

Popularizace vědy ve volnočasových aktivitách žáků SŠ - biologie



Tento modul je zaměřen na následující témata v kontextu věkové skupiny žáků středních škol: motivace k zájmu o studium technických a přírodovědných oborů, možnosti a typy popularizace vědy, získávání informací z nejnovějších vědeckých výzkumů, náměty pro aktivity zájmového kroužku, náměty projektů, experimentů, tipy na exkurze apod.

Obsah:

- Motivace k zájmu o studium biologie
- Možnosti a typy popularizace biologie
- Získávání nejnovějších informací
- Náměty aktivit do 20 minut
- Náměty aktivit do 45 minut
- Náměty dlouhodobých projektů a exkurzí



Tento materiál vznikl z finanční podpory Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky v rámci projektu „Popularizace vědy a badatelsky orientované výuky“, registrační číslo CZ.1.07/2.3.00/45.0007.

Popularizace vědy ve volnočasových aktivitách žáků SŠ - biologie

Tento modul/kurz je zaměřen na následující témata v kontextu věkové skupiny žáků středních škol: motivace k zájmu o studium technických a přírodovědných oborů, možnosti a typy popularizace vědy, získávání informací z nejnovějších vědeckých výzkumů, náměty pro aktivity zájmového kroužku, náměty projektů, experimentů, tipy na exkurze apod.

Autoři:

Mgr. Petra Vágnerová
Doc. RNDr. Michal Mergl

Všechny uvedené texty, obrázky a videa jsou vlastní, není-li uvedeno jinak. Autory Youtube embed videí lze nalézt při kliknutí na znak Youtube ve videu během přehrávání.

K plnohodnotnému využití této studijní opory je nutný přístup k on-line zdrojům a materiálům.

Tento materiál vznikl z finanční podpory Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky v rámci projektu „Popularizace vědy a badatelsky orientované výuky“, reg .č. CZ.1.07/2.3.00/45.0007.

1 Popularizace biologie - úvodem

Biologie je dnes věda, která jde neustále vpřed, vyvíjí se nejen v rámci základního výzkumu, ale i v řadě aplikovaných oborů, jako je medicína, farmacie nebo ochrana životního prostředí. Přesto zájem o ni trochu upadá, ať už v řadách žáků a studentů, nebo z pohledu veřejnosti. Pro kvalitu našeho života však má klíčový význam, který si často vůbec neuvědomujeme.

1.1 Motivace k zájmu o studium biologie

Proč studovat biologii?

Důvodů, proč se lidé rozhodnou studovat biologii, je celá řada:

- Láska k přírodě a zájem o ni pocházející z vedení v rodině.
- Láska k přírodě a zájem o ni pocházející ze školy.
- Touha poznat, jak živé organismy fungují na všech úrovních.
- Zájem o medicínu a vše, co souvisí se zdravím lidí a fungováním lidského organismu.
- Zájem o životní prostředí a řešení jeho problémů.
- A jistě celá řada dalších...



A důvody, proč by ji studovat měli?

- Abychom detailně rozuměli životním pochodům i nárokům živých organismů a dokázali je účelně chránit.
- Abychom rozuměli otázkám životního prostředí, dokázali ho chránit a napravovat chyby z dřívějších dob.
- Abychom dokázali najít způsob života na Zemi, který by ji neničil, tedy trvale udržitelný rozvoj.

1.2 Možnosti a typy popularizace biologie

Popularizace biologie ve školách

Biologie je vlastně ideální věda pro povzbuzování zájmu a vlastní aktivity žáků. Celou řadu živých organismů či jevů probíhajících v přírodě je možné žákům přímo demonstrovat, ověřovat je různými pokusy nebo alespoň zprostředkovat pomocí fotografií, videí či animací.

Co nejvíce žáky aktivizuje během výuky biologie?

- zajímavá praktická cvičení či laboratorní práce,
- řešení zajímavých úloh,
- exkurze na biologicky cenná území či do biologicky zaměřených institucí (zoologické a botanické zahrady, záchrané stanice ohrožených živočichů, čistírny odpadních vod, přírodovědná muzea),
- koutky přírody, chovy drobných živočichů a pěstování rostlin,
- návštěva akcí zaměřených na popularizaci vědy, např. Dny vědy a techniky v Plzni, na kterých se podílí také ZČU (viz obrázek).



Popularizace biologie v různých institucích

Řada institucí má vlastní expozice či výukové programy pro školy.

- zoologické a botanické zahrady,
- muzea,
- záchrané stanice ohrožených živočichů,
- ekologická centra.

Příklady takových institucí v Plzeňském kraji

- Zoologická a botanická zahrada města Plzně, včetně environmentálního centra Lüftnerka a expozice Akva-tera,

- DES OP Záchranná stanice živočichů Plzeň,
- občanské sdružení Ametyst - ekologická výchova a ochrana prostředí.

Popularizace biologie ve sdělovacích prostředcích:

- televizní programy a dokumenty,
- noviny a populárně-naučné časopisy,
- odborné časopisy.

1.3 Možnosti získávání informací z nejnovějších vědeckých výzkumů

Veškeré nové poznatky získané z vědeckých výzkumů jsou dnes publikovány ve vědeckých časopisech. Ty vycházejí jednak na papíře, jednak i na internetu, přístup do nich je však obvykle nutné předplatit. Stejně tak přístup do databáze vědeckých publikací **Web of Science**. Někdy je možné přístup získat přes odborná pracoviště či knihovny.

Co poradit učitelům pátrajícím po novinkách?

- Publikace ve vědeckých knihovnách - nejsou sice tak aktuální, ale jsou často v češtině; navíc nám seznam použité literatury může pomoci v dalším pátrání.
- Časopisy v knihovnách - obvykle dostupné a v češtině jsou například Vesmír nebo Živa; také některá muzea vydávají své biologicky zaměřené časopisy.
- Internet - nejjednodušeji lze samozřejmě použít internetový vyhledávač a zadat klíčové slovo česky, ale ještě lépe anglicky; je ale nutné vyhledávat spolehlivé weby a vyhnout se wikipedii apod.; někdy lze dohledat celé články, někdy jen abstrakty článků.

2 Náměty pro aktivity zájmového kroužku

Vážení kolegové,

aktivity, které jsme pro vás navrhli, přináší náměty pro doplnění výuky biologie na střední škole v rámci základní výuky nebo semináře či zájmového kroužku.

Vybrat si můžete z aktivit kratších (20 a 45 minut) i časově náročnějších (exkurze, projekt).

Přejeme hodně spokojených přírodumilovných žáků.

2.1 Náměty aktivit do 20 min pro popularizaci biologie

Pokus s kvasnicemi

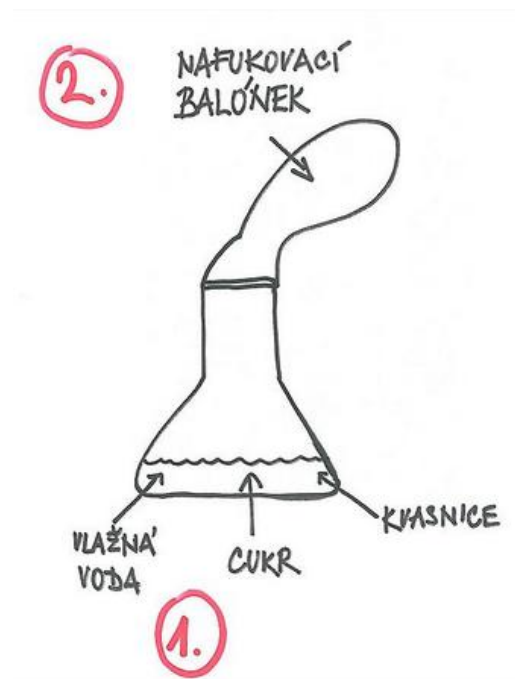
Text:

Krátký pokus, kdy se do Erlenmayerovy nebo odměrné baňky dají kvasnice s vlažnou vodou a trochou cukru. Na baňku se poté navlékne balónek. Jakmile začnou kvasnice dýchat a produkovat oxid uhličitý, balónek se začne nafukovat. Jedná se o jednoduchý pokus, který je dobré založit na začátku hodiny a v jejím průběhu ho kontrolovat.

Po skončení pokusu by studenti měli umět vysvětlit, co se v baňce děje a proč se balónek nafoukl.

Doporučený multimediální materiál

<https://www.youtube.com/watch?v=ZYOoXn3BhIM>



Metodický list

Téma	Kvasnice
Tematický celek	Biologie hub - Kvasinky nebo Metabolismus - dýchání
Motivační rámec aktivity	Jedná se o ilustrační aktivitu k tématu o kvasinkách. Studenti se na vlastní oči přesvědčí o tom, že kvasinky v kvasnicích jsou živé a že po zalití vodou začnou jevit známky života v podobě produkce oxidu uhličitého vznikajícího při jejich dýchání.
Počet žáků	20-30
Věk žáků	16-18
Pomůcky	Erlenmayerovy baňky, kvasnice, cukr, vlažná voda, nafukovací balónek
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Studenti si založí pokus tak, že do Erlenmayerovy baňky dají vlažnou vodu, kousek kvasnic a asi půl lžičky cukru. Na hrdlo baňky poté navléknou balónek. Následně je možné zařadit jiné aktivity a jen se občas podívat, co dělá balónek. Doporučujeme pořizovat průběžnou fotografickou dokumentaci s časovými údaji. Na závěr si žáci své poznatky zapíší do laboratorního deníku, protokolu nebo sešitu k předmětu
Vhodné místo	Běžná učebna, laboratoř
Cíle aktivity	Žáci budou schopni samostatně provést pokus podle návodu. Žáci budou schopni vysvětlit, co se v baňce odehrává. Žáci si zopakují učivo o kvasinkách a jejich možnostech využití v praktickém životě.
Rozvíjené kompetence	Kompetence k manuálním činnostem. Kompetence k řešení problému.
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na učivo o houbových organismech - kvasinkách
Mezipředmětové vztahy	Chemie - dýchání

Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
5 minut	Založení pokusu	Práce ve dvojicích
Každých dalších 5 minut	Sledování a fotografování baněk s balónky	Práce ve dvojicích
Na závěr	Vyhodnocení a shrnutí	Samostatná práce - zapsání výsledků
Hodnocení	Na závěr si žáci vypracují shrnutí a závěr, které učitel zkontroluje. Za správné závěry může dát jedničky.	
Návaznosti	Učivo o dalších houbových organismech nebo metabolismu organismů	

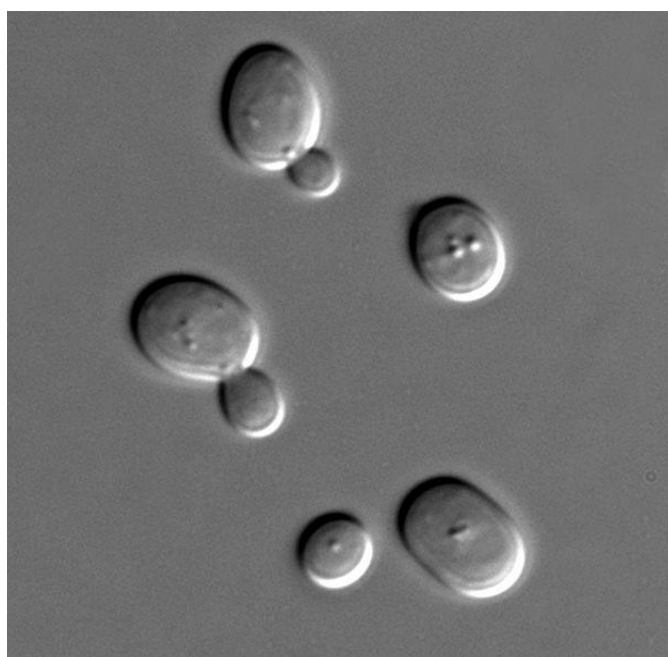
Multimédia

Doporučený multimediální materiál

video viz. on-line kurz

Fotografie kvasinek (zdroj: public domain Wikimedia commons)

(*Saccharomyces cerevisiae*)



Měření tepu

Tato aktivita v sobě spojuje nácvik správného měření tepu a sběr a zpracování získaných dat.

Postup:

1. Studenti si navzájem změří klidový tep a tep poté, co 2x seběhli a vyběhli schody. Výsledky zanesou do tabulky.
2. Do tabulky se zanesou také informace, zda ten který student sportuje.
3. Tabulka se ofotí pro všechny nebo je alespoň jedna do skupiny.
4. Studenti budou hledat souvislost mezi tepovou frekvencí a tím, zda student sportuje, či nesportuje. (Poměrně jednoduchou možností je seřadit data od nejnižší hodnoty tepu k nejvyšší a všimnout si, zda tyto hodnoty mají sportující nebo nesportující studenti. Je ale dobré nechat studenty, ať si způsob vyhodnocení dat vymyslí sami.)
5. Studenti odprezentují svá zjištění a odpoví na následující otázky:
 - Liší se klidová tepová frekvence u sportovců a nesportovců?
 - Liší se tepová frekvence po zátěži u sportovců a nesportovců?

Doporučený multimediální materiál

video viz. on-line kurz

Metodický list

Téma	Měření tepu	
Tematický celek	Biologie člověka, oběhová soustava	
Motivační rámec aktivity	Aktivita se zabývá zajímavým tématem stavby a funkce lidského srdce v souvislosti se sportovní aktivitou studentů.	
Počet žáků	20-30	
Věk žáků	16-19 let	
Pomůcky	Tužky, papír (případně předpřipravená tabulka), může se hodit i tablet nebo notebook pro zapisování údajů	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	V případě využití tabletu nebo notebooku studenti zapisují data do tabulky vytvořené např. v MS Excel.	
Vhodné místo	Běžná učebna, počítačová učebna, laboratoř, tělocvična	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni vysvětlit funkci srdce a pojem tepová frekvence. Žáci dále budou schopni ze získaných dat vyvodit závěry a prezentovat je.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence pro praktické činnosti - měření tepu. Kompetence pro řešení problému. Komunikační a sociální kompetence.	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na učivo o oběhové soustavě.	
Mezipředmětové vztahy	Telesná výchova	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
5 min	Seznámení s úkolem	Frontální výuka

10 min	Měření tepu, zapisování výsledků	Práce ve skupinkách či dvojicích
10 min	Zpracování výsledků	Práce ve skupinkách
5 min	Prezentace výsledků	

Multimédia

Doporučený multimediální materiál

video viz. on-line kurz

2.2 Náměty aktivit do 45 min pro popularizaci biologie

Jak skončila slavná ovečka Dolly?

Následující aktivita se zabývá genetikou, konkrétně zajímavým tématem klonování. V roce 1997 vzbudila obrovský zájem zpráva, že vědcům se podařilo pomocí klonování přivést na svět ovci jménem Dolly. Jak slavná ovce skončila?

Tento článek vyšel 21. 2. 2003 v Hospodářských novinách (autor Josef Tuček, <http://archiv.ihned.cz/c1-12338420-klonovana-ovce-dolly-zemrela-necekane-brzo>)

Klonovaná ovce Dolly zemřela nečekaně brzo

Nejproslulejší zvíře současnosti, klonovaná ovce Dolly, zemřelo v pátek odpoledne po vpíchnutí smrtící injekce.

Dolly trpěla rychle se rozvíjejícím infekčním poškozením plic, podle veterinářů neměla naději na přežití. Tento typ onemocnění se však obvykle vyskytuje až u starších ovcí, takže smrt Dolly znovu otevřela otázku, jak rizikové vlastně klonování je.

Předčasné stárnutí, předčasná smrt

Dolly se narodila 5. července 1996, událost však její tvůrci ve výzkumném ústavu Roslin u skotského Edinburghu oznámili až v únoru následujícího roku. Mezitím růst mláďete pečlivě sledovali a také čekali, až skončí patentové řízení na techniku klonování.

Vědci několikrát v průběhu života Dolly zaznamenali projevy jejího předčasného stárnutí. Nejdříve si ho všimli v mikroskopu.

Příliš krátké telomery

Chromozomy, což jsou jakési balíčky nesoucí geny v jádru buněk, zakončuje vlákno DNA zvané telomera. Při každém dělení buňky, tedy při stárnutí, se telomery zkracují, až jsou tak krátké, že se buňka přestane dělit a umírá. Telomery Dolly byly kratší, než by odpovídalo věku ovce.

Výzkumníci však konstatovali, že na Dolly se to tehdy nijak neprojevovalo, byla zdravá jako řípa a běžným způsobem postupně porodila šest jehňat. Zlom přišel loni v lednu. Tehdy se ukázalo, že Dolly trpí artritidou - zánětem kolenního a kyčelního kloubu na levé zadní noze. Toto onemocnění se obvykle vyskytuje až u starších zvířat.

A nyní slavná ovce nedokázala vzdorovat předčasné plicní infekci, která, jak pro agenturu AP uvedl Harry Griffin z ústavu Roslin, vedla ke vzniku rakoviny plic.

Dolly se tedy dožila šesti a půl roku; obvyklý věk přirozeného dožití pro její živočišný druh bývá jedenáct až dvanáct let. Předběžné výsledky páteční pitvy neukázaly poškození jiných tkání než plicních, avšak rozbory vzorků budou dále pokračovat. "Musíme počkat na další závěry, než poznáme, zda její poměrně předčasná smrt je nějakým způsobem spojena s klonováním," řekl agentuře AP profesor Oxfordské univerzity Richard Gardner.

Souvisí smrt s klonováním?

Ian Wilmut, vedoucí týmu, který Dolly vytvořil, však už několika novinářům řekl svůj názor, podle něž nemoci Dolly nijak nesouvisely s jejím původem. Podpořil jej i Robert Lanza, odborník na klonování z amerického Massachusetts. Zdůraznil, že Dolly žila sice obklopena veškerou péčí, avšak z bezpečnostních důvodů pouze ve stáji, neběhala po venku, což pro

ni bylo nepřírozené. "Právě zvířata žijící v uzavřeném prostoru častěji trpí artritidou i poruchami dýchání," řekl Lanza agentuře Reuters.

Dolly byla prvním savcem, který vznikl klonováním z buňky dospělého jedince. Při běžném rozmnožování savců pronikne do jádra samičího vajíčka samčí spermie a vznikne zárodek, jehož polovina chromozomů pochází od otce a polovina od matky. Při klonování vědci žádnou spermii nepotřebují. Ze samičího vajíčka odstraní jádro a na jeho místo vnesou jádro z nějaké jiné buňky. Pokud se to povede, vznikne zárodek, který však má prakticky všechny dědičné informace pouze od jednoho "rodiče".

Tuto techniku vědci předpovídali a autoři vědeckofantastické literatury popisovali už desítky let před narozením Dolly. Proslulým se stal například film Hoši z Brazílie, jehož autoři nechali klonovat Hitlera.

Dolly vznikla ze zmrazené buňky odebrané z vemene šestileté ovce, která byla v době klonování již mrtvá. I to pak vzbudilo světovou senzaci a zahájilo diskuse o tom, zda je možné klonovat i dávno zemřelé lidi.

S takovou publicitou vědci z Roslinu vůbec nepočítali. Jejich cílem bylo vytvářet například kopie cenných zvířat, a to i takových, která by díky genovým zásahům ve svém těle tvořila léky či jejichž orgány by se hodily pro transplantaci lidem.

Neúměrná rizika při pokusech o klonování lidí

Snahy o vytvoření klonovaného člověka vědci z Roslinu vždy kritizovali jako rizikové. Mezitím se totiž ukázalo, že klonovaná zvířata často zemřou ještě před porodem, ve velké míře se rodí nadměrně velká, deformovaná a jinak zdravotně postižená.

Argumenty lidí, kteří varují před riziky klonování, posílila před dvěma týdny smrt první klonované australské ovce Matildy. Bylo jí něco přes dva roky, zemřela zcela náhle a pitva neodhalila příčinu.

Zpráva o smrti ovce Dolly zasáhla americkou biotechnologickou společnost Geron, která odkoupila patent na technologii klonování a prodává licence šlechtitelským stanicím.

Kurz jejích akcií na trhu Nasdaq v pátek klesl o 16 procent.

ÚKOLY PRO STUDENTY - práce ve dvojicích

Pomocí článku nebo dalších internetových či literárních zdrojů popište technologii klonování, kterou vědci použili, aby naklonovali ovečku Dolly.



Jaký je rozdíl mezi organismem, který vznikl splynutím vajíčka a spermie, a organismem, který vznikl klonováním?

Které skupiny organismů se pomocí klonování běžně rozmnožují?

Napište, jaké výhody přináší organismům nepohlavní rozmnožování (klonování) a pohlavní rozmnožování.

Nakonec si zkuste napsat svoji vlastní zkrácenou verzi článku, která bude obsahovat všechny důležité informace.

Doporučený multimediální materiál

Video věnované příběhu ovce Dolly, v angličtině: viz. on-line kurz

Metodický list

Téma	Jak skončila slavná ovečka Dolly?	
Tematický celek	Obecná biologie - genetika	
Motivační rámec aktivity	Vyprávíme studentům o první naklonované ovečce a co to pro biologii znamenalo. Můžeme také pustit video, které je ale v angličtině, takže jej lze použít buď pro studenty, kteří studují angličtinu nebo musíme simultánně překládat. Stačí k tomu průměrná znalost angličtiny.	
Počet žáků	Do 16 studentů	
Věk žáků	16 až 19 let	
Pomůcky	Výtisky článku o ovečce Dolly, který je součástí těchto materiálů, počítač s dataprojektorem připojený na internet pro promítnutí videa	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Cílem aktivity je seznámit studenty s problematikou klonování prostřednictvím příběhu klonované ovce Dolly. Aktivita rozvíjí schopnost práce s textem: číst ho, pochopit a nové poznatky interpretovat a aplikovat při řešení úkolů, které jsou součástí aktivity.	
Vhodné místo	Běžná učebna, počítačová učebna.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni vysvětlit stručně princip klonování a jeho problematiku. Žáci vyzkouší práci s populárně naučným textem a vyhledávání klíčových informací v něm.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k řešení problémů. Komunikační kompetence. Kompetence k prezentaci textu.	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na základní znalosti obecné biologie a základů molekulární biologie a genetiky	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
5 min	Přečtení textu	Samostatná práce

10 min	Hledání v textu a řešení úkolů	Práce ve dvojicích, kooperativní učení
5 min	Návrh alternativního znění článků v rozsahu 2 odstavců	Práce ve dvojicích, kooperativní učení
5 min	Prezentace návrhů	Práce ve dvojicích, diskuse
Hodnocení	Studenti se ohodnotí navzájem, například přidělením bodů od 1 do 10	

Multimédia

Doporučený multimediální materiál

Videoukázka k námětu aktivity: viz. on-line kurz

Ilustrativní fotografie k námětu aktivity:



Ovečka Dolly (zdroj: Wikipedia, autor Toni Barros, licence Creative Commons)

Biorytmy

Aktivita Biorytmy navazuje na učivo o žlázách s vnitřní sekrecí. Rozpracovává blíže učivo o šišince, produkci melatoninu a jeho vlivu na vnitřní biologické hodiny člověka. Konkrétně se jedná o malý průzkum, který žáci provedou ve své třídě. Sebraná data poté jednoduše statisticky zpracují.

ZADÁNÍ PRO STUDENTY:

Vyberte si mezi sebou jednoho "zapisovače", který zaznamená následující data od všech studentů ve třídě:

- věk
- pohlaví
- kolik hodin v noci spí
- v kolik hodin chodí spát
- v kolik hodin vstávají
- kolikrát za noc se vzbudí
- jestli jsou přes den unavení

Sebraná data uspořádejte do tabulky a poté je využijte k zodpovězení následujících otázek:

V kolik hodin průměrně chodí spát studenti vaší třídy?

Chodí spát dříve chlapci nebo dívky? Záleží na pohlaví?

Kolik procent studentů ze třídy se cítí přes den unaveno?

Kolik procent studentů ze třídy se v noci vzbudí víc než jednou

Doporučený multimediální materiál

Videokázka k popisu aktivity. (viz. on-line kurz)

Odkazy na články profesorky Heleny Illnerové, naší přední odbornice na problematiku biorytmů a jejich řízení v živých organismech

<http://casopis.vesmir.cz/clanek/melatonin-a-jeho-pusobeni>

<http://casopis.vesmir.cz/clanek/blizime-se-k-poznani-podstaty-biologickych-hodin>

<http://casopis.vesmir.cz/clanek/mechanizmy-biologickych-hodin-hmyzu>

<http://casopis.vesmir.cz/clanek/jsou-slepi-lide-synchronizovani-s-okolni-spolecnosti>

<http://casopis.vesmir.cz/clanek/nalez-dalsich-biologickych-hodin-u-savcu>

Metodický list

Téma	Biorytmy	
Tematický celek	Biologie člověka - žlázy s vnitřní sekrecí	
Motivační rámec aktivity	Biorytmy obecně je pro studenty obvykle zajímavé téma. Všichni máme svůj biorytmus. V určitou dobu usínáme a v určitou dobu jdeme spát. Během dne máme fáze aktivity a fáze útlumu.	
Počet žáků	20 - 30 - aby bylo dostatečné množství údajů	
Věk žáků	3. ročník gymnázia	
Pomůcky	Počítač a dataprojektor pro případné promítnutí videa, které časově není do aktivity započítáno	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Podstatou aktivity je sběr určitých dat (viz popis v hlavní kapitole), jejich zpracování a vyvození některých závěrů	
Vhodné místo	Běžná učebna, počítačová učebna	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni uspořádat získaná data, vyhodnotit je a vyvodit z nich závěry.	
Rozvíjené kompetence	Komunikační kompetence, kompetence k řešení problémů,	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na předchozí výuku biologie člověka, konkrétně na téma žláz s vnitřní sekrecí.	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
2 min	seznámení s úkolem	
10 min	sběr a uspořádání údajů, tabulku můžeme žákům	kooperativní

	přípravit	učení
10 min	vyhodnocení dat, zodpovězení otázek, otázky mohou být přiděleny do skupin žáků	práce ve skupinách

Multimédia

Doporučený multimedialní materiál

Videokázka k námětu aktivity.

<http://www.ceskatelevize.cz/specialy/hydepark-civilizace/16.11.2013/>

2.3 Náměty dlouhodobých projektů pro popularizaci biologie

Dlouhodobý badatelský projekt Naučná stezka v okolí školy

Naučná stezka v okolí školy

Projekt je zaměřen na tvorbu naučné stezky v okolí školy, která by žákům místních škol i veřejnosti podávala informace o místní fauně a flóře, případně dalších zajímavostech či pamětihodnostech v okolí školy.

Pokud se pro projekt podaří získat i místní obecní úřad, který pomůže s financováním realizace naučné stezky, bude to pro žáky obrovská motivace něco vytvořit.

Způsob realizace

1. vybrat ročníky, které se projektu zúčastní, rozumné je volit v rozmezí 1. - 3. ročníku gymnázia

2. sdělit studentům cíl projektu a postup prací, udělat si časový harmonogram

3. rozdělit studenty do pracovních skupin:

A. skupina - badatelská skupina, která zpracuje informace ohledně přírody v okolí školy, faunu a flóru

B. skupina - badatelská skupina, která zpracuje informace ohledně geografických a kulturních zajímavostí v okolí školy

C. skupina - grafická skupina, pořídí veškerou fotodokumentaci, nakreslí obrázky a schémata, pokud bude potřeba, zpracuje graficky naučné tabule

D. skupina - spisovatelská, vytvoří veškeré texty, které budou na naučných tabulích

Všechny skupiny spolu musí alespoň prostřednictvím vybraných zástupců komunikovat a předávat si informace. Zatímco badatelské skupiny budou shromažďovat informace, může grafická skupina připravit jednotný grafický styl všech tabulí. Spisovatelská skupina zpracuje podklady od badatelských skupin, které jí předají své materiály.

4. Domluví se počet tabulí a jejich téma

5. Vytvoření návrhu trasy naučné stezky a návrhů tabulí

6. Realizace stezky - zde musí pomoci škola, obecní úřad, případně rodiče

7. Provoz stezky - stezku budou využívat studenti školy i široká veřejnost; lze také pořádat akce, kdy studenti budou fungovat jako průvodci pro mladší žáky nebo veřejnost

Metodický list

Téma	Naučná stezka v okolí školy	
Tematický celek	Botanika, zoologie, ekologie,...	
Motivační rámec projektu	Studenti vytvoří návrh naučné stezky, která v případě realizace bude sloužit nejen dalším studentům školy, ale i široké veřejnosti.	
Počet žáků	30	
Věk žáků	16-19	
Pomůcky	počítače s internetem a grafickými programy, fotoaparáty, případně materiál pro tvorbu tabulí	
Vhodná místa realizace projektu	Běžná učebna, počítačová učebna, okolí školy	
Cíle aktivit	Žáci budou schopni samostatně vyhledávat informace nejen na internetu, ale také v knihovně, archivu, na obecním úřadě apod.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence pro řešení problému. Komunikační kompetence. Kreativita.	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na učivo z botaniky, zoologie, ekologie.	
Mezipředmětové vztahy	Biologie a ekologie, environmentální výchova, geografie, český jazyk, výtvarná výchova, historie, základy společenských věd.	
Časový plán	Fáze projektu	Metody a formy, motivace
90 min	Seznámení s projektem, rozdělení do skupin, rozdělení úkolů v rámci skupin	frontální a skupinová výuka

po 4 týdnech 45 minut	Kontrola postupu prací, prezentace dosavadních výsledků	skupinová práce
po 4 týdnech 45 minut	Prezentace hotových návrhů	skupinová práce - prezentace
	V případě realizace slavnostní otevření stezky	

Multimédia

Doporučený multimediální materiál

http://www.zsbenesovnc.cz/skolni_naucna_stezka.html

<http://www.rodicevitani.cz/pro-skoly/extra-trida-naucna-stezka-v-morkovskem-lese-vznikla-diky-sedmakum-z-mistni-skoly/>

http://www.google.cz/url?url=http://dum.rvp.cz/materialy/stahnout.html%3Fs%3Dvekibmwg&ct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=mTA-Vb7MDoXuUq7mgNAF&ved=0CBQQFjAA&sig2=aaZ0FqVilWWMFZmrGiOvng&usg=AFQjCNHjenyMKRHGf4Gdl5TqcKfKlv_WA

2.4 Náměty exkurzí pro popularizaci biologie

1 Exkurze do Plzně - Lochotína

V údolní nivě Mže lze uskutečnit asi tříhodinovou nepříliš dlouhou zoologickou vycházku zaměřenou na vodní i suchozemské měkkýše, vodní hmyz, ploštěnky a další skupiny bezobratlých; v průběhu exkurze lze pozorovat i běžné ptáky porostů říčních niv. Území leží blízko centra Plzně a je snadno a rychle dostupné pěšky z tramvajových zastávek a centra města.

Návod na exkurzi zahrnuje krátký popis trasy a jednotlivých zastávek, údaje o výskytu bezobratlých na konkrétních zastávkách. Krátké informace k jednotlivým charakteristickým druhům jsou uvedeny samostatně jako přílohy k jednotlivým exkurzím.

Termín: Exkurzi lze uskutečnit od konce dubna do listopadu. Ideální dobou je červen nebo září až začátek října.

Potřeby: Vodní síto (ideální je plastové potravinářské sítko o průměru 15-20 cm, připevněné lepicí páskou k delší, asi 150 cm dlouhé tyči), jemné čajové sítko o průměru 5-7 cm připevněné k tyči (nahradí planktonní sítko), fotografická miska, měkká pinzeta, jednorázové plastové kapátko (2-3 ks, s toho 1 ks ustřižený; vznikne tak široký nasávací otvor), Petriho misky (spíše malé, plastové, o průměru asi 5 cm), několik malých zkumavek (výborné jsou plastové uzavíratelné), sklenice, terénní lupa, triedr nebo divadelní kukátko (pokud chceme pozorovat ptáky), plastová podložka na zem.

Postup:

Na zastávkách smykáme vodní vegetaci hrubším sítem při okrajích příkopů. Po několika smycích vyklopíme obsah do misky, opatrně slijeme vodu (případně i několikrát za sebou). Na dně misky zůstane hrubší detrit a drobní bentózní živočichové. Lezoucí živočichové se prozrazují slizovou stopou, kterou za sebou zanechávají. Na hladině mohou zůstat chvostokoci, larvy vodního hmyzu a hladinové ploštice. Pomocí jednorázového ustřiženého kapátka proudem vody nasajeme drobného živočicha do kapátka a vytlačíme do Petriho misky, kterou v případě hladinových živočichů uzavřeme. Tu necháme kolovat i s živočichem mezi účastníky exkurze. Stejným způsobem přeneseme živočichy (larvy komárů, lasturnatky, buchanky, perloočky, chvostokoky, nezmary) do zkumavky; pak je lze dobře pozorovat zblízka silně zvětšující lupou ve vodním sloupci.

Jemnější čajovým sítkem můžeme zalovit v otevřené vodě příkopů. Zachytíme jím drobný zooplankton, který spláchneme trochou vody do sklenice jako do malého akvária. Takto lze dobře demonstrovat zooplankton pro pozorování pouhým okem. Pomocí kapátka je můžeme ze sklenice odchytil a přenést do zkumavky pro pozorování lupou (viz výše).

Celková trasa: Tramvajová zastávka Zoologická zahrada – Lochotínský park – Zoologická zahrada – Kilometrovka – Kalikovský mlýn – tramvajová zastávka u obchodního centra Plaza.

Ze zastávky Zoologická zahrada projdeme podchodem, dále přes můstek a zastavíme se u lip a jírovců v Lochotínském parku.

Zastávka 1 – Lochotínský park

Čas: 15 minut

První zastávku učiníme u lip v parku. Na přízemní části kmenů lip nalezneme téměř vždy plošticí **ruměnici pospolnou**. U jírovců bývají v létě a na podzim na listech dobře patrné požerky po **klíněnký jírovcové**.

Projdeme parkem na chodník a pokračuje k zoologické zahradě. U odbočky k parkovišti u amfiteátru odbočíme vlevo na polní cestu a po 60 m přijdeme na můstek přes vodou zatopený příkop.

Zastávka 2 - Příkop pod můstkem u zoologické zahrady

Čas: 45 minut

V příkopu blíže naproti vstupu do zoologické zahrady můžeme potkat typickou asociaci bezobratlých příkopů a tůní žijící v úživnějších vodách nížin. Příkop má poměrně čistou vodu, ve které vzplývá růžkatec, na hladině bývají, v závislosti na ročním období, přítomny koberce okřehku. Na dně je vysoká vrstva organického materiálu, ze kterého při zaboření vybublává metan.

Při okrajích příkopu cezením cedníkem lze nalézt několik druhů vodních plžů. Je zde hojný velký **okružák ploský** a menší okružáci (**kýlnatec čočkovitý**, **kružník bělavý**). Vyšší kuželovité ulity plž bahnivka rmutná. V bahnitém dně můžeme vycedit míže okrouhlíci rybníčnou. Z dalších bezobratlých je možno zjistit ploštěnky (**ploštěnka mléčná** a **p. kalužní**), **berušku vodní**, larvy šidélek, a jepic, brouky z čeledi potápníků (**potápníček bahenní**, **potápník dvouskvrnný**). Na hladině vody zde nasmýkat plošticí **vodoměrku štíhlou** a **bruslařku obecnou**. Na hladině poskakuje malý chvostoskok **mákovka vodní**. Pokud propereme bahno na dně příkopu, můžeme získat dlouhého nitovitého, červeně zbarveného kroužkovce **nitěnku** (Tubifex). Je-li dno pokryto vyšší vrstvou listí, můžeme při troše trpělivosti při cezení cedníkem narazit na většího, běžně až 5-7 cm dlouhého nitkovitého kroužkovce **žížalici pestrou**.

Z dalších bezobratlých v příkopu lze nalézt dva druhy trojvětvných ploštěnek. Tmavě zbarvená je **ploštěnka kalužní**, bílá nebo narůžovělá a o něco větší je **ploštěnka mléčná**.

Pokračujeme dál asi 200 m po polní cestě lemované topoly až přijdeme k můstku nad kanálem na Kilometrovce.

Zastávka 3 - Příkop pod můstkem u Kilometrovky

Čas: 20 minut

V příkopu u Kilometrovky je přítomna asociace velmi mělkých silně eutrofních vod. Dno tůň je pokryto vysokou vrstvou opadaného listí. Část příkopu od můstku směrem k zoologické zahradě je mělká a je zarostlá travinami. Cedníkem opakovaně prohrábneme tuto část. Z měkkýšů zde nalezneme dva druhy: okružáka **svinutce běloustého** a drobného mlže **hrachovku malinkou**. Jako na jiných místech je i zde běžná **beruška vodní**. Červeně zbarvené hákovité larvy patří **pakomárům** rodu *Chironomus*.

Přejdeme Kilometrovku a pokračujeme po pěšině v louce. Přejdeme příkop v první linii podél mělkého příkopu a na konci další louky přijdeme k můstku nad bočním kanálem vedoucím do hlavního odvodňovacího kanálu.

Zastávka 4 - Příkop pod můstkem v louce

Čas: 30 minut

V příkopu pod můstkem je hlubší tůň. Nalezneme zde asociaci bezobratlých poněkud odlišnou od předchozích lokalit. Z plžů zde při hladině na okraji příkopu můžeme nalézt **terčovníka vroubeného**. Z planktonu jemným sítkem vycedíme klanonožce **buchanku** a perloočku **hrotnatku**. O nižším obsahu kyslíku ve vodě svědčí červené zbarvení těl hrotnatek. Je způsoben hemoglobinem v její hemolymfě. Podobně i u terčovníka tělo prosvítá slabě narůžověle od hemoglobinu v těle plže. U obou těchto druhů je přítomnost hemoglobinu reakcí na nedostatek kyslíku ve vodě. I proto se oba druhy vyskytují při hladině, neboť v hlubší části tůň je kyslíku nedostatek.

Vrátíme se na Kilometrovku, dáme se vlevo (směrem do centra města) a po asi 200 m odbočíme znovu vlevo směrem na širokou polní cestu na Roudnou. Vlevo je kosená louka, vpravo za pásem křovisek a stromů je pole. Po asi 300 m přijdeme k menšímu hájku vlevo za malou loučkou. Na okraji louky před hájem je dlouhý, travinami zarostlý příkop.

Zastávka 4 – Loučka a příkop u polní cesty na Roudnou

Čas: 30 minut

Vlevo (severně) od cesty na Roudnou je malá nekosená loučka s vyšlapanou pěšinou k větší osamocenému vrbě. Na malé loučce se stabilně drží mělká voda mezi trávou a občasnými koberci mechů. Místo má charakter silně vlhké až podmáčené louky. Prohrábneme-li cedníkem tyto mělké vody, na cedníku se objeví drobné ulity **plovatky malé**. Od podobných druhů vodních plovatek se liší stupňovitým uspořádáním závitů na ulitě. Místo je pro plovatku charakteristické. Vždy vyhledává velmi mělké vody, v hlubších vodách chybí. Je tak chráněna proti predací rybami, které jsou vystaveny plovatky větších vod. Současně zde má dostatek kyslíku, neboť plovatky, na rozdíl od okružáků, jsou náročnější na obsah kyslíku ve vodě. Tento způsob života je ale výhodný pro jejího parazita, motolici jaterní. Plovatka je běžným mezihostitelem, neboť cercarie, které opouštějí tělo této plovatky, vyhledávají místa, která v letním období vysychají.

Dlouhý zatopený příkop za loučkou a jeho pokračování vlevo od cesty o asi 50 metrů dále k Roudné hostí odlišnou asociaci měkkýšů. Cedníkem prosmýkáme potopené části trav zasahujících do příkopu a propereme zachycený materiál ve vodě nad miskou. Na dno misky spadají plži přichycení na traviny. Nepravidelně zde vytváří silnou populaci **svinutec běloustý**, z mlžů se i zde, stejně jako u můstku Kilometrovky, vyskytuje **hrachovka malinká**. Nejzajímavějším druhem je **levotočka bažinná**. Její špičatá levotočivá ulita ji jasně odlišuje od jiných vodních druhů. Kromě měkkýšů zde můžeme nachytat některé druhy potápníků, a to jak dospělce, tak jejich dravé larvy. V příkopu bývá velké množství larev komárů (ty nejlépe pozorujeme ve sklenici). Pokud propereme listy na dně příkopu, můžeme do misky nabrat větší množství drobných korýšů ze třídy **lasturnatek** (Ostracoda); jejich druhové určení je však velmi obtížné.

Vrátíme se na Kilometrovku, odbočíme vlevo a projdeme po ní až k silnici na Radčice. Před mostem sejdem k jezu.

Zastávka 5 – Jez u Kalikovského mlýna

Čas: 30 minut

Cedníkem několikrát zasmýkáme na svislých stěnách říční navigace nad jezem. Získáme tak druhy přichycené na stěnách vystavených přímým účinkům říčního proudu. Obsah opět vyklopíme do misky. Nejčastějším druhem plže je drobný druh **písečník novozélandský** se štíhle kuželovitou ulitou. Méně častá je **uchatka nadmutá**, která má ústí široce rozšířené. Kápoitou ulitu má **kamomil říční**. Křehké, štíhlé a žlutavě prosvítavé ulity má **plovatka bahenní**; většinou potkáme mladé jedince, velké dospělé jedince nalezneme spíše v tišinách řeky. Vzácněji se setkáme s **kružníkem bělavým** nebo dalšími okružáky. Pokud procedíme porosty travin rostoucích v mělké vodě při břehu řeky, můžeme nalézt několik druhů vodních ploštic a brouků. Ve vodě se rychle pohybuje **klešťanka obecná**, z hladiny ulovíme **bruslařku a znakoplavku**. Běžní jsou i drobní **potápníci**.

*Závěrem provedeme souhrn. Upozorníme na rozdílnost společenstev vodních měkkýšů na rozdílných biotopech: na zastávce 2 máme původní druhy nížinných tůní, slepých a mrtvých ramen a pomalu tekoucích řek, na zastávce 4 máme druhy vlhkých luk a vysýchavých příkopů zatímco v řece máme druhy proudících vod, ale vzhledem ke změnám ve složení říčních vod je zde vhodné prostředí pro šíření invazního druhu, který před ještě 20 lety nebyl z Plzně znám. Současně stojí za to upozornit, že i cenné druhy, zde reprezentované **levotočkou bažinnou**, mohou přežívat i v bezprostřední blízkosti lidských sídel, naleznou-li tam vhodné podmínky.*

2 Exkurze do Plzně - Božkova

Bývalý říční brod přes Úslavu v Plzni-Božkově a trasa dále podél nivy Úslavy do Doubravky jsou vhodným místem, na kterých lze snadno demonstrovat běžné zástupce peřejovitých úseků středních toků řek, tůň v říčních nivách a některé druhy teplejších křovinatých strání.

Návod na exkurzi zahrnuje krátký popis trasy, jednotlivé zastávky a údaje o výskytu běžných druhů bezobratlých na konkrétních zastávkách.

Termín: Exkurzi lze uskutečnit od konce června do října. Ideální dobou je červen nebo září.

Potřeby: Vodní síto (ideální je plastové potravinářské sítko o průměru 15-20 cm, připevněné lepicí páskou k delší, asi 150 cm dlouhé tyči), fotografická miska, měkká pinzeta, jednorázové plastové kapátko (2-3 ks, s toho 1 ks ustřižený; vznikne tak široký nasávací otvor), Petriho misky (spíše malé, plastové, o průměru asi 5 cm), několik malých zkumavek (výborné jsou plastové uzavíratelné), terénní lupa, brodicí kalhoty nebo vysoké gumovky.

Postup:

Na zastávkách smýkáme vodní vegetaci hrubším sítem při okrajích příkopů a říčních břehů. Po několika smycích vyklopíme obsah do misky, opatrně slijeme vodu (případně i několikrát za sebou). Na dně misky zůstane hrubší detrit a drobní bentózní živočichové. Někteří lezoucí živočichové se prozrazují slizovou stopou, kterou za sebou zanechávají. Na hladině mohou zůstat chvostoskoci, larvy vodního hmyzu a hladinové ploštice. Pomocí jednorázového ustřiženého kapátka proudem vody nasajeme drobného živočicha do kapátka a vytlačíme do Petriho misky, kterou v případě hladinových živočichů uzavřeme. Tu necháme kolovat i s živočichem mezi účastníky exkurze. Stejným způsobem přeneseme živočichy (larvy muchniček, lasturnatky, nezmary, statoblasty) do zkumavky; pak je lze dobře pozorovat zblízka silně zvětšující lupou ve vodním sloupci.

Větší kameny ze dna s přichyceným zoobentosem necháme kolovat. Po prohlédnutí je vrátíme do vodního proudu spodní stranou dolů.

Výhodné je určitou dobu nechat misky v klidu. Živočich se pak stane aktivní, např. mlž okružanka vystrčí nohu apod.)

Celková trasa: Trolejbusová zastávka Božkov – most nad Úslavou v Božkově – příkopy v nivě lobežského „amfiteátru“ – příkop u střelnice – Park přátelství.

Exkurzi začneme v Božkově. Od konečné trolejbusu v Plzni-Božkově přejdeme most, sejdem vpravo a pod mostním pilířem si odložíme pomůcky.

Zastávka 1 – Brod v Božkově

Čas: 120 minut

Ve vodě obracíme kameny a prohlížíme spodní stranu, sítím pročísáváme litorální vegetaci pod přepadem vody i v klidnější vodě nad přepadem. Vhodné je také obracet kameny před sítím v proudu; zoobentos je z povrchu kamene spláchnut proudem a zachytí se v sítu.

V litorální vegetaci a mezi travinami splývajícími ve vodě můžeme chytit nymfy **motýlic**. V létě zde můžeme potkat i imaga **motýlice obecné**. Častý je také drobný korýš **beruška vodní**. Na hladině lze chytit plošnici **bruslařku**, která v tišinách vytváří menší hejna. Spolu s ní lze u břehu chytit i jemnější **vodoměrku štíhlou**, někdy i další vodní plošnice. U břehu na hladině bývá přítomna **splešťule blátivá**. Na travinách bývá přítomen drobný okružák **kružník bělavý**.

Odlišnou faunu nalezneme na spodní straně větších kamenů v peřejovitých úsecích proudu.

Na povrchu kamenů bývá pevně přilepen malý plž z čeledi okružákovitých s kápoitou ulitou, druh **kamomil říční**. Je to typický obyvatel peřejovitých úseků potoků a menších řek, neboť je citlivý na obsah kyslíku ve vodě. Shluky větších zrněk písku, kamínků a někdy i prázdných lastur mlžů slepených lepkavými nitěmi patří **chrostíku** rodu *Hydropsyche*. Tento chrostík získává potravu lovem do jemné sítě, kterou si vytváří před ústím své obývací rourky. Při opatrném vytažení nad hladinu bývá tato asi 1 cm velká síťka dobře patrná.

Povrch kamenů bývá někdy hustě porostlý zoarii mechovek. Vyskytují se zde čtyři druhy mechovek. Nejčastější je **mechovce plazivá** (druh *Plumatella repens*), makroskopicky nerozeznatelná je *P. emarginata*. Oba vytváří hustě přitištěné rourky se světlými konci. Pokud je necháme v klidu ve vodě v misce delší dobu, vystrčí několik desetin mm velký podkovovitý vířivý aparát, tzv. lofofor. Při podráždění ho bleskurychle zatáhne zpět. Hnědavé rourky odstávající od povrchu kamene patří další **mechovce** rodu *Fredericella*. Ta má lofofor kruhovitý. Čtvrtý druh mechovky, **keřnatenka bahenní**, vytváří nenápadná zoaria z řetízků malých zooecií seřazených do přímé linie, ze které pod asi 60° úhlem vybíhají boční řetízky. I tento druh má kruhovitý lofofor. Pokud vezmeme v srpnu až říjnu trs mechovek rodu *Plumatella* a lehce ho rozemneme v misce s vodou, na hladinu vyplují malá tmavá oválná tělíska, tzv. statoblasty. Pomocí těchto statoblastů se mechovky rozmnožují a současně se jimi rozšiřují po krajině, např. na peří vodních ptáků.

Na kamenech si můžeme všimnout malých bělavých jemných chomáčků. Jsou to kolonie prvoka **keřenky**; za zmínku stojí to, že jsou vidět pouhým okem.

Na povrchu kamenů lze nalézt bělavou **ploštěnku mléčnou** a někdy i **nezmary**. Na naplavených štěrkových jazycích lze objevit většinou korodované prázdné lastury **škeble říční**. Živé jedince bychom mohli najít v bahně v klidnějších úsecích řeky. Z mlžů je v hrubším písku přítomna **okružanka říční**, jejíž velikost i vzhled připomíná třešňovou pecku.

Z larev hmyzu nalezneme na povrchu kamenů plochou rheofilní **jepici sírožlutou** (rod *Heptagenia*), která je nápadná pruhovanými nohama a třemi dlouhými štěty na zadečku. Rovněž je zde přítomna podobná **jepice peřejová** (rod *Epeorus*), která jen dva

štěty. Podobné larvy, ale jen se dvěma štěty patří pošvatkám. Běžná je zde pošvatka rodu *Leuctra*, jejíž imaga mají šedou barvu a křídla jsou stočena okolo válcovitého zadečku. V klidnějších úsecích toku a tišinách a ve spleti vodních rostlin bývají časté menší **jepice** rodu *Baetis*. Jsou nápadné rychlým kmitavým pohybem lupínkovitých tracheálních žaber na zadečku.

K vzácnějším druhům ploštic, které se zde vyskytují, patří **hlubenka skrytá**, kterou lze nalézt pod kameny v mělké vodě na štěrkových náplavech.

Velmi hojné jsou červovité larvy **muchniček**, která bývají na povrchu kamenů a zejména ve spleti lakušníků v proudící vodě. Nejsnáze je získáme protřepáním porostu v proudu; larvy se pustí a my je zachytíme do sítka níže po proudu.

V pijavek je možné nalézt **chobotnatku plochou** a **hlitanovku bahenní**.

Z menších druhů ryb lze v porostech lakušníků chytit **hrouzka obecného**.

Projdeme do Božkova a odbočíme vlevo podél Božkovského potoka. Na okraji pole odbočíme po silnici, a z ní, na místě kde silnice začíná stoupat do kopce, odbočíme vlevo na pěšinu podél okraji pole pod postupně se zvedajícím svahem lobežského „amfiteátru“. Cest nás přivede k osamocenému domku ve svahu nad nivou. Vlevo pod domkem jsou mezi poli ostřicové mokřady a odvodňovací příkop, který pokračuje dále pod svahem.

Zastávka 2 - Příkop Lobežské nivy

Čas: 60 minut

V příkopu při cezení sítím nalezneme velkého okružáka **terčovníka vroubeného**. Spolu s ním se vyskytuje i plovatka **blatenka bažinná**. Z koryšů jsou v příkopech hojné **berušky vodní** a drobné **lasturnatky**. Z ploštěnek je zde častá **ploštěnka mléčná** a **ploštěnka kalužní**. Častí jsou menší brouci z čeledi potápníků (**potápníček bahenní**, **potápník dvouskrvný**). V betonové jímce na vody můžeme ve dně pokrytém listím nalézt až 10 cm dlouhou **žížalici pestrou**.

Ve vegetaci na rozhraní svahu a ostřicových porostů můžeme nalézt běžné větší druhy suchozemských plžů. Vyskytuje se zde hojně **hlemýžď zahradní**, dále asi poloviční **vlahovka narudlá** z hnědočerveně zbarveným ústím. Stejně velká, ale páskovaná **páskovka keřová** má ústí s bílým návalkem. **Jantarka obecná** má tenkostěnnou jantarově zbarvenou ulitou, kterou u živých jedinců prosvítá kroupnaté tělo plže. Asi 15 mm vysokou a levotočivou štíhlou ulitu má **vřetenatka obecná**. Na vlhké půdě a kusech dřev můžeme nalézt **vrásenku okrouhlou** a **zemounka leského**. Druhem teplejších hájů je zde na sutích se vyskytující **keřovka vrásčitá**. Měkkýše zde reprezentují běžné mezofilní druhy, které potkáváme i v zahradách a narušených biotopech.

Vrátíme se k řece u střelnice v Lobzích a na parkovišti před střelnicí zahňeme vpravo okolo malého technického domku. Za ním je malý příkop, do kterého vtéká voda z rybníčku v oploceném areálu střelnice.

Zastávka 3 - Příkop a mokřady Lobežské nivy

Ve vodě nalezneme stejné druhy bezobratlých jako na předchozí zastávce. Hojná je zde navíc **okrouhllice rybníční**. Je to menší mlž s poměrně tenkými miskami, který je časný v silně eutrofních vodách. Zdrojem takové vody je malý rybníček za plotem, na kterém bývá větší množství kachen. V samotném příkopu, pokud je dostatek vody, můžeme také nalézt okružáka **terčovníka vroubeného** a plovatku **blatunku bažinnou**. V mokřadech na protější straně řeky, za kosenou plochou golfového cvičiště, bychom v tůních a vodou vyplněných prohlubních mezi ostřicovými trsy našli další druhy okružáků, z nichž je pro toto místo charakteristický **řemeník svinutý**, **svinutec běloustý** a malý předožábřý plž **točenka plochá** s trvalým víčkem.

Pokračujeme ale dále podél řeky.

Na topolech si můžeme všimnout zvláštního zduření řapíků listů. Tyto spirálovité háčky způsobuje mšice **duřilka topolová**.

Přejdeme silnici a podél toku sejdem asi 500 metrů, pak zahneme vpravo směrem k panelovým domům ve svahu nad údolím. Cesta nás přivede na místo starých kamenolomů, dnes upravených do malého parku s jezírkem. U jezírka se zastavíme.

Zastávka 4 – Park přátelství

Jezírko, respektive dvě jezírka propojená krátkým kanálem, mají zajímavou faunu vodních bezobratlých. I zde je častá **beruška vodní** a nalezneme zde i některé vodní ploštice (**bruslařky**, **vodoměrku**, **znakoplavku**). Na povrchu drobných lístků okřehku trojbrázdého, který pokrývá vodní hladinu, můžeme nalézt drobné okružáky: jemnými spirálními liniemi zdobeného **kružníka bělavého**, plochého a silně lesklého **kýlnatce čočkovitého** a zploštělého a jemně ostnitého **ostníčka žebrovaného**. V menší tůni můžeme ve spleti vodních řas nalézt **okružáka ploského**. Na hladině je běžný chvostoskok **mákovka vodní**.

Pokud chomáč okřehku promneme ve vodě v menší misce, na dno vypadají malé ploštěnky. Najdeme zde **ploštěnku kalužní** a **ploštěnku tmavou**.

Závěrem provedeme souhrn. Upozorníme na rozdílnost společenstev vodních měkkýšů v řece a tůních. V tůních jsou běžné druhy nivních příkopů s tůní, kterým nevádí nižší obsah kyslíku ve vodě. V proudící vodě jsou jen druhy náročné na kyslík. Mizení tůní a jejich zazemňování a zavážení vede k nevratnému mizení těchto druhů z krajiny. Náhradní stanoviště typu umělých tůní a jezírek umožňují přežívání těchto druhů i v kulturní krajině.

3 Exkurze do Petrovky

Soustava boleveckých rybníků při severním okraji Plzně poskytuje jedinečnou možnost demonstrovat některé vodní a lesní druhy na poměrně malém a snadno dostupném území.

Termín: Exkurzi je nejvýhodnější uskutečnit na konci května a v červnu. Zajímavé je exkurze i září až říjnu (viz níže).

Potřeby: Petriho misky (spíše malé, plastové, o průměru asi 5 cm), fotomisku, sítko na tyči, planktonka, několik malých zkumavek (výborné jsou plastové uzavíratelné), terénní lupa, digitální fotoaparát s lepším zoomem, triedr nebo divadelní kukátko.

Postup:

Na lokalitách pozorujeme pouhým okem nebo lovíme živočichy plovoucí při okraji vod sítkem a demonstrujeme je ve fotomisce nebo je uzavřeme do Petriho misky a necháme takto chycené drobné živočichy kolovat ve skupině. V případě plachých větších živočichů, např. motýlů, je vhodné živý objekt nafotit a ukázat na větším displeji. V případě motýlů se tak zamezí poškození jejich choulostivých křídel. Na některých územích je nutné se pohybovat citlivě, bez sešlapání vegetace.

Celková trasa: Konečné tramvaje č. 4 – rybník Strženka – Petrovka – rybník Nováček – Třemošenský rybník - konečná tramvaje č. 1.

Exkurzi začneme na konečné tramvaje v Plzni - Košutce. Projdeme směrem ke střelnici až dojdeme okolo oploceného areálu k rybníku Strženka.

Zastávka 1 – Strženka

Čas: 60 minut

Na rybníku Strženka je výhodné být v průběhu dubna, v době kdy dochází k páření žab. Vody rybníka bývají plné kuňkajících žab. Zcela převládá **ropucha obecná**, u které je možno pozorovat páření. V době rozmnožování má světlejší hřbet. Ve vodě plavou skupinky samečků, které lezou po samičce v objetí. Kromě ropuchy můžeme vzácněji potkat i **skokana hnědého**. Je to statná žába, s nápadnými hnědými pruhy na končetinách. Ve vodě se zdržuje, stejně jako ropucha jen v době rozmnožování, jinak se vyskytuje mimo vody.

Z plazů můžeme na lesních cestách běžně zastihnout **slepýše křehkého**.

U vody je také dobrá příležitost pozorovat běžné lesní ptáky. Kromě **sýkory koňadry** a **sýkory modřinky** můžeme při troše štěstí vidět **červenku obecnou** a **brhlíka lesního**. Spíše uslyšíme nežli uvidíme **datla černého**, **strakapouda obecného** nebo **sojku obecnou**. Vzácněji potkáme **šoupálka dlouhoprstého** nebo, zvláště v zimních měsících, i **mlynaříka dlouhoocasého**. Všudypřítomný je **kos obecný**, který splývá s tmavým lesním pozadím. Z běžných vodních ptáků na rybníce bývá **kachna divoká**.

Ve vodách rybníka můžeme zalovit sítkou. Při břehu můžeme vylovit ploštice **splešťuli blátivou**, **boduli obecnou** a **znakoplavku obecnou**. V tišinách podél břehu bývají malé hejna **bruslařek**.

Projdeme okolo hráze a půjdeme stezkou podél severního okraje rezervace. Pokud narazíme na padlé kmeny stromů, většinou olší nebo dubu, po jejich odvalení můžeme vidět různé zástupce edafonu. Kmen po demonstraci druhů navalíme zpět. Výhodné je vyklepat mech nebo dřevní trouch na větší světlou plochu, (např. novinu). Živočichové se po chvílce rozutíkají po ploše papíru a jsou tak nápadní a dají se snadno chytit.

Zastávka 2 – Pod Strženkou

Čas: 60 minut

Pod kmeny a silnějšími spadlými větvemi potkáme celou řadu drobných bezobratlých. Všechny potřebují vlhko a proto je nesmíme vystavovat dlouhému vysychání v Petriho miskách. Odchytíme je nejlépe měkkou pinzetou a po prohlédnutí vypustíme. Pod kmeny nalezneme větší slimáky, zejména **slimáka největšího** a **plzáka lesního**. Pod kůrou nalezneme různé druhy **žížal**, z nichž menší a druhy patří rodům *Eisenia* a *Dendrobaena*. Na dřevu nalezneme drobné ploché ulity **vrásenky okrouhlé**, nízce kuželovité malé ulity **kuželíka drobného**, někdy i kuželovité ulity **vřetenatky obecné**. Hojně jsou různé druhy stonožek, ale jejich přesné určení je skutečně pro odborníky. Nápadná je velmi dlouhá **zemivka** a velká **stonožka škvorová**. Z mnohonožek nalezneme jen obtížně určitelné drobné druhy, jen **svinule** (rod *Glomeris*) je snadno poznatelný podle pruhů žlutých nebo červených skvrn a schopnosti stočení do kuličky, tzv. volvace. Jinou mnohonožkou, která se dá určit alespoň do rodu, je **plochule** (rod *Polydesmus*). Ta má hřbetní stranu diplosomitů roztaženou do krátkých křídélek, které vytváří plochý vzhled těchto mnohonožek. Plochule jsou nevýrazně barevné, pleťové barvy.

Častí jsou stejnonožci, mezi kterými na vlhkých místech převažuje **stínka mokřadní**. Nalezneme ale i další druhy, opět jen obtížně určitelné. Při podrobném pohledu na padlém dřevu zjistíme drobné **chvostokoky**, nejrozumnější druhy roztočů včetně lesklých, makovému zrnku podobných **pancířníků**.

Běžné jsou bledé **štětinatky**. Tato skupina bezkřídlého hmyzu je nápadná dlouhými niťovitými tykadly a stejně dlouhými štěty na zadečku. Z brouků je pod kůrou řada drobných a obtížně určitelných druhů, ale **člunotvarec** je dvěma páry sytě oranžových skvrn na tmavém pozadí je a v Petrovce běžným nezaměnitelným druhem. Z klepítkačů můžeme mezi listy na sušších místech nalézt i štírky. Z nich je nejčastější **štírek mechový**.

Počet větších druhů v edafonu je vysoký, ale většina druhů je přesto tak malých, že bez laboratorního vybavení a podrobných klíčů je nemožné je přesněji určit. Ale je dobré demostrovat jejich rozmanitost.

Pokračujme podél severního rezervace až k hájovně u silnice. Před ní sejdeme k potoku, který teče mezi většími olšemi a vytváří drobné tišiny atůně oddělené krátkými peřejovitými úseky.

Zastávka 3 – U Hájovny

Čas: 30 minut

Na hladině potoka si můžeme všimnout dvou zajímavých živočichů. Jednou jsou pavouci ze skupiny **slíďáků**. Tito pavouci loví na otevřených místech a vodní hladina jim poskytuje výhodné loviště drobných mušek a tiplíček. Na hladině si můžeme také všimnout rychle se pohybujících drobných tmavých ploštic s nápadnými červeno-oranžovými pruhy na hřbetní straně. Tato ploštice je **hladinatka člunohřbetá**. Stejně jako jiné hladinové ploštice, jsou i tyto ploštice dravci, lovící drobný hmyz zachycený na vodní hladině a přinášený vodním proudem. Dokáží se udržovat na určitém místě hladiny hladině i v silném proudu.

Vyjdeme na silnici a vrátíme se na druhou stranu údolí na okraj kosené louky u studánky.

Zastávka 4 – Kosená louka Petrovky

Čas: 30 minut

V závislosti na ročním období lze na kosené louce potkat různé zajímavé druhy rostlin a živočichů. V květnu zde rozkvétá **prstnatec májový** a četné další běžné druhy kyselých vlhkých luk, mezi kterými jsou v dubnu a počátkem května ještě nápadné květy **blatouchu bahenního**. V době květu **řeřišnice luční** je na jejich květech možno potkat tři druhy hmyzu. Je to především **bělásek řeřichový**, bělásek s nápadným pohlavním dimorfismem. Samička je nenápadná, se složenými křídly skvěle krytá žlutozelenými skvrnami na spodní straně křídel. Sameček je naopak nápadný oranžovými konci předních křídel. Tento motýl má u nás jen jedinou generaci v roce a patří se skutečným klenotům jarních luk. Druhým hmyzem běžným na květech řeřišnice je **kněžice zelná**. Je to běžná ploštice s tmavě kovově lesklým tělem s bílými, žlutými nebo červenými skvrnami. Na květech řeřišnic lze také potkat **dlouhososku velkou**. Tato moucha napodobuje čmeláky ochlupeným tělem i způsobem letu. Připomíná malého kolibříka, který dokáže nektar sát za letu.

Pokud na louku přijdeme na počátku podzimu, jsou zde hojné růžové květy **ocúnu jesenního**.

Na louce na květech lze nalézt nejrůznější druhy hmyzu a pavouků v závislosti na ročním období.

Na květech blatouchů a pryskyřníků můžeme na jaře běžně nalézt plochou mandelinku **štítonoše** (rod *Cassida*), malé **krasce** (rod *Anthaxia*) a mnohé další druhy brouků, ploštic, pošvatek a dvoukřídých. Pokud bychom je chtěli určit, bez nasmýkání a laboratorního zpracování je to obtížné.

V rostlinném detritu se na louce vyskytuje několik druhů velmi drobných plžů. Mezi nimi vynikají **vrkoči** (rod *Vertigo*), **jantarka** rodu *Succinella* a naše vůbec nejmenší plži s velikostí ulity okolo 1 mm. Jsou jimi dva druhy **síměnek** (rod *Carychium*) a náš vůbec nejmenší plž s přiléhavým názvem **boděnka nejmenší**.

Přejdeme silnici a projdeme podél Šídlovského rybníka k menšímu rybníku Nováčku. Zastavíme se na hrázi tohoto rybníka.

Zastávka 5 – U Nováčku

Čas: 30 minut

V mělké vodě u rybníku Nováčku se v květnu a červnu můžeme setkat s **mechovkami**. Zde se však vyskytuje kromě rodu *Fredericella* i **mechovka plazivá**. Tato mechovka má rosolovité tělo a je schopna plazivého pohybu po podkladu. Na listech stolítku, pokud ho vyndáme do sklenice a necháme ho déle stát v klidu, můžeme při troše štěstí nalézt **nezmaru obecného**. Na lístcích stolítku je k vidění řada mikroskopických živočichů. Pokud si stolítek ve sklenici odneseme do laboratoře, můžeme na nich nalézt (zejména na podzim) mnoho skupin prvoků (**mrskavky, vířenky, slunivky, pavázovky, keřenky**). Na konci jara lístky stolítku nejsou ani zdaleka tak osídleny.

Pokud sejdem s hráze ke kanálu pod výpustí, ve zděné jímce můžeme cedníkem nalézt **levohrotku ostrou**. Tento invazní druh plže je nápadný levotočivou ulitou a masovým výskytem v narušených (oteplených, mineralizovaných) vodách. Druh je původní v Severní Americe a u nás se rychle šíří do požárních nádrží, koupališť a říčních kanálů. Při troše štěstí můžeme v jímce potkat **okouna říčního**, který patří k nejčastějším dravým rybám boveveckých rybníků.

V křovinách okolo jímky můžeme nalézt ulity **páskovky hajní**. Tento druh páskovky není na našem území běžný, ale daří se mu přežívat v mikroklimatu velkých měst. Výskyt pod hrází Nováčku je jedním z jeho mála výskytů v západních Čechách. Ulity odlišíme od podobné **páskovky keřové** snadno podle tmavě zbarveného návalku v ústí ulity.

Pokračujeme dále k betonovému sjezdu do vody na jižním břehu Třemošenského rybníka.

Zastávka 5 – Třemošenský rybník

Čas: 60 minut

Panely poskytují snadný přístup k hlubší vodě. Pokud zalovíme v sítkem ve vodě. Určitě již po krátké době nalezneme dva až tři druhy okružáků, z nichž je významný **terčovník kýlnatý**. Tento druh má velmi plochou ulitu, která vybíhá do ostrého kýlu. Je to druh považovaný za ohrožený, ale v boveveckých rybnících je stále dostatečně hojný. Z menších okružáků je zde i **kýlnatec čočkovitý a kružník bělavý**. Při troše štěstí můžeme při břehu potkat **raku říčního**. Raci jsou v boveveckých rybnících poměrně častí. Pokud ho vylovíme do misky, můžeme si všimnout bělavých „červíků“ kteří na suchu z raka vylézají se žaberní dutiny a mezi články zadečku. Jsou to parazitické **potočnice račí**.

Pokud máme planktonku, při zalovení v hlubší vodě můžeme ve sklenici demonstrovat drobné klanonožce **vznášivky a buchanky**. Sezónně se ve vodě tohoto rybníka objevuje mezi planktonem hrotnatka s velkým, nápadným a pouhým okem viditelným složeným okem. Patří rašelinnému druhu xxx (rod *Polyphemus*). U dna ve spleti vegetace můžeme ulovit jinou, poměrně velkou hrotnatku **čočkovce**, naopak u hladiny ulovíme planktonkou **nosatičku** (rod *Bosmina*). Někdy můžeme v planktonu nalézt i **kapřivce obecného** nebo kulovité kolonie vířníka **koulenky** (rod *Conochilus*). Je však těžké předem odhadnout složení planktonu, protože je ovlivňováno nejen ročním obdobím, ale i intenzitou přítoku rašelinných vod z blízkého Kamenného rybníka.

Závěrem provedeme souhrn. Přírodní rezervace a zachovalé lesní lemové porosty s vlhkou nivou poskytují útočiště mnoha druhům obratlovců a hmyzu, který bychom jinak v běžných lesích marně hledali. Dobré je zdůraznit význam mrtvého dřeva v lese, bez kterého by edafon byl chudý. Kosení luk poskytuje prostor pro přežívání méně konkurenčně zdatných druhů, které v zapojeném porostu nemají šanci existovat. Přírodní rezervace tak chtějí nejen ochranu, ale i promyšlený management. V případě PP Petrovka se to zatím daří.

4 Exkurze do Lištice u Berouna

Pokud chceme vidět druhy skalních stepí, je nutné se vypravit dále z Plzně. Nejlépe dostupné vlakem a krátkou pěší exkurzí je skalní step u Lištice na Berounsku. Tato skalní step má jednu výhodu a tou je nechráněnost. Zatímco většina skalních stepí je chráněna jako přírodní památka nebo jako národní přírodní rezervace, skalní step okolí starého lomu u Lištic chráněno není a je možno s exkurzí pozorovat řadu charakteristických druhů na svém přirozeném místě bez omezení. Přesto je potřeba velké ohleduplnosti; tj. zbytečně nesešlapávat a netrhat vegetaci a chycené a demonstrováné živočichy vypustit zpět na původním místě.

Termín: Exkurzi je nejvýhodnější uskutečnit na konci května a v červnu. Ideální dobou je červen nebo září.

Potřeby: Síťka na motýly, Petriho misky (spíše malé, plastové, o průměru asi 5 cm), několik malých zkumavek (výborné jsou plastové uzavíratelné), terénní lupa, digitální fotoaparát s lepším zoomem.

Postup:

Na lokalitě opatrně smýkáme bylinnou vegetaci a zachycený hmyz a pavouky opatrně uzavřeme do Petriho misek tak, aby po prohlédnutí mohli být vypuštěni pět do přírody na stejném místě. Při opatrném prohlížení můžeme řadu živočichů chytit do misek přímo, aniž bychom poškozovali vegetaci. V případě plachých větších živočichů, např. motýlů, je vhodné živý objekt nafotit a ukázat na větším displeji. V případě motýlů se tak zamezí poškození jejich choulostivých křídel.

Celková trasa: Železniční nádraží v Berouně – skalní step Lištice – skalní defilé v Kozle – skalní stěny v Srbsku – Srbsko.

Exkurzi začneme v Berouně. Z nádraží projdeme vpravo na cestu mezi nádražím a dálnicí. Cesta jde okolo panelové cesty a pak se stáčí na lávku na mostě přes Berounku. Zastavíme se u panelových stěnami podpírajícími násep nádraží.

Zastávka 1 – Beroun

Čas: 10 minut

Na panelech, zejména pokud je po dešti nebo je ještě ranní rosa, si můžeme všimnout několika druhů větších suchozemských plžů. Je to především **hlemýžď zahradní**. Menší ulity s několika hnědými pásky na bílém podkladu, světle hnědým pyskem a chybějícím píštělem na spodku ulity má **páskovka žíhaná**. Podobnou ulitu bez pásků, světle žlutou nebo narůžovělou, s píštělem a jemnou rýhovou spirální ozdobou na povrchu ulity (patrnou pod větším zvětšením) má **keřovka plavá**. Vzácněji zde můžeme potkat menší druh, s průměrem asi 1 cm, která má bělavou ulitu bez pásků, a narudlým ústím lemovaným bílým příčným proužkem. Je to **tmavoretká bělavá**, jeden z invazních druhů šířících se teplejšími oblastmi Čech od počátku našeho století. Křoviska nad betonovými plochami patří **plaménku plotnímu**, významné popínavé rostlině teplých oblastí v údolí Berounky.

Přejdeme přes most, podejdeme trať a odbočíme na vpravo na asfaltovou cestu vedoucí nivou Berounky. Pokračujeme po ní dále okolo čističky odpadních vod až přijdeme k výběžku křovinatých porostů, sestupujícího se svahů k silnici. Vlevo je vidět jáma opuštěného lomu u Lištice a skalní stěny přilehlého chráněného území. Po pěšině tímto křovinatým výběžkem dojdeme do svahu a po sotva znatelné stezce odbočující vlevo se dostaneme na plošinu u ústí menšího lomu.

Zastávka 2 – Lom u Lištice

Čas: 120 minut

V lomu byl lámán jako stavební kámen tzv. **žabák**. Je to místní název pro sopečný tuf silurského stáří který vznikl dezintegrací žhavé lávy na styku s mořskou vodou. Láva byla natrhána na malé kousky, které jsou dnes šedozelené barvy a jsou tmeleny krystalickým kalcitem, který tvoří nápadné bílé žilky. Vznikl tak charakteristický kámen, který můžeme nalézt na mnoha budovách v Berouně a okolí. Přítomnost kalcitu způsobuje vysoký obsah Ca v půdě. Rozpadavost žabáků na povrchu dala vznik nestabilním hrubě písčitém svahům (tzv. drolinám), které jsou velmi významné pro udržení skalní stepi.

Pokud popojdeme svahem vzhůru, můžeme si všimnout dvou význačných plžů stepních strání. Je to plochá, bílá ulita s hnědým páskem, patřící **suchomilce obecné**. Je to charakteristický druh stepních strání a pastvin, dnes bohužel ustupující. Dále je zde malý válcovitý druh, velikostí i tvarem připomínající obilku. To je **žitovka obilná**, odborně *Granaria frumentum*. Podle hojného výskytu tohoto druhu je tento typ biotopu označován jako **granariová step**.

Pokud nalezneme prázdnou ulitu suchomilky, můžeme si všimnout, že některé jsou uzavřené pavučinovým víčkem. Pokud necháme takou ulitu v klidu, může z ní vylézt drobný pavouček se skupiny skákavek. **Skákavka** *Pellenes tripunctatus* je typickým obyvatelem prázdných ulit. Kromě této skákavky můžeme nalézt další skákavky, mezi kterými vyniká **skákavka rudopásá**. její sameček je nápadný rudým zadečkem s tmavým pruhem, samička je hnědošedá, silně chlupatá. Metalické zbarvení s nažloutlýma nohama mají **skákavky** rodu *Heliophanus*. O přítomnosti dalších zemních pavouků se můžeme přesvědčit nalezením lézt pavučinové punčošky se zapletenými úlomky travin. Tu vytváří **sklípkánek** rodu *Atypus*. Na květech můžeme potkat **běžníka květomilného** s trojúhelníkovitým zadečkem nebo **běžníka kopretinového**, který má zadeček kulovitý. Oba dva se dokáží barvou přizpůsobit barvě květu, na kterém číhají na kořist. Tou může i být i včela nebo čmelák.

Skalní step je bohatá na různé druhy menších motýlů. Z tzv. denních motýlů je zde běžný hnědý **soumračník máčkový**, světlejší **soumračník slézový** a bíle skvrnitý **soumračník jahodníkový**. Z okáčů je zde hojný **okáč poháňkový** a další druhy rodu *Coenonympha*, velmi nápadný, černo-bíle strakatý **okáč bojínkový** a hnědo-žlutý, na zemi často sedící **okáč zední**. Setkat se zde můžeme s plachtícím **otakárkem ovocným** a **otakárkem fenyklovým**.

Z ploštic je zde obrovské množství druhů. K těm běžným a nápadným patří **zákeřnice červená**. Tato dravá ploštice červené barvy bývá častá na květech rýtu. Nalezneme zde i

další velké ploštice. Na okolících je častá **kněžice páskovaná**, z teplomilných kněžic je zde běžná **štitovka rudopásá** a **štitovka obilní**, černě zbarvené jsou na zemi se pohybující **hrabulky**. Na stéblech trav, violkách a vikvovitých rostlinách můžeme nalézt černou a skoro kulovitou **zaoblenku černou** nebo **broučici trnonohou**. Při okrajích stepi můžeme na toliť lékařské nalézt nápadnou černo-červenou **ploštičku pestrou**. Ploštička je jedovatá, neboť se v jejím těle ukládá jedovatý vincetoxin. Vynikají krycí zbarvení má na zemi žijící a na písčitém pokladu běžná **pozemka světlá**.

Ze síťokřídých je na skalní stepi pod malými převisy možno nalézt trychtýřovité jamky **mravkolva**. Pokud opatrně rozhrneme dno takové jamky, můžeme vyhrabat plochou larvu s dlouhými kusadly. Pokud ji položíme zpět na písčité povrch rychle se zahrabe zpět a začne si vytvářet novou jamku k lapání hmyzu. Ze síťokřídých se zde hojně vyskytuje nápadný žlutočerně zbarvený a pomalu létající **ploskoroh pestrý**. Je to ale druh chráněný! Pokud ho vidíme sedět na stéblech trav, je možné ho pozorovat z bezprostřední blízkosti, neboť není plachý. Jeho zbarvení je klasickým příkladem Batesovké mimizeze.

Na zemi se vyskytují některé druhy sarančí. K nápadnějším patří saranče modrokřídá. Při vyrušení prudce odlétá a vyplaší útočníka modrým zbarvením zadních křídel.

Smykem sítkou ve vegetaci můžeme nachytat celou řadu dalších skupin hmyzu. Dobrým průvodcem je kapesní atlas Hudce a kol. z roku 2007.

Skalní step je bohatá na mnohé zajímavé druhy rostlin. Samotné by stačily na celodenní exkurzi. Kromě mateřídoušky je zde častý žlutě kvetoucí **devaterník penízkovitý** a hroznovitá květenství žlutého **rýtu žlutého**. Výše ve svahu je v travních porostech běžná **pipla osmahlá**, druh s nejtmašími květy z našich rostlin, naopak na sutích u lomu nalezneme **bělozářku liliovitou**. Okraje stepi zarůstají **kavylem Ivanovým**, jehož neobvykle dlouhé, chlupaté osiny se vlní i ve slabém větru. K zajímavým rostlinám zdejší stepi patří parazitické **zárazy**, charakteristické nepřítomností chlorofylu v listech.

Sejdeme zpět na silnici a pokračujeme k Srbsku. Za místem, kde silnice prochází úzkým místem mezi řekou a skalisky je vlevo malá loučka pod nevysokými vrstevnatými skalisky.

Na této loučce, stejně jako na okolních loukách na svazích, je možno při troše pozornosti najít nory **cvrčka polního**. Prozrazuje se hlasitou stridulací: Po přiblížení však ztichne a zaleze do téměř vodorovné nory. Před norou si vytváří malou terásku s vynesené hlíny. Pokud budeme delší dobu v klidu, cvrček vyleze a začne stridulovat. Cvrčci vytváří menší kolonie čítající desítky jedinců a jejich stridulace patří k charakteristickým zvukům suchých svažitých luk a mezí.

Pokračujeme dále po silnici na Srbsko. Po cestě můžeme potkat různé běžné druhy motýlků, zejména baboček a bělásků. Pokud řeka vytváří štěrkový náplav, zastavíme se na něm.

Zastávka 3 – Štěrkové náplavy

Čas: 30 minut

Na štěrkových náplavech Berounky můžeme ukázat běžné druhy měkkýšů velkých řek. Bývají zde vyplavené lastury **škeble říční** a **velevruba malířského**. Ten se od škeble odlišuje přítomností zubů v zámku a silnostěnnými miskami s nápadnou perleťovou vrstvou. V náplavech klacíků a větví můžeme nalézt ulitu více druhů suchozemských plžů, ale také je zde běžný vodní předožábřý plž **bahenka pruhovaná**. Jméno dostala podle nápadných rudohnědých spirálních pruhů na jinak hnědozelené ulitě. Bahenka je charakteristický vodní druh nížin. V lemových porostech podél řeky si můžeme všimnout zvláště přehnutých listů trav. Přehnutí způsobuje pavouk **zápředník vlhkomilný**, který v přehybu vytváří zápredek v jemné pavučiny. Běžnými pavouky lemových porostů a vlhkých luk jsou štíhlé **čelistnatky**. Vytváří si svislé kruhové sítě, samotné však sedí na listech travin s nataženými nohama. Zelený metalicky lesklý zadeček splývá s barvou listů.

Pokračujeme znovu dále po silnici na Srbsko. Přejdeme potok Loděnice (Kačák) a zastavíme se na konci skal.

Zastávka 4 – U ústí Kačáku

Čas: 30 minut

Svislé skalní stěny bývají osídleny charakteristickými druhy rostlin a živočichů. Z rostlin to kromě různých druhů mechů a lišejníků jsou především žlutě kvetoucí **tařice skalní** a drobné kapradiny **sleziník červený** a **sleziník routnička**.

Z bezobratlých žijí na skalních stěnách dva charakteristické epilitické druhy plžů. **Ovsenka skalní** je drobný hnědě zbarvený štíhle kuželovitý plž, který se vyskytuje ve štěrbinách skalisek. Spásá řadové povlaky na skalních stěnách. V Čechách je znám jen v Českém Krasu. Endemickým druhem údolí Berounky je závornatka *Bulgarica nitidosa*. Je význačný levotočivou vřetenovitou ulitou. Nalezneme ho na zastíněných svislých skalních stěnách.

Na porostech pod skalními stěnami nalezneme jiný zajímavý druh plže. Je jím **lačník stepní**. Tento druh je charakteristickým druhem pastvin ve Středomoří. U nás je znám jen z tohoto místa, kde byl však uměle vysazen.

Pokračujeme dále podél řeky na zastávku do Srbska.

Závěrem provedeme souhrn. Upozorníme na unikátnost flóry a fauny skalních stepí. Stepí a suché stráně jsou ohrožovány postupným zalesňováním, necitlivým vytvářením pastvin na jejich území a novou zástavbou včetně staveb technického rázu. Skalní step u Lištice má pozoruhodnou výhodu. Leží pod dálkovým vedením vysokého napětí. Z toho vyplývá péče o krajinu. Není možné nechat narůst vegetaci a je zde stavební uzávěra. Paradoxně tak technická stavba chrání skalní step. Podobně pozitivní význam mají vysokonapěťová vedení i v lesních porostech. Většina vřesových porostů v okolí Plzně je pod dráty vysokého napětí, které tak chrání unikátní druhy vázané na porosty vřesu.

3 Kam pro další inspiraci?

Další inspiraci můžete najít také v sekci [Bádáme v kroužku biologie na SŠ](#) kolegů Jaroslava Pavelky, Ivany Hradské a Michala Mergla a v sekci [Bádáme v kroužku ekologie na SŠ](#) kolegů Aleny Dostálové a Michala Mergla. (odkazy viz. on-line kurz)