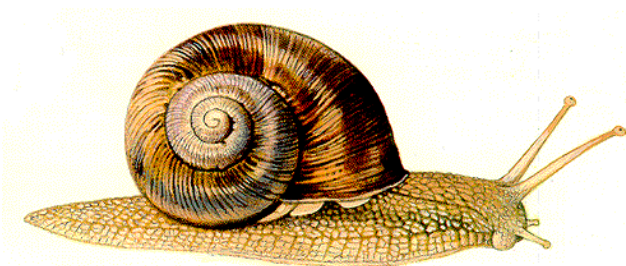


Knotovka biela



Vlkovec obyčajný

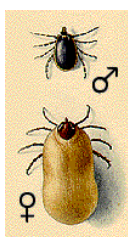
2. 3. 4 Obrázková príloha č. 3: Modeloví zástupcovia živočíchov lúčneho ekosystému



Slimák záhradný



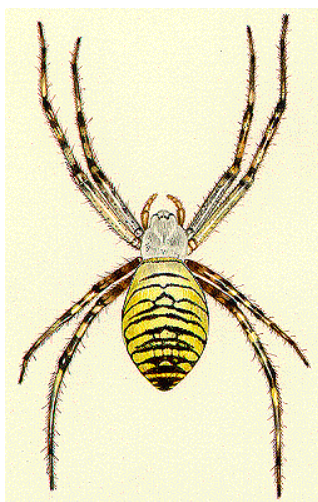
Slimák meňavý



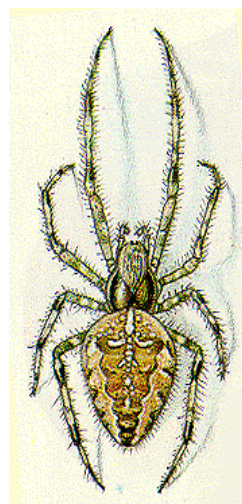
Kliešť obyčajný



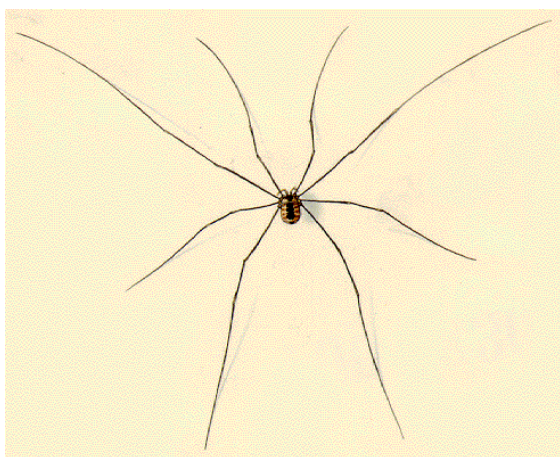
Roztočik červený



Križiak pásavý



Križiak obyčajný

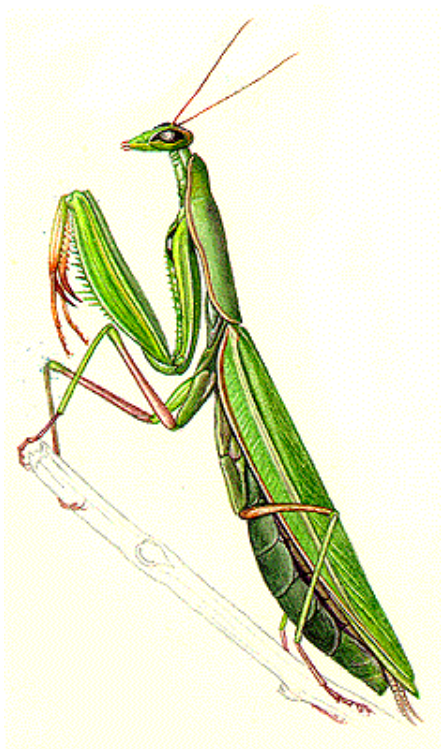


Kosec domový

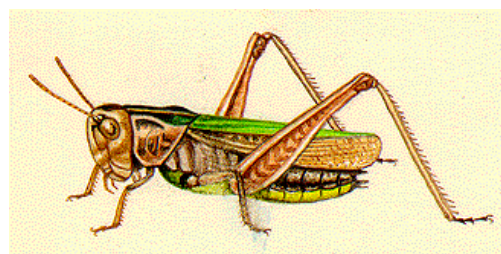


Kvetárik (Bežník) menlivý

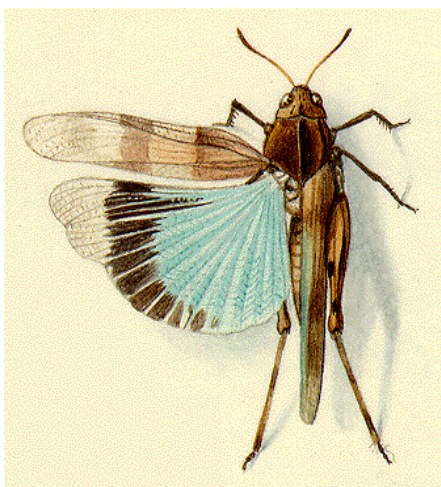
2. 3. 4 Obrázková príloha č. 4: Modeloví zástupcovia živočíchov lúčneho ekosystému



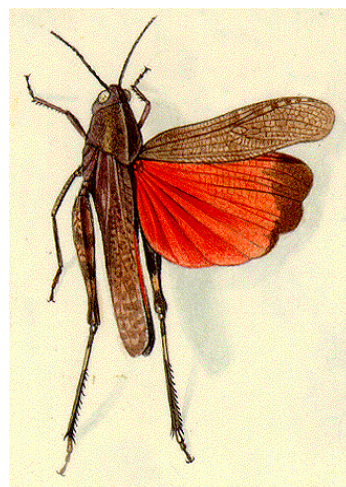
Modlivka zelená



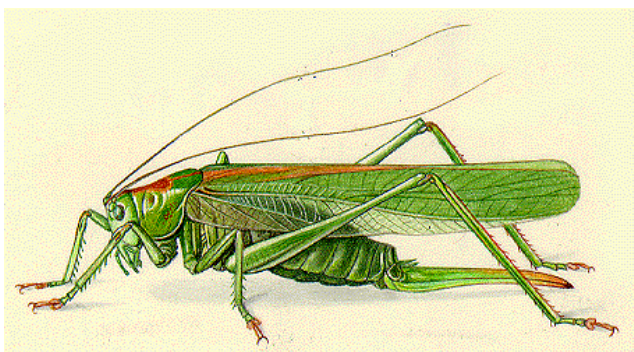
Koník zelený



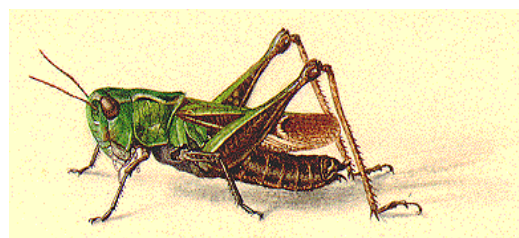
Koník modrokrídly



Koník červenokrídly



Kobylka zelená

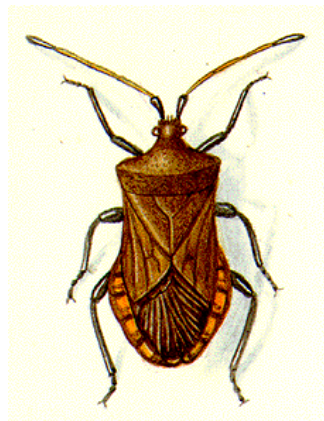


Kobylka hryzavá

2. 3. 4 Obrázková príloha č. 5: Modeloví zástupcovia živočíchov lúčneho ekosystému



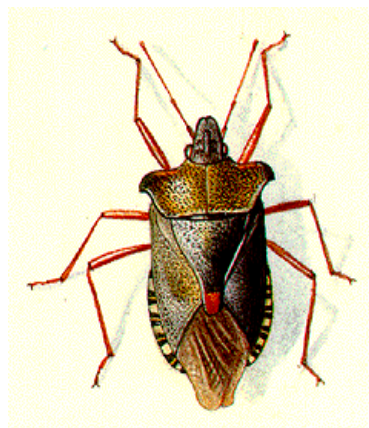
Cifruša bezkrídla



Obrubnica štiavová



Bzdocha pásikavá



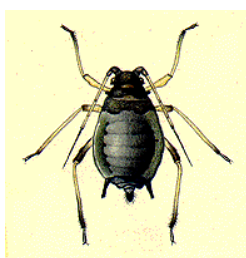
Bzdocha húseničiarka



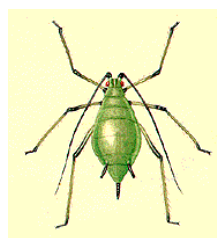
Peniarka nížinná



Peniarka obyčajná

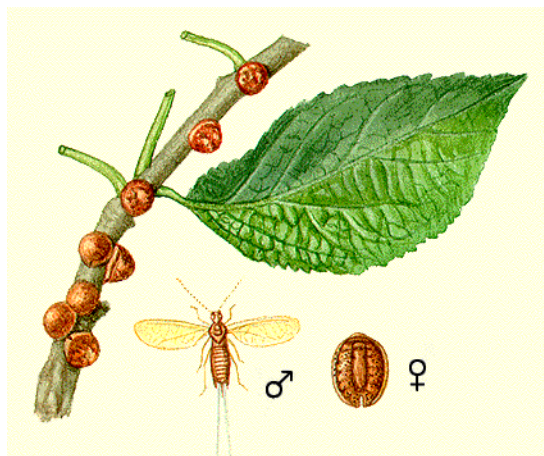


Voška kapustová



Voška chmeľová

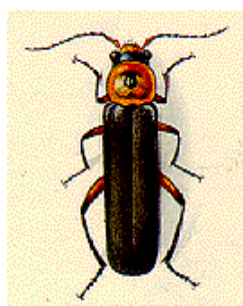
2. 3. 4 Obrázková príloha č. 6: Modeloví zástupcovia živočíchov lúčneho ekosystému



Pukavka slivková



Červec lúčovitý



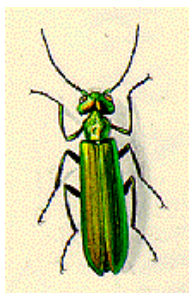
Snehulčík obyčajný



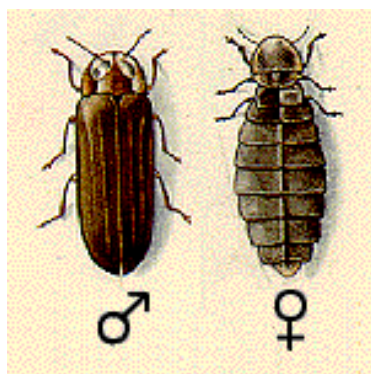
Maláchius obyčajný



Pestroš včelí



Pľuzgiernik lekársky



Svetluška obyčajná



Májka obyčajná

2. 3. 4 Obrázková príloha č. 7: Modeloví zástupcovia živočíchov lúčneho ekosystému



Lienka sedembodková



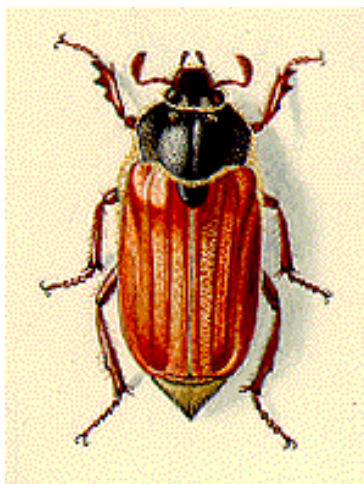
Lienka štrnásťbodková



Chlpáčik škvrnitý



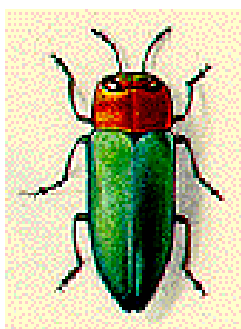
Zlatoň obyčajný



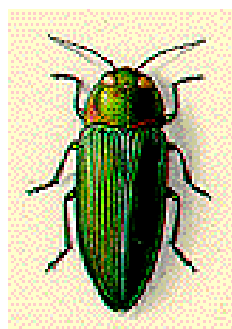
Chrúst obyčajný



Chrústik letný



Krasoň lesklý



Krasoň zelenkastý

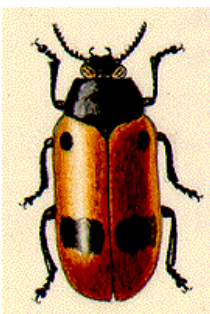
2. 3. 4 Obrázková príloha č. 8: Modeloví zástupcovia živočíchov lúčneho ekosystému



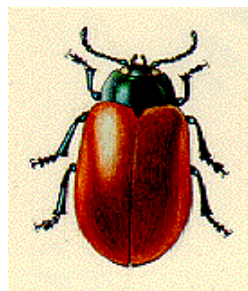
Kováčik sivý



Kováčik lemovaný



Vrbínar hladký



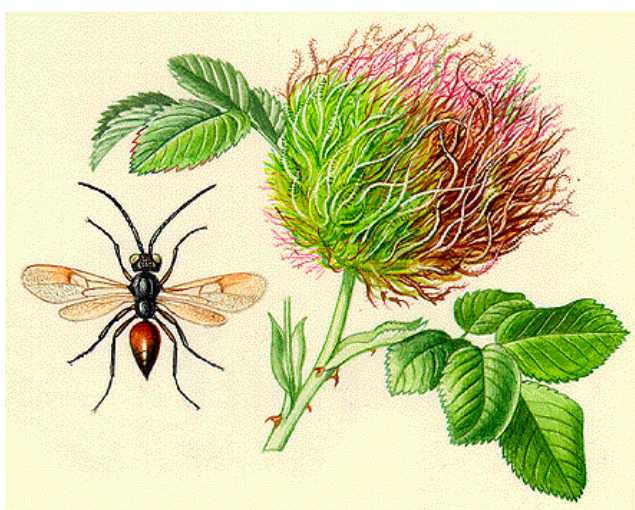
Liskavka topoľová



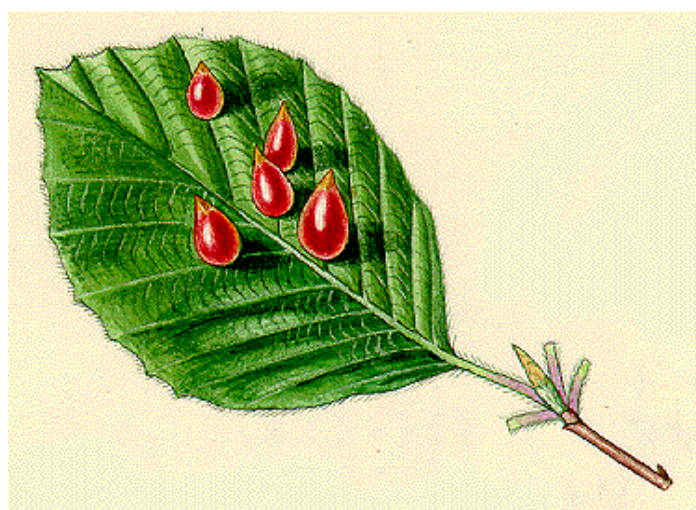
Skočka kapustová



Štítatec zelený



Hrčiarka ružová



Méra jabloňová

2. 3. 4 Obrázková príloha č. 9: Modeloví zástupcovia živočíchov lúčneho ekosystému



Kutavka piesočná



Osa obyčajná



Včela medonosná



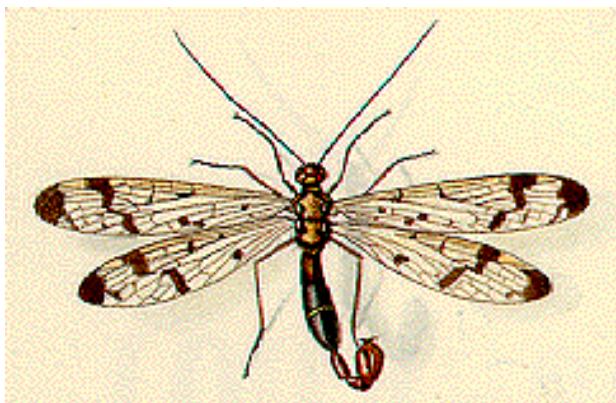
Osa útočná



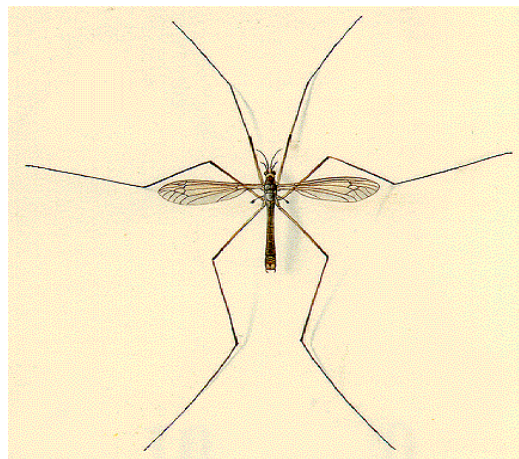
Čmeľ skalný



Čmeľ zemný

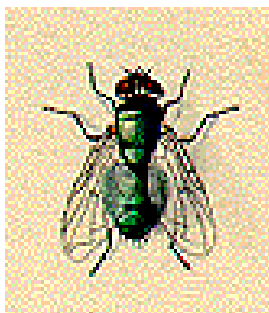


Srpica obyčajná



Tipuľa kapustová

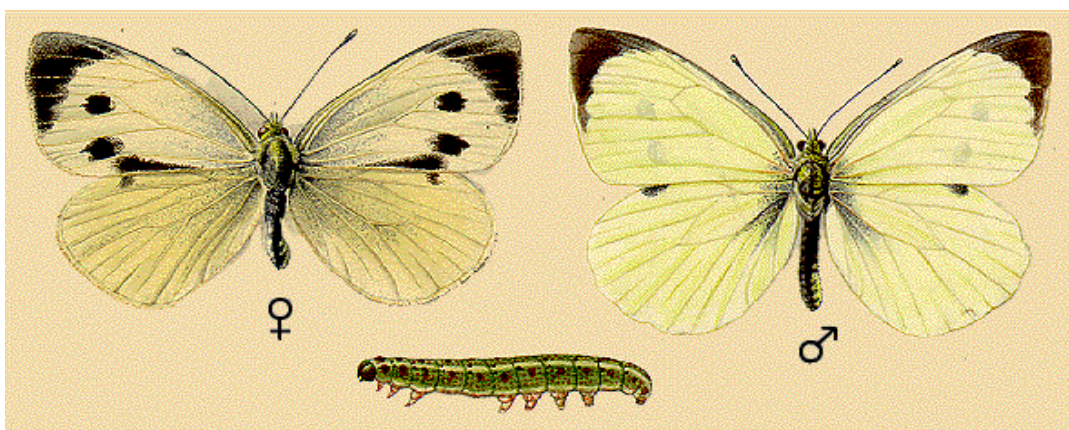
2. 3. 4 Obrázková príloha č. 10: Modeloví zástupcovia živočíchov lúčneho ekosystému



Mucha zdochlinová



Pestrica ríbezľová



Mlynárik kapustový



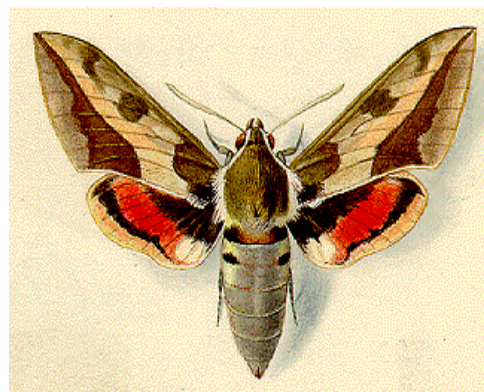
Vretienka obyčajná



Bieloškvrnáč pupavcový



Jason červenoooký

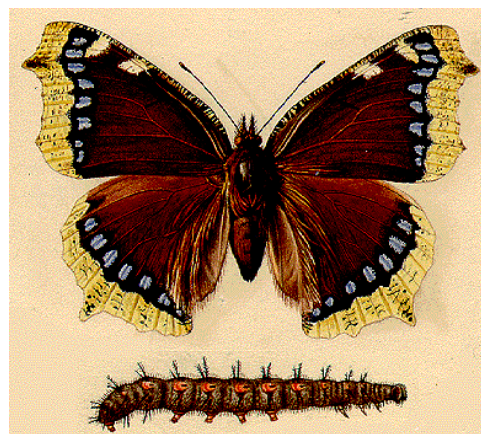


Lišaj marinkový

2. 3. 4 Obrázková příloha č. 11: Modeloví zástupcovia živočíchov lúčneho ekosystému



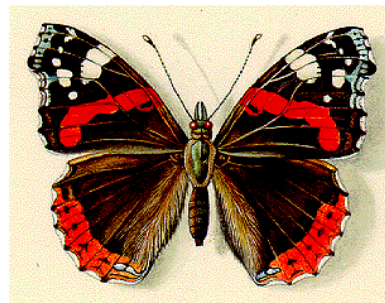
Babôčka pávooká



Babôčka osiková



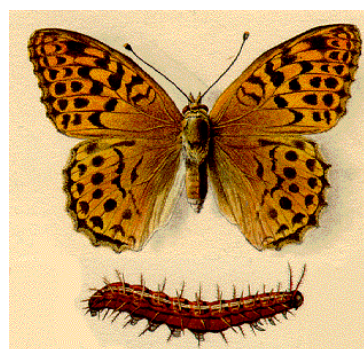
Babôčka prhl'avová



Babôčka admirálska



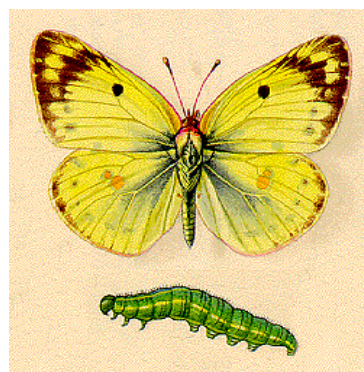
Vidlochvost feniklový



Perlovec červený



Pestroň vlkocvový

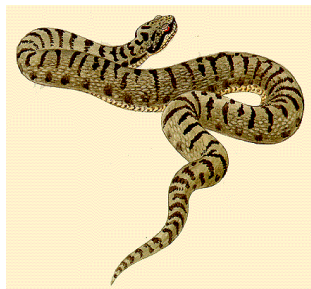


Žltáčik ranostajový

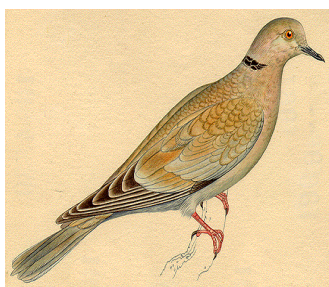
2. 3. 4 Obrázková príloha č. 12: Modeloví zástupcovia živočíchov žijúcich na lúkach, poliach, v záhradách a sadoch a v okolí ľudských obydlií



Jašterica krátkohlavá



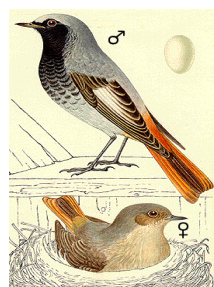
Vretenica severná



Hrdlička záhradná



Škorec obyčajný



Žltouchvost domový



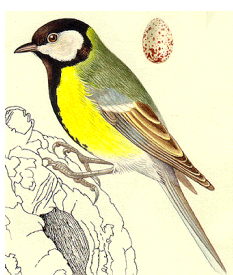
Vrabc domový



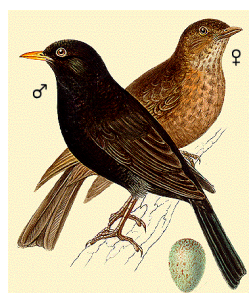
Strnádka obyčajná



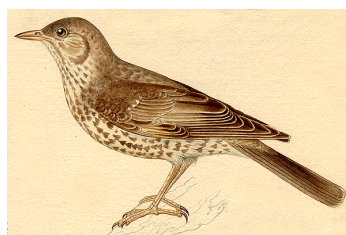
Stehlík obyčajný



Sýkorka veľká



Drozd čierny



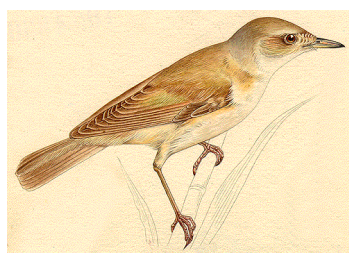
Drozd plavý



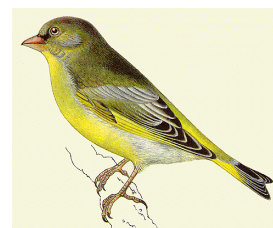
Slávik červienka



Slávik obyčajný



Penica obyčajná



Zelienka obyčajná

2.2 Téma B: *Skúmanie lesného ekosystému*

2.2.1 Metodický list pre učiteľa

2.2.2 Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov

2.2.3 Súbor terénnych pracovných listov

2.2.4 Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov

2. 2 TĚMA B: SKÚMANIA LESNĚHO EKOSYSTĚMU

2. 2. 1 METODICKÝ LIST PRE UČITEĽA

CHARAKTERISTIKY NEVYHNUTNĚHO PROSTREDIA:

Práca v teréne je realizovaná v lesnom ekosystéme v blízkosti listovej opadánky. Žiaci majú na okraji lesa možnosť výberu spoločenstva lesných drevín a krovín (napr. spoločenstvo duba letného, borovice lesnej, či javora poľného). Ako prírodné prostredie možno zvoliť kroviny, listnaté a ihličnaté dreviny rastúce v okolí školy príp. na školskom pozemku.

Vhodné miesto na uskutočnenie experimentu si žiaci vyberajú na základe výskytu listovej opadánky. V lesnej pôde, pod listovou opadánkou ale i pod kôrou si všimajú menšie živočíchy, najmä lesný hmyz. Ten je na dreviny viazaný celým vývojom. Listovú opadánku pravidelne navštevuje za účelom určitej činnosti – ochrana pred nepriaznivými podmienkami, zdroj potravy, striehnutie na korisť a hľadanie tienistých miest.

PRÍPRAVA EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

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

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

Biologický materiál žiaci získavajú preosievadlom na listovú opadánku a individuálnym zberom. Pracujú pod dozorom učiteľa, ktorý im objasní správnu metodiku zberu. Prácu s preosievadlom si žiaci overia najprv na zmesi listia a hliny. Po „výskume“ žiaci vrátia získaných zástupcov živočíchov späť do svojho prírodného prostredia, na ktoré sú organizmy svojím vývinom viazané!! Preosievadlo možno zhotoviť podľa obrázka, ktorý je uvedený v literatúre:

BRTEK, L.: Veľká kniha živočíchov, hmyz ryby obojživelníky plazy vtáky cicavce, s. 24.

Výsledkom žiackych prác v teréne je mapka ekologických vzťahov, herbárové položky listov drevín a krovín s menovkovými štítkami druhových zástupcov lesných živočíchov (*Žiacke pracovné listy, str. 103 - 105*), ktoré prezentujú pomocou ústnej vedeckej správy. Súčasťou sú aj ekologické vedomosti o vzájomných vzťahoch medzi rastlinami a živočíchmi pozorovaných a získaných v listovej opadánke.

POZNÁMKY K PRIEBEHU A REALIZÁCIÍ EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH:

Žiaci si v lese zvolia hranice skúmaného územia (SÚ). Na základe orientačných bodov v teréne žiaci schematicky zakreslia mapku SÚ. Ako vhodné orientačné body im poslúžia: stromy, kríky, lesná cesta, skládka dreva, odpočívadlo, studnička, prípadne práchnivý kmeň.

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

► Mapku ekologických vzťahov žiaci vytvoria na základe pozorovania lesného ekosystému. Pozorujú neživé (abiotické) zložky 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. a nadmorskú výšku. Ďalej si všimajú stromy a kry. Zistené dreviny zaznačia farebne do mapky SÚ (farba a tvar listov sa zhoduje so skutočnosťou). Na základe atlasu rastlín určia ich druhový názov. Zistené druhové názvy drevín zaznačia farebne do mapky.

Na SÚ žiaci pozorujú aj výskyt rastlín a živočíchov. Všimajú hmyz, obrúčkavce, mäkkýše, vtáky a cicavce ale aj trus živočíchov a rozkladajúci sa biologický materiál (*Kalendár výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov, str. 61 - 66*).

Zo živých (biotických) faktorov si žiaci všimajú aj činnosť človeka. Na SÚ hľadajú dôkazy ľudskej činnosti ako hrabanie listovej opadánky, divoké skládky a odpady. Výsledky 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.

Druhové názvy drevín si žiaci osvojili v predchádzajúcej úlohe. Teraz sa naučia na základe postupu zhotoviť herbárové položky listov pozorovaných drevín. Žiaci z listovej opadánky vyberú z každého druhu jeden zachovalý exemplár listu, ktorý položia na novinový papier. Dbajú na vyrovnanie čepele a stopky listu. Asi za týždeň získajú vysušený list dreviny, ktorý položia na čistý výkres. Potom k listu žiaci zapíšu zistený druhový názov. Na herbárovej položke nechajú voľné miesto pre nalepenie menovkových štítkov pozorovaných živočíchov, ktoré vyplnia v nasledujúcej úlohe.

Pri determinácii získaných rastlín a živočíchov žiaci používajú obrázkovú prílohu model. zástupcov (*Obrázková príloha modelových zástupcov rastlín a živočíchov č. 1-12, str. 84 - 95*). Zistia druhový (slovenský) názov určeného živočícha (uvedený pod obrázkom). 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, v ktorých sa presvedčia o správnosti určenia druhového názvu (posilní to transfer vedomostí pri determinácii jednotlivých zástupcov živočíchov). Žiaci potom postupne determinujú a určujú aj ostatných živočíchov, ktorých potom správne priradia k herbárovej položke listov drevín (*Žiacke pracovné listy, str. 67 - 83*).

DOPLNKOVÉ AKTIVITY:

Žiaci môžu živočíchy získať aj pomocou vlastnej metódy, prípadne individuálnym zberom. Potom získané jedince pozorujú 5 minút v sklenenom pohári. Všimajú si ich správanie v neprirodzenom prostredí. O výsledku svojho pozorovania informujú aj ostatných spolužiakov. Získané živočíchy žiaci potom pozorujú ďalej. Všimajú si tvar a farbu tela. Na základe farby a morfológických znakov tela determinujú jednotlivých zástupcov hmyzu (*Obrázková príloha modelových zástupcov živočíchov č. 4-12, str. 87 - 95*).

Ak žiaci pracujú v skupinách môžu si zhotoviť aj ďalšie herbárové položky listov a prípadne získať od spolužiakov menovkové štítky ostatných zástupcov živočíchov. Žiaci potom vyplnené menovkové štítky správne nalepia na herbárovú položku tých listov drevín, na ktorú sú živočíchy svojím vývinom viazané (*Žiacke pracovné listy, str. 67 - 83*).

POZOROVANIE MRAVCA V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

Mravec lesný ako spoločenský hmyz – spôsob života a komunikácia v mravenisku

Mravce ako spoločenský hmyz sa na zemskom povrchu po prvýkrát objavili v období druhohôr, t.j. pred 110 až 130 miliónmi rokov. Systematicky patria do radu blanokrídlavcov (*Hymenoptera*). Zatiaľ známych je až 9 500 druhov, no podľa najnovších výskumov čaká ďalších 2 – 4 tisíc druhov na svoje objavenie. U nás sú bežné druhy obývajúce predovšetkým lesné biotopy ako: mravec čierny (*Lasius niger*) a mravec lesný (*Formica rufa*). V domácnostiach ako škodca sa vyskytuje žltohnedý druh – mravec faraónsky (*Monomorium pharaonis*). Spôsobom života je zaujímavý aj cudzokrajný druh mravca rodu *Atta spp.* Tieto mravce zbierajú útržky listov z akácií, ktorými „kŕmia“ hubu, ktorú si pestujú vo svojom mravenisku ako zdroj potravy.

Telo mravcov je spevnené vonkajšou kostrou. Nemajú pľúca, preto kyslík a ostatné plyny (oxid uhličitý) prijímajú celým povrchom tela cez prieduchy v pokožke. U mravcov je absencia ciev, srdce je dlhá trubica, nachádza sa pozdĺž chrbtovej strany, ktorá čerpá bezfarebnú krv tzv. hemolymfu z hlavy do zadnej časti tela a potom späť. Telo mravca sa skladá z hlavy, hrude a bruška, môže byť pokryté chlpkami. Na hlave mravca sú dôležité zmyslové orgány – tykadlá, oči a hryzadlá. Funkciou tykadiel je rozpoznávanie feromónových stôp, pohybov vetra, vibrácií a slúžia tiež na komunikáciu prostredníctvom dotykov. Mravce majú na hlave dve zložené oči, nimi rozpoznávajú pohyb a majú tiež tri jednoduché temenné očka, ktorými vnímajú úroveň a polarizáciu svetla. Na hlave sa nachádzajú aj hryzadlá, ktoré sa používajú na kŕmenie, pri prenášaní materiálu a lariev, na stavbu mraveniska ale aj na obranu. Majú aj pomerne dlhý jazyk, ktorým sa mravce čistia alebo ním lížu tekutú potravu. Hruď je zložená z troch častí, z ktorých vyrastajú tri páry kráčajúcich nôh. U samcov a kráľovien sa na vrchnej časti hrude nachádzajú dva páry krídel. Ďalšou časťou tela je stopka, ktorá spája hruď s bruškom. Vďaka nej mravec dokáže ohýbať bruško až po hlavu. Bruško sa delí na niekoľko článkov, tie sú spojené blankou, ktorá umožňuje meniť jeho veľkosť. Trávacie a vylučovacie orgány sú umiestnené v brušku. Nachádzajú sa tam aj pohlavné orgány, žľazy s rôznymi plynmi aj feromónmi. U niektorých druhov je bruško zakončené žihadlom. Mravec pri vyrušení alebo napadnutí hryzie a do rany zo zadnej časti tela vystrekuje jed (až 60 % kyselinu mravčiu).

Mravce ako spoločenský hmyz žijú v mravenisku, kde v spoločenstve má každý jedinec svoje postavenie a povinnosti. Prieskumníkmi a lovcami sú jedinci s rýchlymi reakciami. Mladé jedince zostávajú vo vnútri mraveniska, aby sa starali o samičky a plody, tvoria až 30 % obyvateľov mraveniska. Zásobovači zabezpečujú potravu, neskôr, po nadobudnutí skúseností sa dostanú do funkcie pozorovateľa na povrchu mraveniska. V spoločenstve mravcov rozlišujeme **robotnice**, ich počet je niekoľko stoviek až tisíc. Zadnú časť tela a zadnú polovicu hlavy majú sfarbenú do čiernej, zvyšok tela je červenkastý. U robotníc môžeme pozorovať chlčky na hlave a hrudi. Majú menšiu hruď a chýbajú im krídla. Niektoré robotnice majú silne vyvinuté hryzadlá, tzv. vojaci. Robotnice predstavujú v mravenisku až 90 % dospelých jedincov. Dosahujú veľkosť 4 až 9 mm. Naproti tomu **samce** majú tmavšie sfarbenie, mohutnú hruď a krídla. Ich úlohou je oplodniť samičku a po splnení svojej úlohy hynú. Veľkosť tela sa pohybuje od 9 až 11 mm. V spoločenstve mravcov je najdôležitejšia **kráľovná** (samička). V mravenisku je len jedna, má podobné sfarbenie ako robotnice, zadnú časť tela a hruď má lesklé. Okrídlená je len v čase rozmnožovania. Zaujímavé je, že po oplodnení krídla u kráľovien odpadnú alebo sa odlomia. Môže sa dožiť až 20 rokov. Jej veľkosť sa pohybuje do 11 mm.

Rozmnožovanie prebieha tak, že kráľovná na jar nakladie do mraveniska vajíčka. Z vajíčok sa liahnu larvy a tie sú kŕmené zvláštnou potravou bielkovinového charakteru. Obsahuje aj sekret zo žliaz, ktorý rozhoduje už v prvých dňoch vývoja larvy o tom či bude jedinec samec, samica alebo robotnica. Vývoj lariev trvá 1 až 3 týždne, potom sa larvy zakuklia a v priebehu 4 týždňov sa z nich vyliahnú dospelé jedince. Každá samička sa od mája do septembra pári spravidla so štyrmi samčkami z rôznych hniezd. Samička je oplodnená len raz za život, vtedy získa veľké množstvo spermií a tie jej vystačia na celý život. Po oplodnení samička zhodí svoje krídla a zakladá si nový roj (hniezdo). Mravce sa vyvíjajú úplnou, dokonalou premenou s nasledovnými vývinovými štádiami: vajíčko, larva, kukla, dospelý jedinec. Stavba mraveniska je zložená z nadzemnej a podzemnej časti. V podzemí sa nachádzajú poprepletané chodbičky, t.j. vlastné hniezdo. Nadzemná časť je postavená z prírodného okolia poznášaného mravcami z okolia. Nadzemná časť je iba nadstavba hniezda, jej hlavnou funkciou je udržiavanie stálej teploty (okolo 30° C) a vlhkosti potrebnej pre vývoj plodu. Pre spolužitie mravcov v mravenisku je potrebná **komunikácia** mravcov, ktorá prebieha dvoma spôsobmi. Dôležitá pre život je tzv. kontaktná reč, ktorá prebieha pomocou dotykov dvoch jedincov tykadlami. Nezastupiteľnú úlohu má aj chemická reč, ktorá prebieha pomocou špecifických chemických látok – feromónov. Majú význam pri rozmnožovaní jedincov a ako pachová výstraha pri značkovaní územia. **Potravu** tvorí predovšetkým živočíšny materiál. Vo svojom teritóriu útočia na rozličný hmyz, menšie larvy, húsenice a vajíčka. Požierajú aj zdochliny. Konzumujú tiež sladké výlučky vošiek, miazgu zo stromov, či sladké plody a semená. Na cestách za potravou zanechávajú mravce pachovú stopu.

Vybrané druhy mravcov žijúcich v prírodných podmienkach a domácnostiach:



Mravec lesný (*Formica rufa*)

Mravec čierny (*Lasius niger*)

Mravec faraónsky (*M. pharaonis*)

POZNÁMKY K PRIEBEHU A REALIZÁCIÍ EXPERIMENTÁLNYCH ÚLOH

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

Dospelé jedince mravcov **zbierame** najčastejšie v lesnom prostredí v blízkosti mraveniska ručným zberom tak, že sklenenou nádobou odoberieme substrát z mraveniska (opadané lístie, ihličie) spolu s mravcami. Dospelé mravce môžeme získať aj individuálnym zberom pomocou exhaustora, ktorý možno zhotoviť podľa návodu zverejnenom v predchádzajúcej úlohe.

Exhaustor ako pomôcka funguje pod tlakom, pričom jemné vdýchnutie vzduchu umožňuje uväznenie jedinca v zbernej nádobe. Používanie exhaustorov pri dlhodobom transporte nie je veľmi vhodné, pretože kyselina mravčia vylučovaná do vzduchu spôsobuje pri vdychovaní podráždenie priedušiek. Vhodnejšie je obsah získaného materiálu premiestniť do sklenej nádoby so substrátom, ktorý je potrebné navlhčiť vodou. Udržiavanie prirodzenej vlhkosti je pre transport mravcov veľmi dôležitý. Po transporte do interiérového prostredia mravce vpúšťame do myrmekárií, alebo do iných experimentálnych zariadení. Vlhkosť a potravu pre mravce v nádobe možno zabezpečiť aj vložením vaty navlhčenej v cukrovom roztoku. Z vlastných skúseností je vhodné mravce držať v zbernej nádobe izolovane od mravcov z iného mraveniska, prípadne väčších predátorov ako sú napr. chrobáky, či pavúky. Na chov mravcov sú vhodné väčšie druhy mravcov napr. mravec lesný (*Formica rufa*), s ktorými sa aj ľahšie manipuluje a tiež sú pre žiakov viac atraktívne ako malé druhy mravcov.

Pri pozorovaní mravcov v školskom prostredí sa osvedčili aj sklené misky (napr. Petriho misky) s vekom a priemerom do 15 centimetrov, pričom dno misky a pozorované jedince sú v kontraste s bielym papierom. Alternatívne možno použiť aj plastový obal z nanukovej torty, ktorý je ľahko dostupný, avšak nezabezpečuje dostatočnú cirkuláciu vzduchu. Pri pozorovaní stavby tela mravca môžeme použiť školskú lupu napr. s trojnásobným zväčšením. Vhodne sa osvedčil aj stereomikroskop, ktorý umožňuje podsvietenie pozorovaného objektu a tým aj sledovanie správania jedincov pri nadmernom osvetlení (fototaxia). Zaujímavou aktivitou pre žiakov je určenie jedincov v kolónii mraveniska (kráľovná, robotnice, samce – vojaci, kukly a vajíčka) na základe obrázkov a jednotlivých charakteristík, ktoré poukazujú na vývinové štádium spoločenského hmyzu, na ich stavbu tela a jednotlivé úlohy jedincov, ktoré majú nezastupiteľný význam v mravenisku. Pozitívnym faktorom, ktorý vzbudzuje u žiakov zvedavosť je aj manipulácia s biologickým materiálom.

► **Úlohou žiakov je zistiť reakciu mravcov na prítomnosť mravca z iného mraveniska.** Alternatívne možno použiť aj mravca z príslušnej kolónie, pričom jeho pachové stimuly označujúce príbuznosť k spoločenstvu inhibujeme použitím 10 % roztoku liehu. Alkohol spôsobí omráčenie jedinca, ktorého môžeme pre lepšiu identifikáciu označiť na brušku bielym korektorom. Dôkaz neprirodzeného až agresívneho správania mravcov voči potencionálnym predátorom (mravci z iného mraveniska, chrobáky, pavúky a i.) má za následok vylučovanie kyseliny mravčej, ktorej kyslú reakciu ($\text{pH} < 7$) dokážeme univerzálnym indikátorovým papierikom (Lakmus).

► Úlohu môžeme realizovať aj v prírodných podmienkach priamo v mravenisku, kde jedného jedinca odchyťme exhaustorom, omráčime parami alkoholu, pre identifikáciu označíme na brušku korektorom bielou bodkou. Po chvíli môžeme pozorovať neprirodzené správanie sprevádzané vylučovaním kyseliny mravčej. V prírodných podmienkach účinok kyseliny môžeme dokázať kvetnými lupienkami čakanky (*Cichorium* spp.), ktorých modré sfarbenie sa v kyslom prostredí postupne odfarbuje na bledofialovo (chemický dôkaz antokyánov). Zaujímavosťou na žiakov pôsobí aj pozorovanie správania sa mravcov pri nadmernom osvetlení (fototaxia) a pri dotyku drevenou špajdlou (seizmotaxia), kde žiaci predpokladajú únikové a obranné správanie, ktoré porovnávajú so skutočnosťou.

Spracovaná *téma je rozdelená do troch častí*, ktoré sú prezentované tromi úlohami:

- 1) *Mravce ako spoločenský hmyz*
- 2) *Pozorovanie stavby tela mravcov*
- 3) *Význam čuchu v komunikácii mravcov.*

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. Pri didaktickom spracovaní danej témy sme sa inšpirovali úlohou metodickéj príručky pre učiteľov (ŽOLDOŠOVÁ a kol. 2004), ktorú sme v rámci náročnosti prispôbili pre žiakov základných škôl a osemročných gymnázií, s cieľom poukázať na anatomické a morfológické zvláštnosti mravcov a ich klasifikáciu jedincov v spoločenstvách jedného druhu v mravenisku.

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

Rastliny rastúce v lese a na okraji lesov.				
Druh rastliny	Mesiac	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Huby				
Trúdnikovec chlpatý ¹²³	II.-XI.	Sivý polkruhovitý klobúk.	Na živom a mŕtvom dreve list. drevín.	Vytvára kožovito korkovité klobúky. Spôsobuje biele tlenie dreva.
Ohňovec obyčajný ¹²³	III.-X.	Hrubý polkruhovitý klobúk.	Parazit drevín najmä topoľov a vŕb.	Drevnatá dužina sa v minulosti používala ako zápalná hubka.
Strapačka žltá ¹²³	VI.-X.	Žltá rozkonárená plodnička.	Vyskytuje sa najmä v ihlič. lesoch.	Plodnica - priemer až 20 cm, jej dužina je belavá korenistej vône.
Hríb dubový ¹²³	VI.-IX.	Bledohnedý mäsitý klobúk.	Obľubuje dubové lesy – mykoríza.	Svetlohnedý hlúbik je výrazne sieťkovaný. Výborná jedlá huba.
Suchohríb hnedý ¹²³	V.-XI.	Klobúk je gaštanovohnedý.	Rastie najmä v ihličnatých lesoch.	Dužina je biela, na reznej ploche modrajúca. Dobrá jedlá huba.
Kozák brezový ¹²³	VIII.-X.	Hnedosivý mäsitý klobúk.	Vyskytuje sa často pod brezami.	Výborná jedlá huba. Dužina spolu s rúrkami je belavá.
Kozák osikový ¹²³	VI.-X.	Klobúk je oranžovočervený.	Rastie pod osikami a hrabmi.	Hlúbik až 20 cm vysoký, na reznej ploche červenajúci. Jedlá huba.
Bedľa vysoká ¹²³	V.-XI.	Belavý až žltohnedý klobúk.	Na trávnatých miestach a v lesoch.	Výborná huba. Hlúbik je štíhly, vysoký s pohyblivým prsteňom.
Plávka škodlivá ¹²³	VI.-XI.	Má jasnočervený klobúk.	Rastie v tónistých lesoch.	Hlúbik a lupene sú biele. Dužina je belavá, štiplavá – môže uškodiť.
Muchotrávka zelená ¹²³	VI.-XI.	Klenutý, zelenkastý klobúk.	Hojná najmä v dubových lesoch.	Znaky: odstávajúca pošva a blanitý prsteň. Smrteľne jedovatá!!!
Muchotrávka červená ¹²³	VI.-XI.	Klobúk je živo červený.	Rastie v lesoch rôzneho typu.	Na klobúku biele útržky „bodky“ umiestnené v kruhoch. Jedovatá.
Machorasty				
Ploník obyčajný ¹²³	III.-IX.	Má dlhé odstávajúce palistky	Na vrchoviskách a rašelinných lúkach.	Výtrusnica je hranatá na dlhej stopke, s plstnatou čiapočkou.
Bielomach sivý ¹²³	V.-X.	Tvorí koberce sivastej farby.	V borovicových a smrekových lesoch	Lesnícky významný druh. Indikuje kyslé pôdy chudobné na dusík.
Rašeliník kostrbatý ^{123*}	IV.-X.	Mach modrastého vzhľadu.	Hojne vo vlhkých lesoch a jelšínach.	Ostnato kostrbatý vzhľad. Po odumretí sa pôda ťaží jako rašelina.
Paprad'orasty				
Plavúň obyčajný ^{123*}	VI.-VII.	Bylina s plazivou stonkou.	Obýva suché lesy rôzneho typu.	Stonka dlhá až 1 m. Výtrusy sa používajú v medicíne jako zásyp.
Praslička lesná ¹²³	IV.-VI.	Praslenovito ovisnuté listy.	Rastie vo vlhkých lesoch a krovinách.	Spočiatku bledá plodná byľ zozelenie a rozkonáruje sa. Jedovatá.
Paprad' samčia ¹²³	VI.-IX.	Listy sú pérovito zložené.	Hojná v tónistých humózných lesoch.	Jedovatý podzemok sa kedysi používal proti črevným parazitom.
Nahosemenné rastliny				
Borovica čierna ¹²³	VI.-VII.	Tmavý kmeň a dlhé ihlice.	Obľubuje skalnaté vápencové lokality.	Kmeň má čiernu rozbrázdenu borku. Ihlice zoskupené po dvoch.
Smrek obyčajný ¹²³	IV.-VI.	Kmeň má červenohnedú kôru.	Tvorí samostatné lesné porasty.	Ihlice špirálovito obrastajú drsný konárik. Šišky sú ovisnuté nadol.
Jedľa biela ¹²³	V.-VI.	Borka je hladká a bielosivá.	Podhorská drevina ihličnatých lesov.	Ihlice: na rube 2 voskové pásiky. Rozpadavé šišky sú vzpriamené.
Smrekovec opadavý ¹²³	IV.-V.	Opadavé ihlice vo zväzočku.	Horský a subalpínsky stupeň.	„Červený smrek“ - kvalitné červenkasté drevo. Výroba nábytkov.
Borievka obyčajná ¹²³	IV.-VI.	Ker s pichľavými listami.	Rastie na pasienkoch a okrajoch lesov.	Zrelé šiškové bobule – borievky sú čiernomodré, výroba destilátov.
Tis obyčajný ^{123*}	III.-IV.	Ihlice vo dvoch radoch.	Zriedkavý druh vápencových bučín.	Plodom je červená semenná bobuľa, ktorou sa živí vták - orešnica.

Rastliny rastúce v lese a na okraji lesov.				
Druh rastliny	Kvitnutie	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Krytosemenné rastliny				
Pečeňovník trojlaločný ¹²³	III.-V.	Kožovité listy sú trojlaločné.	Druh listnatých a zmiešaných lesov.	Opadavé okvetie vyrastá z pazúch troch zelených listeňov.
Klinček ľadovcový ¹²³	VII.-VIII.	Korunné lupienky zúbkaté.	Vysokohorský druh skalných štrbín.	Zo semien sa veľmi dobre pestuje ako okrasná alpínka. Chránený.
Hlaváčik jarný ¹²³	IV.-V.	Žlté kvety - priemer až 7 cm.	Obľubuje lesostepné výslnné porasty.	Je liečivou rastlinou. Jeho prirodzený výskyt klesá-chránený druh.
Hlaváčik letný ¹²³	V.-VIII.	Červeno kvitnúca bylina.	Rastie hojne ako poľná burina.	Ak sa jeho nažky zomelú s obilím, múka je sivá a horkastej chuti.
Veternica narcisokvetá ¹³	V.-VI.	Listy vyrastajú v praslenoch.	Masovo na horských lúkach a holiach.	Zákonom chránený bielo kvitnúci druh z čeľade iskerníkovitých.
Poniklec veľkokvetý ¹²³	III.-V.	Listy sú čiarkovito strihané.	Nížiny a výslnné kamenisté stráne.	Jediný veľký fialový kvet je na stopke, ktorá sa za plodu predlžuje.
Veternica lesná ¹²³	IV.-VI.	Chlpaté biele okvetné lístky.	Častý druh dubovo-bukových lesov.	Uprednostňuje vápencový substrát. Kvitne skoro na jar. Chránená.
Prilbica pestrá ¹²³	IV.-V.	Bylina vysoká až 120 cm.	Svetlé lesy, sutiny, nivy a vápence.	Listy sú dľaňovito strihané a hrubo zubaté. Jedovatý zástupca.
Silenka dlhokvetá ¹²³	VI.-VIII.	Biely kvet dlhý okolo 2 cm.	Trávnaté spoločenstvá a svetlé lesy.	Kalich je svetlozelený príp. červenkastý s rebrami. Vzácny druh.
Breza previsnutá ²³	III. – V.	Biela borka a striedavé listy.	Na okraji lesov. Tvorí aj lesné porasty.	Rýchlo rastúci strom. Jeho drevo veľmi dobre horí. Plody sú jahňady.
Dub letný ²³	V. – VI.	Laločnaté listy, hladká borka.	Od nížin až po podhorské oblasti.	Poskytuje veľmi tvrdé drevo, má široké uplatnenie v stavebníctve.
Buk lesný ²³	IV. – V.	Hladké, celistvo okrajové listy.	Lesné porasty mierneho pásma.	Kôra je hnedosivá, prechádza do svetlosivej borky. Plody sú bukvice.
Hrab obyčajný ²³	IV. – V.	Dvojito, ostro pilkované listy.	Tvorí lesy v Európe, Kaukaze a Ázii.	Súkvetím sú jahňady. Plodom je oriešok. Poskytuje veľmi tvrdé drevo.
Topoľ kanadský ²³	IV. – VI.	Borka svetlošedá s brázdami.	Rýchlorastúca drevina lužných lesov.	Výroba papiera, buničiny a zápaličiek. Plodom je toboľka – alergén.
Lipa veľkolistá ²³	VI. – VII.	Srdcovité listy. Šedá kôra	Najmä v parkoch, aj na Bojníckom zámku.	Z kvetov sa robí čaj, ktorý posilňuje imunitný systém. Liečivá drevina.
Jelša lepkavá ²³	II. – IV.	Listy sú na rube lepkavé.	Vlhké lúžné lesy. Brehové porasty.	Má vode odolné drevo, využitie pre vodné stavby a k výrobe zápaličiek.
Vfba krehká ²³	IV. – V.	Veľmi krehké lámavé vetvičky.	Vytvára pobrežné krovinové porasty.	Listy sú úzke. Kvety sú usporiadané v jahňadách. Plodom je toboľka.
Jaseň štíhly ²³	V. – VI.	Listy nepárno pérovito zložené.	Pôvodná chránená drevina lužných lesov.	Kvety sa rozvíjajú skôr ako listy. Plodom sú krídlaté nažky.
Trnka obyčajná ²³	IV. – V.	Rozkonárený ker, ostré trne.	Najmä na okraji lesov ako okrasný ker.	Päťpočetné biele kvety vyrastajú pred olistením. Plodom je kôstkovica.
Čerešňa vtáčia ²³	IV. – V.	Guľovitá koruna, sivá borka.	Okrasná drevina na okrajoch lesov.	Listy sú striedavé a zúbkaté. Kvety sú päťpočetné tvoriaci okolík.
Agát biely ²³	V. – VI.	Listy-nepárno pérovito zložené.	Okraje lesov. Často v parkoch a sadoch.	Medonosná rastlina, má málo škodcov a je odolná voči chorobám.

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 lesného 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 prírodnom prostredí dbáme na *prísnu ochranu*. Použitím obrázkovej prílohy priamo v teréne žiaci efektívne a rýchlo determinujú pozorované rastliny typické pre lesný 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.

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

Živočíchy žijúce v lese a v listovej opadánke				
Druh živočícha	Mesiac	Metóda zberu	Miesto výskytu	Poznámka
Ulítники				
Slizniak pásavý ¹²	IV.-X.	Preosievadlo	Lesný druh žijúci pod kôrou drevín.	Živí sa najmä hubami a lišajníkmi. V Alpách stúpa až do výšky 2500 m n. m.
Slizniak veľký ¹²³	IV.-XI.	Preosievadlo	Obýva kultúrne a lesné plochy.	Veľkosťou patrí medzi naše najdlhšie ulitníky. Často sa zdržiava v komposte.
Slizovec hnedý ¹²³	IV.-X.	Preosievadlo	Často na hubách a hniúcich látkach.	Spod kôry a opadaného lístia vylieza v noci a za daždivého počasia.
Červce				
Čerec smrekový ¹²	V.-X.	Preosievadlo	Žije v smrekových lesoch.	Larvy sa rozliezajú po konároch. Pri premnožení nové výhonky usychajú.
Švehly				
Švehla obyčajná ¹²⁴	V.-IX.	Preosievadlo	Častá v v domácnostiach a v prírode.	Teplomilný druh. Na vhodných stanovištiach sa vyskytuje dosť hojne.
Ucholaky				
Ucholak obyčajný ¹²³⁴	IV.-X.	Preosievadlo	Obýva lúky, lesy, polia a záhrady.	Zdržuje sa obyčajne vo vlhkej pôde pod kameňmi a opadaným listím.
Chrobáky				
Roháč obyčajný ¹²³⁴	IV.-VII.	Individuálny zber	Rozšírený najmä v dubinách.	Samce majú veľké a silné hryzadlá, ktoré používajú pri súbojoch o samice.
Roháčik obyčajný ¹²³⁴	IV.-X.	Individuálny zber	Vyskytuje sa v hájoch a parkoch.	Nájde ho pod kôrou a v starých práchnivých pňoch, kde sa vyvíjajú larvy.
Fuzáč hrubý ¹²⁴	VII.-IX.	Individuálny zber	Obýva listnaté a ihličnaté lesy.	Larva žije v kmeňoch a koreňoch dubov, bukov, borovic, smrekov a jedlí.
Fuzáč zavalitý ¹²⁴	VII.-IX.	Individuálny zber	Typický druh borovicových lesov.	Larvy sa vyvíjajú väčšinou v starých pňoch borovic, čím spôsobujú škody.
Fuzáč alpský ¹²³⁴	VI.-IX.	Individuálny zber	Vyskytuje sa v bukových lesoch.	Dospelce naletujú na čerstvé bukové siahovice, kde sa vyvíjajú aj ich larvy.
Fuzáč pižmový ¹²⁴	V.-VIII.	Individuálny zber	Častý na vrbach ale aj na kvetoch.	Vyznačujú sa vylučovaním voňavého sekrétu pripomínajúceho pižmo.
Fuzáč bukový ¹²⁴	V.-IX.	Individuálny zber	Listnaté stromy najmä buky.	Larvy vyžierajú drevo pod kôrou. Imága sa vyskytujú na rozličných kvetoch.
Fuzáč vrbový ¹²³	V.-VI.	Individuálny zber	Často obýva vrbiny a listnaté lesy.	Imága sa vyskytujú najčastejšie v pôde v blízkosti vrbového krovia.
Fuzáč borovicový ¹²⁴	VI.-IX.	Individuálny zber	Hojne lietajú na rúbaniskách.	Larvy žijú v odumierajúcom dreve borovic. Imága sú aktívne najmä večer.
Fuzáč obyčajný ¹²⁴	VI.-IX.	Individuálny zber	Obýva ihličnaté a zmiešané lesy.	Dospelce lietajú na okrajoch lesov, zdržujú sa na dreve a na kvetoch ratlín.
Vrzúnik borovicový ¹²	IV.-IX.	Individuálny zber	Častý v borovicových lesoch.	Vyznačuje sa výraznou pohlavnou dvojtvárnosťou v dĺžke tykadiel.
Vrzúnik topoľový ¹²³⁴	VII.-IX.	Individuálny zber	Listy a konáre topoľov a vrb.	Samička vykusuje v kôru malých stromov jamku, do ktorej vkladá vajíčko.
Svetluška obyčajná ¹²³⁴	V.-VII.	Individuálny zber	Hojná na okrajoch lesov.	Samička je bezkrídla, podobná larve. Samček je okrídlený. Obe svetielkujú.
Pestroš mravcový ¹²⁴	VI.-X.	Preosievadlo	Ihličnaté lesy od nížin po vrchy.	Imága lezú po brvnách, pňoch, kde prenasledujú mravce a lykožrúty.
Krasoň borovicový ¹²	VI.-IX.	Individuálny zber	Borovicové lesy a rúbaniská.	Imága v lete naletujú za snečného počasia na zrúbané kmene stromov.
Krasoň lipový ¹²⁴	V.-VI.	Individuálny zber	Obýva listnaté lesy najmä lipy.	Larvy sa vyvíjajú pod kôrou líp. Svojím žerom spôsobujú značné škody.
Tvrdoň smrekový ¹²³⁴	V.-IX.	Individuálny zber	Vyskytuje sa v ihličnatých lesoch.	Imága sa živia kôrou mladých sadeníc smrekov a borovic. Škodlivý druh.

Živočíchy žijúce v lese a v listovej opadánke				
Druh živočicha	Mesiac	Metóda zberu	Miesto výskytu	Poznámka
Chrobáky				
Nosáčik žalud'ový ¹²³⁴	IV.-X.	Preosievadlo	Obýva listnaté lesy najmä dubiny.	Larvy výžierajú žalude dubín, ktoré potom vysychajú a predčasne opadávajú.
Lykožrút smrekový ¹²³⁴	III.-X.	Individuálny zber	Hojný v smrekových lesoch.	Vyžiera chodby pod kôrou. Pri premnožení zapríčiňuje v lesoch kalamity.
Lykokaz borovicový ¹²³	IV.-IX.	Individuálny zber	Žije najmä v borovicových lesoch.	Larvy vyžierajú chodby pod kôrou, kde sa aj zakukľujú. Nebezpečný škodca.
Blanokrídlowce				
Lumčík žltonohý ¹²⁴	V.-VIII.	Individuálny zber	Na poliach a ovocných sadoch.	Larvy parazitujú v húseniciach viacerých druhov motýľov a iných škodcov.
Lumok veľký ¹²³⁴	IV.-IX.	Individuálny zber	Naletujú na zrúbané sklady dreva.	Samičky vyhľadávajú larvy drevokazného hmyzu. Sú veľmi užitočné.
Pílovka veľká ¹²³⁴	V.-VIII.	Individuálny zber	Žije v ihličnatých lesoch.	Zafarbením tela pripomína sršňa, čím odstraňuje prirodzených nepriateľov.
Hrčiarka listová ¹²³⁴	IV.-X.	Preosievadlo	Vyskytuje sa v dubových lesoch.	Larvy vytvárajú na listoch dubov guľovité hrčky, nazývané „dubienky“.
Mravec lesný ¹²³⁴	IV.-X.	Preosievadlo	Je rozšírený vo väčších lesoch.	Hniezdo si stavia z konárikov a ihličia, premiešaného zrnkami piesku.
Sršeň obyčajný ¹²³⁴	V.-IX.	Individuálny zber	Obýva okraje listnatých lesov.	Patrí k najväčším stredo európskym osám. Živí sa plodmi ovocných stromov.
Drevár fialový ¹²⁴	V.-X.	Individuálny zber	Žije v teplých oblastiach lesov.	Hniezdo si buduje v suchom dreve, do ktorého vyhryzie zvislé chodby.
Motýle				
Podobník sršňovitý ¹²³	V.-VII.	Individuálny zber	Vyskytuje sa v listnatých lesoch.	Sfarbením pripomína sršňa. Húsenica žije pod kôrou topoľa a živí sa drevom.
Drevotoč obyčajný ¹²³	VI.-VII.	Individuálny zber	Hojný v lesostepných oblastiach.	Húsenica vyžiera drevo listnatých stromov. Patrí k závažným škodcom dreva.
Lišaj smrtihlav ¹²³	V.-VII.	Individuálny zber	Obýva ihličnaté a listnaté lesy.	Motýľ priletuje do strednej Európy z južných krajov, kde sa aj rozmnožuje.
Lišaj borovicový ¹²³	V.-VIII.	Individuálny zber	Vyskytuje sa v ihličnatých lesoch.	Často sedí na kmeňoch stromov a maskuje sa svojim ochranným sfarbením.
Okáň bukový ¹²	V.-IX.	Preosievadlo	Listnaté lesy najmä bučiny.	Samička sa často zdržuje na opadanom lístí alebo na kmeni stromov pri zemi.
Mniška obyčajná ¹²³	VII.-IX.	Individuálny zber	V ihličnatých a listnatých lesoch.	Jej húsenice patria medzi kalamitných škodcov listnatých a ihličnatých lesov.
Stužkovec dubový ¹²³	VII.-IX.	Individuálny zber	Rozšírený je v listnatých lesoch.	Húsenica vyžiera drevo na duboch, čím spôsobuje značné škody.
Dúhovec väčší ¹²³	V.-VIII.	Individuálny zber	Listnaté lesy v korunách stromov.	Zelenkastá húsenica s rožkami na hlave žije na vŕbach, osike a topoľoch.

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

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 živočíchy, Príručka na určovanie*. Knížne centrum, Žilina.

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

Živočichy žijúce v lese a na okraji lesov.			
Druh živočicha	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Obojživelníky			
Salamandra škvrnitá ¹²³	Čiernožlté výstražné sfarbenie.	V blízkosti studničiek a potôčikov.	Často sa ukrýva pod kameňmi a drevom. Živí sa červami, slimákmi, hmyzom.
Rosnička zelená ¹²³	Telo má hladkú zelenú kožu.	Hojná je najmä v nižších polohách.	Samce kožu hrdla pri škrekotaní nadúvajú. Prezimuje na dne stojatých vôd.
Kunka žltobruchá ¹²³	Bruško má žltó zafarbené.	Aj vo vyšších polohách do 1600 m n.m.	Žije v periodicky zaplavovaných lesných mlákach. Jej kožný sekret je jedovatý.
Skokan rapotavý ¹²³	Zadná končatina presahuje telo.	Rozšírený v južnej a strednej Európe	Samičky znášajú vajíčka v chumáčoch, ktoré sú ponorené pod hladinou vody.
Ropucha bradavičnatá ¹²³	Telo s bradavičnatou kožou.	V lesoch, na poliach a v záhradách.	Za očami má zoskupené jedové žľazy. Vajíčka kladie do dvojitého pásika.
Plazy			
Užovka stromová ¹²³	Hlava je elipsovitého tvaru.	Obýva teplé listnaté lesy a stráne.	Loví myši a na stromoch vyberá vtáčie mláďatá z hniezd. Vie dobre plávať.
Vtáky			
Holub hrivnák ¹²³	Biela škvrna na bokoch hrdla.	Žije v lesoch rozličného typu.	Hniezdo zo suchých stebiel a konárikov si robia obaja partneri v dutinách.
Tetrov obyčajný ¹²³	Samec: lýrovitý modrý chvost.	Rúbane, hole a krovinaté pasienky.	Hniezdeniu predchádza tokanie samcov. Živí sa hmyzom, semenami drevín.
Kukučka jarabá ¹²³	Sivo-biele jarabé brucho.	Lesy najrozličnejšieho typu.	Typická hniezdnym parazitizmom. Užitočná, uprednostňuje chlpaté húsenice.
Myšiak hôrny ¹²³	Chvost je hnedo priečne pásavý.	Hory rozličného typu v Európe, Ázie.	Hniezdenie sa začína svadobnými letmi. Základom potravy sú malé hlodavce.
Jastrab veľký ¹²³	Dlhý chvost a krátke krídla.	Obýva lesy mierneho pásma.	Rodičia sa spoločne starajú o výchovu mláďat. Základom potravy sú vtáky.
Haja tmavá ¹²³	Vidlicovite vykrojený chvost.	Lesy v blízkosti vôd.	Živia sa menšími stavovcami, zdochlinami a odpadkami. Užitočný dravý vták.
Sova obyčajná ¹²³	Sivé lúčovité perá okolo očí.	Parky, lesy, cintoríny a pod.	Hniezdia obyčajne v búľavých stromoch. Vajcia sú biele a guľatého tvaru.
Myšiarka ušatá ¹²³	Perové ušká na sivej hlave.	Obýva lesy rozličného typu.	Samica znáša 2-8 guľovitých vajec. Ich počet závisí od množstva potravy.
Kuvičok vrabčí ¹²³	Naša najmenšia sova.	Ihličnaté a zmiešané lesy.	Potravu tvorí prevažne hmyz. Hniezdi v stromových dutinách. Užitočný vták.
Ďateľ veľký ¹²³	Na hlave čierny pás v tvare X.	Lesy všetkých typov, parky, záhrady.	Živí sa hmyzom, ktorý hľadá pod kôrou stromov v zime plodmi a semenami.
Žlna zelená ¹²³	Na hlave „červená čiapočka“.	Redšie lesy nižších polôh.	Živia sa mravcami, ktoré vyberajú spod kôry. V zime zimujúcim hmyzom.
Tesár čierny ¹²³	Čierne telo s červenou čiapkou.	Ihličnaté a zmiešané lesy.	Charakteristický oválny otvor vyzobáva pred hniezdením samec aj samica.
Brhlík obyčajný ¹²³	Modrosivá farba tela.	Listnaté, zmiešané lesy a parky.	Obratne lezie po kôre stromov i dolu hlavou. Potravu tvorí hmyz a semená.
Dudok obyčajný ¹²³	Chochlík z vejárovitých pier.	Obľubuje pasienky, lúky a sady.	V nebezpečenstve vylučujú páchnucu látku – ochrana. Živia sa hmyzom.
Sojka škriekavá ¹²³	Modrasto-biele krídla.	Obýva lesy rozličného typu.	Živia sa hmyzom, bukvicami a žaludmi – pomáhajú rozširovaniu lesov.
Hýľ obyčajný ¹²³	Čierna hlava, červené bruško.	Najmä ihličnaté lesy.	Hniezdi 2 razy do roka. Živí sa semenami a bobuľami stromov a kriačín.
Glezg obyčajný ¹²³	Mohutný kužeľovitý zobák.	Redšie listnaté a zmiešané lesy.	Živia sa hmyzom, semenami, kôstkami čerešní, višní, sliviek a bukvicami.
Krivonos obyčajný ¹²³	Typický skrížený zobák.	Viaže sa na ihličnaté lesy.	Samica stavia hniezdo na vyšších stromoch. Potravu tvoria semená ihličín.
Sýkorka belasá ¹²³	Svietivomodrá čiapočka.	Obľubuje lesy, parky a záhrady.	Užitočné hmyzožravé vtáky. Hniezdia v stromových dutinách a príp. búdkach.

Živočíchy žijúce v lese a na okraji lesov.			
Druh živočicha	Charakteristické znaky	Miesto výskytu	Poznámka
Cicavce			
Netopier sivý ¹²³	Uši s výrastkami. Sivé telo.	Teplé oblasti nížin. Obýva jaskyne.	Bežne osídľuje dutiny stromov. Potravu tvorí hmyz, je užitočný a chránený.
Veverica stromová ¹²³	Charakteristický huňatý chvost.	Typický stromový živočích.	Zafarbenie je hrdzavé - v južných oblastiach a hnedé - vo vysokých polohách.
Plch sivý ¹²³	Čierna maska a huňatý chvost.	Rád vyhľadáva staré ovocné sady.	Zákonom chránený živočích. Živí sa hmyzom. Druh s nočnou aktivitou.
Kuna lesná ¹²³	Žltá škvrna pod hrdlom.	V pásme lesa až do 2400 m n. m..	Aktívna je najmä v noci. Nepohrdne hrabošmi, vevericami, hmyzom a plodmi.
Diviak lesný ¹²³	U samcov biele hladké kly.	Obľubuje polia, lesy a lesostepi.	Je verný teritóriu kde má vyšľapané cestičky. Škodí na ovocných stromčekoch
Rys ostrovid ¹²³	Typické sú osrstené ušnice.	Obýva prevažne hlboké lesy.	Živí sa zajacmi a menšími kopytníkmi. Chránený veľmi zriedkavý druh.
Medveď lesný ¹²³	Telo hmotnosti 150 až 250 kg.	Obyvatel lesov Eurázie. Vzácny.	Živí sa lesnými plodmi, hmyzom, larvami, hľúzami rastlín a zdochlinami.
Jazvec lesný ¹²³	Má silné hrabavé nohy.	Južne exponované svahy lesov.	Potravu tvorí hmyz a drobné zemné cicavce – myši a hraboše. Užitočný druh.
Líška hrdzavá ¹²³	Huňatý chvost s bielim koncom	Obýva rozličné biotopy, lúky a lesy.	Kožušinové zviera. Loví hraboše a choré zvieratá. Prenáša besnotu.
Vlk dravý ¹²³	Dĺžka tela až 1,1 až 1,4 m.	Vo svorkách v Eurázii a Amerike.	Nenapadá fyzicky zdatnú zver, len chorú, čím reguluje množstvo kopytníkov.
Srniec lesný ¹²³	Výška v kohútiku 70 až 80 cm.	Polia a svetlé listnaté lesy a rúbane.	Parohy zhadzuje v novembri, dozrievajú mu v máji. Kvalitná divina.
Muflón hôrny ¹²³	Šija samcov pokrytá hrivou.	Pôvodom zo Sardínie a Korziky.	Poľovnícky vyhľadávaná zver s vysokou trofejovou hodnotou.
Jeleň lesný ¹²³	Na hlave samcov hustá hriva.	V horách so strmým svahom.	Parohy zhadzuje v marci. Ohryzom drevín spôsobuje veľké škody.

Pri determinácii živočíchov (stavovcov) a určení druhového názvu môžeme pre vlastné použitie zhotoviť *obrázkovú prílohu*. Zostavíme prekopírovaním obrázkov podľa priloženého *kalendára výskytu modelových zástupcov živočíchov lesného 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 prírodnom prostredí dbáme na *prísnu ochranu*. Použitím obrázkovej prílohy stavovcov priamo v teréne žiaci efektívne a rýchlo určujú pozorovaných živočíchov typických pre lúčny typ ekosystému. Niektoré *spomínané druhy vtákov* (holub hrivnák, myšiarka ušatá) a *obojživelníkov* (rosnička zelená) možno pozorovať najmä *v krovinej etáži a rozptýlenej stromovej zelene v okolí ľudských obydli a záhrad*.

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

2. 2 TĚMA B: SKÚMANIE LESNÉHO EKOSYSTĚMU

2. 2. 3 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST č. 1

ÚLOHA č. 1: Mapovanie študovaného územia

PROBLÉM: Ako zhotoviť mapku skúmaného územia.

PRÍPRAVA: V rôzne dlhých časových obdobiach (niekoľko desiatok až sto tisíc rokov) sa spoločenstvá ekosystému menia v závislosti od zmien klímy, kvality ovzdušia, vody, vlhkosti, horotvorných procesov a činnosti človeka. Príkladom je *opustený rybník*, ktorý suchom postupne vysychá. Odumreté rastliny klesajú na dno, tvorí sa vyššia vrstva bahna. Na niektorých miestach z priviatych semien vyrastajú byliny, neskôr vŕby, postupne pribúdajú jelše, jasene a nakoniec sa stáva z rybníka *listnatý les*. Súčasne s rastlinami sa vyvíja aj živočíšne spoločenstvo.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY:

- Zamysli sa na dlhodobým vývojom lesného ekosystému a popíš jeho vznik.
- Aké zložky ho v súčasnosti tvoria? Zisti ekologické vzťahy medzi zložkami pozorovaného lesného ekosystému a zaznač ich do mapky SÚ.
- V jesennom a zimnom období dochádza k výdatnému opadávaní listov listnatých drevín. Súvisí táto skutočnosť so zmenou skupenstva zrážok?

POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ tvrdá podložka, veľký hárok papiera, farebné ceruzky, pero
- ♣ BRTEK, Ľ.: *Veľká kniha živočíchov hmyz ryby obojživelníky plazy vtáky cicavce*.
- ♣ ČERVENKA, M.: *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín*.
- ♣ GARMS, H.: *Rastliny a živočchy, Príručka na určovanie*.

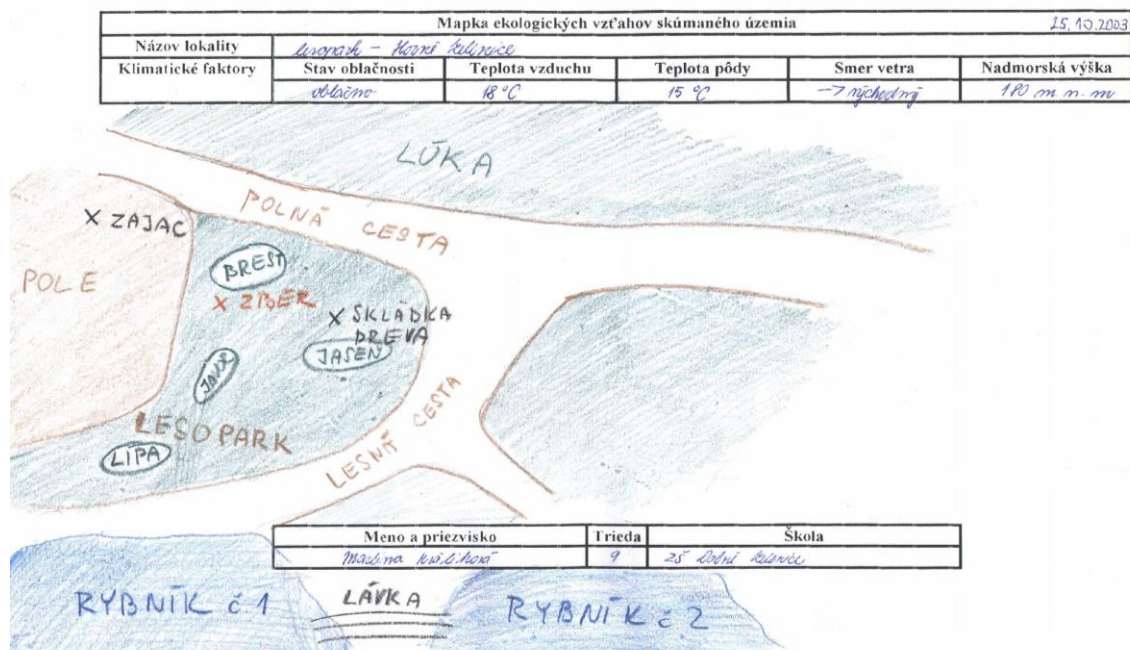
POSTUP:

1. Vyber si v lese územie s listovou opadávkou, ktoré budeš skúmať.
2. Nakresli mapku skúmaného územia (SÚ).
3. Na SÚ si všimaj orientačné body ako stromy, kríky, lesnú cestu, skládky dreva, prípadne studničku a zaznač ich do mapky.
4. Pozoruj fyzikálne vlastnosti SÚ. Do pozorovania zahrň tieto faktory:
 - nadmorská výška (približnú hodnotu zistíš v turistickej mape, **Obrázok č. 16**),
 - teplota ovzdušia (zmeriaš ju presne pomocou teplomera),
 - teplota pôdy (zistíš ju tiež pomocou teplomera).
 - stav oblačnosti (jasno, polojasno, oblačno - uved' aktuálny stav),
 - smer vetra (zistíš visiacaou stužkou, **Obrázok č. 17**),
 - rýchlosť vetra - zistíš pozorovaním a porovnaním s Beaufortovou stupnicou (*tabuľka*),

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

5. Svoje zistenia zaznač do mapky SÚ.
6. Pozoruj život na SÚ, môže sa tu vyskytovať: hmyz, obrúčkavce, mäkkýše, vtáky a cicavce, ale aj trus živočíchov a rozkladajúci sa biologický materiál.
7. Svoje pozorovania zakresli do mapky.
8. Hľadaj dôkazy ľudskej činnosti na SÚ. Schematicky ich zakresli a urob stručnú poznámku. Všímaj si tieto aktivity človeka: hrabanie listovej opadánky, skládky dreva a divoké skládky odpadov.

TÉMA D: HMYZ LESNÉHO EKOSYSTÉMU



Obrázok č. 15: Mapovanie skúmaného územia žiakom 9. ročníka základnej školy.

ZHRNUTIE:

- Všímaj si vzájomné vzťahy medzi organizmami, ktoré si pozoroval, napr.: ulitníky - listová opadánka (úkryt a ochrana), lienka – vošky (užitočnosť), drevokazný hmyz – stromy (škodlivosť), lumok, lumčík – húsenica (užitočnosť).
- Porozmýšľaj ako ovplyvňujú klimatické faktory život na skúmanom území (SÚ) a uvádzané skutočnosti si zapíš do zošita.
- Napíš do zošita odpoveď na každú problémovú úlohu.



Obrázok č. 16: Zisťovanie hodnoty nadmorskej výšky na skúmanom území.



Obrázok č. 17: Smer vetra ako ďalší abiotický faktor ovplyvňujúci život na skúmanom území.

2. 2 TĚMA B: SKÚMANIE LESNÉHO EKOSYSTÉMU

2. 2. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 2

ÚLOHA č. 2: Dreviny na študovanom území

PROBLÉM: *Existuje život v listovej opadánke?*

PRÍPRAVA: *Listová opadánka je domovom veľkého množstva rozličných živočíchov. Mnohé tu nachádzajú úkryt, iné potravu. Zo živočíchov je najpočetnejší v lesoch hmyz. Veľa druhov hmyzu sú obávaní škodcovia listnatých a ihličnatých stromov. Pri premnožení môžu zničiť aj celé plochy lesa. Mnoho škodlivého hmyzu vyhubia užitočné druhy hmyzu a iné živočíchy, najmä vtáky. Ničením škodcov pomáhajú udržiavať biologickú rovnováhu.*

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY:

- Pozoruj život v listovej opadánke.
Aké životné podmienky poskytuje menším živočíchom listová opadánka?
- Zo získaných listov drevín zhotov herbárové položky.
Pomocou literatúry zisti ako správne postupovať?
- Čo rozumieš pod pojmom rodový a druhový názov rastliny?
Urči rodové a druhové názvy získaných listov drevín. Kde sú tieto názvy správne uvedené?

POMÔCKY A LITERATÚRA:

- ♣ listy rastlín, atlas rastlín, novinový papier, tri ťažšie knihy na zaťaženie, výkres,
- ♣ lepiaca páska a ceruzka.
- ♣ ČERVENKA, M.: *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín.*
- ♣ GARMS, H.: *Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie.*

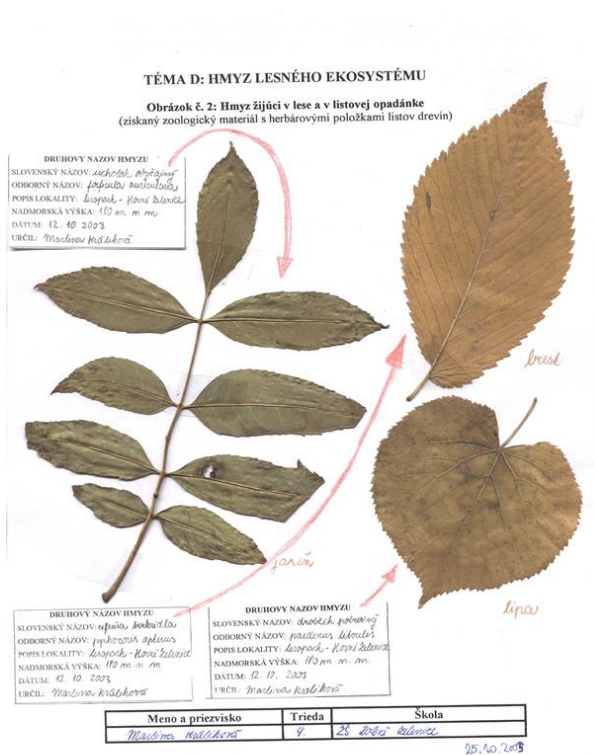
POSTUP:

1. Z listovej opadánky zober z každého druhu listu jeden exemplár (**Obrázok č. 18**).
2. Každý list polož na novinový papier.
3. Na liste vyrovnaj listovú čepeľ a stopku.
4. List prelož ďalším novinovým papierom, ktorý zaťažíš tromi ťažšími knihami.
5. Za týždeň získaš vysušený list rastliny, ktorý položíš na čistý výkres.
6. Aby sa ti list na výkrese nepohol, použi lepiacu pásku.
7. Tento postup zopakuj pri každom liste, ktorý si získal.
8. Prirad' im slovenské mená, ktoré zapíšeš do pravého spodného rohu výkresu.
9. Takto získané herbárové výkresy listov rastlín si dobre uchovaj.
10. Zídu sa ti pri ďalšom výskume.

ZHRNUTIE:

- Všimaj si vzájomné vzťahy medzi pozorovanými živočíchmi a listovou opadánkou.
- Ktoré klimatické faktory ovplyvňujú život v lese resp. v lesnom ekosystéme?

- Roháč a lykožrút sú rodové názvy lesného hmyzu. Pomocou literatúry urči ich správne druhové názvy a zisti:
 - na aké dreviny sa svojím vývinom viažu,
 - v ktorom ročnom období sa vyskytujú,
 - ako ovplyvňujú biologickú rovnováhu v lesnom ekosystéme.
- Napíš do terénnych pracovných listov (**Obrázok č. 19**) odpoveď na každú úlohu, ak máš problém poraď sa so spolužiakmi prípadne s učiteľom.



Obrázok č. 19: Zapisovanie údajov o skúmanom lesnom ekosystéme formou terénnych zápiskov.

Obrázok č. 18: *Viazanosť* – väzba druhových zástupcov hmyzu na živnú rastlinu – listov drevín listovej opadánky.

2. 2 TĚMA B: SKÚMANIE LESNÉHO EKOSYSTÉMU

2. 2. 3 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST Ć. 3

ÚLOHA Ć. 3: VzĚjonnĚ vzt'ahy lesnĚho ekosystĚmu

PROBLĚM: *ExistujĚ vzt'ahy medzi lesnĚm hmyzom a listovou opadĚnkou?*

PRĪPRAVA: V lesnej pĚde, na jej povrchu a v listovej opadĚnkĚ ťije množstvo *ťivoĥĥov*. V zemi rastĚ *rastliny*, ktorĚmi sa ťivia bylinoťravĚ *ťivoĥĥy*. Tie sĚ potravou vťeťravĚch a mĚsoťravĚch *ťivoĥĥov*. Vťetky odumretĚ zvyťky organizmov sa postupne rozkladajĚ pomocou *baktĚriĚ* a tak sa v podobe ťivĚn vracajĚ do *obehu lĚtok*, ktorĚ je nevyhnutnĚ pre zachovanie *biologickej rovnovĚhy* lesnĚho ekosystĚmu.

OTĚZKY A ĆIASTKOVĚ ÚLOHY:

- KtorĚ *ťivoĥĥy* a *rastliny* ťijĚ v skĚmanom lesnom ekosystĚme? Vieť ich rodovĚ nĚzvy?
- Objasni pojem *vizanosť – fidelita* lesnĚho hmyzu na listovĚ opadĚnku.
Za akĚm ťĚelom navťtevuĚ menťie *ťivoĥĥy* (hmyz) svoje „*ťivnĚ*“ *rastliny*?
- KtorĚ faktory pozitĚvne a negatĚvne vplĚvajĚ na poĥetnosť hmyzu v lese?
- Ako sĚ zĚstupcovia lesnĚho hmyzu stavbou tela prispĚsobĚnĚ *ťivotnĚmu prostrediu*?

POMĚCKY A LITERATĚRA:

- ♣ preosĚvadlo na listovĚ opadĚnku, sklenenĚ pohĚr,
- ♣ pinzeta, lupa, tvrdĚ podloťka, baliaci papier, pero,
- ♣ farebnĚ ceruzky, nĚkresy rastlĚn a *ťivoĥĥov*.
- ♣ BRTEK, L.: *VelĥĚ kniha ťivoĥĥov, hmyz, ryby, oboťťivelnĚky, plazy, vtĚky, cicavce*.
- ♣ GARMS, H.: *Rastliny a ťivoĥĥy, PrĚruĥka na urĥovanie*.

POSTUP:

1. Pomocou preosĚvadla a individuĚlnĚho zberu zĚskaj *zoologickĚ materiĚl*.
2. Pod preosĚvadlo si rozpreťri baliaci papier, uĤahĥĚ si tĚm zber *zoologickĚho materiĚlu*.
3. *ťivoĥĥy* potom umĚstni do sklenenĚho pohĚra a urĥi ich slovenskĚ *druhovĚ nĚzov*.
4. K dispozĚcii mĚť nĚkresy *ťivoĥĥov* ťijĚcĚch v lese.
5. Vedci-biolĚgovia sa "dorozumĚvajĚ" pomocou odbornĚch (vedeckĚch) nĚzvoĤ, ktorĚ aj ty presne urĥĚť pomocou literatĚry.
6. Potom pozoruj vonkajťiu stavbu tela urĥenĚch druhov *ťivoĥĥov*.
7. VyplĚ podĤa obrĚzka (v predchĚdzajĚcĚch tĚmĚch) rodovĚ a druhovĚ nĚzov *ťivoĥĥĚ* na prekreslenĚ *menovkovĚ ťĚĚtku* a potom doplĚ aj ostatnĚ *Ědaje* na *ťĚĚtku*.

UPOZORNENIE:

- ♦ ZĚskanĚ *ťivoĥĥy* sĚ viazanĚ svojĚm *ťivotom* na lesnĚ *ekosystĚm*.
Po vĚskume ich vypusti na pĚvodnĚ *miesto spĚť do prĚrody!!*

ZHRNUTIE:

- ZĚsti z literatĚry, ako sa nĚjdenĚ *druhy ťivoĥĥov* prispĚsobĚli svojmu *prostrediu*.
- Pozorne poĥĚvaj uĥitel'a, a zapamĚtaj si ĥo najviac zauĚimavosť o zĚskanĚch *ťivoĥĥoch*.
- KaťdĚ zauĚimavosť sa zapĚť ako poznĚmku k zĚskanĚmu druhu *ťivoĥĥĚ*.

- Urob schematický náčrt pozorovaných živočíchov. Všimni si ich vnútornú a vonkajšiu stavbu. Ich "farebnosť" je tiež dôležitá. Zakresli ju a porozmýšľaj prečo?
- Ktoré faktory ovplyvňujú životné prejavy pozorovaných rastlín a živočíchov?
- Porozprávaj svojim spolužiakom zistené zaujímavosti o pozorovaných živočíchoch.



Obrázok č. 20: Preosievanie listovej opadánky ako živného média pre menšie živočichy.



Obrázok č. 21: Druhovú determináciu zástupcov pozorovaných a získaných živočíchov.

2. 2 TĚMA B: SKÚMANIE LESNÉHO EKOSYSTÉMU

2. 2. 4 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 4

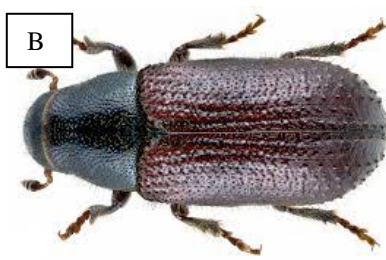
ÚLOHA č. 4: Zisti prítomnosť drevokazného hmyzu na lesnom stanovišti.

PROBLÉM: Dokáž škodlivý účinok podkôrneho drevokazného hmyzu?

PRÍPRAVA: Na boj a kontrolovanie počtu podkôrneho hmyzu využívame v praxi tzv. *feromónové lapače*. Do týchto lapačov sa v čase rojenia hmyzu dávajú feromónové odparníky, ktoré uvoľňujú do prostredia feromóny lákajúce hmyz (**Obrázok č. 22**). *Feromóny sú hormóny* (chemické látky), ktoré prenášajú dôležitú informáciu pre reprodukciu. Niektoré druhy hmyzu sa nimi navzájom informujú o možnosti párenia. Hmyz je do lapačov lákaný túžbou *spáriť sa* (**Obrázok č. 23**). Tu je následne uväznený do zbernej nádoby, ktorá je pravidelne kontrolovaná. Medzi najčastejších drevokazných škodcov borovicových a smrekových porastov patria *lykokazy* a *lykožrúty*. Ide o nenápadné chrobáky s valcovitým telom s veľkosťou približne pol centimetra. Ich telo pokrýva *štít*, pričom predný pár krídiel tvoria tzv. *krovky*.

BIOLOGICKÝ MATERIÁL A POMÔCKY:

- ♣ napadnuté ihličie a kôra stromov, feromónové lapače,
- ♣ farbičky, pinzeta, lupa a meradlo.



Obrázok č. 22: Škodlivý účinok drevokazného hmyzu u lykokaza borovicového (A) a lykožrúta smrekového (B)

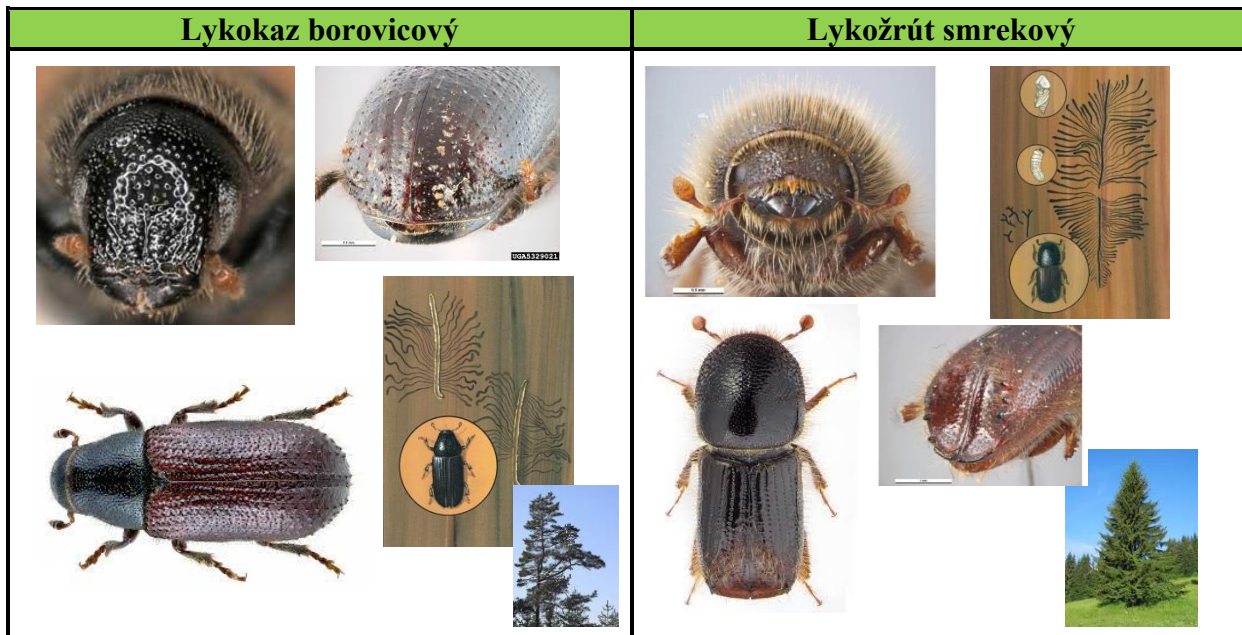
Obrázok č. 23: Feromónové lapače na odchyt podkôrneho hmyzu.

POSTUP:

1. Na základe pozorovania napadnutej kôry stromov zakreslite typické chodbičky, ktoré vytvárajú lykokazy a lykožrúty:
2. Čo sa nachádza na koncoch kolmých chodbičiek?
3. Podľa čoho zistíme, že strom je napadnutý lykokazom borovicovým?
4. Podľa vlastných pozorovaní škodlivých účinkov, doplňte správne slová do viet:
 - a) Lykokazy požierajú
 - b) Vďaka tomu sa preruší komunikácia medzi a.....
 - c) Nedochádza k obojsmernej asimilácii a
 - d) Listy (ihličie) v dôsledku nedostatku hynú.
 - e) Môže to viesť až k uhynutiu
 - f) Proti lykokazom bojujeme

Nákres

5. Na základe uvedených fotografií porovnajte škodlivý účinok lykokaza borovicového a lykožrúta smrekového.



6. Uvedte päť rozdielnych znakov týchto dvoch škodcov. Znaky zapíšte prehľadne do tabuľky:

Znaky	Lykokaz borovicový	Lykožrút smrekový
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Správne odpovede

1. schematický náčrt napadnutej kôry lykokazom borovicovým =>

2. zakuklená larva

3. ihličie je vyschnuté a hnedé, na konárkoch sa nachádzajú vyvítané diery.

4.

- a) lyko
- b) koreňovou sústavou a listami/ihličím
- c) transpiráciou
- d) vody a živín
- e) celého stromu
- f) feromónovými lapačmi

6.

Znaky	Lykokaz borovicový	Lykožrút smrekový
1.	Na hostiteľskej drevine borovice ľahšej.	Napáda prevažne porasty smreka obyčajného.
2.	Krovky vytvárajú typický oblúk.	Krovky na koncoch tela vytvárajú priehlbinu.
3.	Menej výrazné chlčky na konci bruška.	Výrazné chlčky po celom tele aj na hlave.
4.	Napáda svojím žerom korunu stromu.	Žerom poškodzuje najmä kmeň stromu.
5.	Chodbičky sú približne rovnako dlhé.	Chodbičky sa pri otvore postupne skracujú.

2. 2 TĚMA B: SKÚMANIE LESNĚHO EKOSYSTĚMU

2. 2. 3 TERĚNNY PRACOVNÝ LIST Ć. 4

ÚLOHA Ć. 4: Komunikácia výsledkov z pozorovaní

PROBLĚM: *Aké sú zásady odbornej komunikácie?*

PRÍPRAVA: Vedieť vytvoriť zmyslupnú informáciu, ktorá bude pre tvojich spolužiakov zaujímavá je záležitosťou cviku. Vyskúšaj si svoju vedeckú tvorivosť, komunikačné, vyjadrovacie schopnosti a prezentuj získané výsledky z pozorovaní pomocou *ústnej odbornej správy*. Výsledkom tvojej práce je získaný biologický materiál na študovanom území, nákres lesného ekosystému a potravné reťazce pozorovaných organizmov v podmienkach prírody.

OTÁZKY A ĆIASTKOVÉ ÚLOHY:

- Dokážeš svoje výsledky z pozorovaní prerozprávať svojim spolužiakom?
- Priprav si ústnu odbornú správu. Jej štruktúra a obsah je tiež dôležitý.
- Prezentuj zistenia z pozorovaní svojim spolužiakom.

POMÔCKY A ZHOTOVENÝ ŠTÚDIJNÝ MATERIÁL

- ♣ poznámkový blok a ceruzka,
- ♣ vypracované žiacke pracovné listy.

POSTUP:

1. Priprav si žiacke pracovné listy, ktoré si počas výskumu vytvoril.
Zamysli sa nad svojimi zisteniami, na ktorých si počas skúmania ekosystému pracoval.
2. Môžeš rozobrať nasledujúce situácie:
 - fyzikálne faktory a ich vplyv na spoločenstvo lesných organizmov,
 - získané rastliny a živočíchy na skúmanom území a ich vzájomné vzťahy,
 - potravné vzťahy na SÚ, vplyv človeka a stabilita lesného ekosystému.
3. Počas prezentácie výsledkov hovor nahlas, pomaly a zrozumiteľne (**Obrázok Ć. 24**).
4. Pozeraj sa do tváre tým, ktorým adresuješ svoje zistenia.
5. Jasne sformuluj problémovú situáciu a pouvažuj nad jej riešením.
6. Napiš ho na tabuľu - pomôžeš poslucháčom sledovať svoje vystúpenie.
7. Svoje tvrdenia dokumentuj mapkou SÚ, nákresom ekosystému a jeho potravnými vzťahmi.
9. Ukáž aj menovkové štítky – druhové názvy lesných živočíchov, ktoré si na SÚ získal.
10. Vysvetli výsledky a zistenia z pozorovaní svojim spolužiakom.
11. Zvýrazni svoje úspešné zistenia, ale povedz aj o ťažkostiach a neúspechoch svojej práce.
12. Spýtaj sa svojich spolužiakov na ich poznámky a kritiku.
13. So spolužiakmi ved' diskusiu a daj každému príležitosť vyjadriť sa (**Obrázok Ć. 25**).
14. Obhajuj svoju prácu, ale buď pripravený od spolužiakov prijať ich návrhy a nové nápady.
15. Po ukončení prezentácie svojich pozorovaní, sa nezabudni spolužiakom poďakovať za pozornosť.

ZHRNUTIE:

Zmysluplné vyhľadávanie informácií, riešenie úloh prostredníctvom stanovovania hypotéz a ich overenie v podmienkach prírody je v biológii veľmi dôležité. Podobne aj vo vede býva práca vykonaná jedným človekom často cenná aj pre iných ľudí. Aj tvoj výskum a dosiahnutá práca môže byť užitočná pre žiakov v iných triedach. Možno práve oni sa pokúsia vyriešiť problémy, ktoré si načrtol, preveria tvoju prácu a posunú tvoje skúmanie o kúsok ďalej.



Obrázok č. 24: Žiacka prezentácia dosiahnutých výsledkov formou ústnej vedeckej správy.



Obrázok č. 25: Spätná väzba – skúsenostné vyučovanie v prírode ako efektívnejší a trvajúcejší spôsob získavania poznatkov.

2. 2 TĚMA B: POZOROVANIE MRAVCA V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

2. 2. 1 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 1

ÚLOHA č. 1: Mravce ako spoločenský hmyz

PROBLÉM: Urči základné typy jedincov v spoločenstve mravcov.

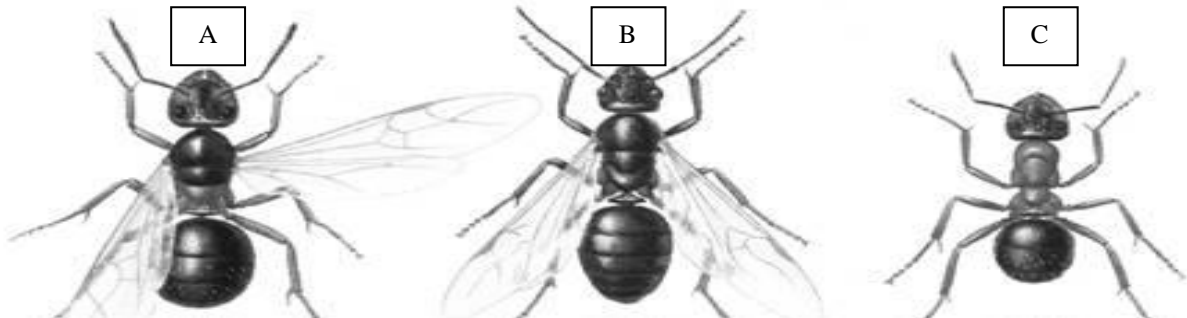
PRÍPRAVA: Mravce ako spoločenský hmyz žijú v mravenisku, kde v spoločenstve má každý jedinec svoje postavenie a povinnosti. Prieskumníkmi a lovcami sú jedinci s rýchlymi reakciami. Mladé jedince zostávajú vo vnútri mraveniska, aby sa starali o samičky a plody, kde tvoria až 30% obyvateľstva mraveniska. Zásobovači zabezpečujú potravu, neskôr, po nadobudnutí skúseností sa dostanú do funkcie pozorovateľa na povrchu mraveniska. V spoločenstve mravcov rozlišujeme jedince ako *kráľovnú*, *robotnice* a *samcov*, z ktorých každý jedinec má v mravenisku svoj význam. Stavbou tela sa odlišujú, preto tvojou úlohou bude na základe obrázkov určiť jedincov v spoločenstve mravcov a priradiť k nim príslušnú charakteristiku.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY:

- Ako sú prispôsobené jedince mravcov spôsobu života v mravenisku?
- Aké vonkajšie znaky tela sú charakteristické pre jedincov samčieho a samičieho pohlavia mravcov?
- Charakterizuj tvar tela a krídla u kráľovnej mravcov, akú funkciu plní v mravenisku?

POMÔCKY:

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



* zobrazené jedince mravca lesného (*Formica rufa*) sú súčasťou spoločenstva, kde každý jedinec má v mravenisku svoj význam pre zachovanie svojho druhu v populácii.

CHARAKTERISTIKY:

- Jedince majú tmavšie sfarbenie, mohutnú hrud' a krídla.
- Dosahujú veľkosť 4 až 9 mm, jedince majú menšiu hrud' a chýbajú im krídla.
- Jedince sú okrídlené len v čase rozmnožovania, zaujímavosťou je, že po oplodnení sa krídla odlomia alebo odpadnú.
- Predstavujú v mravenisku až 90 % dospelých jedincov.
- Ich úlohou je oplodniť samičku a po splnení svojej úlohy hynú.
- V spoločenstve mravcov pre zachovanie druhu je najdôležitejšia, môže sa dožiť až 20 rokov, jej veľkosť sa pohybuje do 11 mm.

- g) Veľkosť tela sa pohybuje od 9 až 11 mm.
- h) Niektoré jedince majú silne vyvinuté hryzadlá, a nazývame ich „vojaci“.
- i) Má podobné sfarbenie ako robotnice, zadoček a hrud' má lesklé.

POSTUP:

1. Na obrázkoch A, B, C, sú zobrazené tri základné jedince, ktoré majú v spoločenstve mravcov svoju úlohu a nezastupiteľný význam.
2. K jednotlivým jedincom mravcov priradiť do **tabuľky č.1** schematický obrázok a ich charakteristiku (a-i) tak, aby bola pre zobrazeného jedinca čo najtypickejšia.
3. Pre každý typ mravca prislúcha jeden obrázok a tri výroky, ktoré bližšie charakterizujú pozorovaného jedinca.

Tabuľka č. 1: Jedinca zastúpené v spoločenstve mravcov

Jedinca v mravenisku	Obrázok	Charakteristika
1) kráľovná		
2) robotnica		
3) samec		

Správne odpovede: A) kráľovná c, f, i B) samec a, e, g C) robotnica b, d, h

ZHRNUTIE:

- Ktorý obrázok charakterizuje kráľovnú a robotnicu mravcov?
- Popíš stavbu tela robotnice, aký je jej význam v mravenisku?
- Svoje zistenia porovnaj v spoločenstve mravcov pozorovaných v prírodnom a školskom prostredí (**Obrázok č. 26**).



Obrázok č. 26: Realizácia zážitkového vyučovania v prírodných a školských podmienkach.

2. 2 TĚMA B: POZOROVANIE MRAVCA V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

2. 2. 2 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 2

ÚLOHA č. 2: Pozorovanie stavby tela mravcov

PROBLÉM: *Ako sú mravce stavbou tela prispôsobené životu v spoločensťve?*

PRÍPRAVA: Telo mravcov je spevnené *vonkajšou kostrou*. Na hlave mravca sú dôležité *zmyslové orgány* – tykadlá, oči a hryzadlá. Funkciou *tykadiel* je rozpoznávanie feromónových stôp, pohybov vetra, vibrácií a slúžia tiež na komunikáciu prostredníctvom dotykov. Mravce majú na hlave *dve zložené oči*, nimi rozpoznávajú pohyb a majú tiež tri jednoduché *temenné očka*, ktorými vnímajú úroveň a polarizáciu svetla. Na hlave sa nachádzajú aj *hryzadlá*, ktoré sa používajú na kŕmenie, pri prenášaní materiálu a lariev, na stavbu mraveniska ale aj na obranu. Majú aj pomerne *dlhý jazyk*, ktorým sa mravce čistia alebo ním lížu tekutú potravu. *Hruď* je zložená z troch častí, z ktorých vyrastajú *tri páry kráčajúcich nôh*. U samcov a kráľovien sa na vrchnej časti hrude nachádzajú *dva páry krídel*. Ďalšou časťou tela je *stopka*, ktorá spája hruď s bruškom. Vďaka nej mravec dokáže ohýbať bruško až po hlavu.

OTÁZKY A ČIASTKOVÉ ÚLOHY:

- Akými časťami tela sú mravce prispôsobené prostrediu v ktorom žijú?
- Na základe nákresu urči typ jedinca mravca, pomôžu ti charakteristiky z *úlohy č. 2*.

BIOLOGICKÝ MATERIÁL A POMÔCKY:

- ♣ dospelé mravce z mraveniska,
- ♣ pinzeta, sklenený pohár s viečkom,
- ♣ Petriho misky, lupa, biely papier.

LITERATÚRA:

- ♣ BRTEK, L. a kol. 1997: *Veľká kniha živočíchov*, Príroda a. s., Bratislava.
- ♣ GARMS, H., 1997: *Rastliny a živočichy, Príručka na určovanie*. Knižné centrum, Žilina.
- ♣ REICHHOLFOVÁ-RIEHMOVÁ, H., 1997: *Sprievodca prírodou, Hmyz*. Ikar, Bratislava.

POSTUP:

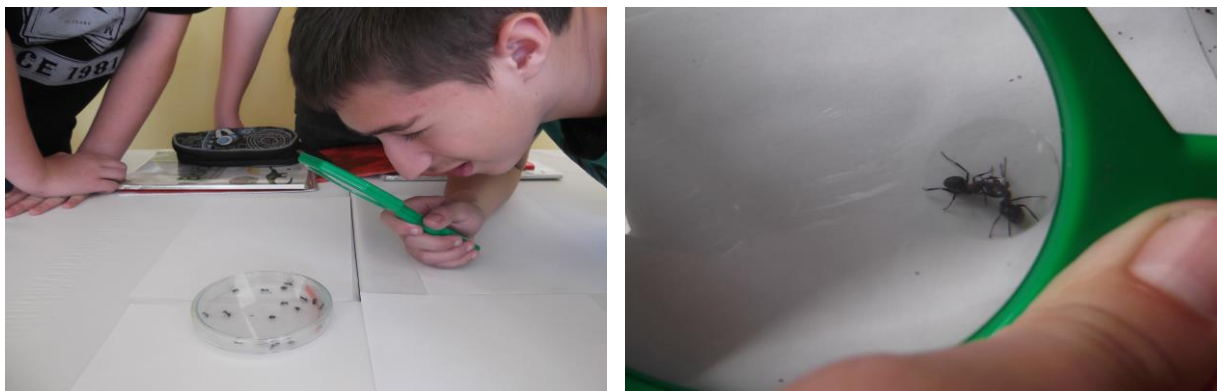
- Z mraveniska odober dospelých jedincov mravcov, pomocou exhaustora, ktorých určíš pomocou odbornej literatúry.
- Pri zbere môžeš použiť aj individuálny zber pomocou mäkkej entomologickej pinzety.
- Živé jedince premiestni do skleneného pohára so substrátom listovej opadánky z mraveniska
- Dospelé jedince potom po jednom exemplári vlož do Petriho misiek, pod ktoré umiestni biely papier, ktorý umožní lepšie pozorovanie detailov častí tela.
- Do Petriho misky potom vlož kúsok vaty, namočenú v liehu, výpary alkoholu ovplyvnia pohybovú aktivitu pozorovaných jedincov.
- Pohyb mravcov pozoruj pod lupou a všímaj si tvar tela a jeho členenie, počet končatín, počet krídel, tykadlá, čeľuste, zmyslové orgány a i.
- Pozorovaný objekt si zakresli a nezabudni uviesť zväčšenie, pod ktorým si telo mravca pozoroval (*Obrázok č. 27*).

NÁKRES S OPISOM:

- Označ nasledovné pojmy: *hlava, hrud', bruško, stopka, tykadlá, hryzadlá, končatiny a krídla.*

ZHRNUTIE:

- Ktoré zmyslové orgány používajú mravce pri vzájomnej komunikácii v mravenisku?
- Vieš uviesť aj ďalšie druhy mravcov, ktorých dospelé jedince nájdeme v prírodnom príp. domácom prostredí?



Obrázok č. 27: Pozorovanie častí tela mravca lesného (*Formica rufa*) v školskom prostredí.

2. 2 TĚMA B: POZOROVANIE MRAVCA V PRÍRODNOM A ŠKOLSKOM PROSTREDÍ

2. 2. 3 TERÉNNY PRACOVNÝ LIST č. 3

ÚLOHA č. 3: Význam čuchu v komunikácii mravcov

PROBLÉM: Aký význam má čuch mravca vo vzájomnej komunikácii?

PRÍPRAVA: V komunikácii mravcov majú zmyslové orgány nezastupiteľný význam. Práve vďaka nim sa môžu jedinci jednotlivito *rozpoznávať a odovzdávať si informácie*. Každý jedinec má na tele *pach*, ktorý je typický pre konkrétne mravenisko, takže aj zablúdilec toho istého druhu z iného mraveniska je prostredníctvom *čuchu* okamžite rozpoznateľný.

BIOLOGICKÝ MATERIÁL A POMÔCKY:

- ♣ mravce z mraveniska alebo mravenisko priamo v prírode, lienka, vošky
- ♣ myrmekárium, exhaustor, sklený pohár, pinzeta, Petriho misky,
- ♣ lupa, biely papier, sklená tyčinka, baterka, univerzálny indikátor – Lakmus.

POSTUP:

1. Z mraveniska odober približne spoločenstvo 50 mravcov so substrátom listovej opadanky a umiestni ich do skleneného pohára s viečkom.
2. Na odchyt mravcov v prírodných podmienkach použi exhaustor, príp. ručný zber.
3. Jedince po transporte premiestni do myrmekária, optimálnu vlhkosť zabezpečíš orosením skiel myrmekária navlhčeniu vatou, ako potrava pre mravce môže poslúžiť cukrový roztok v skúmavke s vatou.
4. Jedného mravca opatrne uchop do entomologickej pinzety a na krátku dobu (nie viac ako 5 sekúnd) ho vlož do Petriho misky s 8 % alkoholom.
5. Mravca na krátku dobu podrž v pinzete (kým neuschne) a opatrne ho označ (1 bodkou) korektorom na vrchnej strane bruška (**Obrázok č. 28**).
6. Označovaného mravca potom premiestni do myrmekária s ostatnými mravcami a pozoruj správanie mravcov v neprirodzenom prostredí, svoje zistenia zaznač do tabuľky.
7. Útočné správanie mravcov je sprevádzané vylučovaním kyseliny mravčej, ktorú dokážeš pomocou sfarbenia univerzálného indikátora (Lakmus), dôkaz kyslého prostredia môžeš uskutočniť aj použitím kvetných lupienkov zvončeka (*Campanula*) s obsahom antokyánov.
8. Pozoruj sfarbenie univerzálného indikátora - Lakmusu v prostredí kyseliny mravčej (**Obrázok č. 29**), dôkaz môžeš uskutočniť aj v prírodných podmienkach v mravenisku.



Obrázok č. 27: Označovanie a identifikácia tela mravca korektorom.



Obrázok č. 27: Dôkaz kyseliny mravčej univerzálnym pH indikátorom (Lakmus).

- Správanie mravcov pozoruj aj v prítomnosti iných organizmov (lienka, voška, pavúk), svoje zistenia zaznač do **tabuľky č. 2**.

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

<i>Faktory a prítomnosť iných organizmov</i>	<i>Predpoklad</i>	<i>Prirodzené správanie</i>	<i>Únikové správanie</i>
<i>Reakcie na iného mravca z mraveniska</i>			
<i>Reakcia na alkohol</i>			
<i>Reakcia na svetlo</i>			
<i>Reakcia na dotyk</i>			
<i>Lienka</i>			
<i>Vošky</i>			
<i>Pavúk</i>			

ZHRNUTIE:

- Zhodnoťte výsledky vašich pokusov.
- Ako mravce vzájomne komunikujú v prírodnom prostredí?
- Ako sa mravce správajú k jedincom svojho druhu omráčeným alkoholom?
- Aký význam má čuchová a zrková komunikácia v živote mravcov?
- Riadia sa mravce aj inými zmyslami? Akými?
- S čím súvisí únikové správanie mravcov, aké faktory ho ovplyvňujú?
- Prečo mravce pri vzájomnej komunikácii neuprednostňujú zrak?
- Poznáte aj iné živočíchy, ktoré sa riadia najmä čuchom?

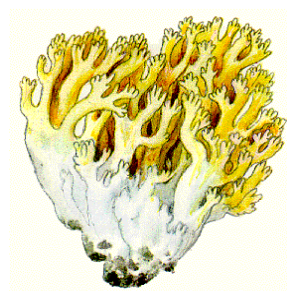
2. 2. 4 Obrázková príloha č. 1: Modeloví zástupcovia húb lesného ekosystému



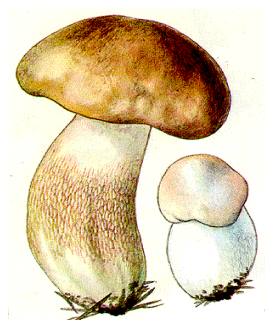
Trúdnikovec chlpatý



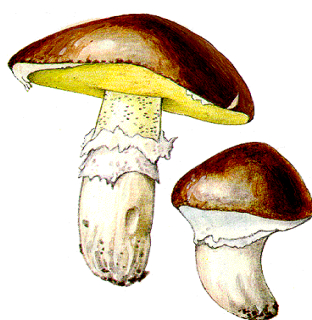
Ohňovec obyčajný



Strapačka žltá



Hrúb dubový



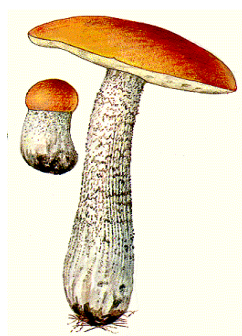
Suchohrúb hnedý



Suchohrúb žltomäsový



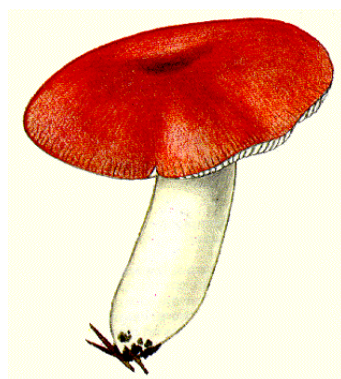
Kozák brezový



Kozák osikový



Bedľa vysoká



Plávka škodlivá



Muchotrávka zelená



Muchotrávka červená

2. 2. 4 Obrázková príloha č. 2: Modeloví zástupcovia rastlín lesného ekosystému



Plavúň obyčajný



Rašeliník kostrbatý



Papraď samčia



Tis obyčajný



Borievka obyčajná



Smrekovec opadavý



Smrek obyčajný



Jedľa biela



Borovica čierna



Buk lesný



Dub letný



Hrab obyčajný



Lipa veľkolistá

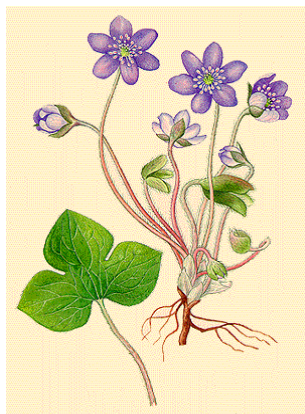


Jelša lepkavá



Javor poľný

2. 2. 4 **Obrázková příloha č. 3:** Modeloví zástupcovia rastlín lesného ekosystému



Pečeňovník trojlaločný



Klinček ľadovcový



Hlaváčik letný



Veternica narcisokvetá



Poniklec veľkokvetý



Veternica lesná



Prilbica pestrá



Hlaváčik jarný

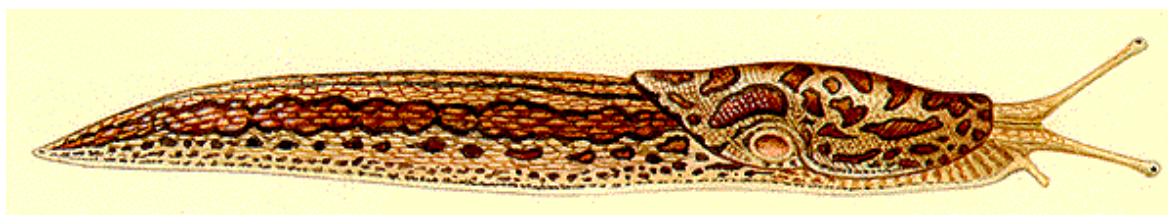


Silenka dlhokvetá

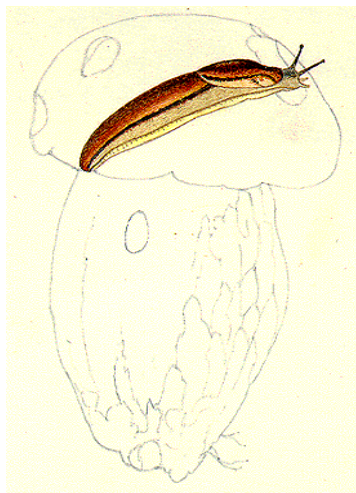
2. 2. 4 Obrázková príloha č. 4: Modeloví zástupcovia živočíchov lesného ekosystému



Slizniak pásavý



Slizniak veľký



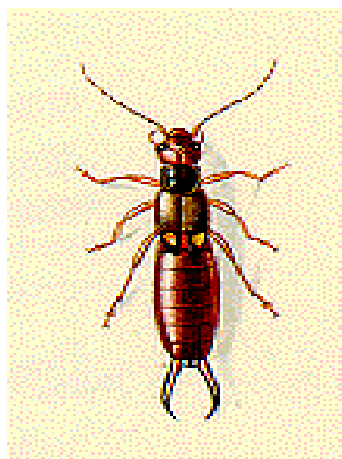
Slizovec hnedý



Červec smrekový



Švehla obyčajná



Ucholak obyčajný

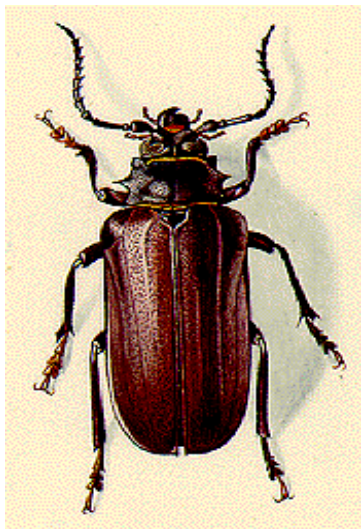
2. 2. 4 Obrázková príloha č. 5: Modeloví zástupcovia živočíchov lesného ekosystému



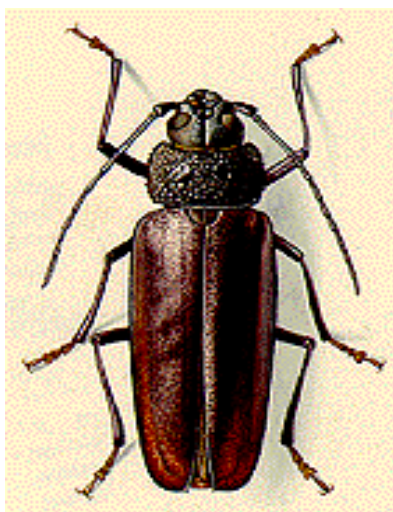
Roháč obyčajný



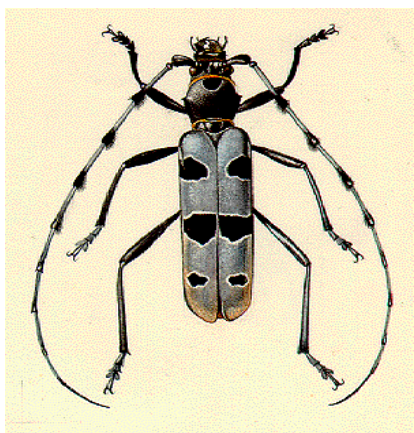
Roháčik obyčajný



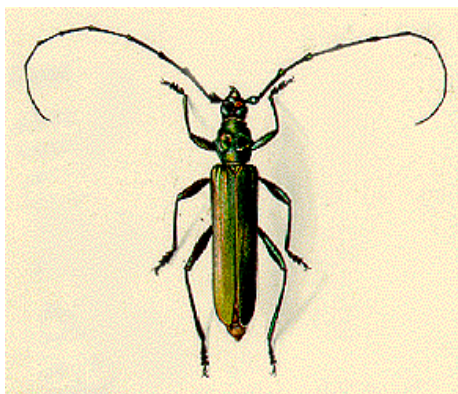
Fuzáč hrubý



Fuzáč zavalitý



Fuzáč alpský



Fuzáč pyžmový

2. 2. 4 Obrázková príloha č. 6: Modeloví zástupcovia živočíchov lesného ekosystému



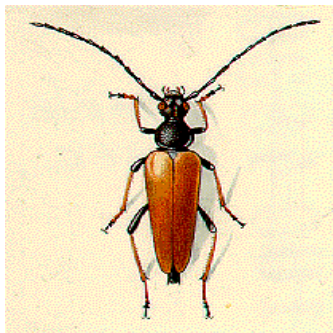
Fuzáč bukový



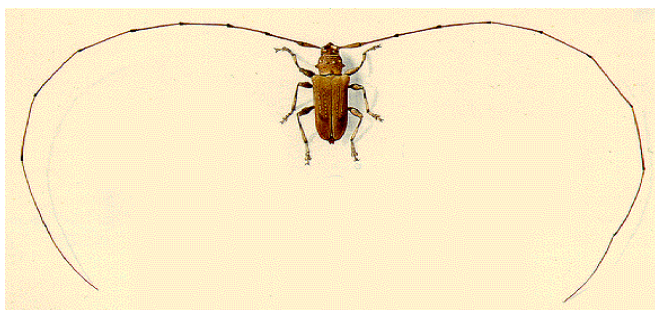
Fuzáč vrbový



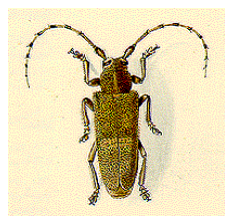
Fuzáč borovicový



Fuzáč obyčajný

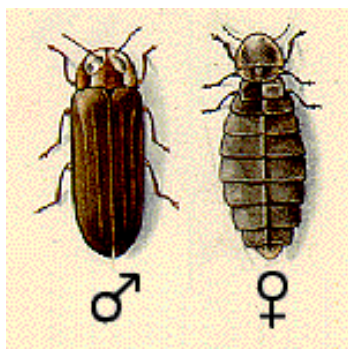


Vrzúnik borovicový



Vrzúnik topoľový

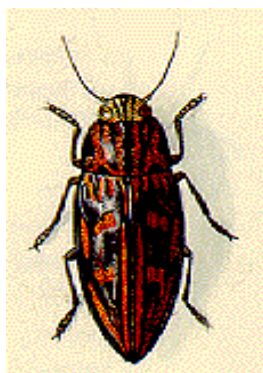
2. 2. 4 Obrázková príloha č. 7: Modeloví zástupcovia živočíchov lesného ekosystému



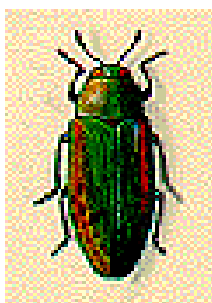
Svetluška obyčajná



Pestroš mravcový



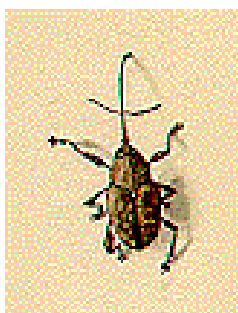
Krasoň borovicový



Krasoň lipový



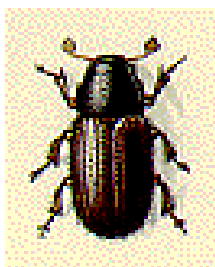
Tvrdoň smrekový



Nosáčik žaludový

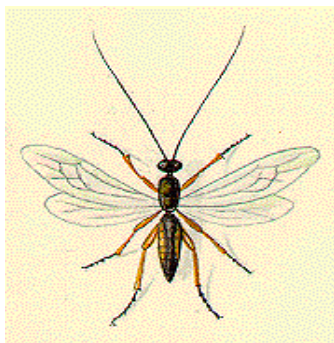


Lykožrút smrekový

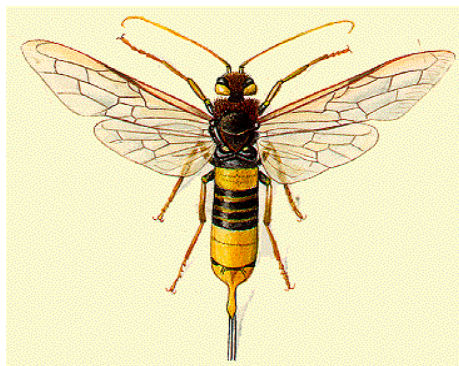


Lykokaz borovicový

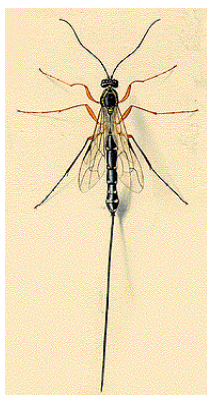
2. 2. 4 Obrázková príloha č. 8: Modeloví zástupcovia živočíchov lesného ekosystému



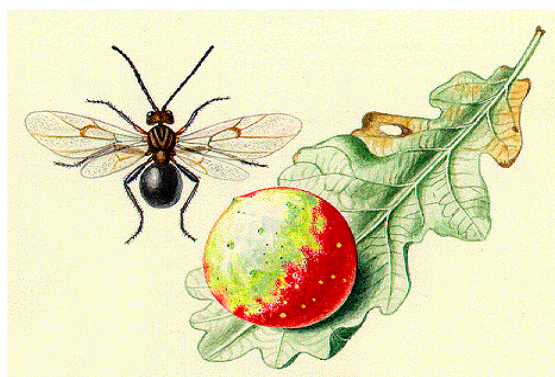
Lumčík žltanohý



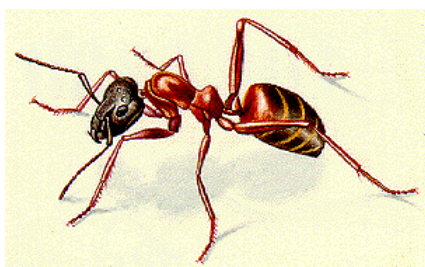
Pílovka veľká



Lumok veľký



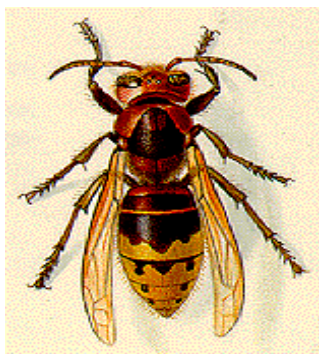
Hrčiarka listová



Mravec lesný



Mravec čierny



Sršeň obyčajný

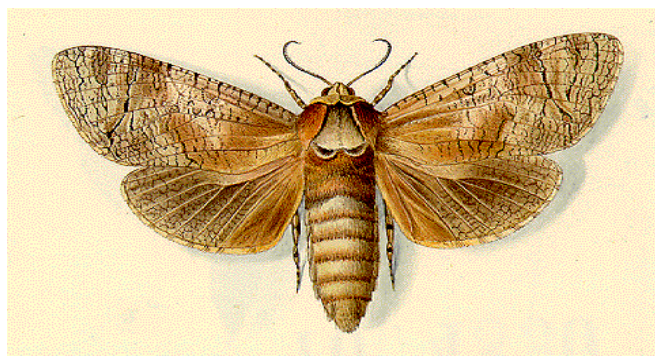


Drevár fialový

2. 2. 4 Obrázková příloha č. 9: Modeloví zástupcovia živočíchov lesného ekosystému



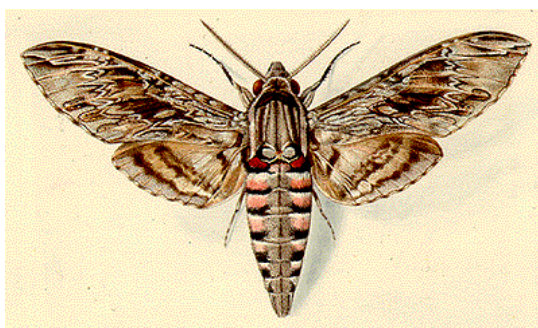
Podobník sršňovitý



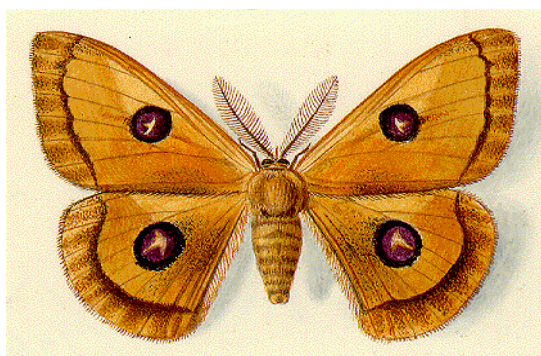
Drevotoč obyčajný



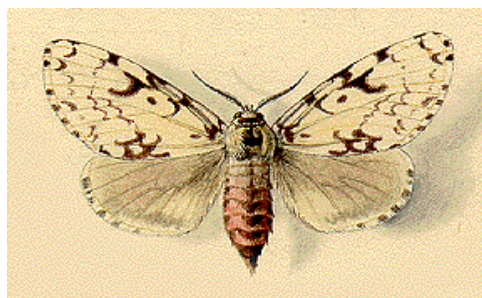
Lišaj smrťhlav



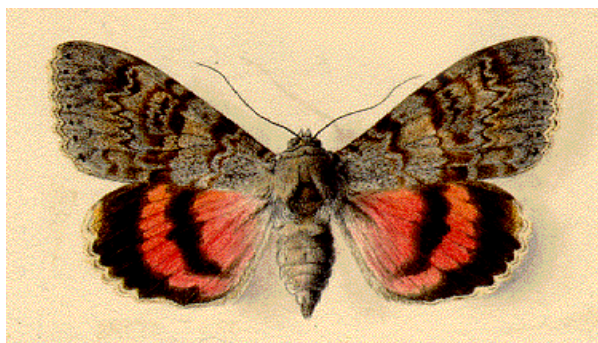
Lišaj borovicový



Okáň bukový



Mniška obyčajná



Stužkovec dubový



Dúhovec väčší

2. 2. 4 Obrázková príloha č. 10: Modeloví zástupcovia živočíchov lesného ekosystému



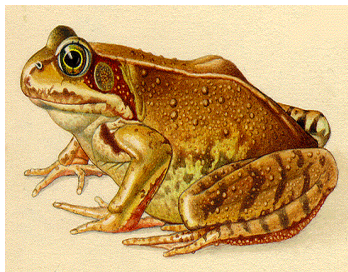
Salamandra škvrnitá



Rosnička zelená



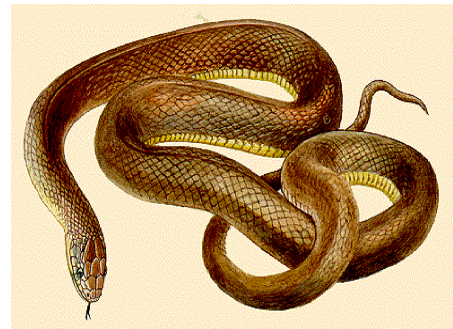
Kunka žltobruchá



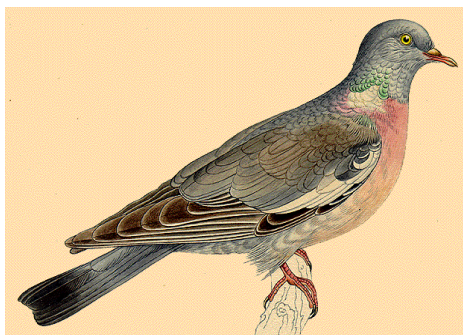
Skokan hnedý



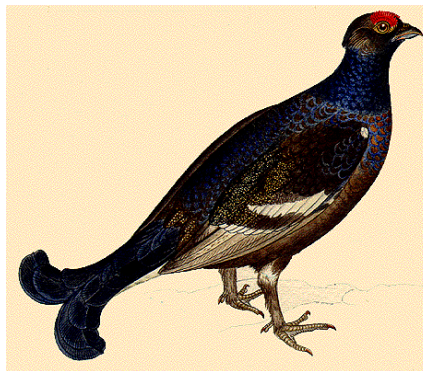
Ropucha bradavičnatá



Užovka stromová



Holub hrivnák



Tetrov obyčajný



Kukučka jarabá



Myšiak hôrný



Jastrab veľký



Haja tmavá

2. 2. 4 Obrázková príloha č. 11: Modeloví zástupcovia živočíchov lesného ekosystému



Sova obyčajná



Myšiarka ušatá



Kuvičok vrabčí



Ďateľ veľký



Žlna zelená



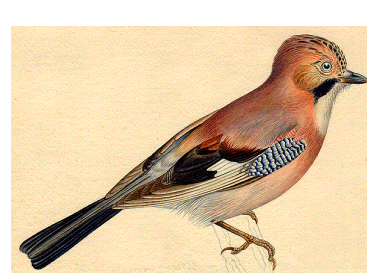
Tesár čierny



Brhlík obyčajný



Dudok obyčajný



Sojka škriekavá



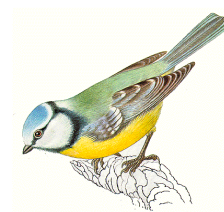
Hýľ obyčajný



Glezg obyčajný



Krivonos obyčajný



Sýkorka belasá

2. 2. 4 Obrázková príloha č. 12: Modeloví zástupcovia živočíchov lesného ekosystému



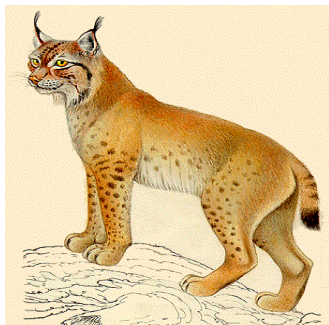
Kuna lesná



Diviak lesný



Veverica stromová



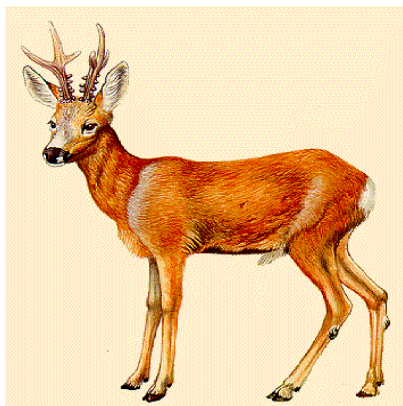
Rys ostrovid



Jazvec lesný



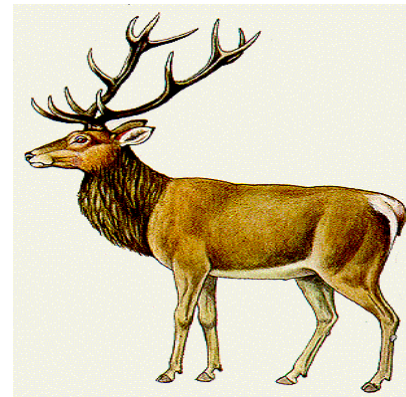
Líška hrdzavá



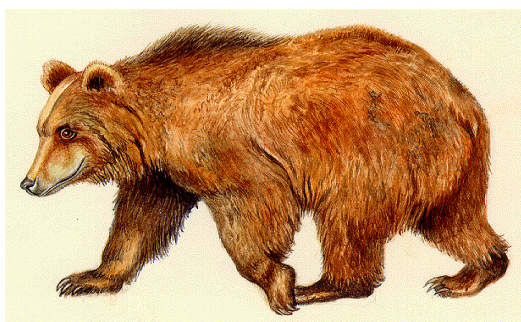
Srniec lesný



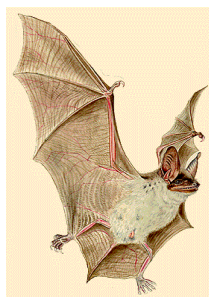
Muflón hôrny



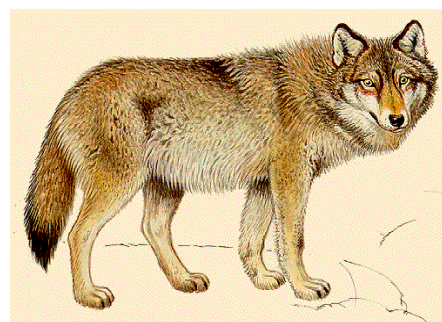
Jeleň lesný



Medved' hnedý



Netopier sivý



Vlk dravý

3 SÚBOR ŽIACKYCH PRACOVNÝCH LISTOV K TERÉNNEMU SKÚSENOSTNÉMU VYUČOVANIU

Mapka skúmaného územia – ekosystému
Potravné vzťahy skúmaného ekosystému
Pojmové mapovanie anglických termínov

3.1 Téma A: *Skúmanie lúčneho ekosystému*

3.2 Téma B: *Skúmanie lesného ekosystému*

3. 1 Téma A: *Skúmanie lúčneho ekosystému*

3. 1. 1 Mapka skúmaného územia – ekosystému

3. 1. 2 Potravové vzťahy skúmaného ekosystému

3. 1. 3 Pojmové mapovanie anglických termínov

3.1 TÉMA A: SKÚMANIE LÚČNEHO EKOSYSTÉMU

3.1.1 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 1

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

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

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

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

3.1 TĚMA A: SKÚMANIE LÚČNEHO EKOSYSTÉMU

3.1.2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 2

Obrázok č. 2: Živočíchy žijúce na lúke a kvitnúcich rastlinách

Sem nalep menovkové štítky s druhovými názvami získaných živočíchov a správne ich priradi (farebne – pomocou šípiek) k herbárovej položke kvitnúcej rastliny.

Úloha č. 1: *Odôvodni na základe pozorovaní väzbovosť pozorovaných živočíchov (hmyzu) na kvitnúce rastliny.*

Úloha č. 2: *Zisti, za akým účelom navštevuje lúčny hmyz svoje „živné rastliny“.*

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

3.1 TÉMA A: SKÚMANIE LÚČNEHO EKOSYSTÉMU

3.1.3 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 3

POJMOVÉ MAPOVANIE

Postup:

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

Slovná zásoba k téme A:

- ♣ *insect* – hmyz
- ♣ *ecosystem of meadow* – lúčny ekosystém
- ♣ *the map of study area* – mapka skúmaného územia
- ♣ *animals* – živočíchy
- ♣ *ecology* – ekológia
- ♣ *ekologic relationships* – ekologické vzťahy
- ♣ *collection of plants* – herbár rastlín
- ♣ *water streiner* – planktónová sieťka
- ♣ *blooming plants* – kvitnúce rastliny
- ♣ *caught insect* – odchytený hmyz
- ♣ *community of insect* – spoločenstvo hmyzu
- ♣ *human activity* – ľudská činnosť
- ♣ *verbal scientific information* – ústna vedecká správa
- ♣ *exhaustor* – exhaustor
- ♣ *individual collect* – individuálny zber

Pracovná plocha pre žiaka

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

3. 2 Téma B: *Skúmanie lesného ekosystému*

3. 2. 1 Mapka skúmaného územia – ekosystému

3. 2. 2 Potravové vzťahy skúmaného ekosystému

3. 2. 3 Pojmové mapovanie anglických termínov

3.2 TĚMA B: SKÚMANIE LESNÉHO EKOSYSTÉMU

3.2.1 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 1

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

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

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

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

3. 2 TĚMA B: SKÚMANIE LESNÉHO EKOSYSTÉMU

3. 2. 2 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 2

Obrázok č. 2: Živočíchy žijúce v lese a v listovej opadánke

Sem nalep menovkové štítky s druhovými názvami získaných živočíchov a správne ich priradi (farebne – pomocou šípiek) k herbárovým položkám listov drevín.

Úloha č. 1: *Odôvodni na základe pozorovaní väzbovosť pozorovaných živočíchov (hmyzu) na listy drevín.*

Úloha č. 2: *Zisti, za akým účelom navštevuje lesný hmyz svoje „živné rastliny“. Čo mu poskytuje listová opadánka?*

Meno a priezvisko	Trieda	Škola	Dátum

3. 2 TÉMA B: SKÚMANIE LESNÉHO EKOSYSTÉMU

3. 2. 3 ŽIACKY PRACOVNÝ LIST č. 3

POJMOVÉ MAPOVANIE

Postup:

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

Slovná zásoba k téme B:

- ♣ *insect* – hmyz
- ♣ *ecosystem of wood* – lesný ekosystém
- ♣ *the map of study area* – mapka SÚ
- ♣ *animals* – živočíchy
- ♣ *ecology* – ekológia
- ♣ *ekologic relationships* – ekologické vzťahy
- ♣ *collection of plants* – herbár rastlín
- ♣ *food pyramid* – potravinová pyramída
- ♣ *leaf of plants* – listy rastlín (drevín)
- ♣ *caught insect* – odchytený hmyz
- ♣ *community of insect* – spoločenstvo hmyzu
- ♣ *human activity* – ľudská činnosť
- ♣ *leafs streiner* – preosievadlo
- ♣ *kind of insect* – druh hmyzu
- ♣ *individual collect* – individuálny zber

Pracovná plocha pre žiaka

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

4 TESTOVACIE HÁRKY NA OVERENIE ŽIACKYCH VEDOMOSTÍ

Dvojúrovňový test

Test s voľnou tvorbou odpovede

Pojmové mapovanie

Analýza žiackych kresieb

4.1 Téma A: *Skúmanie lúčneho ekosystému*

4.2 Téma B: *Skúmanie lesného ekosystému*

4.1 Téma A: *Skúmanie lúčneho ekosystému*

4.1.1 Dvojúrovňový test

4.1.2 Test s voľnou tvorbou odpovede

4.1.3 Pojmové mapovanie

4.1.4 Analýza žiackych kresieb

4 TESTOVACÍ HÁROK
4.1 TÉMA A: SKÚMANIE LÚČNEHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:

Trieda:

Postup: Zakrúžkuj správnu odpoveď v dvojúrovňovom teste.

- Doplň požadované údaje, prípadne zakrúžkuj správnu odpoveď.

1) Lúčny ekosystém tvoria a ovplyvňujú:

- a) organizmy žijúce na kvetoch lúčnych rastlín
- b) živé zložky a neživé zložky lúčneho prostredia
- c) rastliny a živočíchy žijúce na lúkach
- d) rastliny a živočíchy žijúce v tesnej blízkosti lúk

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že

- a) medzi jeho zložkami dochádza k obehu látok a energie
- b) neživé zložky prostredia neovplyvňujú lúčne organizmy
- c) je to typické zoskupenie lúčnych rastlín a živočíchov
- d) tieto rastliny a živočíchy žijú na lúke

2) Blyskáč, prvosienka a púpava sú rastliny, ktoré začínajú kvitnúť skoro na jar:

- a) nie
- b) áno
- c) áno, ale často púpava kvitne v hojnom počte aj na jeseň
- d) iné

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že

- a) podmienky pre rast púpavy ešte nie sú optimálne
- b) životné podmienky ako vlhkosť, svetlo a teplo sú v tomto období nevyhovujúce
- c) rastliny kvitnú v jarnom období skôr aby mohli kvitnúť aj v lete
- d) životné podmienky ako teplo, svetlo a vlhkosť sú v tomto období vyhovujúce

3) Medzi typických zástupcov lúčneho ekosystému patria:

- a) včela medonosná a čmel' zemný
- b) lišaj smrtihlav a mníška obyčajná
- c) krtonôžka obyčajná a hrobárik obyčajný
- d) slizniak veľký a slimák záhradný

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

- a) farebne splývajú s okolím
- b) cicavé ústne orgány
- c) končatiny prispôsobené na hrabanie
- d) na lúke nachádzajú dostatok potravy

4) Stabilný potravný reťazec lúčneho ekosystému zahŕňa :

- a) hluchavkovité rastliny → liskavka dúhová → bažant poľný → líška hrdzavá → človek
- b) líška hrdzavá → bažant poľný → liskavka dúhová → hluchavkovité rastliny
- c) liskavka dúhová → bažant poľný → líška hrdzavá → človek
- d) hluchavkovité rastliny → liskavka dúhová → bažant poľný → líška hrdzavá

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že potravný reťazec....

- a) musí obsahovať najväčšie množstvo dravcov a najmenšie množstvo hluchaviek
- b) je stabilný ak jeho súčasťou je aj človek
- c) musí obsahovať najväčšie množstvo hluchaviek a najmenšie množstvo dravcov

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

Postup: (Test s voľnou tvorbou odpovede)

• Doplň požadované údaje. Svoju odpoveď odôvodni na prkladoch.

1) Vysvetli pojem lúčny ekosystém a uved' tri príklady na lúčny ekosystém.

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

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

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

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

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

Nákres:

Postup: _____

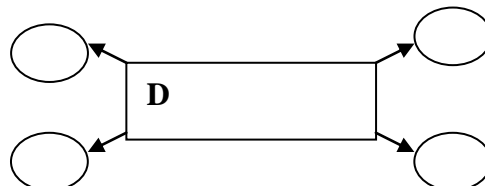
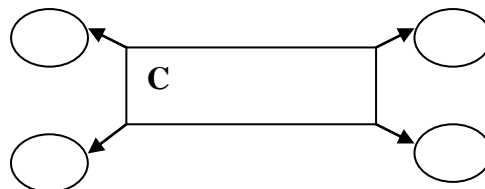
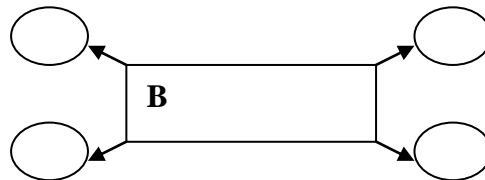
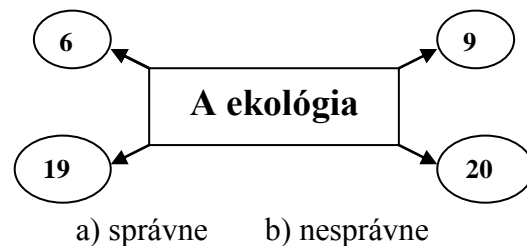
Postup:

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

Pojmová sieť:



4. 2 Téma B: *Skúmanie lesného ekosystému*

4. 2. 1 Dvojúrovňový test

4. 2. 2 Test s voľnou tvorbou odpovede

4. 2. 3 Pojmové mapovanie

4. 2. 4 Analýza žiackych kresieb

4 TESTOVACÍ HÁROK
4. 2 TÉMA B: SKÚMANIE LESNÉHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:

Trieda:

Postup: Zakrúžkuj správnu odpoveď v dvojúrovňovom teste.

- Doplň požadované údaje, prípadne zakrúžkuj správnu odpoveď.

1) Lesný ekosystém tvoria a ovplyvňujú:

- a) rastliny a živočíchy žijúce v lese
- b) rastliny a živočíchy žijúce v listnatom, ihličnatom a zmiešanom lese
- c) živé zložky a neživé zložky lesného prostredia
- d) organizmy žijúce v listovej opadánke

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že

- a) Je to typické zoskupenie lesných rastlín a živočíchov
- b) tieto rastliny a živočíchy žijú v lese
- c) neživé zložky prostredia neovplyvňujú lesné organizmy
- d) medzi jeho zložkami dochádza k obehu látok a energie

2) V jesennom a zimnom období dochádza k výdatnému opadávaní listov listnatých drevín. Súvisí táto skutočnosť so zmenou skupenstva zrážok?

- a) iba ak teplota klesne pod bod mrazu
- b) nie
- c) áno
- d) iné

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že

- a) opadávanie listov je podmienené nedostatkom vlhky
- b) dni sa postupne skracujú a listy opadávajú nedostatkom svetla
- c) nasledujúce vegetačné obdobie ich vymenia za nové
- d) voda v tuhom skupenstve neumožňuje fotosyntézu a výmenu plynov

3) Medzi typických obyvateľov lesného ekosystému patrí:

- a) vidlochvost feniklový a babôčka pávooká
- b) komár piskľavý a ovad hovädzí
- c) kvetárik (bežník) menlivý a kliešť obyčajný
- d) roháč obyčajný a lykožrút smrekový

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

- a) majú bodavo-cicavé ústne ústroje
- b) keď sú v pokoji, majú ochranné sfarbenie
- c) sú prispôsobené prostrediu celým vývinom

4) Stabilný potravný reťazec lesného ekosystému zahŕňa :

- a) jastrab krahulcový → sýkorka veľká → húsenica mníšky obyčajnej
- b) húsenica mníšky obyčajnej → sýkorka veľká → jastrab krahulcový
- c) ihličie → húsenica mníšky obyčajnej → sýkorka veľká → jastrab krahulcový
- d) listy drevín → húsenica mníšky obyčajnej → sýkorka veľká → jastrab krahulcový

Výber svojej odpovede odôvodňujem tým, že potravný reťazec....

- a) musí obsahovať najväčšie množstvo húseníc a najmenšie množstvo dravcov
- b) musí obsahovať najmenšie množstvo ihličia a najväčšie množstvo dravcov
- c) musí obsahovať najväčšie množstvo ihličia a najmenšie množstvo dravcov

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

Postup: (Test s voľnou tvorbou odpovede)

- Doplň požadované údaje. Svoju odpoveď odôvodni na prkladoch.

1) Vysvetli pojem lesný ekosystém a uved' tri príklady na lesný ekosystém.

2) Vymenuj tri neživé faktory prostredia a popíš ako uvedené faktory ovplyvňujú organizmy žijúce v lese.

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

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

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

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

Nákres:

Postup: _____

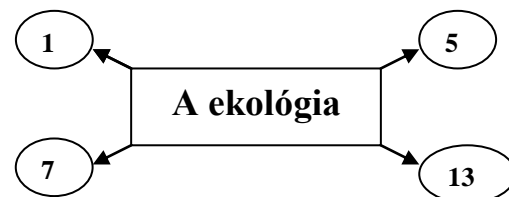
Postup: (Pojmové mapovanie)

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

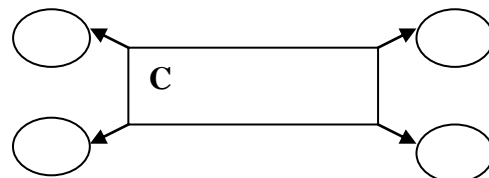
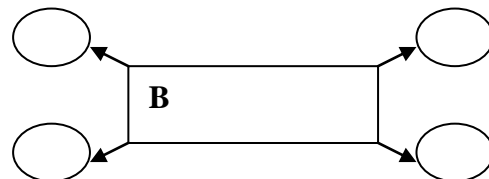
Pojmy:

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

Pojmová sieť:



a) správne b) nesprávne



5 HODNOTIACE HÁRKY KU KRESBÁM A TESTOVACÍM POLOŽKÁM

5.1 Hodnotiaci hárok k žiackym kresbám (bodové hodnotenie)

5.2 Hodnotiaci hárok k žiackym kresbám (pracovný vzor)

5.3 Hodnotiaci hárok k testovacím položkám (bodové hodnotenie)

5.4 Hodnotiaci hárok k testovacím položkám (pracovný vzor)

5.1 HODNOTIACI HÁROK K ŽIACKYM KRESBÁM (BODOVÉ HODNOTENIE)

TÉMA: SKÚMANIE LÚČNEHO A LESNÉHO 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	živočích	1	spolu	2		
<i>Antropické vplyvy</i>	skládka / iné	1	zemná pasca	1	spolu	2		
Schéma potravej pyramídy pôdneho ekosystému:								
<i>Reducenty</i>	umiestnenie	1	organizmy	1	spolu	2		
<i>Producenty</i>	umiestnenie	1	organizmy	1	spolu	2		
<i>Konzumenty I</i>	umiestnenie	1	organizmy	1	spolu	2		
<i>Konzumenty II</i>	umiestnenie	1	organizmy	1	spolu	2		
Odborné názvy živočíchov pôdneho ekosystému:								
<i>Druhové názvy / slovenské</i>	počet druh. názvov	4	správnosť	1	spolu	1		
<i>Druhové názvy / latinské</i>	počet druh. názvov	4	správnosť	1	spolu	1		
Celkom	Nákres:	8	Pyramída:	8	Názvy:	2	Spolu:	18

5.2 HODNOTIACI HÁROK K ŽIACKYM KRESBÁM (PRACOVNÝ VZOR)

TÉMA: SKÚMANIE LÚČNEHO A LESNÉHO 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		živočích		spolu			
<i>Antropické vplyvy</i>	skládka / iné		zemná pasca		spolu			
Schéma potravej pyramídy pôdneho ekosystému:								
<i>Reducenty</i>	umiestnenie		organizmy		spolu			
<i>Producenty</i>	umiestnenie		organizmy		spolu			
<i>Konzumenty I</i>	umiestnenie		organizmy		spolu			
<i>Konzumenty II</i>	umiestnenie		organizmy		spolu			
Odborné názvy živočíchov pôdneho ekosystému:								
<i>Druhové názvy / slovenské</i>	počet		správnosť		spolu			
<i>Druhové názvy / latinské</i>	počet		správnosť		spolu			
Celkom	Nákres:		Pyramída:		Názvy:		Spolu:	

5.3 HODNOTIACI HÁROK K TESTOVACÍM POLOŽKÁM (BODOVÉ HODNOTENIE)

TÉMA: SKÚMANIE LÚČNEHO A LESNÉHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:.....

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

Poznámky:

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

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

5. 4 HODNOTIACI HÁROK K TESTOVACÍM POLOŽKÁM (PRACOVNÝ VZOR)

TÉMA: SKÚMANIE LÚČNEHO A LESNÉHO EKOSYSTÉMU

Meno a priezvisko:.....

Testo- vací nástroj :	Úloha č. / Počet získaných bodov							Ekosystém- vzt'ahy				Abiotické vzt'ahy				Biotické vzt'ahy				Potravové vzt'ahy				Druhový názov ⁵ ú ^r			Metóda zberu ⁶ ú ^{TV}		
	1	2.	3.	4.	5.	6.	spolu	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	čú	I.	II.	Σ	dn	z	Σ	n	p	Σ
DT					X	X		1				2				3				4				X	X	X	X	X	X
TVO								1				2				3				4									
PM					X	X		A				B				C				D				X	X	X	X	X	X
spolu								X				X				X				X									

Poznámky:

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

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

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

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

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

6 LITERATÚRA

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

12. KVASNIČÁK, R. – HELD, Ľ., 2010: *Skúmanie lúčneho ekosystému žiakmi základných škôl, Biológia, ekológia, chémia*, ročník 14, č.3, s. 17-20, ISSN 1338-1024.
13. KVASNIČÁK, R., – HELD, Ľ., 2011: *Inovatívna metóda výučby biológie (ekológie)*, Didaktika, 2011, č. 5, s. 24 – 30. ISSN 1338-2845.
14. 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.
15. KVASNIČÁK, R., 2011: *Vplyv entomologického kurzu na postoje, vedomosti a predstavy vysokoškolských študentov k entomológii: Acta Facultatis Pedagogicae Universitatis Tyrnaviensis, Ser. D., ročník 15, s. 50-68, ISBN 978-80-8082-512-6.*
16. KVASNIČÁK, R. – KUKLIŠOVÁ-NEMEČKAYOVÁ, K., 2012: *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: 2012, s. 19 – 24, ISBN 978-80213-2279-0.
17. 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.
18. KVASNIČÁK, R. – PUŠKÁR, A., 2012: *Mravce ako vhodný objekt na pozorovanie v školskom prostredí*. Didaktika, č. 4, Iura Edition, Bratislava: 2012, 4, S.26-32, ISSN 1338-2845.
19. 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.
20. 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.
21. 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, Institut vzdělávání 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.
22. KVASNIČÁK, R. – KORECOVÁ, K., 2015: *Atraktivita akustického a vizuálního vnímání cudzokrajných zástupcov hmyzu pozorovaných žiakmi v školskom prostredí. Biológia, ekológia, chémia*, ročník 19, č.4, s. 10-21, ISSN 1338-1024.
 23. 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.
 24. 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.
 25. PROKOP, P. - KVASNIČÁK, R. - PIŠTOVÁ, Z., 2006: *Neformálne vyučovanie ekológie ovplyvňuje vedomosti a postoje žiakov k prírodopisu*. Pedagogika, 3/2006, s. 221 – 230, ISSN 0031-3815.
 26. 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.
 27. UHER, B. – SLANINOVÁ, M. – KOVÁČIKOVÁ, Z., 2010: Krajské kolo biologickej olympiády, kat. B, 44 ročník, šk. rok 2009/2010, IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, 2010.
 28. 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.
 29. 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.
 30. ŽOLDOŠOVÁ, K.- HELD, Ľ.- KIRCHMAYEROVÁ, J.- KVASNIČÁK, R.- PROKOP, P.- SLANICAY, J., 2004: *Prírodovedné vzdelávanie v teréne*. Trnavská univerzita - Pedagogická fakulta, 2004. s. 4-12, 73-100. ISBN 80-89074-81-2.

ELEKTRONICKÝ OBRAZOVÝ MATERIÁL

1. HÍLEK, K. a kol. 1997: *Naší přírodou, krok za krokem*, adresár Picfauna a Picflora, Albatros, Praha 1997.
2. <http://snaturou2000.sk/spravodajca/lienka-3>
3. http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=195161
4. http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=332406
5. http://hmyzslovenska.info/Coccinellidae/Propylea_quatuordecimpunctata/index.htm
6. http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=260885
7. https://sk.wikipedia.org/wiki/Buk_lesn%C3%BD#/media/Fagus_sylvatica0.jpg
8. https://sk.wikipedia.org/wiki/Dub_letn%C3%BD#/media/File:Quercus_robur0.jpg
9. http://www.zoosnv.sk/lexikon_drevin/lexikon-drevin-hrab-obycajny.html
10. <http://vademecum-zdravi.cz/lipa-srdcita-%E2%80%93-tilia-cordata/>
11. http://www.zoosnv.sk/lexikon_drevin/lexikon-drevin-jelsa-lepkava.html
12. http://www.zoosnv.sk/lexikon_drevin/lexikon-drevin-javor-polny.html

FOTOGRAFICKÝ MATERIÁL

Mgr. Slavomíra Mrvová

Mgr. Zuzana Třešková

Mgr. Martina Dvorská

PaedDr. Anton Puškár

PaedDr. Jana Libovičová

PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.